

**10 ACTUALITÉS**

*RTE : un mix EnR/nucléaire en 2050*

**20 ÉNERGIE & CLIMAT**

*La Bretagne s'engage dans l'hydrogène*

**13 COLLECTIVITÉS**

## Les marchés carbone locaux doivent encore se structurer

## Rédaction

- Tél : 01 84 23 75 98
- Fax : 01 49 85 06 27
- E-mail : energieplus@atee.fr

- Directeur de la publication : Christian Deconninck
- Rédacteur en chef : Clément Cygler (75 92)
- Rédacteur : Olivier Mary (75 95)
- Diffusion-abonnements : Alexandre Giroux (01 46 56 35 40) a.giroux@atee.fr
- Photo en couverture : © Adobe Stock

## Publicité

- Société ERI
- Tél : 01 55 12 31 20
  - Fax : 01 55 12 31 22
  - regieenergieplus@atee.fr

## Abonnement

- 20 numéros par an
- Tél : 01 46 56 35 40
  - France : 170 € (16,50 € à l'unité)
  - Étranger : 188 € (21 € à l'unité)



© ATEE 2021

Membre du Centre français  
d'exploitation du droit de copie  
www.cfcopies.com

Tous droits de reproduction réservés.  
Les opinions exprimées par les auteurs dans les  
articles n'engagent pas la responsabilité de la  
revue.



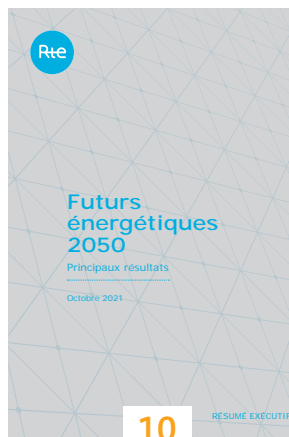
(Association régie par la loi 1901)  
Représentant légal : Christian Deconninck

Conception graphique :  
Olivier Guin - olivier.guin@gmail.com



Imprimerie CHIRAT  
744 route de Ste-Colombe  
42540 St-Just-la-Pendue  
Tél. 01 44 32 05 53  
www.imp-chirat.fr

Dépôt légal à parution.  
Commission paritaire n°0526 G 83107



## Infos pros

- 4 Le site. À lire.
- 5 En bref. Les rendez-vous ATEE. Les nominations. Agenda.
- 6 En bref
- 8 Le système énergétique de 2050 vu par négaWatt
- 9 Veille réglementaire
- 10 **RTE penche pour un mix EnR/nucléaire en 2050**

## Collectivités

- 11 En bref
- 12 **Les marchés carbone locaux doivent encore se structurer**

## Énergie & climat

- 17 En bref
- 18 Une unité de méthanisation axée sur les biodéchets
- 20 **Les territoires bretons s'engagent dans l'hydrogène**
- 22 WEO 2021 : une transition énergétique bien trop lente

## 26 Répertoire des fournisseurs



# Le déni climatique des pétroliers français

Clément Cygler, rédacteur en chef

**A**méricain, britannique, néerlandais et maintenant français. Ce n'est pas seulement les groupes pétroliers de certains pays voisins qui ont pratiqué, consciemment et pendant plusieurs décennies, un important lobbying climato-sceptique. C'est également le cas de l'Hexagone où Total et Elf, fusionné depuis en une seule entité, sont désormais accusés d'avoir participé au moins depuis le milieu des années 80 à « l'effort de fabrique stratégique du doute », mené notamment par l'Association internationale de l'industrie du pétrole pour la protection de l'environnement (Ipieca). Ce troublant constat est issu d'une étude récente publiée par deux historiens et un sociologue, dans la revue Global Environmental Change. Pour aboutir à cette conclusion, les auteurs ont décorqué de nombreuses archives (du groupe TotalEnergies et de plusieurs ministères) et ont mené plus d'une trentaine d'entretiens avec d'anciens cadres de Total et d'Elf, des hauts fonctionnaires et des experts. Après une période plutôt passive entre 1970 et

1985, la posture des fleurons français de l'énergie évolue pour passer à la contre-attaque à l'aube des années 90. Remise en cause des conclusions du premier rapport du Giec, contre-propositions pour faire reculer les réglementations nationales et européennes en matière d'environnement ou encore contestation du consensus scientifique sur le changement climatique sont ainsi quelques exemples d'action joués par Elf et Total, en évoquant ou en se cachant derrière des pseudo incertitudes. Ce n'est qu'au milieu des années 2000 que le géant pétrolier commence à approuver les conclusions de divers rapports sur l'urgence climatique et la responsabilité des activités anthropiques, avant de se lancer dans un travail important de greenwashing et désormais à se positionner comme une entreprise éco-responsable... Une question se pose toutefois quant à la responsabilité avérée des groupes français : doit-on appliquer le principe pollueur-payeur pour compenser les dégâts occasionnés par leur inaction ? Des dégâts malheureusement irréversibles...

## ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

ADEME	7, 17, 19, 21	BRETAGNE (RÉGION)	20	ENERCOOP	17	HYNAMICS	12	OCCITANIE (RÉGION)	20
ADEME NORMANDIE	15	C2DS	17	EUROMÉTROPOLE DE STRASBOURG	12	I4CE	7	OIT	6
AGGLO SEINE ET EURE	16	CA AUXERROIS	12	EUROPE TECHNOLOGIES	21	IDF (RÉGION)	19	OXFAM FRANCE	5
AIE	22, 23	CARBONE 4	6	FNH	5	IDF-ÉNERGIES	18, 19	PLANÈTE OUI	17
ALCA TORDA	21	CEREMA	13, 17	GAZELLE TECH	20	IRENA	6	PLUM ÉNERGIE	17
ALPES-MARITIMES	12	CIAM	21	GERG	17	LA ROCHELLE	13, 16	PNR BOUCLES DE LA SEINE NORMANDE	16
AMO FACILI	21	COOPÉRATIVE CARBONE LA ROCHELLE	14, 15	GRAND PARIS	12	LHYFE	21	PNUE	6
ANAP	17	CRPF DE NORMANDIE	15	GRAND REIMS	16	LORIENT AGGLO	21	REDON AGGLO	20
ASN	11	CRIGEN	15	GRDF	18	MÉTROPOLIS	12	ROUEN	16
AURA (RÉGION)	12	CVE	18	GREENPEACE FRANCE	5	MHOOVE	20	RTE	10, 11
BDI	20, 21	ÉCOLE DES MINES	15	GRTGAZ	17	MORBIHAN ÉNERGIES	21	STORENGY	17
BIOMASSE NORMANDIE	16	EDF	7, 11, 12, 17	H2X ECONOMICS	20	NEGAWATT	8	TERRASOLIS	16
BP2R	6	ENAGAS	17	HYDROGEN EUROPE	12	NOTRE AFFAIRE À TOUS	5	TRANSDEV	12
BPI FRANCE	17								

À lire

# Géopolitique du Climat,

## Les relations internationales dans un monde en surchauffe

François Gemenne, Armand Colin, 208 pages, 22,90 euros.

Si le changement climatique est surtout dramatique pour l'environnement, il a aussi des impacts de plus en plus importants sur la géopolitique internationale et a fini par devenir un enjeu diplomatique majeur. En effet, la fréquence des événements extrêmes s'accroît dans toutes les régions du monde, avec des effets sur l'accès à l'eau, sur l'agriculture, et par conséquent sur le développement des migrations. Cet ouvrage, rédigé par un spécialiste des questions de géopolitique de l'environnement et des migrations à l'Université de Liège, essaie de montrer en quoi la coopération internationale, aussi imparfaite et laborieuse soit-elle, reste nécessaire pour lutter contre le réchauffement climatique. Il explique aussi pourquoi les enjeux soulevés par le climat redessinent les relations internationales. Il est divisé en six chapitres : Géographie des émissions ; Géographie des impacts ; Migrations et déplacements de populations ; Enjeux de sécurité ; Coopération et négociations ; Solutions.



# La montée du niveau de la mer d'ici 2100



Denis Lacroix, Olivier Mora, Nicolas de Menthière, et Audrey Béthinger, Edition Quæ, 128 pages, 25 euros.

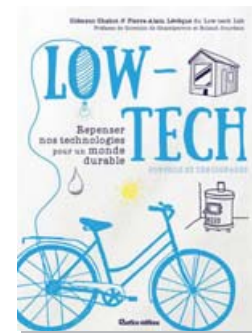
D'ici la fin du siècle, et quelles que soient les évolutions climatiques à venir, l'Humanité devra faire face à une inéluctable montée des eaux. Elle va affecter en particulier le littoral et les zones côtières où se concentrent des populations nombreuses et des activités économiques indispensables. La prévention des risques constituera donc un enjeu majeur pendant les prochaines décennies. La recherche en sciences de l'environnement devra fournir des outils pour anticiper ces risques et les gérer au mieux. À l'aide des méthodes de l'analyse prospective, et en partant des principales projections du Giec, les auteurs de cet ouvrage explorent les enjeux et les conséquences de plusieurs scénarios de montée du niveau des mers en 2100. L'ouvrage s'adresse aux acteurs et décideurs, publics et privés, impliqués dans les risques de la montée du niveau de la mer en France métropolitaine et ultramarine, ainsi qu'aux divers médias et au grand public désireux de s'informer sur l'avenir des zones littorales.

# Low-tech:

## Repenser nos technologies pour un monde durable - Conseils et témoignages

Clément Chabot et Pierre-Alain Lévêque, Rustica Éditions, 178 pages, 14,95 euros

Puit canadien, chauffe-eau à bois, chauffe-eau solaire en thermosiphon, récupérateur de chaleur sur eaux usées, méthaniseur, capteur à air chaud... Pendant une année, les ingénieurs Clément Chabot et Pierre-Alain Lévêque se sont livrés plusieurs expérimentation au sein de leur habitat low-tech. De nombreuses technologies responsables ont ainsi été testées sur différentes thématiques, notamment l'énergie. Des fiches détaillées et explicatives viennent compléter ce guide-témoignage mettant en avant la pertinence des low-tech dans la transition écologique.



## TÉLEX

UPCYCLE noue un partenariat avec **TOTALÉNERGIES** pour le compostage des biodéchets sur les stations-service /// Le **CRÉDIT AGRICOLE AQUITAINE** et **GAZ DE BORDEAUX** naturel d'une quarantaine d'établissements bancaires. Ce biogaz sera issu de l'unité de méthanisation Médoc Biogaz. /// Après une première validation en 2019, l'initiative de sa chaîne de valeur /// Le **GRUPE BPCE** et **NATIXIS** ont publié leurs premiers rapports climat suivant les recommandations de la Task Force on Climate-Related de transition écologique (CRTE), un outil d'auto-évaluation de l'impact environnemental de leurs projets ///

# La France condamnée dans le cadre de l’Affaire du siècle

La justice française vient de donner raison à l’Affaire du siècle (voir Énergie Plus n°658). Cette action avait été initiée en décembre 2018 par quatre ONG : Notre affaire à tous, la Fondation Nicolas Hulot, Greenpeace France et Oxfam France. Elles demandaient au tribunal de reconnaître la responsabilité de l’État français dans le réchauffement climatique. Pour se défendre, l’État avait avancé que la France ne serait qu’un pays parmi d’autres à polluer et avait rejeté la faute sur le comportement individuel des Français, les collectivités territoriales ou les entreprises. Apparemment, cela n’a pas convaincu le tribunal administratif de Paris, qui l’a condamné le 14 octobre pour ses manquements en matière de lutte contre le réchauffement climatique. « À partir d’aujourd’hui, tout dérapage sur la trajectoire de réduction des gaz à effet de serre pourra être sanctionné par la justice en cas de nouveau retard. L’État a désormais une obligation de résultats pour le climat. Cette rupture nécessaire avec la politique climatique telle qu’elle est actuellement, nous la devons aux juges qui se sont saisis de la question climatique et à la mobilisation sans précédent des 2,3 millions de personnes qui ont soutenu l’Affaire du Siècle », se sont réjouis les ONG. Concrètement, le tribunal administratif de Paris donne jusqu’au 31 décembre 2022 à l’exécutif pour prendre « toutes les mesures utiles » afin de compenser l’excès d’émissions de CO<sub>2</sub> constaté entre 2015 et 2018 : le plafond d’émissions de gaz à effet de serre avait été dépassé de 62 millions de tonnes. Pour ce dépassement, la France est jugée responsable de manquements à ses propres engagements, pris notamment dans le cadre de l’Accord de Paris. La justice a aussi enjoint à l’État à « prévenir l’aggravation de ces dommages ». Les juges n’ont en revanche pas assorti cette injonction d’une astreinte financière. Les associations souhaitaient que l’État paye 78 millions d’euros par semestre de retard dans l’application des mesures.



