



# *Energies* *des* *territoires*

N°7 – septembre 2022 par EDF

**La décarbonation  
de l'industrie**, un levier  
de transformation dans  
les territoires. p. 08

**Photovoltaïque**  
L'agrivoltaïsme gagne du terrain.  
p. 04

**Usine Framatome  
du Creusot**, un modèle  
d'intégration et d'entraînement  
pour le territoire. p. 14

**Matière grise**  
> L'algue, une source prometteuse d'énergie propre

**04**



**08** **Matière à réflexion**  
> La décarbonation de l'industrie, un levier de transformation dans les territoires

**14** **Matière à voir**  
> Usine Framatome du Creusot : un modèle d'intégration et d'entraînement pour le territoire

**Mix énergétique 2020**

Répartition par sources d'énergie de l'électricité fournie par EDF : nucléaire (74,5 %), hydraulique (7,2 %), autres énergies renouvelables (9,9 %), fioul (0,4 %), gaz (7,7 %), charbon 0,3 %.

**L'énergie est notre avenir, économisons-la!**

[www.edf.fr/collectivites](http://www.edf.fr/collectivites)

**06** **Matière à picorer**  
> Ecomode, un projet de mobilité bas carbone expérimenté à Toulouse Métropole



**Matière à discussion**  
> Bruno Darboux, président du pôle de compétitivité Aerospace Valley

**13**



**Energies des territoires par EDF** – n° 7 – septembre 2022 – **Directeur de la publication:** Jean-Pierre Frémont – **Direction de la rédaction:** Caroline Cornu, Guillaume Flachet, Cécile Menu, Mathieu Monot, Valentin Vales – **Ont participé à ce numéro:** Florence Albouy David, Christine Baze, Laetitia Becharel, Anne-Sophie Cochelin, Jean Paul Combmorel, Alexandra Heins, Bernadette Mahé-Macagno, Isabelle Maille Ferrières, Damien Notin, Betty Salembier, et Delphine Watiez – **Conception, rédaction, réalisation:** WAT - wearetogether.fr – 2204\_03308 – **Crédits photo:** Petmal/iStock; Augustin Detienne; vernonwiley/iStock; Mischa Keijser/Gettyimages; luckyvector/iStock; Xavier Popy/Agence Réa; Bernard Aiach; Adrien Daste/Toma; Swiss Krono; Sophie Brandstrom/PWP; Irina Strelnikova/iStock; Philippe Grollier; Gaëtan Bernard; photothèque EDF – **Contact magazine:** EDF – Direction des territoires et de l'action régionale – 20, place de la Défense – 92050 Paris La Défense Cedex – France – EDF S.A. Capital de 1 943 290 542 euros – 552 081 317 RCS Paris – www.edf.fr – ISSN n° 2823-6343.



## Décarboner l'industrie dans les territoires pour créer de la valeur partagée



Rencontre avec **Anne-Marie Perez**, directrice générale du pôle de compétitivité Capenergies, et **Jean-Pierre Frémont**, directeur territoires et action régionale d'EDF : ces deux observateurs des écosystèmes énergétiques voient dans l'accélération du développement de filières décarbonées un levier d'attractivité et de développement.

### La décarbonation, un enjeu pour les industries et les territoires

**Anne-Marie Perez.** Pour répondre au défi climatique, réduire la dépendance de notre pays aux énergies fossiles, accroître son autonomie énergétique, il faut accélérer la mise en œuvre des solutions existantes et stimuler l'innovation. La décarbonation de l'industrie nécessite, notamment, la mise en œuvre de politiques territoriales facteurs de développement économique. Une des clés du succès est la création de synergies entre les entreprises, les territoires, les organismes de recherche et de formation et les financeurs. Capenergies encourage ces rapprochements avec la labellisation de projets de décarbonation, d'efficacité et de flexibilité énergétiques.

**Jean-Pierre Frémont.** En produisant une électricité bas carbone à 97 %, le groupe EDF participe à la décarbonation de l'économie française. Cette contribution repose principalement sur un parc nucléaire sur le point de connaître une renaissance longtemps attendue, et sur les énergies renouvelables. Ce mix permet d'asseoir durablement une production électrique décarbonée, disponible et sûre ; l'essor des énergies renouvelables représente un défi industriel de taille pour les territoires, avec au premier plan l'éolien en mer. À la fin de l'année, le parc de Saint-Nazaire devrait produire 20 % de la consommation électrique du département de Loire-Atlantique. Avec les parcs de Fécamp et de Courseulles-sur-Mer, c'est l'équivalent de la puissance d'un réacteur nucléaire de 900 MW qui sera prochainement opérationnel au large des côtes normandes. L'éolien offshore flottant est aussi une technologie en plein développement avec le projet pionnier d'EDF « Provence Grand Large », au large de Marseille (13).