© Émeric Fohlen

ont signé une convention qui permettra dès janvier 2022 d’intégrer 10% de biogaz dans l’alimentation en gaz  
**SCIENCE BASED TARGETS** a approuvé les engagements Climat de **DÉCATHLON**, portant désormais sur l’ensemble  
Finance Disclosure (TCFD) /// **AMORCE** a mis à disposition des collectivités engagées dans un contrat régional

## Rendez-vous ATEE

Retrouvez les programmes de ces manifestations sur [www.atee.fr](http://www.atee.fr)

Contact : Carine Fadat : 01 46 56 35 41  
Inscriptions en ligne obligatoire sur <https://atee.fr/evenements>

## Événements régionaux

### ATEE ÎLE-DE-FRANCE

**11 novembre – de 8h45 à 17h à Paris**  
Conférence : « Le stockage d’électricité, une filière mature et pertinente en cours de déploiement pour la transition énergétique »

### ATEE GRAND OUEST

**25 novembre – 19h à Nantes**  
Dîner-débat : « Transition numérique, vers une catastrophe écologique ? »

## Agenda

### 8 NOVEMBRE – NANTES

→ Seconde **Assises des énergies renouvelables citoyenne**  
<https://evenements.infopro-digital.com/gazette-des-communes/evenement-2emes-assises-des-energies-renouvelables-citoyennes-2021-p-14229#/>

### 16-18 NOVEMBRE – PARIS

→ **Salon des Maires et des Collectivités locales**  
[www.salondesmaires.com/](http://www.salondesmaires.com/)

### 7-8 DÉCEMBRE – PARIS

→ **Semaine de la chaleur renouvelable**  
[www.scr2021.fr/](http://www.scr2021.fr/)

### 8-9 DÉCEMBRE – MONTPELLIER

→ **Énergaïa**, forum européen des énergies renouvelables  
[www.energaia.fr/](http://www.energaia.fr/)

## Nominations

- ▶ **Jean-Pascal de Peretti** a été reconduit à la présidence du Serce, syndicat professionnel des entreprises de la transition énergétique et numérique.
- ▶ **Jean-Baptiste Lucas** a été nommé au poste de Directeur Général du groupe McPhy.
- ▶ **Doris Birkhofer** prend la présidence de Siemens France.

# Emplois dans les EnR : solaire et éolien dominant



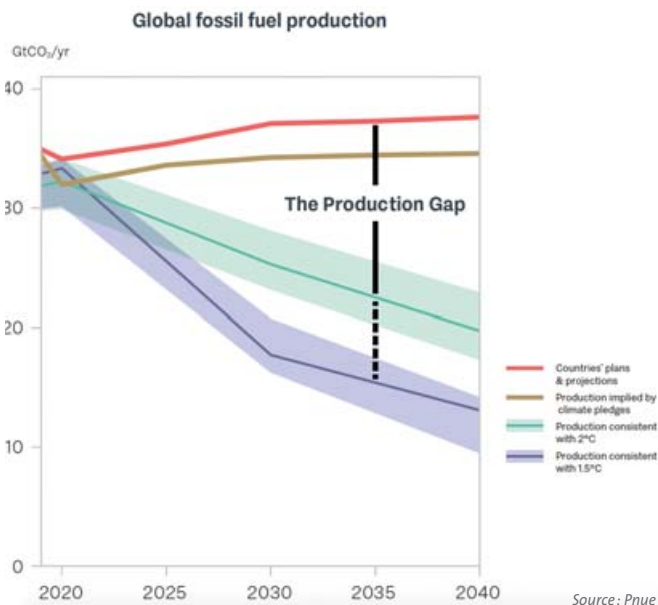
Selon la huitième édition du rapport « Énergies renouvelables et emplois : revue annuelle 2021 », le nombre d'emplois liés aux énergies renouvelables (EnR) dans le monde a atteint 12 millions l'année dernière, contre 11,5 millions en 2019. Le solaire et l'éolien, avec respectivement 4 millions et 1,25 million d'emplois, continuent de dominer la croissance mondiale de l'emploi dans ce secteur. En 2020, la Chine représentait par ailleurs 39% des emplois mondiaux liés aux EnR, suivie du Brésil, de l'Inde, des États-Unis d'Amérique et des membres de l'Union européenne. Réalisé par l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (Irena) en collaboration avec l'Organisation internationale du travail (OIT), le rapport met également en avant les retards et perturbations causés par la pandémie de Covid-19 sur les chaînes d'approvisionnement, provoquant des répercussions sur

les emplois pour certains pays. C'est notamment le cas du segment des biocarburants liquides qui « a diminué à mesure que chutait la demande de carburants de transport ». D'autres secteurs sont à l'inverse davantage porteurs, comme l'énergie éolienne qui ne cesse de gagner en importance grâce au développement actuel de filières industrielles nationales. Les travaux de l'Irena et de l'OIT montrent de plus que la transition énergétique créera plus d'emplois qu'elle n'en fera perdre. En prenant en compte un scénario de durabilité compatible avec un réchauffement de 1,5°C, le secteur des EnR pourrait représenter 38 millions d'emplois en 2030 et 43 millions en 2050.

## Les plans pour les énergies fossiles toujours incompatibles avec l'Accord de Paris

En 2019, le Programme des Nations unies pour l'environnement (Pnue) et plusieurs instituts de recherche publiaient le rapport « Production Gap Report » soulignant l'écart entre la production prévue par les gouvernements de charbon, de pétrole et de gaz et les niveaux de production mondiaux requis pour respecter l'Accord de Paris. Deux ans plus tard, la seconde édition montre que la situation n'a pas évolué, et ce, malgré l'annonce d'ambitions gouvernementales plus fortes pour protéger le climat et d'engagements de neutralité carbone. « Les gouvernements du monde entier prévoient de produire en 2030 environ 110 % de

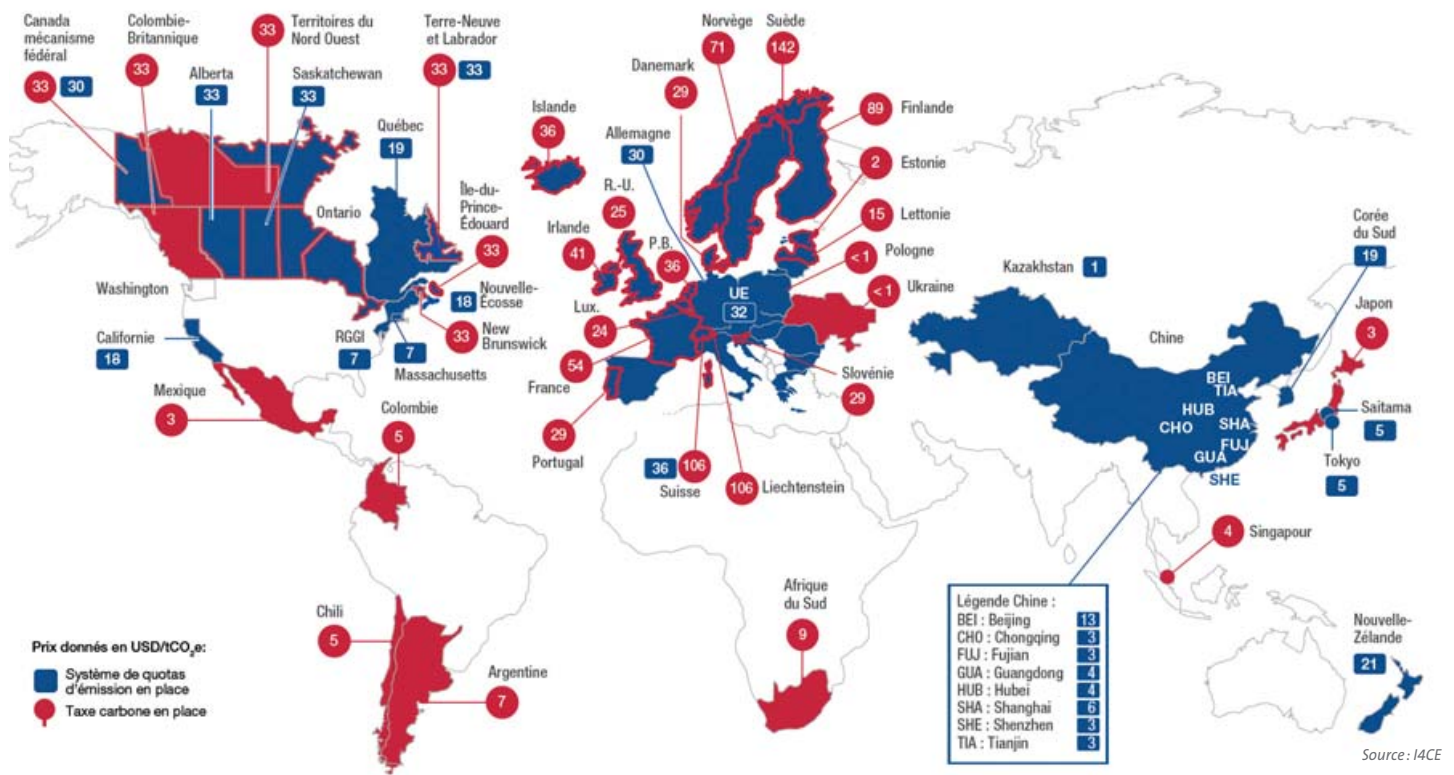
combustibles fossiles de plus que la quantité compatible avec une limitation du réchauffement à 1,5°C, et 45 % de plus que ce qui serait compatible avec un réchauffement à 2°C », indique en effet le rapport 2021. Dans le détail, des augmentations de 240 % du charbon, de 57 % du pétrole et de 71 % du gaz sont ainsi prévues pour 2030, par rapport au niveau compatible avec un réchauffement climatique à 1,5°C. En outre, les États prévoient collectivement une augmentation de la production mondiale de pétrole et de gaz et seulement une faible diminution de la production de charbon au cours des deux prochaines décennies. L'« écart de production » ne devraient donc cesser de se creuser, au moins jusqu'en 2040. « Lors de la COP26 et au-delà, les gouvernements du monde doivent se mobiliser et prendre des mesures rapides et immédiates pour combler l'écart de production en matière de combustibles fossiles et assurer une transition juste et équitable. L'ambition climatique, c'est cela », a indiqué Inger Andersen, directrice exécutive du Pnue, tout en rappelant que l'opportunité de limiter le réchauffement à long terme à 1,5°C se réduit rapidement.



### ► Le chiffre

# 41

Ce serait le pourcentage d'entreprises de transport de marchandises à avoir mis un plan de réduction des émissions gaz à effet de serre (GES) dédié au fret, selon l'étude « (Ré)Concilier transport de marchandise et décarbonation ». Cette dernière, réalisée par les cabinets de conseil bp2r et Carbone 4, a été menée auprès de 137 professionnels du secteur.



# Mécanismes carbone mondiaux en 2021

Dans une nouvelle étude publiée, IACE a passé en revue les pays et les provinces ayant instauré une taxe ou un marché carbone sur leurs territoires. Au 1<sup>er</sup> octobre, 47 juridictions, représentant 60% du PIB mondial, disposaient d'un prix du carbone. Deux pays du G20 (Chine et Allemagne) possèdent désormais d'un mécanisme de tarification opérationnel. Si le consensus scientifique international estime que le plein effet d'incitation de ces mécanismes est atteint pour des prix entre 40 et 80 dollars US par tonne de CO<sub>2</sub> en 2020, ce n'est toutefois pas toujours le cas. Ainsi, les prix explicites du carbone recensés varient entre moins de 1 dollar US et 142 dollars US par tonne de CO<sub>2</sub>e, et surtout plus de 46% des émissions régulées par une tarification du carbone sont couvertes par un prix inférieur à 10 dollars US. Par ailleurs, l'ensemble des juridictions disposant d'un mécanisme carbone représentent 60% des émissions mondiales de gaz à effets de serre. Enfin, les revenus du carbone sont en nette hausse, atteignant environ 56,8 milliards de dollars US en 2020, contre 48 milliards en 2019. Ils proviennent à 52% des taxes et 48% des marchés de quotas. Ils sont majoritairement alloués au budget général de la juridiction ou fléchés vers des projets liés à la transition écologique. Juste pour comparaison, les subventions aux énergies fossiles représentent encore a minima 450 milliards de dollars en 2020...

## 61 nouveaux lauréats pour le volet nucléaire de France Relance

Dans le cadre du plan France Relance, le gouvernement a retenu 61 nouveaux projets lauréats pour le volet nucléaire. Celui-ci est doté d'une enveloppe de 470 millions d'euros pour la filière afin notamment de soutenir les projets de modernisation et de développement des sites industriels au service pour renforcer la compétitivité des entreprises, ainsi que les projets d'ingénierie de formations professionnelles. Pour le premier axe, 43 lauréats ont été récompensés, alors que 18 premiers projets ont été retenus pour le second. Au total, ce sont désormais 95 projets de la filière nucléaire qui sont soutenus par France Relance à hauteur de 110,5 millions d'euros, pour un montant total d'investissements pour l'industrie de près de 366 millions d'euros. En outre, l'État annonce par ailleurs sa souscription, à parts égales avec EDF, au fonds d'investissement « Fonds France Nucléaire » dont la création était prévue dans le cadre de France Relance. Chacun apportera un montant de 50 millions d'euros, avec pour cible un investissement total de 200 millions d'euros à horizon 2023. Ce fonds a pour objectif de réaliser des investissements destinés à accompagner la croissance des PME et des ETI de la filière nucléaire.

## Les préoccupations environnementales toujours bien placées

Selon l'enquête « Conditions de vie et aspirations » du Credoc réalisée en janvier 2021 pour l'Ademe, les préoccupations environnementales restent parmi les sujets qui inquiètent le plus les Français. Malgré un léger recul (-3%), elles restent en deuxième position (28%), derrière la violence et l'insécurité mais devant l'immigration ou le chômage. Plus en détail, le réchauffement climatique est la principale inquiétude sur le plan environnemental. Avec la multiplication des phénomènes climatiques extrêmes, les catastrophes naturelles occupent en outre une place croissante parmi les préoccupations environnementales (+15% depuis 2007). Point important à également souligner, les Français plébiscitent une réponse des pouvoirs publics : 81% d'entre eux souhaitent « que les mêmes moyens soient déployés pour la lutte contre le réchauffement climatique que pour la lutte contre la COVID-19 ».

# Le système énergétique de 2050 vu par négaWatt

L'association négaWatt publie un nouveau scénario prospectif de transition énergétique pour la France. Il formule des propositions pour atteindre la neutralité carbone en 2050 en s'appuyant à 96 % sur des ressources énergétiques renouvelables, tout en réduisant l'extraction de matières premières. C'est d'ailleurs une nouveauté de cette édition qui prend en compte ce paramètre pour la première fois.

Tous les cinq ans, l'association négaWatt publie son nouveau scénario. Il vise à diminuer significativement les impacts environnementaux et les risques technologiques associés à l'énergie, tout en atteignant la neutralité carbone en 2050. Pour y parvenir, il repose sur un triptyque immuable : sobriété, efficacité et renouvelables. Toutefois, ce nouveau volet recèle aussi quelques nouveautés. La plus notable est la prise en compte des ressources naturelles nécessaires à la transition. Le scénario négaWatt est désormais couplé à un scénario négaMat qui évalue l'évolution possible des consommations

de matériaux en intégrant des hypothèses de sobriété, d'efficacité et de substitution par des sources renouvelables.

## Sobriété et efficacité

Pour réduire les consommations du pays, l'association suggère de mener une politique ambitieuse afin de développer les transports en commun, le vélo et la marche. Outre le report vers ces moyens de transport, l'étude préconise de baisser les vitesses en ville et sur les autoroutes, mais aussi de mettre en œuvre une redevance kilométrique sur le fret routier pour rendre le fret ferroviaire plus compétitif. La baisse du trafic routier devra se combiner avec de nouvelles motorisations : électriques pour les véhicules individuels et bioGNV, voire hydrogène, pour les déplacements longue distance. Agir rapidement sur l'efficacité énergétique des bâtiments est l'autre axe majeur. L'association préconise notamment de réorienter les financements dédiés à la rénovation vers le niveau BBC et de rendre obligatoire la rénovation des maisons individuelles lorsqu'elles sont vendues et celle des copropriétés lors des ravalements. Pour réduire l'impact des biens de consommations, négaWatt suggère d'allonger leur durée de vie en obligeant les industriels à proposer une garantie plus longue et une

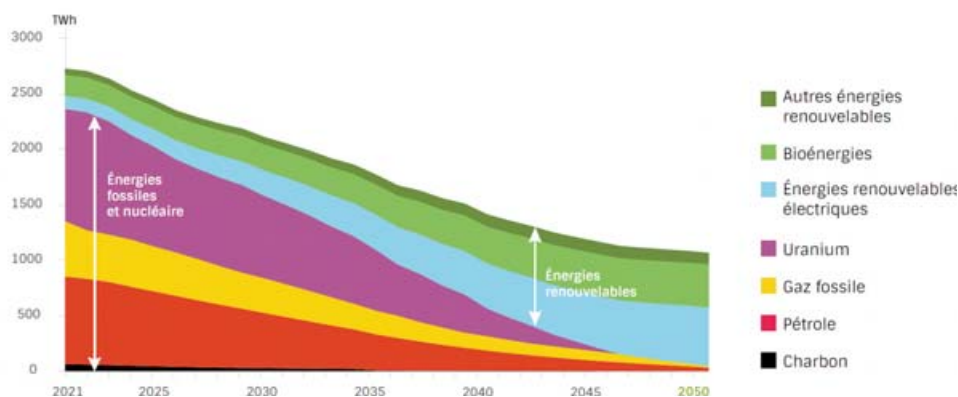
plus grande réparabilité. Elle voudrait aussi voir s'accroître l'ambition des réglementations européennes sur l'écoconception et l'étiquetage des appareils ainsi que le taux de recyclage grâce à la mise en place d'une écocontribution. Enfin, l'étude considère qu'il faut décarboner les procédés industriels et restreindre les consommations énergétiques des acteurs du numérique.

## Essor des renouvelables

Le scénario envisage que l'éolien sera la première source d'énergie en 2050. Elle sera multipliée par 2,1 par rapport à 2020 pour atteindre un total d'environ 19 000 éoliennes. En outre, 3000 de plus seront installées en mer. La filière produira alors plus de 300 TWh. Le photovoltaïque connaîtra lui aussi un essor important et dépassera les 150 TWh de production. Quant au bois-énergie, il permettra de générer presque 200 TWh. Alors que la consommation d'énergie diminue et que la production renouvelable augmente, les énergies fossiles s'effaceront progressivement. Dans le scénario, aucun des 56 réacteurs en activité n'est prolongé au-delà de 50 ans. En 2045, il n'y a donc plus de nucléaire. « *L'impact des renouvelables est bien meilleur que le nucléaire en terme de soutenabilité. Elles sont aussi plus fiables et moins coûteuses à construire que des réacteurs* », estime Yves Marignac, chef du Pôle énergies nucléaire et fossiles de négaWatt. La production 100 % renouvelable ne déstabilisera pas pour autant le système électrique... Selon le scénario, l'équilibre sera atteint grâce à la complémentarité des sources, à la flexibilité de la consommation et à l'installation de dispositifs de stockage d'énergie. Et cela en préservant les matières premières grâce aux actions de sobriété et d'efficacité menées dans tous les secteurs, mais aussi à la substitution de matériaux non renouvelables par des matériaux biosourcés et à l'augmentation des taux de recyclage. Seul le lithium verra sa consommation croître afin de soutenir l'essor du véhicule électrique et du stockage d'électricité. ●

## Évaluation de la consommation d'énergie primaire pour les usages énergétiques et les usages matières dans le scénario négaWatt, entre 2021 et 2050

Source : négaWatt



Olivier Mary



## CEE

L'arrêté du 13 septembre 2021 paru le 22 septembre est relatif aux programmes dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE). Le présent arrêté porte création d'un programme d'accompagnement en faveur des économies d'énergie, ainsi que l'évolution d'un programme existant.

L'arrêté du 30 septembre 2021 paru le 2 octobre modifie l'arrêté du 29 décembre 2014 relatif aux modalités d'application du dispositif des CEE. Il vise, d'une part, à reculer la date d'achèvement prévue pour certaines opérations des Coups de pouce « Chauffage » et « Isolation » ; d'autre part, à faire bénéficier des bonifications prévues par l'article 3-7-2 de l'arrêté du 29 décembre 2014 modifié relatif aux modalités d'application du dispositif des CEE les opérations engagées à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2020 jusqu'au 30 juin 2021 et achevées à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2022 jusqu'au 30 septembre 2022.

L'arrêté du 28 septembre 2021 publié le 5 octobre est relatif aux contrôles dans le cadre du dispositif des CEE. Il vise à déterminer les dispositions applicables aux contrôles réalisés par le demandeur ou l'organisme d'inspection dans le cadre des CEE.

L'arrêté du 28 septembre 2021 paru le 13 octobre modifie l'arrêté du 4 septembre 2014 fixant la liste des éléments d'une demande de CEE et les documents à archiver par le demandeur, l'arrêté du 22 décembre 2014 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie et l'arrêté du 29 décembre 2014 relatif aux modalités d'application du dispositif des CEE. Il vise à adapter certaines dispositions réglementaires ou à apporter certaines améliorations, au cours de la présente période ainsi que dans la perspective de la cinquième période du dispositif des CEE.

- ▶ Le I de l'article 1<sup>er</sup> étend au cas des tierces personnes constituant en tout ou partie un dossier de demande de CEE au nom d'un demandeur, l'exigence de transmission d'un exemplaire du mandat entre les parties.
- ▶ Le II de l'article 1<sup>er</sup> précise le contenu d'un dossier de demande de CEE effectuée dans le cas d'un regroupement. Les dispositions des 2<sup>o</sup> du IV et V de l'article 1<sup>er</sup> ainsi que de l'article 2 prévoient, pour les opérations engagées à compter du 1<sup>er</sup> avril 2022, que les dossiers de demande de CEE incluent le montant du rôle actif et incitatif ainsi que des commentaires à destination du Pôle national des certificats d'économies d'énergie (PNCEE).
- ▶ Le III de l'article 1<sup>er</sup> prévoit, pour les bénéficiaires personnes physiques ou syndicats de copropriétaires, que le cadre contribution puisse être signé au plus tard quatorze jours après l'engagement d'une opération. Ce délai correspond, dans la grande majorité des cas, au délai de rétractation prévu par le code de la consommation.
- ▶ Le VI de l'article 1<sup>er</sup> prévoit de compléter l'information fournie au bénéficiaire dans le cadre contribution.
- ▶ Le 1<sup>o</sup> du IV de l'article 1<sup>er</sup> vise à préciser que l'identité de l'organisme d'inspection est indiquée dans le tableau récapitulatif des opérations lorsque l'opération fait l'objet d'un contrôle obligatoire effectif sur site.
- ▶ Les I et II de l'article 3 adaptent le contenu de la charte Coup de pouce « Chauffage » pour tenir compte de la suppression des gestes relatifs aux chaudières au gaz et aux émetteurs électriques, pour les opérations engagées à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2021 ou achevées à compter du 1<sup>er</sup> octobre 2021.
- ▶ Le III de l'article 3 prévoit, dans un but de transparence, la transmission au ministre chargé de l'énergie, et la mise à disposition du public, de la liste des partenaires des obligés assurant, pour le compte de ces derniers, le rôle actif et incitatif prévu à l'article R. 221-22 du code de l'énergie.

## Électricité

L'arrêté du 7 octobre 2021 publié le 14 octobre est relatif aux coefficients à appliquer à la formule du fonds de péréquation de l'électricité pour l'année 2021.

## Photovoltaïque

Le décret n° 2021-1220 du 23 septembre 2021 publié le 25 septembre modifie le décret n° 2016-691 définissant les listes et les caractéristiques des installations mentionnées aux articles L. 314-1, L. 314-2, L. 314-18, L. 314-19 et L. 314-21 du code de l'énergie. Il modifie la définition de l'achèvement d'une installation photovoltaïque dans le cadre des dispositions transitoires introduites par le décret n° 2016-691 du 28 mai 2016.

Le décret n° 2021-1300 du 6 octobre 2021 publié le 8 octobre est relatif aux catégories d'installations éligibles à l'obligation d'achat modifiant l'article D. 314-15 du code de l'énergie. Il relève le seuil des installations utilisant l'énergie solaire photovoltaïque bénéficiant de l'obligation d'achat sur demande et extension aux installations sur ombrière. Il est complété par l'arrêté du 6 octobre 2021 qui fixe les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3<sup>o</sup> de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale.

## Biogaz

Le décret n° 2021-1273 du 30 septembre 2021 publié le 1<sup>er</sup> octobre modifie la partie réglementaire du code de l'énergie concernant les dispositions particulières relatives à la vente de biogaz. Il précise les modalités d'application du dispositif d'obligation d'achat suite à appel d'offres pour le biogaz injecté dans un réseau de gaz naturel et du dispositif de complément de rémunération pour le biogaz non injecté. Il précise également les modalités du contrôle des installations de production de biogaz bénéficiant d'un dispositif de soutien et les conditions d'agrément des organismes de contrôle. En particulier, il précise les conditions dans lesquelles les contrats d'achat et de complément de rémunération peuvent être suspendus ou résiliés lorsque le producteur ne respecte pas les dispositions des textes réglementaires régissant son activité ou les dispositions du cahier des charges d'un appel d'offres dont il a été lauréat.

Le décret n° 2021-1280 du 1<sup>er</sup> octobre 2021 paru le 2 octobre est relatif à la procédure d'appel à projets pour les installations de production d'électricité ou de biogaz utilisant des énergies renouvelables ou des technologies innovantes.

## Bâtiment

Le décret n° 2021-1227 du 23 septembre 2021 publié le 25 septembre est relatif aux conditions de qualification des auditeurs réalisant l'audit énergétique ouvrant droit à la prime de transition énergétique. Il permet à la profession réglementée que sont les architectes et les sociétés d'architecture de pouvoir réaliser ces audits dans les bâtiments à usage principal d'habitation en copropriété.

L'arrêté du 8 octobre 2021 paru le 14 octobre modifie la méthode de calcul et les modalités d'établissement du diagnostic de performance énergétique sur la base de l'expérience tirée des premiers mois de mise en œuvre.