### Production d'énergie décarbonée et dynamisme économique local

**J.-P. F.** Les dix-neuf centrales nucléaires du parc français ont joué un rôle dans l'aménagement, la localisation des emplois et le développement économique local, mais aussi dans le développement de filières industrielles. La poursuite de l'exploitation des centrales en fonctionnement et les perspectives de construction de nouveaux réacteurs apportent de la visibilité sur les besoins en emplois et en compétences. L'industrie nucléaire continuera d'accompagner activement les dynamiques

territoriales, de s'appuyer sur des emplois locaux et des parcours professionnels partout en France. Cela est aussi vrai pour le renouvelable : le parc offshore de Saint-Nazaire représente plus de 1 200 emplois locaux et 2 300 emplois nationaux mobilisés pour la construction, et près de 200 entreprises françaises impliquées.

**A.-M. P.** Pour maximiser l'impact des projets de décarbonation, une approche fertile consiste à mobiliser les industriels réunis au sein d'une même zone géographique. Ainsi, nous avons constitué un comité de bassin hydrogène décarboné sur la zone industrialo-portuaire de Marseille Fos. Entre les acteurs qui le produisent, l'utilisent, le stockent, le transportent ou le distribuent, il y a des synergies à développer, par exemple pour déployer des infrastructures communes et faire baisser les coûts. Ainsi, dans le cadre d'une consultation lancée par l'ADEME au titre de France 2030, nous allons démarrer des études pour définir la meilleure trajectoire de décarbonation de la zone : production d'énergie décarbonée et opportunités de transformer les produits de sortie de certains processus. Cela nécessite une grande capacité à travailler avec les territoires.

### Coup de booster pour les compétences

**A.-M. P.** L'accélération des filières énergétiques décarbonées porte la promesse de générer de la croissance et des emplois. Pour anticiper les besoins, des études sont menées localement avec les entreprises de la chaîne de valeur, la Région et la DREETS. Cette cartographie permet de prioriser les actions, et notamment d'accélérer la formation pour les métiers en tension, avec l'Université des métiers du nucléaire Sud, le campus d'excellence des métiers industrie du futur Sud ou l'école de production du solaire et l'école de la soudure.

**J.-P. F.** Les centrales nucléaires sont le plus souvent le premier employeur local. Des centres de formation se sont développés dans les territoires et, avec l'action de notre Université des métiers, nous encourageons les jeunes à choisir des parcours de formation sur les métiers bas carbone, notamment en leur attribuant des bourses d'études. Plus de 22 500 nouveaux recrutements sont programmés dans la filière nucléaire sur la période 2020-2023, qui retrouve ainsi quasiment la tendance d'avant pandémie.

## INNOVATION

### L'ALGUE, UNE SOURCE PROMETTEUSE D'ÉNERGIE PROPRE

Une équipe de l'Université de Cambridge a développé un système capable de générer de l'énergie à partir d'une algue non toxique. Ses travaux ont démontré la capacité de certaines algues à maintenir en état de marche un processeur informatique pendant près d'un an ! Le système, de taille comparable à celle d'une pile AA, contient l'algue réalisant la photosynthèse. Le faible courant électrique ainsi généré interagit ensuite avec une électrode en aluminium et est utilisé pour alimenter le microprocesseur. Constitué de matériaux courants, peu coûteux et largement recyclables, le système pourrait facilement être reproduit pour alimenter un grand nombre de petits appareils.



# Matière grise #



## PHOTOVOLTAÏQUE

### L'AGRIVOLTAÏSME GAGNE DU TERRAIN

On commence à voir des centrales photovoltaïques au sol sur les surfaces agricoles : c'est le principe de l'agrivoltaïsme. Une solution qui intéresse de plus en plus les éleveurs, les vignerons<sup>(1)</sup> ou encore les agriculteurs. Pour accompagner ce développement, l'ADEME vient de publier une étude complète et inédite sur le sujet. Centrales au sol, ombrières fixes ou mobiles, serres, toitures, modules verticaux bifaciaux, modules sur matériel agricole... en France, quinze projets sont en fonctionnement et trois sont à l'étude. Une cohabitation nouvelle entre agriculture, élevage et production d'énergie qui pourrait constituer une belle opportunité de diversification.

(1) À lire page 7, rubrique « Matière à picorer », la brève consacrée à l'agrivoltaïsme sur un vignoble en Nouvelle-Aquitaine.

## EUROPE

### DES ASSISES POUR ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Du 31 mai au 2 juin, les Assises européennes de la transition énergétique se sont tenues à Genève (Suisse). Rendez-vous annuel des acteurs territoriaux européens engagés, l'événement a réuni plus de 3 000 congressistes et accueilli élus locaux, nationaux ou européens, techniciens territoriaux, associations ou encore chercheurs. Fil rouge de cette 23<sup>e</sup> édition ? Le thème de la sobriété énergétique, décliné à travers une vingtaine de conférences. Parmi les solutions abordées, le développement des énergies renouvelables (chaleur, électricité, biogaz, carburants alternatifs) et la réduction de la consommation énergétique, qui permettront de réduire le recours aux énergies fossiles de 40 % d'ici 2030 (objectif de la loi énergie-climat).



## VU SUR TWITTER



Direction générale des Entreprises @DGEntreprises  
#FRANCE2030 | Lancement de l'appel à projets « Industrie Zéro Fossile », dans le contexte de la guerre en Ukraine, pour réduire notre dépendance aux énergies fossiles.  
Jusqu'au 3 novembre 2022, 15h  
[bit.ly/3IMw45I](https://bit.ly/3IMw45I)  
#INDUSTRIE #Décarbonation #Énergie #Fossile



## APPEL

### UNE SOBRIÉTÉ COLLECTIVE ET CHOISIE, C'EST POSSIBLE !

Le 26 juin, dans une tribune parue dans le *Journal du Dimanche*, les patrons d'EDF, ENGIE et TotalEnergies ont appelé les particuliers et les entreprises à réduire leur consommation de carburant, de pétrole, d'électricité et de gaz face au risque de pénurie. Une semaine après, une nouvelle tribune, signée par 84 dirigeants d'entreprise appartenant pour beaucoup à l'économie sociale et solidaire ou au milieu associatif, appelait à passer à une « sobriété organisée ». D'une seule voix, ils s'engagent pour que leurs entreprises intègrent au cœur de leur stratégie les « démarches d'économie circulaire, d'économie d'usage, de relocalisation, de régénération de la biodiversité, ou encore d'alignement des réductions carbone avec l'Accord de Paris ». L'objectif ? La réduction des émissions de gaz à effet de serre. Un choix collectif qui a été au cœur des débats des « Universités d'été de l'économie de demain » à Paris, le 30 août dernier.





## TOULOUSE MÉTROPOLE

### TRAJETS SIMPLIFIÉS, VERTUEUX ET RÉCOMPENSÉS : LA MOBILITÉ BAS CARBONE SELON ECOMODE

Récompenser les efforts des citoyens qui privilégient les modes de déplacement vertueux : c'est l'ambition du projet Ecomode expérimenté sur le territoire de Toulouse Métropole. Grâce à une application mobile et une plateforme de données performante, les utilisateurs se voient proposer des services de mobilité bas carbone adaptés à leurs trajets quotidiens : covoiturage, auto-partage, vélo, métro, bus, tramway... Outre un éco-calculateur permettant de comparer l'empreinte CO<sub>2</sub> des différentes solutions ainsi que les gains réalisés, ils ont accès à un système de fidélité récompensant leur engagement. Les points gagnés permettent d'accéder à des récompenses négociées auprès de commerces écoresponsables locaux et de services de mobilité du territoire. Lauréat du programme d'accompagnement national des certificats d'économies d'énergie, Ecomode s'appuie sur les financements apportés au titre de ce dispositif par EDF, TotalEnergies et Carrefour. Sa gouvernance associe Toulouse Métropole (porteur du programme), Tisséo Collectivités (autorité organisatrice de la mobilité) et les entreprises Airbus et Sopra Steria, dont les collaborateurs ont testé l'application entre décembre 2021 et mars 2022. Lors de cette expérimentation, 10 % des utilisateurs potentiels se sont inscrits, avec une moyenne hebdomadaire de 7 km parcourus par salarié en mobilité bas carbone et 1 tonne de CO<sub>2</sub> évitée par employeur. De quoi valider le passage à la seconde phase du projet. Depuis le 9 mai dernier, Ecomode est ouvert à toutes les entreprises de Toulouse Métropole. Objectif d'ici fin 2023 : éviter 26 millions de kilomètres parcourus en voiture individuelle thermique et, ainsi, économiser 1 million de litres de carburant, soit 2 600 tonnes de CO<sub>2</sub>.