## Transports

Le décret n° 2021-1177 du 10 septembre 2021 paru le 12 septembre porte définition pour les sociétés concessionnaires d'autoroutes n'ayant pas qualité de pouvoir adjudicateur d'une procédure de sélection des opérateurs chargés du déploiement et de l'exploitation d'installations de recharge pour véhicules électriques sur les installations annexes du réseau autoroutier concédé, et extension des obligations relatives à la modération tarifaire aux sources d'énergie usuelles.

# RTE penche pour un mix EnR/

**RTE publie une étude prospective qui analyse les évolutions de la consommation et compare six scénarios de systèmes électriques pour que la France dispose d'une électricité bas-carbone en 2050, tout en garantissant sa sécurité d'approvisionnement. Selon le gestionnaire de réseaux, le système électrique peut devenir neutre en carbone à un coût maîtrisable mais nécessitera des évolutions.**

**R**TE vient de publier une nouvelle étude baptisée « Futurs énergétiques 2050 ». Elle a nécessité deux ans de travail et s'est appuyée sur une multitude de simulations numériques et de calculs pour caractériser une grande variété de systèmes électriques capables de mener la France vers la neutralité carbone en 2050. Ce travail a été agrémenté d'avis extérieurs émanant d'entreprises du secteur de l'énergie, d'ONG, d'associations, de think-tanks, d'autorités de régulation et d'administrations publiques. Six scénarios ont été étudiés. Trois donnent la priorité aux renouvelables, trois autres au nucléaire (voir infographie). Ils s'appliquent

à satisfaire la demande en 2050, estimée de 555 TWh si la société se réoriente vers des modes de vie plus sobres, à plus de 750 TWh si elle reste très énergivore. La demande de référence retenue dans l'étude s'élève à 645 TWh. Elle suppose une électrification progressive pour remplacer les énergies fossiles et une croissance économique de +1,3 %. La démographie se base sur le scénario fécondité basse de l'Insee.

## Les renouvelables indispensables

Pour atteindre la neutralité carbone d'ici le milieu du siècle, il faudra développer massivement l'électricité renouvelable, qu'elle soit d'origine photovoltaïque, éolienne, mais aussi hydraulique là où il est encore possible d'installer des barrages. En trente ans, il faudra porter le parc solaire à 70 GW minimum et à plus de 200 GW dans la trajectoire la plus haute. Développer l'éolien est aussi indispensable. RTE rappelle que cette technologie est mature, peut produire des volumes d'électricité importants à des coûts faibles. Par conséquent, « un parc minimal d'une quarantaine de gigawatts d'éolien terrestre, ainsi que la construction d'un parc d'éoliennes en mer de l'ordre de 25 GW, apparaissent nécessaires », selon le gestionnaire de réseau. Si d'un point de vue technique, installer de telles capacités ne poserait pas de problèmes, RTE

reconnait qu'en terme d'acceptabilité cela pourrait être plus difficile. Le scénario 100 % renouvelable (M0) pose de son côté des défis techniques importants, en particulier pour le photovoltaïque et l'éolien en mer « dans la mesure où les rythmes de développement des énergies renouvelables dépassent largement les performances cumulées de l'Allemagne sur les renouvelables terrestres et du Royaume-Uni sur l'éolien en mer au cours des dernières années », insistent les rédacteurs de l'étude.

**Quelle que soit la décision prise sur la relance ou non d'un programme nucléaire, les renouvelables seront amenées à croître.**

Toutefois, le coût d'une telle révolution ne serait pas astronomique. En effet, les grands parcs éoliens et photovoltaïques ont des coûts déjà très compétitifs, désormais inférieurs à ceux des nouvelles centrales thermiques ou nucléaires. Pour autant, selon RTE, sortir totalement du nucléaire en 2050 couterait plus cher que les autres options.

## Le nucléaire et le stockage plébiscités

Selon RTE, les scénarios comprenant un parc nucléaire de 40 GW au moins (N2 et N03) pourraient conduire, à long terme, à des coûts plus bas pour la collectivité qu'un scénario 100 % renouvelable car intégrer autant d'énergies intermittentes suppose d'installer des outils de flexibilité (stockage, pilotage de la demande, hydrogène bas-carbone et nouvelles centrales d'appoint) et de renforcer les réseaux. Pour autant, maintenir une base nucléaire d'une cinquantaine de gigawatts présente également des défis technologiques. En effet, cinq scénarios supposent d'exploiter certains réacteurs actuels au-delà de cinquante ans. Et des



# nucléaire en 2050

installations aussi anciennes coûtent cher à entretenir. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) juge qu'au-delà de quarante ans, elles nécessitent déjà un volume exceptionnel de travaux. Enfin, trois des six scénarios prévoient de construire de nouveaux réacteurs de type EPR 2, un véritable défi industriel compte tenu des difficultés rencontrées par EDF pour mener à son terme le chantier en Flamanville. Quelle que soit la décision prise sur la relance ou non d'un programme nucléaire, les renouvelables seront amenées à croître. Pour faire fonctionner un tel système, il faudra développer la flexibilité des réseaux. Pour gérer l'intermittence, le stockage hydraulique, le pilotage de la demande et les batteries devront être généralisés. Le développement du stockage hydraulique (Step) et de la gestion intelligente de la demande seront des solutions rentables quoi qu'il arrive. Le stockage par batteries ne sera pas indispensable dans une France très nucléarisée, mais sera une solution très pertinente dans les scénarios où le solaire occupent une grande place. Toutefois, ces moyens ne seront pas suffisants, surtout dans les scénarios très axés sur les renouvelables. Construire de nouvelles centrales thermiques décarbonées en secours sera donc indispensable : 30 GW devraient être construits, soit plus que la France n'en a jamais eu depuis les années 1970.

## Renforcer les réseaux

Enfin, les réseaux devront être transformés de manière à rendre possible la transition énergétique. RTE a publié dès 2019 son Schéma décennal de développement du réseau (SDDR) qui prévoit un investissement de 33 milliards d'euros sur 15 ans pour accueillir le mix prévu par la PPE. La somme pourrait enfler si plus de renouvelables sont intégrées car cela supposera de

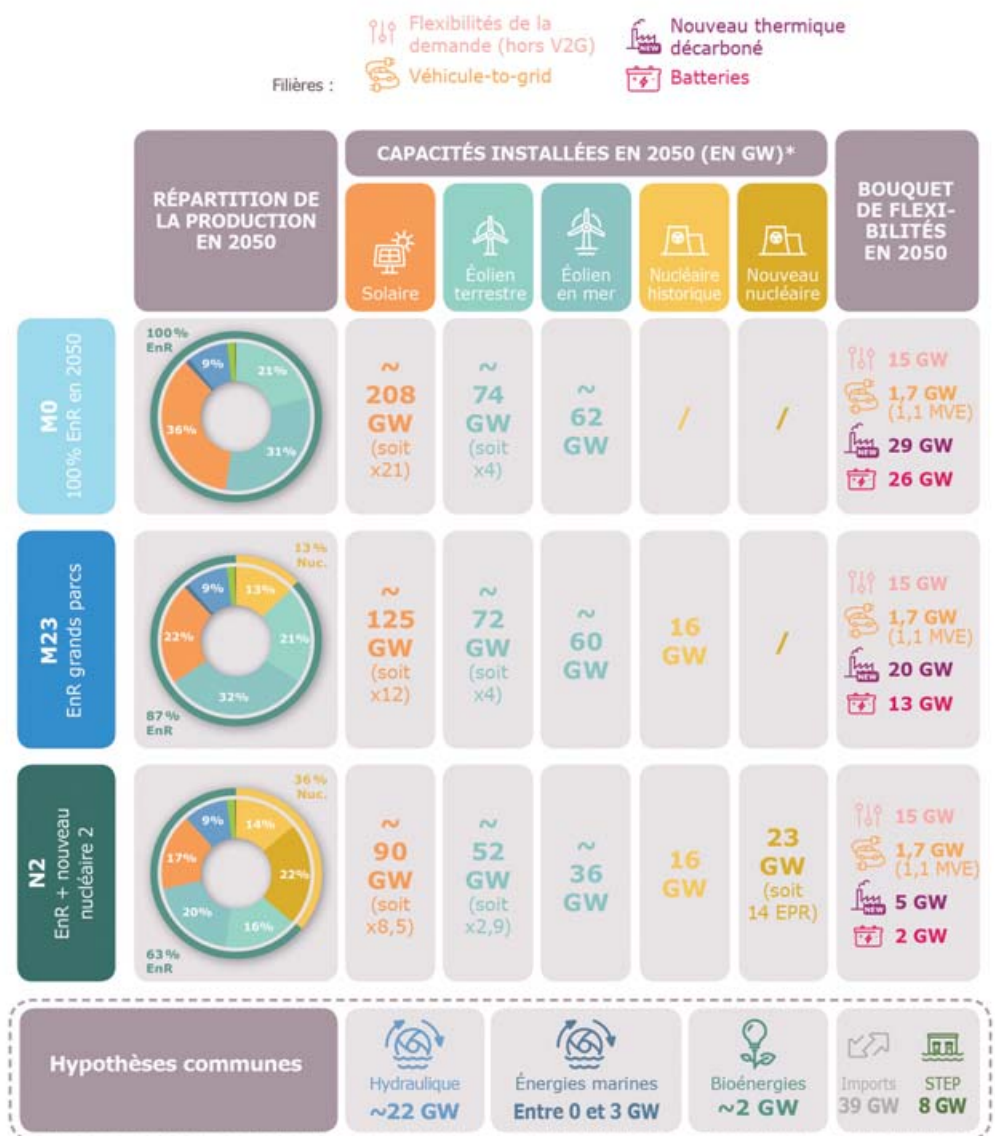
nouveaux axes traversant nord-sud et est-ouest, et des raccordements de grands parcs en mer (posés ou flottants). RTE estime également qu'il faudra renforcer les interconnexions avec les pays voisins : en 2050, un niveau de 39 GW de capacité d'imports — contre 13 GW aujourd'hui — serait idéal. Si les décisions concernant la transition dépendront de décisions politiques,

RTE semble préférer le scénario N2. Selon le gestionnaire, il permettrait de s'affranchir de plusieurs paris techniques et industriels pour atteindre un haut niveau de production d'électricité bas-carbone. Mais il suppose de mettre en route quatorze nouveaux EPR en trente ans, ce qui semble compliqué... ●

Olivier Mary

## ► Exemple de trois scénarios définis par RTE

Source : RTE



\*Les quantités et parts d'énergie sont exprimées par rapport au scénario de consommation de référence.

## En bref

## Les premiers lauréats dévoilés de l'appel à projets Green Deal

Le Département des Alpes-Maritimes a retenu 18 lauréats (12 communes et 6 associations) dans le cadre de son premier appel à projets Green Deal, qualifié de « levier pour accélérer la transition énergétique et écologique du territoire maralpin ». Cet appel à projets vise à soutenir les acteurs de proximité pour les aider à réaliser leurs démarches innovantes d'aménagements et d'équipements en faveur de la transition écologique. Les projets devaient être construits autour de trois thèmes : la transition énergétique ; la résilience et cohésion des territoires ; l'écoresponsabilité et préservation de la nature.

## L'Eurométropole de Strasbourg adopte sa ZFE



La métropole strasbourgeoise a entériné la mise en place d'une zone à faible émissions (ZFE) s'étendant sur les 33 communes de son territoire, et ce malgré des contestations et des divisions. À partir du 1<sup>er</sup> janvier 2023, après une première année de sensibilisation et d'informations auprès des conducteurs, les véhicules privés et professionnels avec une vignette Crit'Air 5 et sans vignette Crit'Air seront interdits. Ce sera ensuite le tour des Crit'Air 4 au 1<sup>er</sup> janvier 2024, puis des Crit'Air 3 au 1<sup>er</sup> janvier 2025. Certaines communes – quatre (Strasbourg, Schiltigheim, Ostwald et Holtzheim) pour l'instant – se sont prononcées dès à présent en faveur de l'interdiction des véhicules Crit'Air 2 en 2028. L'extension à l'ensemble des véhicules diesels, à compter de cette date, est en effet laissée au libre choix des maires. Par ailleurs, toujours dans un objectif d'amélioration de la qualité de l'air, l'Eurométropole de Strasbourg et Engie Solutions se sont engagées à déployer 250 bornes de recharge électriques d'ici 2025 et le double en 2026.



## AuxHYGen pour les besoins d'aujourd'hui et de demain

La Communauté d'agglomération de l'Auxerrois, Transdev et Hynamics ont inauguré mi-octobre, une nouvelle station de production et de distribution d'hydrogène à Auxerre. D'une capacité de 1 MW, la station AuxHYGen, construite par la filiale d'EDF, peut produire jusqu'à 400 kg d'hydrogène vert par jour grâce à l'électrolyse de l'eau. Cela permettra d'éviter l'émission de 2 200 tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année. Depuis septembre, 20% de bus de Transdev Auxerrois sont ainsi alimentés par ce nouveau site. L'ambition est, à horizon 2025, d'étendre les capacités de production de cette installation de 1 à 3 MW pour accompagner l'émergence de tous les usages de l'hydrogène, en particulier la mise en circulation des trains hydrogène.