« Nous voulons installer la mobilité bas carbone dans la durée et dans les habitudes des Toulousains. Une étape essentielle est de faire entrer les briques à valeur ajoutée d'Ecomode dans l'outil de MaaS – Mobility as a Service – par lequel l'opérateur toulousain de la mobilité permet aux usagers de planifier, réserver et payer leurs trajets intermodaux. »

**Jean-Claude Dardelet,**  
vice-président de Toulouse Métropole  
et président de l'association Ecomode



### UN SPECTACLE LUMINEUX PROJETÉ SUR LE SITE DE BOUCHAIN

Afin de célébrer les dix ans de l'inscription du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais au patrimoine mondial de l'UNESCO, le site EDF de Bouchain (59) a projeté tout l'été un spectacle lumineux sur la façade de sa tour aéroréfrigérante. Visible par les riverains à plusieurs kilomètres de distance, le spectacle illustre parfaitement la transition énergétique du site, avec une centrale à charbon en déconstruction, remplacée par un cycle combiné gaz parmi les plus performants au monde. Intégré au programme artistique et culturel EDF Odysséec et conçu par le site de Bouchain en collaboration avec la mission du bassin minier, le spectacle mis en lumière raconte l'histoire d'une centrale engagée au cœur du territoire, tout en étant ancrée dans son histoire. Une fierté régionale !

### L'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE AU SERVICE DES VIGNES

Une structure photovoltaïque installée à 4 mètres au-dessus d'une parcelle de 2 000 m<sup>2</sup> de vignes : le projet pilote Vitisolar a été lancé en Nouvelle-Aquitaine par le groupe EDF, via sa direction action régionale Nouvelle-Aquitaine, sa direction EDF R&D et son entité EDF Renouvelables. Construit en partenariat avec Ampex<sup>(1)</sup>, l'INRAE<sup>(2)</sup>, l'Université de Bordeaux, la Chambre d'agriculture de la Gironde ainsi que la Fédération régionale des CUMA<sup>(3)</sup>, le démonstrateur sera opérationnel début 2023 et devra prouver la bonne cohabitation des productions viticole et électrique, dans une région particulièrement impactée par le réchauffement climatique. Avant d'envisager sa réplicabilité, le projet sera suivi pendant cinq ans et s'inscrira dans une démarche collaborative avec la constitution d'un comité scientifique transfiliaire (agronomie, énergie, environnement) ainsi qu'un dialogue constant avec les citoyens, les riverains et les collectivités.

- (1) ArcelorMittal Exosun.
- (2) Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.
- (3) Coopératives d'utilisation en commun de matériel agricole.



### Visite pédagogique autour du mix énergétique en Normandie

Le 15 juin dernier, au Havre (76), à l'occasion du salon Seanergy, le groupe EDF et Régions de France ont organisé une journée découverte sur le mix énergétique en Normandie, en présence des directeurs généraux des services des régions, des directeurs action régionale d'EDF et des membres de la DTAR<sup>(1)</sup> d'EDF. L'occasion de visiter l'impressionnant site de fabrication des fondations gravitaires du futur parc éolien en mer de Fécamp, ainsi que les salles des commandes et des machines de la centrale nucléaire de Paluel. Une journée de contacts privilégiés qui a permis de montrer l'étendue de l'expertise du groupe EDF dans le développement d'une électricité décarbonée.

(1) Direction territoires et action régionale.



### Une première mondiale dans l'éolien en mer flottant

Au large de Port-Saint-Louis-Adu-Rhône (13), le projet pilote éolien en mer flottant « Provence Grand Large » poursuit son avancée vers une mise en service prévue à horizon 2023. Ce projet utilise un système innovant de flotteurs dits « à lignes d'ancrage tendues ». Cette première mondiale supportera trois éoliennes de 8,4 MW chacune. Installées à 17 km des côtes, elles produiront l'équivalent de la consommation électrique annuelle de 45 000 habitants. Le projet, porté par EDF Renouvelables et Enbridge Éolien France 2 S.à.r.l, filiale d'Enbridge Inc. et CPP Investments, « s'est construit, dès l'origine, avec les acteurs du territoire et de la mer, dans une démarche de concertation qui va au-delà des obligations légales », souligne Martial Alvarez, maire de la commune. Ce projet participera aux objectifs français pour la transition énergétique et permettra de contribuer aux prémices d'une filière industrielle créatrice d'emplois.

Découvrez les témoignages des parties prenantes en vidéo : <https://www.provencegrandlarge.fr/2021/05/28/des-acteurs-engages/>

« Dans l'industrie, la décarbonation passe souvent par l'électrification des procédés. De ce point de vue, le fait de pouvoir compter sur un mix de production largement décarboné grâce au nucléaire est un atout fort pour notre pays. »

Alexandre Saubot,  
président de France Industrie

# La décarbonation de l'industrie, un levier de transformation dans les territoires

Le site de Swiss Krono à Sully-sur-Loire (45), qui produit des panneaux dérivés du bois, investit dans de nouveaux procédés de fabrication, afin d'améliorer sa compétitivité tout en réduisant son impact sur l'environnement.