## Un partenariat pour former un pilier régional de l'hydrogène

Pour conforter sa place dans la structuration de la filière hydrogène, S3 Hydrogen Valleys, représenté notamment par la Région Auvergne-Rhône-Alpes, a signé un partenariat pour la création d'un pilier régional au sein de l'association d'industriels Hydrogen Europe. Ce partenariat vise « à aider la mobilisation des financements européens », lui donner « une existence juridique et une plus grande légitimité vis-à-vis des institutions européennes », et « favoriser l'échange d'informations entre les acteurs industriels et les Régions » pour faciliter le développement d'activités conjointes.

## Une application pour le réseau de charge électrique Métropolis

Pour accompagner le déploiement de ses bornes de recharge électrique au sein des communes de la Métropole du Grand Paris, Métropolis a développé une application mobile. Baptisée, « Métropolis recharge », celle-ci fournit différentes données essentielles à l'utilisateur comme la disponibilité des bornes, le choix de la puissance de charge et bien sûr le paiement au kWh. L'application offre également des fonctionnalités et informations pratiques : une assistance technique, commerciale et administrative, un historique, des alertes, etc. Elle permet aussi de signaler à Métropolis tout dysfonctionnement temporaire ou toute dégradation. Actuellement, le réseau de Métropolis est composé de 700 points de charge dont la majorité sont encore en cours d'installation sur une quarantaine de communes. D'ici fin 2022, ce nombre devrait être porté à 5 000.





✦ Dans les Pays de la Loire, le carbone peut être stockée dans des haies bocagères.

# Les marchés carbone locaux doivent encore se structurer

En France, les collectivités territoriales participant à des mécanismes de compensation carbone volontaire restent rares. Toutefois, et notamment avec la création du label bas-carbone, des projets se structurent. Le plus ambitieux est en cours à la Rochelle, mais d'autres plus modestes essaient dans le pays, créant une mosaïque de marchés carbone locaux.

Lorsqu'un territoire a pour ambition de devenir neutre en carbone, il s'attache dans un premier temps à réduire au maximum ses émissions de gaz à effet de serre (GES). Il généralise alors les énergies renouvelables, les mobilités douces et bas-carbone, et augmente au maximum l'efficacité énergétique de ses bâtiments. Mais malgré tous ces efforts, certaines émissions résiduelles sont incompressibles. Quelles soient liées par exemple au transport aérien ou à l'alimentation, il est alors possible de les compenser en finançant des projets permettant de réduire ou de stocker un volume équivalent sur place ou sur un autre territoire. « La compensation est nécessaire une fois que l'on s'est engagé dans une démarche de sobriété et qu'il ne

reste que des émissions résiduelles ne pouvant être financées autrement », explique Valérie Potier, directrice de projet planification énergie climat au Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema). Une tonne de CO<sub>2</sub> évitée ou séquestrée sur le projet financé génère alors un crédit au bénéfice de la comptabilité carbone de l'acteur financeur. Cette démarche volontaire est différente<sup>(1)</sup>, et complémentaire, des obligations de réductions d'émissions de gaz à effet de serre prévues par la réglementation, comme le marché carbone européen EU-ETS.

## Pas de système standard

Avant de lancer réellement de tels projets, les territoires doivent d'abord analyser leurs potentiels de séquestration carbone et de

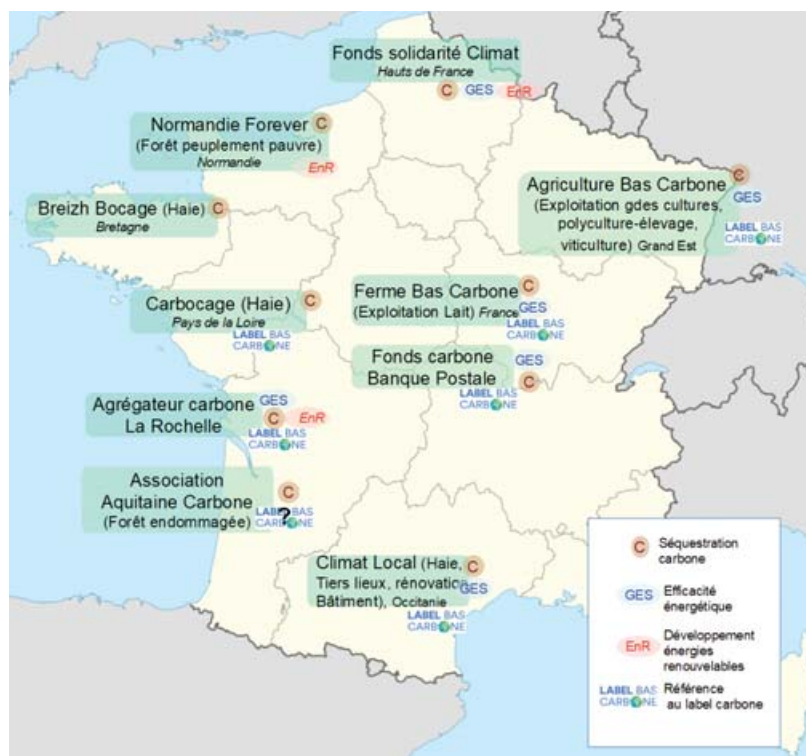
réduction de GES par secteur économique en excluant les émissions des grandes installations déjà couvertes par le marché EU-ETS. S'ils ont déjà rédigé un plan climat-air-énergie territorial (PCAET), ces données sont déjà disponibles. Ensuite, la collectivité doit définir sa stratégie. Pour cela, elle doit identifier des projets de compensation possibles et trouver des acteurs intéressés par le dispositif. Ils peuvent être publics ou privés. « Dans ce cas, il est indispensable de mettre en place des critères d'éligibilité pour les porteurs de projet ou les financeurs. Ils doivent démontrer que l'acteur a un plan d'action réel en matière de transition », précise Valérie Potier. Certains souhaitent aller jusqu'à instaurer un comité éthique pour s'assurer de la cohérence des démarches des différents acteurs. « Nous rédigeons ►

► actuellement une charte éthique pour définir des critères objectifs d'évaluation des partenaires possibles», détaille Anne Rostaing, présidente de la Coopérative carbone de La Rochelle. La collectivité peut cibler les grandes entreprises présentes sur son territoire qui seraient intéressées par la compensation volontaire. Si la collectivité est une intercommunalité, elle peut aussi enclencher des partenariats avec le département ou la région. Compte tenu de la nouveauté de ces mécanismes, il n'y a pas de système standard. Chaque territoire peut les mettre en œuvre de différentes façons. Il peut par exemple compenser en finançant sur ses fonds propres des projets locaux, si possible labellisés bas-carbone<sup>(1)</sup>, de réduction d'émissions. Dans l'idéal, ces initiatives doivent s'articuler avec sa stratégie climatique, et être compatibles avec la déclinaison nationale (stratégie nationale bas-carbone), régionale (Sraddet), ou intercommunale (PCAET). Une autre solution consiste à développer ses propres projets de réduction de GES éligibles à un mécanisme de compensation et à les faire financer par d'autres acteurs, publics ou privés. Enfin, la collectivité peut mettre en place un fonds carbone dédié à la compensation et l'animer en mettant en relation différents acteurs pour faire se rencontrer offre et demande de crédits carbone sur un marché local. Ces trois approches ne s'opposent pas. Elles peuvent être complémentaires.

### Trouver un modèle économique

Une fois que la collectivité a choisi son positionnement, elle doit définir un modèle économique pertinent afin d'assurer l'équilibre financier du dispositif en identifiant les modes de financement, les subventions possibles et les ressources financières à même de monter le projet. « Il faut de gros acteurs financiers publics ou privés au départ pour assurer le financement sur plusieurs

→ Carte des marchés carbone locaux en France.



années. Il peut aussi y avoir des investissements citoyens mais c'est plus complexe car cela demande un suivi en ingénierie un peu plus important et du temps pour gérer une multitude de petits financements», expose Valérie Potier. Enfin, le territoire doit fixer un prix pour la tonne de carbone. Il peut être différencié selon

## La plupart des marchés locaux de carbone restent plutôt embryonnaires.

le type de projet et le volume de crédit carbone, être décidé de façon arbitraire ou selon un principe de péréquation<sup>(2)</sup> qui assure une solidarité entre le projet et le financement. Cette option est censée éloigner des acteurs plus intéressés par d'éventuels bénéfices que par une réelle démarche environnementale. Une fois le modèle économique mis en place, il reste à définir la gouvernance pour organiser au mieux le dispositif. Différentes instances peuvent être créées dans cet objectif. Elles assureront le pilotage

du dispositif de la sélection et l'instruction des dossiers de projet jusqu'au suivi des engagements et à l'évaluation des bénéfices de réduction et/ou de séquestration carbone. « Il faut bien réfléchir aux instances qui vont être mises en place. Pour cela, il faut correctement définir les rôles de chacun. S'il n'y a pas de modèle unique, il y a des exigences de qualité minimales à mettre en œuvre », détaille Valérie Potier. Reste ensuite à choisir un montage juridique adapté. Il doit tenir compte des objectifs, des partenaires, des modes de fonctionnement, des modalités techniques et du modèle économique retenu. Trois statuts se dégagent particulièrement : l'association, la société d'économie mixte (Sem) et la société coopérative d'intérêt collectif (SCIC). C'est cette dernière forme qui a été choisie par La Rochelle, la collectivité de loin la plus avancée sur le sujet de la compensation carbone.

### La Rochelle en pointe

La préfecture de Charente-Maritime a lancé le 16 décembre 2020 la première coopérative carbone locale d'Europe. Elle réunit des collectivités locales, des entreprises,

des associations, des organismes de formation et de recherche et des citoyens (4). Elle a été créée pour aider le territoire à atteindre son objectif zéro carbone en 2040. Elle accompagne les porteurs de projets de réduction d'émissions tout au long de leur parcours. « *Nous aidons les entreprises et les collectivités à mener un bilan carbone, à construire un plan de réduction de leurs émissions et leurs stratégies bas carbone. Par ailleurs, nous leur proposons de compenser leurs émissions résiduelles sur des projets locaux, que nous accompagnons aussi. Ils peuvent être portés par des bénévoles ou des associations ancrées dans les territoires* », résume Anne Rostaing. En outre, cet outil coopératif permettra d'émettre et de vendre des crédits carbone sur un marché territorial pour réunir porteurs de projets et acheteurs. La coopérative agrège différents financeurs, qui peuvent choisir le projet sur lequel ils souhaitent intervenir. Le prix de la tonne carbone n'est pas encore fixé et le système à adopter est en cours de discussion. Cette année, l'objectif est d'atteindre une cible de 3 000 tonnes vendues pour un prix de l'ordre de 50 euros la tonne. Les études techniques, économiques, juridiques et le développement d'outils ont nécessité un investissement de 800 000 euros. Le coût d'amorçage de l'agrégateur est estimé à 1 million d'euros pour les trois premières années.

### Trois types d'action rochelaises

Trois familles de projets sont éligibles. Ils peuvent tout d'abord s'inscrire dans la séquestration carbone. Ce sont les seuls à l'heure actuelle car l'initiative la plus facile à mettre en œuvre est de planter des arbres. Six ont déjà été mis en œuvre concrètement. Un d'entre eux est notamment porté par des citoyens qui sont bénévoles au sein de la coopérative : il consiste à planter des arbres sur des communes de l'agglomération. Les semences utilisées

sont issues du Marais poitevin. Elles sont cultivées dans un premier temps dans les serres municipales. Les arbustes sont ensuite plantés sur le terrain par des entreprises d'insertion. L'objectif de 10 000 plantations devrait être atteint avant l'automne prochain. Un projet de remplacement d'arbres malades le long des canaux du Parc naturel régional du Marais poitevin est aussi en cours. Quelques centaines ont été plantés en 2021. « *Nous envisageons tout particulièrement de travailler la séquestration dans les marais et sur les littoraux, mais aussi dans les sols agricoles* », souligne Anne Rostaing. La Rochelle souhaiterait aussi mettre en œuvre des projets autour de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. Ils sont en cours de réflexion, avec notamment un axe de travail sur l'autoconsommation, mais sont plus difficiles à mettre en place. « *Nous aimerions développer l'autoconsommation collective d'électricité photovoltaïque dans le quartier Atlantech. Nous menons une étude sur trois ans avec l'université, l'école des Mines et le Crigen pour publier une méthode reconnue par l'État pour valoriser cette technologie en compensation carbone volontaire* », poursuit la présidente de la Coopérative carbone de La Rochelle. Des initiatives autour de la mobilité hydrogène pourraient également voir le jour.

### Des initiatives plus modestes

Comparées à l'agrégateur de projets rochelais, les autres démarches autour de la compensation carbone auxquelles participent des collectivités ont une taille plus modeste. En effet, elles concernent en général une seule initiative bien précise, souvent en lien avec le captage naturel du carbone. Normandie Forever permet par exemple de financer des interventions sur des forêts dégradées qui ne seraient pas envisagées par les propriétaires forestiers privés. Elle est portée par le Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) de Normandie, l'Ademe Normandie, ▶



➤ En 2021, plus d'une centaine d'arbres ont été plantés le long des canaux du Parc naturel régional du Marais poitevin, en remplacement d'arbres malades.