Pour préserver leur compétitivité, prévenir l'obsolescence environnementale de leurs outils de production ou conserver la confiance de leurs parties prenantes, les industriels ont tout intérêt à investir pour réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub>. Parce que ces enjeux se superposent à la préservation de l'environnement, au maintien ou au développement du tissu économique et au soutien à l'emploi, ils doivent inscrire leurs projets dans la trajectoire décarbonée de leurs territoires d'implantation. Tour d'horizon des solutions qui marqueront l'industrie de demain.

**A**vec 880 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> émises en 2019, soit environ 9 % du volume total, l'industrie manufacturière européenne a réduit ses émissions de 40 % en 30 ans. Malgré ces progrès notables, l'effort attendu de la part des entreprises industrielles reste encore élevé. En France, la stratégie nationale bas carbone fixe aux industriels une réduction de 35 % de leurs émissions à l'horizon 2030 et de 81 % d'ici à 2050 (par rapport à 2015).

Pour y parvenir, plusieurs leviers peuvent être actionnés. Tout d'abord, électrifier les process industriels, le moyen le plus efficace en France grâce à son électricité nucléaire et renouvelable très peu carbonée, pour remplacer les énergies fossiles. Ensuite, renforcer l'efficacité énergétique, en remplaçant les équipements énergivores par d'autres moins « gourmands ». Enfin, faire appel aux énergies de récupération, par exemple la chaleur fatale générée par les processus industriels ou encore celle issue du refroidissement des *data centers*. Pour les émissions de CO<sub>2</sub> qui ne peuvent pas être réduites, il s'agira de capter et valoriser le carbone. Enfin, jouer sur l'efficacité des matières dans une logique d'économie circulaire, par exemple en recourant aux matériaux recyclés, au réemploi ou à l'écoconception des produits.

Dans le cadre de France 2030, chacune de ces actions est potentiellement éligible à l'aide à la décarbonation. L'enveloppe pour cette aide spécifique est de 1,2 milliard d'euros mais une bonne partie du plan d'investissement de 30 milliards d'euros annoncé en octobre 2021 est également orientée vers la transition ■■■



Travail de soudage sur le site de développement économique de Harfleur.

■■■■ écologique de l'industrie, et donc vers le financement de projets de décarbonation.

« Ce soutien économique est indispensable pour mettre les solutions décarbonées à la disposition de nos clients dans le calendrier imposé par l'urgence climatique, car elles ne sont pas encore compétitives, explique Alexandre Saubot, président de France Industrie. En outre, les pouvoirs publics et les filières industrielles doivent collaborer pour construire des outils et des trajectoires permettant d'atteindre le point d'équilibre en matière de rythme de développement, de coût de mise en œuvre, de maîtrise technologique et d'acceptabilité. »

## GAGNER SUR PLUSIEURS TABLEAUX

Depuis 2021, le Conseil national de l'hydrogène (CNH) structure les échanges entre l'État et les parties prenantes de la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné, alimentant une puissante dynamique industrielle.

Une de ses illustrations concerne la production d'acier « vert ». À Dunkerque (59) et Marseille Fos (13), ArcelorMittal va fermer trois hauts fourneaux au charbon qui représentent à eux seuls 25 % des émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie manufacturière française ! Initiée avec le soutien de l'État, la mise en service de fours électriques et de techniques de réduction du fer à base d'hydrogène vert conduira à une économie de l'ordre de 8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit une baisse de 10 % des émissions industrielles en France.

À travers cette démarche, le géant de l'acier réduit sa dépendance aux énergies fossiles et à l'instabilité de leur prix ; il minimise les conséquences de la hausse de la tarification carbone et il valorise son image auprès des parties prenantes.

Du côté des acteurs publics, toutes les collectivités voient l'intérêt

de réduire la consommation énergétique de leurs bâtiments et de leurs flottes de véhicules pour soulager des finances contraintes et agir pour le climat. En outre, la mise en place d'infrastructures industrielles décarbonées rendues compétitives offre des perspectives de transformation majeure dans une logique de transition écologique des territoires et de création de valeur ajoutée et d'emplois durables. Sous l'impulsion du grand port maritime et de la communauté urbaine, le bassin industriel de Dunkerque va ainsi accueillir un hub français « hydrogène et CO<sub>2</sub> » de premier niveau en France. Il en est de même à Marseille Fos.