► Biomasse Normandie, et des entreprises locales. Quatre premiers projets de reboisements ont été effectués pour tester la méthode. Puis, quatre autres chantiers ont été réalisés en 2019 suivis de sept en 2020. Le dispositif favorise un stockage additionnel de 200 tonnes de CO<sub>2</sub> par hectare sur la durée de vie du peuplement. Les crédits carbone générés sont acquis par des entreprises volontaires et des collectivités normandes comme le Parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande et les agglomérations de Rouen et de la Seine-Eure. En outre, la coupe des peuplements en impasse sylvicole génère du bois énergie et d'industrie. Parmi d'autres exemples, « Carbocage » repose sur le même principe mais le carbone

est stocké grâce à des haies plantés dans les bocages des Pays de la Loire. D'autres projets misent plutôt sur les changements de pratiques agricoles. C'est le cas de Carbon Think dans le Grand-Est. Démarré fin 2019 à l'initiative de Terrasolis, association visant à décarboner l'agriculture dans la région, il doit aider financièrement une centaine de fermes locales pour qu'elles baissent leurs émissions de GES. Différentes pratiques seront encouragées : stockage de carbone et maintien dans le sol, stockage dans la biomasse, bois-énergie, méthanisation, etc. L'objectif consiste à financer une centaine d'exploitations agricoles en développant un nouveau modèle économique agrégateur en matière de financements. Le rôle des collectivités

n'est pas encore totalement arrêté : financement du projet, animation territoriale et achat de crédits pour compenser des émissions résiduelles sont possibles. Terrasolis en discute notamment avec le Grand Reims.

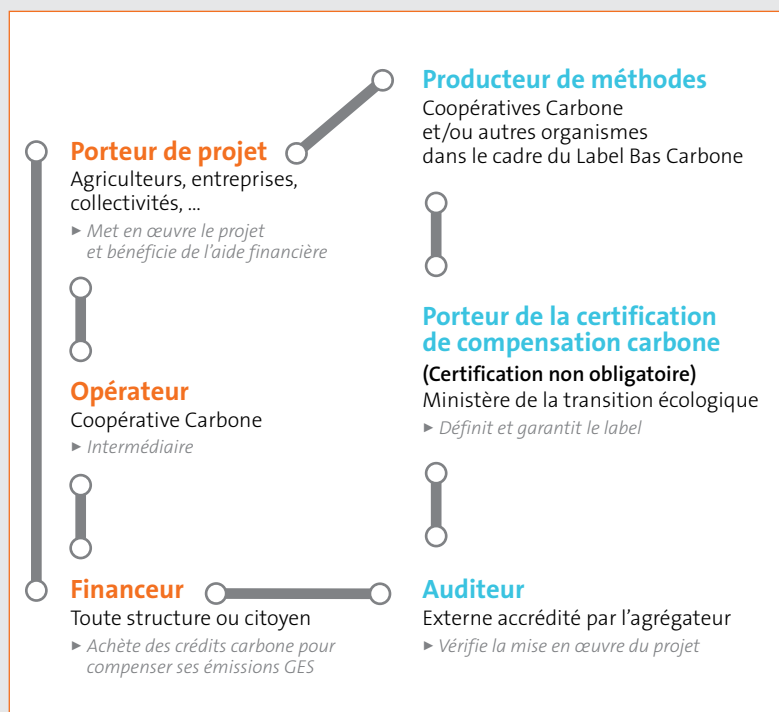
### Pas une priorité

La plupart des marchés locaux de carbone restent plutôt embryonnaires. Si La Rochelle a pris de l'avance, son projet est loin d'avoir atteint sa pleine mesure. Quant aux autres initiatives, elles demeurent modestes. « Il y a du potentiel, un vrai intérêt, mais c'est la concrétisation dans le temps qui sera plus compliquée. Les régions pourront jouer un rôle important pour inciter des territoires plus petits et moins structurés », estime Valérie Potier. Le partage des connaissances sera également déterminant. « Nous souhaitons que les difficultés que nous avons connues au départ ne soient pas les mêmes pour les suivants. Nous avons donc développé des outils en open source pour les partager avec d'autres territoires, dont certains sont déjà intéressés par notre modèle et souhaiteraient le répliquer chez eux », remarque Anne Rostaing. Plus de retours d'expériences seront nécessaires pour développer les marchés carbone locaux. En effet, ils peuvent paraître difficiles à mettre en œuvre pour des collectivités qui peinent souvent à réduire leurs émissions de GES. S'attaquer à leurs rejets résiduels sans obligation légale n'est donc pas une priorité. ●

Olivier Mary

## Porteur du dispositif

La Rochelle, terroir zéro carbone - Coopérative Carbone  
Société Coopérative d'intérêt collectif



### Rôles possibles de la collectivité

- Membre de la société coopérative
- Animation territoriale
- Financement de l'agrégateur
- Achat crédit carbone

(1) Ces mécanismes sont détaillés dans une étude du Cerema intitulée : Définir un dispositif de compensation carbone territorial, Aide à la rédaction d'un cahier des charges.

(2) Le Label bas-carbone, lancé en 2019, permet de certifier des projets de réduction d'émissions de gaz à effet de serre et de séquestration carbone dans tous les secteurs (forêt, agriculture, transport, bâtiment, déchets, etc.) et de les valoriser économiquement.

(3) La péréquation est un mécanisme de redistribution qui vise à réduire les écarts de richesse.

(4) Les statuts de la coopérative ont été signés par la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, la Ville de La Rochelle, Alstom, LEA Nature, le Crédit Agricole CMDS, Port Atlantique La Rochelle, Atlantech, Adefip et La Rochelle Université.



## Un label pour les offres d'électricité verte



À l'occasion de la journée mondiale de l'énergie, le 22 octobre, l'Ademe a annoncé le lancement de VertVolt, son label pour améliorer la lisibilité des offres dites « d'électricité verte ». Ce label a pour ambition d'aider les consommateurs à mieux appréhender la multitude d'offres d'électricité verte, mais aussi orienter les fournisseurs vers des offres plus qualitatives. Deux niveaux ont été définis : « choix engagé » ou « choix très engagé ».

Dans les deux cas, le fournisseur s'engage à acheter 100 % d'électricité renouvelable, et les garanties d'origine correspondantes, à des producteurs français. Toutefois pour le « choix très engagé », les offres devront intégrer au moins 25 % de l'électricité provenant d'installations récentes et sans soutien public. Cinq offres ont d'ores et déjà été labellisées VertVolt : deux « engagés » (EDF et Plüm Énergie) et trois « très engagés » pour (Enercoop, Plüm Énergie et Planète Oui).

## Un partenariat en faveur des start-ups deeptech et greentech

Le Cerema et Bpifrance ont signé une convention de coopération qui vise à stimuler et à accompagner la croissance des entreprises deeptech et greentech engagées dans l'innovation de rupture pour la lutte contre le changement climatique et ses effets.

Pascal Ribon, directrice DeepTech de Bpifrance, la deeptech est en effet « un levier clé pour assurer une meilleure résilience face aux défis environnementaux et climatiques, aux crises sanitaires, et contribuer à une relance de l'économie plus verte ».

## Hydrogène bleu plus polluant que les énergies fossiles ?

Selon le Conseil international pour le transport propre (ICCT), l'hydrogène vert, produit par électrolyse à partir d'électricité renouvelable, représente la seule option véritablement zéro émission. « La production d'hydrogène bleu, à partir de gaz naturel avec captage et stockage du carbone, peut au contraire s'avérer encore plus polluante que la combustion d'énergie fossiles, et ce pour deux raisons : les risques de fuite de méthane, mais aussi parce que l'industrie ne capture généralement pas la totalité du dioxyde de carbone émis par les réactions, pour des raisons économiques », avertit le think tank. Dans l'étude « How green is blue hydrogen ? », publié en août dernier, des chercheurs de Stanford et de Cornell avaient en effet conclu que l'intensité en émissions de gaz à effet de serre de l'hydrogène bleu pouvait être de 20% supérieure à la combustion du gaz naturel pour le chauffage.

## Mieux quantifier les émissions de méthane des sites gaziers

Le Groupe Européen de Recherches sur le Gaz (GERG) a lancé un projet scientifique européen visant à tester les technologies les plus prometteuses au niveau des sites gaziers pour quantifier les émissions de méthane. L'objectif est d'améliorer les connaissances et l'utilisation des nouvelles technologies de mesure pour quantifier ces émissions, et ainsi renforcer les actions de réduction. Embarquées dans des drones, des véhicules en mouvement au sol ou dans les airs, ou encore installées sur site, 11 technologies différentes seront testées lors du projet pour évaluer leur précision et leur fiabilité. 14 gestionnaires d'infrastructures gazières et associations gazières européennes sont associés au projet, notamment Enagás, GRTgaz et Storengy.

## Un partenariat pour favoriser la transition de la santé

L'Agence nationale d'appui à la performance des établissements de santé et médico-sociaux (Anap) et le Comité pour le développement durable en santé (C2DS) ont signé un partenariat pour accélérer la transition écologique des établissements de ce secteur. Ce partenariat se traduira par l'élaboration d'un dispositif d'appui « développement durable » déployé dès 2022 pour accompagner concrètement les établissements et appuyer la mise en œuvre de leurs projets de transformation. Des événements communs (webconférences, webinaires, retours d'expérience, etc.) seront organisés par les deux réseaux d'experts de l'Anap et du C2DS afin notamment d'approfondir une thématique précise. Enfin, les deux structures vont travailler au renforcement de l'autodiagnostic « Mon Observatoire du Développement Durable » développé par l'Anap, et seul outil national de diagnostic permettant de dresser un état des lieux et d'établir une feuille de route pour une démarche de développement durable.





➤ Equimeth injecte 250 Nm<sup>3</sup>/h de biométhane dans le réseau.



➤ À l'entrée, un pont permet de peser les déchets.

# Une unité de méthanisation axée sur les biodéchets

**CVE et Île-de-France Énergies ont inauguré une unité de méthanisation à Moret-Loing-et-Orvanne, en Seine et Marne. Spécificité de cette installation, elle valorise 50 % de biodéchets locaux issus de la restauration et de l'agroalimentaire, ainsi que des fumiers équins. Elle injecte 250 Nm<sup>3</sup> de biométhane par heure dans le réseau de gaz.**

**S**ituée à quelques kilomètres au sud de la forêt de Fontainebleau, l'unité de méthanisation de Moret-Loing-et-Orvanne injecte depuis peu dans le réseau de gaz naturel de GRDF. L'installation portée par CVE et Île-de-France Énergies est née d'abord du besoin de traiter les fumiers équins produits dans le secteur. « Ils ont longtemps eu des débouchés dans les champignonnières d'Île-de-France mais cette filière étant en déclin, les centres équestres ne savaient plus trop quoi en faire », explique Raphaël Claustre,

directeur général d'Île-de-France Énergies. Baptisée Equimeth, elle a la particularité de valoriser des intrants très différents provenant d'un rayon de soixante kilomètres : fumiers de cheval, restes de restaurants collectifs, déchets agroalimentaires, issues de céréales, etc. En tout, 25 000 tonnes de matières organiques seront transformées chaque année en biogaz, puis en biométhane, dont 50 % de biodéchets.

## Déchets solides et liquides

À l'entrée du site, les intrants sont d'abord pesés sur un pont puis sont

acheminés pour être entreposés. L'unité, qui reçoit à la fois des déchets liquides et solides, dispose d'espaces de stockage en extérieur et en intérieur adaptés à chaque intrant. Une grande vis transporte les matières solides avant qu'elles ne soient incorporées. Les déchets liquides ne passent pas par cet équipement. Amenés sous la forme d'une soupe pâteuse issue de déchets de la restauration collective et d'enseignes de distribution de grandes ou moyennes surfaces, ils sont directement injectés grâce à un système de pompage. « Le procédé se déroule donc en circuit fermé pour que les déchets ne soient jamais en contact direct avec l'air extérieur », détaille Pierre de Froidefond, co-président et fondateur de CVE. Les intrants, solides ou liquides, peuvent en outre être hygiénisés sur place. Ils sont ensuite introduits dans un digesteur et un post-digesteur de 4 250 m<sup>3</sup>



➤ Avant d'être injecté, le biogaz est épuré et odorisé.



➤ Le digesteur de 4 250 m<sup>3</sup> est associé à un post-digesteur du même volume.



➤ Les intrants liquides sont acheminés dans le digesteur grâce à un système de pompage.