## LE RÔLE D'ENTRAÎNEMENT DES COLLECTIVITÉS

À Dunkerque, pour ce bassin qui rassemble plusieurs grands noms de l'industrie française et internationale, l'atteinte de l'objectif de neutralité carbone est articulée avec la production massive d'hydrogène décarboné. Ce dernier sera ensuite utilisé pour décarboner l'industrie et les transports grâce à des projets d'infrastructures tels qu'une « autoroute » de la chaleur destinée à transporter la vapeur générée par les process industriels et un réseau de CO<sub>2</sub> issu des unités de captation du territoire. Ce cas témoigne du rôle moteur des collectivités auprès des industriels. D'ailleurs, comment passer à l'action ? « La première étape est la réalisation d'un bilan carbone de la zone ou de l'activité identifiée qui mettra en évidence les principales sources d'émissions, et donc les actions à prioriser, indique Anne-Marie Perez, directrice générale du pôle de compétitivité Capenergies. Ensuite, pour accompagner efficacement le déploiement des solutions, il faut au sein des collectivités faire tomber les barrières entre les services en charge de l'énergie, de l'urbanisme, du traitement des déchets, etc. La logique ■■■■

# Émergence d'une économie circulaire autour du CO<sub>2</sub>

Dans les unités de production industrielle, il n'est pas toujours possible de réduire les quantités de CO<sub>2</sub> émises. En revanche, il existe des solutions de réemploi ou de recyclage. À Cannes (06), l'entreprise aérospatiale Thales Alenia Space a signé un contrat de performance énergétique avec Dalkia. Est notamment prévue l'installation d'échangeurs thermiques dans le nouvel équipement de production de froid. Ils serviront à récupérer la chaleur dite « fatale » pour réchauffer la boucle d'eau chaude de l'usine. Bénéfices escomptés : 45 % d'économie d'énergie et 980 tonnes d'émissions évitées chaque année.

Dans une approche préindustrielle, le groupe EDF mène actuellement en France deux projets autour d'une technologie émergente appelée CCU (Carbon Capture & Utilization). « Il s'agit de capter le CO<sub>2</sub> généré par le process industriel d'une cimenterie pour l'utiliser dans la fabrication d'e-carburants aussi appelés carburants de synthèse. Ces e-carburants (e-méthanol & e-kérosène) sont destinés à accompagner la décarbonation du transport maritime et aérien », précise Alexandra Tsilis, pilote stratégique de ces deux projets CCU à la division thermique d'EDF. Un des enjeux de ces projets sera l'intégration des divers process nécessaires à la production de ces e-combustibles et, par conséquent, l'optimisation de l'ensemble.



# 3 questions à



Carole Delga, présidente de la Région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée et présidente de Régions de France

## L'Occitanie affiche l'ambition de devenir la première région à énergie positive. Comment s'articule-t-elle avec le soutien à la décarbonation de l'industrie ?

Le dérèglement climatique, les tensions géopolitiques et la flambée des prix de l'énergie et des matières premières nous rappellent qu'il y a urgence à nous défaire de notre dépendance aux énergies fossiles. En Occitanie, le secteur de l'industrie représente 15 % des consommations d'énergie et 7,5 % des émissions de gaz à effet de serre. Pour devenir la première région à énergie positive, nous devons diviser par deux nos consommations tout en multipliant par trois la production d'énergies renouvelables. Tout cela s'inscrit dans la stratégie globale de notre Pacte Vert, qui repense en profondeur notre modèle de développement pour faire de l'écologie une priorité dans tous les secteurs : industrie, transport, agriculture, bâtiment... Fin juin, nous avons aussi adopté un grand plan de souveraineté énergétique qui comprend un volet sur la décarbonation de l'industrie.

## Quelles sont les aides ou incitations à la décarbonation mises en place à l'échelle de la région ? Sur quels types de projets ?

Nous accompagnons déjà les

entreprises via notre Agence régionale énergie-climat (AREC) avec un financement spécifique sur la décarbonation de leurs activités. Parmi les projets pilotes, l'usine Villeroy & Boch affiche, par exemple, l'objectif d'éviter l'émission de 1 300 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Mais au-delà de l'industrie, c'est l'ensemble de l'écosystème énergétique que nous soutenons, depuis la production, notamment grâce à notre Plan Hydrogène vert et au développement de l'éolien flottant, jusqu'aux usages, en passant par la formation pour nous préparer aux métiers de demain.

## Quels sont à vos yeux les facteurs clés de succès pour accélérer la décarbonation de l'industrie ?

Nous devons accompagner les filières industrielles dans la définition de leurs propres feuilles de route pour décarboner leurs activités. L'État a un rôle crucial à jouer, mais il doit s'appuyer sur les collectivités locales. Les Régions sont des acteurs incontournables pour proposer des solutions locales, adaptées à la réalité de nos territoires. Nous nous sommes battus pour l'éolien flottant. Nous ferons de même sur l'hydrogène vert en gardant toujours une longueur d'avance pour anticiper et ne pas subir. L'écologie est une opportunité économique, c'est ce qui guide mon action pour construire un nouveau modèle plus écologique, plus juste et plus solidaire.

« Les filières industrielles ont la responsabilité et la volonté de travailler ensemble pour créer des infrastructures partagées qui soient source de compétitivité, développer des technologies nouvelles et renforcer l'attrait des métiers de l'industrie. »

Anne-Marie Perez,  
directrice générale de Capenergies



■■■ de coconstruction à l'œuvre dans les filières industrielles doit aussi s'appliquer pour les acteurs territoriaux. »

L'enjeu pour ces derniers est majeur puisqu'il s'agit bien souvent d'assurer la durabilité des industries locales et des savoir-faire, tout en préservant et en créant des emplois locaux. La cimenterie Vicat installée sur le site de Montalieu, en Isère, en donne une bonne illustration. Faute de pouvoir électrifier son procédé ou recourir au captage-stockage, l'industriel cherchait un moyen viable économiquement et à fort intérêt local pour valoriser ses émissions de CO<sub>2</sub> que l'on qualifie alors de non-évitables. Hynamics, entreprise du groupe EDF spécialisée dans la production d'hydrogène, lui a fourni une réponse sur mesure. Dès 2025, 40 % du CO<sub>2</sub> émis sera capté à la sortie du four et combiné à de l'hydrogène produit sur place pour obtenir 200 000 tonnes de méthanol bas carbone par an, soit un quart de la consommation française. « Aujourd'hui intégralement importé et issu à 99 % d'énergies fossiles, le méthanol est utilisé par des industries comme la chimie mais aussi en tant qu'additif pour carburant dans le raffinage. Demain, il servira également de carburant de synthèse pour décarboner le transport maritime », précise Arthur Parenty, responsable des affaires publiques chez Hynamics.

### INNOVATION ET COMPÉTITIVITÉ STIMULÉES

Protéger l'environnement et la qualité de vie dans les territoires, mais aussi stimuler l'innovation et garantir leur attractivité par la compétitivité... un projet de décarbonation bien mené peut servir différents objectifs. La mutation opérée par l'usine Swiss Krono de Sully-sur-Loire (45) en livre une preuve supplémentaire. Dedicée à la production de panneaux dérivés du bois, cette implantation se distingue par sa connexion étroite avec son environnement. Elle compte aujourd'hui parmi les seize premiers lauréats de l'appel à projets national lancé par l'ADEME en vue d'accélérer la décarbonation des industries dans le cadre du plan de relance. « La subvention va nous aider à acquérir de nouveaux sécheurs à bande basse température grâce auxquels nos besoins en énergie thermique seront réduits de 5 à 10 % et nos capacités de production accrues de l'ordre de 25 % », confie Vincent Adam, président-directeur général de Swiss Krono. Autre volet du programme : l'arrivée d'une chaudière de 60 MW capable de fonctionner avec différents types de combustibles biomasse. Avec, à terme, la perspective de renoncer au gaz naturel (120 GWh/an consommés actuellement)...

**Pour atteindre les objectifs  
fixés dans le cadre de la stratégie  
nationale bas carbone, le secteur  
de l'industrie doit générer**

**20 %**

**de gains d'efficacité  
énergétique**

**par tonne produite entre 2010 et 2030.**

# L'aéronautique s'invente un futur décarboné

Comment le secteur du transport aérien contribue-t-il à l'effort de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ?  
Éléments de réponse avec Bruno Darboux,  
président du pôle de compétitivité Aerospace Valley.

### Quelles sont les pistes à suivre en matière de décarbonation du transport aérien ?

Les acteurs de l'aéronautique convergent vers l'objectif zéro émission nette pour 2050. Il faut, pour cela, révolutionner la conception des aéronefs mais aussi la chaîne d'approvisionnement des biocarburants, des carburants de synthèse et de l'hydrogène. Les fournisseurs d'énergie « propre » étant de plus en plus courtisés, nos industriels doivent nouer les bonnes alliances. L'enjeu est de sécuriser l'accès à des carburants standardisés, avec des volumes garantis et des prix compétitifs. En France, dans le cadre de la mise en place des feuilles de route de décarbonation, ce sujet fait l'objet de discussions intenses entre les deux secteurs aéronautique et énergie.