➤ Une vis amène les déchets solides vers leur espace de stockage.

chacun. Une fois le biogaz produit, il est purifié. 250 Nm<sup>3</sup> par heure de bio-méthane sont injectés dans le réseau. Ce gaz alimentera les communes de Moret-Loing-et-Orvanne, Saint-Mammès, Thomery, Champagne-sur-Seine, Avon et Fontainebleau, à hauteur de 15 % de la consommation en gaz de leurs habitants. « *Le digestat issu du processus de méthanisation sera épandu chez vingt agriculteurs partenaires basés en Seine-et-Marne,*

*qui versent une contribution pour financer le service de transport et d'épandage* », précise Pierre de Froidefond. Il est stocké dans une cuve de 7 260 m<sup>3</sup>. 1000 à 1500 hectares par an bénéficieront de cet engrais. Le projet a nécessité un investissement de 12 millions d'euros. Il a été subventionné à hauteur de 900 000 euros par la région Île-de-France qui est par ailleurs entrée au capital du projet par l'intermédiaire

d'Île-de-France Énergie. Elle possède 15 % du capital. L'Ademe et le fonds européen FESI-FEDER ont ajouté respectivement 680 000 et 640 000 euros. Cette installation, outre la problématique de l'utilisation des fumiers équins, répond à l'évolution de la réglementation qui impose depuis 2016 aux producteurs de déchets organiques générant plus de dix tonnes par an de les trier à la source et d'assurer leur retour au sol. Les unités destinées à valoriser ces déchets devraient d'ailleurs se multiplier dans les années à venir. En effet, pour valoriser l'ensemble des biodéchets générés dans la région, une vingtaine de sites identiques à Equimeth devraient être construits. ●

Olivier Mary

# Les territoires bretons s'engagent dans l'hydrogène

**Que ce soit pour des usages maritimes ou terrestres, la Région Bretagne veut accompagner et structurer sa filière hydrogène locale. Portés par des acteurs publics et privés, de nombreux projets sont en cours et visent la création d'écosystèmes couvrant toute la chaîne de valeur de l'hydrogène.**

**A** l'image des régions Occitanie et Auvergne-Rhône-Alpes, la Bretagne veut se faire une place dans le marché de l'hydrogène renouvelable. Celui-ci, considéré comme un vecteur d'avenir pour la transition énergétique, répond à de nombreux enjeux, tels que le stockage de l'électricité d'origine renouvelable ou la décarbonation de l'industrie et de la mobilité. Depuis plusieurs années, le territoire breton s'efforce de structurer et développer sa filière industrielle locale, composée majoritairement de petites et moyennes entreprises. Pour favoriser le déploiement de l'hydrogène renouvelable, une feuille de route 2030 a été définie fin octobre 2020, avec un plan d'actions se déclinant en trois axes. Le premier vise à développer les premières boucles locales pour amorcer l'usage de l'hydrogène, et le deuxième à positionner la filière bretonne dans l'excellence et l'innovation. Des appels à projets « Boucles territoriales hydrogène renouvelable » ont été lancés <sup>(1)</sup>

et seront renouvelés chaque année jusqu'en 2023 afin d'accompagner et structurer la filière. « *L'objectif de la région est d'avoir huit boucles terrestres locales d'hydrogène renouvelable et bas carbone ainsi que trois écosystèmes portuaires et maritimes d'ici 2030. Aujourd'hui, on a déjà plus d'une dizaine de collectivités dynamiques mais toutes ne sont pas au même niveau de maturité et d'avancement de projets* », indique Philippe des Robert <sup>(2)</sup>, chef de mission hydrogène renouvelable à Bretagne développement Innovation (BDI), citant notamment des villes comme Lorient, Vannes ou encore Redon qui présentent des dynamiques fortes et un investissement solide d'acteurs publics et privés.

## Écosystèmes hydrogène

Sur le territoire de Redon-Agglomération, la collectivité et l'industriel H2X Ecosystems sont actuellement en train de créer un écosystème autour de ce vecteur énergétique, associant une production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables et des usages de mobilité décarbonée. « *Notre idée est de proposer un écosystème hydrogène en repensant en circuit court l'intégralité de la production et de la consommation sur un territoire, c'est-à-dire produire de l'énergie en même temps que les usages* », précise Stéphane Paul, président de H2X Ecosystems, « *l'important est de pouvoir maîtriser toute la chaîne de valeur* ». Le modèle consiste donc à développer un service qu'une société de territoire pourra ensuite gérer. Dans le cas de Redon, les communes concernées,

par l'intermédiaire de trois sociétés économie mixte (Sem), ont créé la société Mhoove pour piloter le projet. L'hydrogène produit par électrolyse de l'eau sera dans un premier temps utilisé pour l'alimentation de véhicules en autopartage et en transport à la demande (TAD), avant de le déployer sur les flottes des services techniques (bennes à ordures, transport scolaire...). Les véhicules en libre service et en TAD seront fabriqués directement à Redon, à partir d'une technologie développée par la start-up Gazelle Tech. Ce modèle hybride hydrogène/solaire de quatre places devrait avoir une autonomie d'environ 500 km avec 1 kg d'hydrogène, auquel s'ajoute une autonomie complémentaire de 40 km grâce au solaire. En plus des solutions de mobilité hydrogène, H2X Ecosystems a également mis au point d'autres équipements, notamment le H2X-G350. Ce générateur électrique à hydrogène de forte puissance (350 kW) est capable d'alimenter des zones industrielles et des sites isolés, tout en réduisant les émissions de CO<sub>2</sub> et sonores par rapport aux groupes électrogènes classiques. Les calories issues du générateur peuvent même être récupérées pour chauffer un réseau d'eau ou des bâtiments. Un premier démonstrateur sera déployé et évalué en mars 2022 dans le cadre du Rallye Aïcha des Gazelles du Maroc. Il est cofinancé par la Région Bretagne, par le biais du plan France Relance, mais aussi par le Fonds européen de développement régional (Feder). Enedis a par ailleurs signé en septembre dernier un accord de partenariat avec H2X Ecosystems pour également tester ce générateur dans différentes configurations sur le réseau public de distribution. Le H2X-G350 pourra notamment être connecté

## Feuille de route :

### socle d'objectifs quantitatifs

- ▶ 400 véhicules en 2025, 2 800 en 2030, 450 000 en 2050 ;
- ▶ production de 4 tonnes d'hydrogène par jour ;
- ▶ 8 boucles locales d'hydrogène renouvelable et bas carbone ;
- ▶ 3 écosystèmes portuaires et maritimes ;
- ▶ première flottille de 10 navires hydrogène ;
- ▶ pilote hydrogène offshore.

→ Carte des projets hydrogène renouvelable en Bretagne.



au réseau public de distribution d'électricité pour fournir une alimentation électrique provisoire en période de travaux ou d'incident.

## Navires hydrogène

Outre les applications terrestres, la Bretagne est également fortement intéressée par les usages maritimes, en raison bien évidemment des spécificités de son territoire. « La Bretagne veut être une région leader dans la construction et la conversion de bateaux hydrogène. Deux (Energy Observer et Porrima, ex PlanetSolar) font déjà le tour du monde, et une vingtaine de projets de ce type sont en cours sur notre territoire », souligne Philippe des Robert, qui insiste « sur le levier important de la commande publique ». Ces projets pourront en plus compter sur le soutien de la feuille de route, en particulier de l'axe 3 qui intègre un grand plan structurant d'investissements collectifs. À Lorient-Agglomération, la collectivité avait fait la promesse de se lancer dans l'hydrogène mi-2020.

Tout un travail a été ainsi engagé sur l'écosystème territorial et ses différentes mailles : infrastructures, production d'hydrogène vert, usages mais aussi R&D, formation ou encore certification de marins sur l'hydrogène embarqué. « Le principe est de partir sur la notion d'écosystème territorial. Il faut trouver des partenaires en capacité de produire de l'hydrogène renouvelable (Lhyfe), de le distribuer (Morbihan énergies), et enfin de l'utiliser (Lorient-Agglomération) », détaille Bruno Paris. La collectivité qui a été retenue après le premier tour de sélection de l'appel à projets de l'Ademe « Transformation d'un bateau électrique », espère mettre en service au second semestre 2023 ses premiers bateaux hydrogène. Deux projets sont en cours : un de création d'un bateau neuf pour un coût de 5 millions d'euros et un de retrofit d'un bateau existant pour 2 M€. Dans la baie du Morbihan, le projet Hylas (HYdrogen for Land, Integrated renewables And Sea) vise également à lancer un navire hydrogène pour assurer le transport de passagers

entre Vannes et les îles du golfe du Morbihan en 2023. Ce projet de bateau de 24 mètres de longueur capable de transporter 170 passagers est porté par le CIAM (Collaborative Integration for Alternative Motorization), qui regroupe notamment Europe Technologies, Amo Facili et le Vannetais Alca Torda. « Les études de détail ont été rendues, et si un financement est trouvé, la phase d'exécution pourra débuter. Ce type de bateau correspond à deux ou trois fois le prix d'un navire conventionnel diesel mais à cela, il faut également ajouter l'infrastructure d'avitaillement », pointe Olivier Ticos, co-fondateur d'Alca Torda, « d'où la nécessité de travailler avec Morbihan énergies sur l'ensemble de la chaîne de valeur énergétique » ●

Clément Cygler

(1) Une première session fin 2020 et une deuxième en mars 2021  
 (2) Les citations sont extraites des webinaires des 28 septembre et 6 octobre 2021, organisés par BDI

À moins de deux semaines de l'ouverture de la Cop26 sur le climat, l'Agence internationale de l'énergie a publié son volumineux World Energy Outlook 2021. Si l'émergence d'un nouveau modèle de secteur de l'énergie se fait sentir, des efforts importants doivent être rapidement entrepris.

# WEO 2021 : une transition énergétique bien trop lente

**E**n 2020, malgré le contexte difficile lié à la crise sanitaire, un nouveau secteur de l'énergie plus électrifié, plus propre et interconnecté, commence doucement à se dessiner. Portés par des coûts de production de plus en plus compétitifs, l'éolien et le solaire continuent ainsi à augmenter rapidement, alors que l'hydrogène apparaît comme un vecteur énergétique d'avenir. Du côté des usages, les véhicules électriques ont établi de nouveaux records de vente. « *Les technologies*

*de l'énergie propre sont en train de devenir un nouveau domaine majeur pour l'investissement et l'emploi, ainsi qu'une arène dynamique pour la collaboration et la concurrence internationales* », souligne la nouvelle édition du World Energy Outlook (WEO). Mais le rythme actuel de cette évolution reste toutefois insuffisante pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Pétrole, gaz et charbon représentent toujours 80% de la consommation finale d'énergie, générant trois quarts du dérèglement climatique. D'autant plus que

2021 risque d'être marquée par un rebond du charbon et du pétrole, en raison de la reprise économique. « *Les investissements dans des projets énergétiques décarbonés devront tripler dans les dix ans, pour la neutralité carbone à 2050* », insiste le directeur de l'AIE, Fatih Birol.

## Trois scénarios

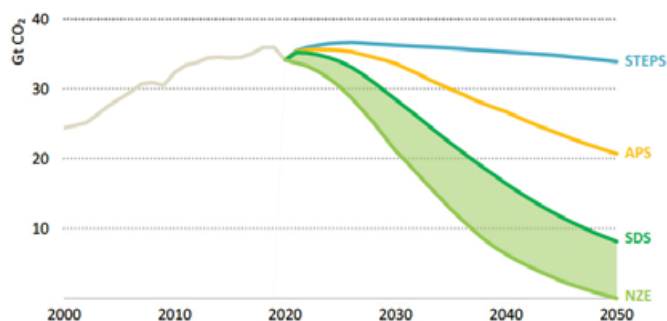
Le WEO 2021 qui se veut comme un guide essentiel pour la COP26 et ses participants, a élaboré trois scénarios pour l'avenir. Le premier (baptisé Steps pour Stated Policies Scenario) imagine un statu quo des politiques mises en œuvre ou en cours de développement : la demande de combustibles fossiles ralentirait pour atteindre un plateau dans les années 2030, avant de diminuer timidement jusqu'en 2050. L'augmentation de la température moyenne mondiale atteindrait 2,6°C à l'horizon 2100, par rapport au niveau pré-industriel. Le deuxième est celui du respect des engagements annoncés, en particulier celui de la neutralité carbone pris par une cinquantaine d'États. Avec ce scénario dit APS (pour Announced Pledges Scenario), les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> chuteraient de 40% d'ici à 2050 et le réchauffement se limiterait à environ 2,1°C à la fin du siècle. Le troisième et dernier scénario, NZE pour Net Zero Emissions, est la neutralité carbone en 2050, afin de limiter le changement climatique à 1,5°C.