### Quels sont les atouts de nos territoires face à ces problématiques ?

Les régions Nouvelle-Aquitaine et Occitanie concentrent près de 150 000 emplois industriels. En résulte un dynamisme dont les signes sont multiples : constitution d'un écosystème de l'hydrogène embarqué (tests sur des prototypes d'avion légers, projet de campus soutenu par Toulouse Métropole), lancement de développements autour d'aéronefs à propulsion électrique ou hybride, etc. Sur le sujet des carburants, nous sommes en contact avec les grands noms de l'énergie et avec des acteurs de la chimie et des biocarburants pour mettre en place des démonstrateurs qui ouvriront la voie à des unités de production industrielle.

### Êtes-vous optimiste pour l'avenir de la filière ?

Les lignes bougent un peu partout. Aux États-Unis, les biocarburants connaissent une nette montée en puissance. En Europe, il existe une forte émulation autour de l'électricité embarquée. S'agissant de l'hydrogène embarqué, notre pays joue un rôle pionnier – en raison notamment de l'engagement d'Airbus – mais il doit accélérer sur la production d'hydrogène vert. Nous avons une chance : l'aéronautique est reconnue comme un secteur stratégique et comme un poumon économique pour nos régions. Cela permet à nos actions d'innovation pour la décarbonation de bénéficier du soutien de la sphère publique, au niveau des régions Occitanie et Nouvelle-Aquitaine, et de l'État dans le cadre des dispositifs France Relance et France 2030.

« L'aérien doit prendre sa place dans le business model des énergéticiens. »

## USINE FRAMATOME DU CREUSOT

# Un modèle d'intégration et d'entraînement pour le territoire

Ce fleuron de l'industrie française, l'une des seules forges au monde capables de réaliser les pièces de grande taille nécessaires à la construction des centrales nucléaires, est aussi un modèle d'intégration et d'entraînement pour le territoire.

Détenu par le groupe EDF, Mitsubishi Heavy Industries et Assystem, Framatome est un leader international dans la conception et la fabrication de chaudières nucléaires. Son cœur industriel se situe en Saône-et-Loire, dans l'usine du Creusot. Ses activités ? Transformer des lingots d'acier carbone ou inoxydables pour donner naissance à de très grandes pièces et ainsi répondre aux besoins des programmes nucléaires civils du monde entier. Au total, plus de 3 000 pièces forgées et moulées sur le site bourguignon équipent les parcs de production en activité. « Nous travaillons également pour le secteur de la Défense nationale, par exemple à travers notre contribution à la fabrication du futur porte-avions français à propulsion nucléaire », souligne Laurent Gless, le directeur du site. Preuve de l'essor du site, ses effectifs augmentent rapidement : il emploie aujourd'hui 450 personnes (elles étaient 250 en 2018). « Nous soutenons l'emploi au-delà de notre environnement immédiat et contribuons au dynamisme de la filière nucléaire. Nos pièces sont par exemple utilisées par l'usine d'assemblage de Saint-Marcel, en Saône-et-Loire, et de Jeumont, dans le Nord. » Le lycée du Creusot profite également de la proximité du site Framatome, en faisant bénéficier ses élèves de périodes de formation en milieu professionnel ou de stages dans une entreprise à la pointe de l'innovation. « Nous organisons régulièrement des visites du site avec nos élèves et plusieurs contrats d'apprentissage ont été signés au bénéfice d'étudiants en BTS », nous informe Marie-Isabelle Gautron-Carlot, proviseure du lycée Léon Blum du Creusot. « Les liens établis favorisent une compréhension réciproque de deux mondes qui ont tout intérêt à apprendre à mieux se connaître pour pouvoir construire celui de demain. »



**1\_** Pour produire des pièces de quelques dizaines à 250 tonnes, il faut un outil industriel hors-norme. En plus de sa fonderie, l'usine du Creusot possède, notamment, une forge dotée de deux presses accompagnées d'un manipulateur 200 tonnes, deux ateliers d'usinage et 14 fours.

**2\_** Réalisé en laboratoire à l'aide d'un microscope numérique, l'examen métallographique permet de déterminer la structure d'une pièce forgée.

**3\_** Un opérateur pilote l'usinage – c'est-à-dire la mise aux dimensions d'utilisation, au millimètre près – d'une branche du circuit primaire sur un tour horizontal à commande numérique.

**4\_** Au sein de l'atelier de forge, un lingot chauffé à 1 200 °C est manutentionné en sortie de four afin d'être positionné sur une presse.







Devenons l'énergie qui change tout.

# THOMAS PRODUIT DES FROMAGES DEPUIS TOUJOURS, ET DE L'ÉLECTRICITÉ DEPUIS CE MATIN.

Le groupe EDF aide chaque entreprise à produire  
et à consommer sa propre énergie.



FOURNISSEUR OFFICIEL  
D'ÉLECTRICITÉ ET DE GAZ

L'énergie est notre avenir, économisons-la!