## Quatre mesures

Pour tenir ce cap, quatre mesures clés sont mises en avant, notamment la nécessité d'accélérer sur les énergies renouvelables. Cela se traduirait

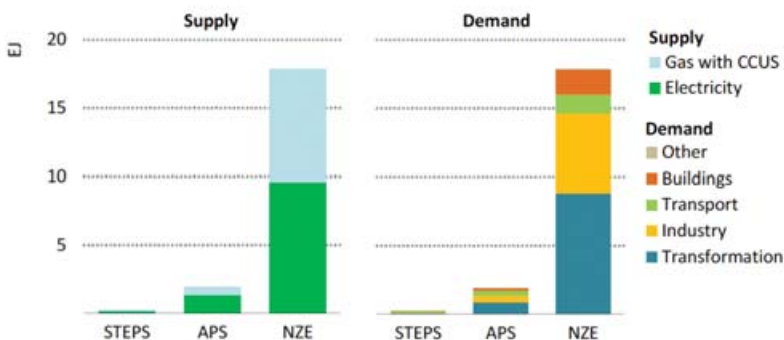
## Émissions de CO<sub>2</sub> dans les scénarios WEO-2021

Source: AIE



## Demande et offre d'hydrogène bas carbone et de carburant à base d'hydrogène par scénario en 2030

Source: AIE





**Dîner Débat avec Fabrice FLIPO**  
enseignant-chercheur à l'institut Mines-Telecom

# Transition numérique, vers une catastrophe écologique ?

**Jeudi 25 novembre 2021 - NANTES**

**Places limitées à 100 convives**  
**Plus d'infos et inscription en ligne sur [www.atee.fr](http://www.atee.fr)**



par un doublement des capacités solaire photovoltaïque et éolien, une expansion d'autres productions à faibles émissions, y compris l'énergie nucléaire, et bien sûr la construction massive d'infrastructures électriques pour flexibiliser le système. L'hydrogène jouera également un rôle important et la demande pour ce vecteur énergétique pourrait être à terme multipliée par six. En outre, l'AIE renouvelle, après celui de mai dernier, son appel à cesser immédiatement le développement de nouveaux gisements d'énergies fossiles et, au contraire, de reporter les investissements sur les énergies bas carbone. La deuxième mesure est d'agir sur le levier de l'efficacité énergétique grâce à une efficacité accrue des matériaux et aux changements de comportement. « *L'intensité énergétique de l'économie mondiale doit diminuer de plus de 4 % par an entre 2020 et 2030 dans le scénario NZE, soit plus du double du taux moyen de la décennie précédente* », avertit l'AIE. La mise en œuvre rapide d'une démarche de réduction des émissions de méthane provenant des opérations de combustibles fossiles est également un levier pour limiter

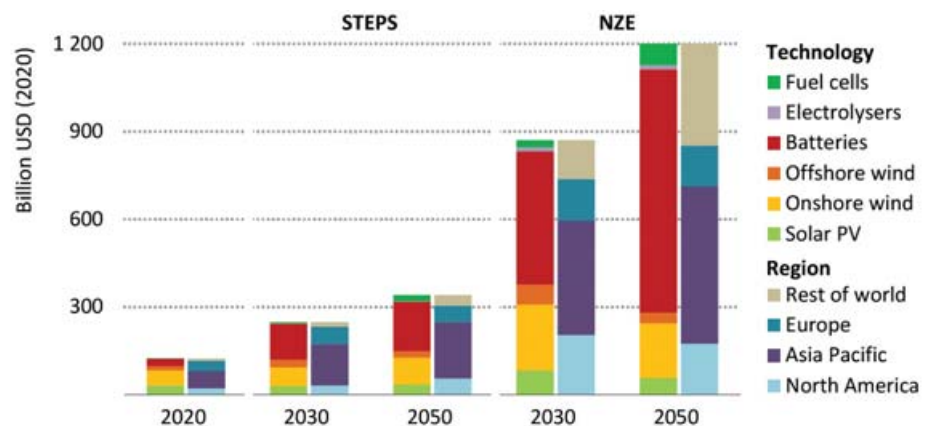
le réchauffement climatique à court terme. Enfin, la dernière mesure clé repose sur le soutien à l'innovation. Une innovation qui devra elle aussi être bien plus rapide que par le passé... « *Mais près de la moitié des réductions d'émissions réalisées dans la NZE en 2050 proviennent de technologies qui sont aujourd'hui au stade de la démonstration ou du prototype* », précise ainsi le WEO 2021. Ces mesures ont bien évidemment un coût et nécessiteront également une augmentation des investissements annuels dans les projets et

les infrastructures d'énergie propre à près de 4 000 milliards de dollars d'ici 2030. Ces investissements créeront par ailleurs des opportunités, notamment sur le marché du travail avec plus de 20 millions d'emplois supplémentaires dans l'énergie propre et les secteurs connexes d'ici 2030 dans le scénario NZE. Espérons désormais que les gouvernements présents à Glasgow aient eu le temps de lire ce document et surtout de s'en inspirer ! ●

Clément Cygler

## ► Estimation du marché pour les technologies d'énergie propre 2020-2050

Source: AIE



Colloque annuel

# Le stockage d'électricité une filière mature et pertinente en cours de déploiement pour la transition énergétique

Rendez-vous le 18 novembre 2021 de 8h45 à 17h  
UIC Congrès Paris 15e

Avec l'accélération du développement des productions EnR&R impulsées par la loi Énergie Climat dans le cadre de la Programmation pluriannuelle de l'énergie, le stockage de l'électricité a pris son essor et consolide désormais sa place dans le mix électrique national.

Fin juillet 2021, on dénombrait près de **8 000 installations de stockage par batteries raccordées en basse tension**, le plus souvent en régime d'**autoconsommation**, en couplage avec une production photovoltaïque, une soixantaine d'installations raccordées en moyenne tension et environ **100 MW de batteries actuellement ou prochainement raccordées en haute tension au réseau de transport**.

Le stockage d'électricité est à même de faire émerger de **nouvelles filières d'excellence française, créatrices d'emplois en métropole comme dans les DROM-COM**, en mobilisant le savoir-faire des acteurs français sur les marchés mondiaux du stockage à très fort potentiel de croissance.

Le développement rapide du stockage d'électricité stationnaire et de la mobilité sont désormais anticipés par la Commission européenne. En France, la DGEC, la CRE, l'ADEME et les gestionnaires de réseaux (RTE, ENEDIS) ont lancé leurs groupes de travail sur le stockage d'électricité, auxquels le Club Stockage d'énergies de l'ATEE a apporté une contribution active. **Ces différents groupes de travail ont permis d'engager les modifications du code de l'énergie, tant réglementaires que fiscales, les plus adéquates pour garantir un meilleur déploiement du stockage d'électricité dans le cadre d'offres multi-acteurs multi-services.**

Cette onzième conférence annuelle, abordera les **récentes dispositions réglementaires et fiscales applicables au stockage d'électricité**, ainsi que les **conditions de déploiement**, par les acteurs de la filière institutionnels ou privés, des **projets de démonstrateurs** et des nouvelles installations de stockage par batteries, en incluant la mobilité électrique.

**Programme complet et inscription sur le site de l'ATEE**  
**[www.atee.fr/evenements](http://www.atee.fr/evenements) - Contact : [p.cottura@atee.fr](mailto:p.cottura@atee.fr) - Tél. 01 46 56 35 41**



# énergie<sup>Plus</sup>

La revue des professionnels  
de la maîtrise de l'énergie



**Votre revue spécialisée tous les 15 jours  
sur les questions d'énergie et de climat  
pour 170 € seulement par an**



Une **version digitale** accompagne votre abonnement papier. Elle est accessible sur smartphones, tablettes, ordinateurs et inclut l'accès à trois ans d'archives.

## Tous les 15 jours, la revue m'offre

- ▶ les actualités essentielles du secteur de l'énergie
- ▶ des enquêtes spécialisées et des dossiers d'analyse (biogaz, efficacité énergétique, biomasse, cogénération, stockage d'énergie, etc.)
- ▶ les prix des énergies, du CO<sub>2</sub> et des certificats d'économies d'énergie
- ▶ des retours d'expérience chiffrés et illustrés (collectivité, industrie, tertiaire, transport, etc.)
- ▶ une veille réglementaire
- ▶ des informations professionnelles pratiques (produits nouveaux, nominations, agenda, une veille, etc.)

✓ **Oui, je souhaite m'abonner à Énergie Plus, au prix de 170 € TTC par an. ▶ Je recevrai 20 numéros de 32 pages.**

Nom .....

Adresse .....

Prénom .....

Entreprise .....

Code postal ..... Ville .....

Code NAF .....

Tél. .... Fax .....

Fonction .....

e-mail .....  
(obligatoire pour la version digitale)

Tout abonné dispose du droit d'accès et de rectification des informations le concernant et peut s'opposer à ce que ses nom et adresse soient communiqués à d'autres personnes morales en téléphonant au 01 46 56 35 40.

Si vous êtes adhérent de l'ATEE, merci d'indiquer votre n° d'adhérent : .....

Je joins un chèque de ..... € à l'ordre de l'ATEE

Tarif France : **170 €**  
(dont 3,57 € de TVA à 2,10 %)

Tarif Étranger : **188 €**  
(exonéré de TVA)

Tarif étudiant, retraité,  
enseignant : **85 €**

À réception de votre règlement, nous vous enverrons **Énergie Plus** par retour du courrier ainsi qu'une facture acquittée.



ATEE – ÉNERGIE PLUS | SERVICE ABONNEMENTS  
TOUR EVE - 1 PLACE DU SUD - CS 20067 - 92800 PUTEAUX

Plus d'infos  
tél. 01 46 56 35 40  
www.energie-plus.com

Visitez aussi notre  
boutique en ligne  
http://boutique.atee.fr

Cette page vous donne la liste des fournisseurs classés par matériels, produits et services.

Pour être répertorié, s'adresser à ERI : Tél. 01 55 12 31 20 • Fax 01 55 12 31 22 • email : regieenergieplus@atee.fr

Tarifs : 900 € H.T. / an par module de 5 cm de haut. Autres tailles : nous consulter.

## LUBRIFIANTS

### Q8 Oils

**Producteur-raffineur et spécialiste des lubrifiants**

- Huiles pour moteurs stationnaires à gaz et diesel homologuées par les motoristes
- Suivi des performances par analyses : résultats sous 72 heures
- Engineering : expertise des performances par des spécialistes
- Logistiques vrac : distribution mesurée

Contact : Yves Brun  
Tél. : +33 (0)6 85 91 59 20 / Mail : brun@q8.com  
Service client : 00 800 786 457 35  
[www.q8oils.fr](http://www.q8oils.fr)



**SHELL LUBRICANT SOLUTIONS**

- **OPTIMISEZ** votre maintenance,
- **MAXIMISEZ** la disponibilité de votre matériel,
- **RÉDUISEZ** vos coûts d'exploitation,
- **AUGMENTEZ** votre profitabilité.




Société des Pétroles Shell - Tour Pacific - La Défense - 17113 cours Valéry  
- 92800 PLATEAUX - SAS au capital de 313 934 496 euros  
- RCS Nanterre 780 130 175

Contactez Shell via  
[Shell-Lubrifiants-France@shell.com](mailto:Shell-Lubrifiants-France@shell.com)  
pour toute information complémentaire.

## MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ

**Clarke Energy**  
GROUPE KOHLER  
Ingénierie - Installation - Maintenance



**Cogénération :**  
Moteurs Jenbacher

- Expert en gaz renouvelables
- Société de service implantée sur tout le territoire
- Solutions clé en main adaptées à vos besoins

**Injection :**  
production de biométhane & récupération du CO<sub>2</sub> : TPI

+33 4 42 90 75 75 | [france@clarke-energy.com](mailto:france@clarke-energy.com) | [clarke-energy.com/fr](http://clarke-energy.com/fr)

JENBACHER TPI QUALIMÉTHA



**2G**

**Le spécialiste de la cogénération**

- Biogaz, Gaz naturel et Hydrogène
- 20 kW<sub>el</sub> à 2 MW<sub>el</sub>
- Solutions clés en main
- Service de proximité
- 4.000h d'intervalle de maintenance

**2G Energie SAS**  
Tél.: +33 (0) 2 23 27 86 66 | [www.2-g.fr](http://www.2-g.fr)

**APESA** CRT  
Centre technologique au service des transitions  
[apesa.fr](http://apesa.fr)

Méthanisation, compostage  
Évaluation environnementale  
Acceptabilité sociétale

R&D  
PRESTATIONS  
FORMATION

## RÉCUPÉRATION DE CHALEUR

**BOOSTHERM** Heat Recovery Systems

Boostez vos économies d'énergie

**Solutions de récupération de chaleur sur groupes de production de froid**

Une gamme complète

- Systèmes plug and play
- Stockage d'eau chaude
- Large choix d'émetteurs de chaleur
- Solutions pré-dimensionnées et packagées pour répondre aux nouvelles exigences du marché

Notre équipe vous accompagne

- Etudes, conseils et préconisations
- Assistance au dimensionnement
- Projets spécifiques et sur mesure
- Montage de vos dossiers C2E

[www.boostherm.com](http://www.boostherm.com) / [contact@boostherm.com](mailto:contact@boostherm.com)  
Tel : 03.80.48.60.16

## SOLUTION DE FINANCEMENT

**REALEASE Capital** Adhérent **atee**  
Agility for business depuis 2019

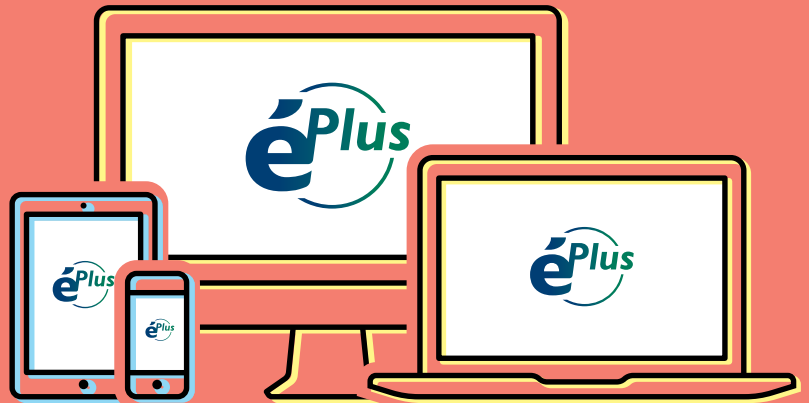
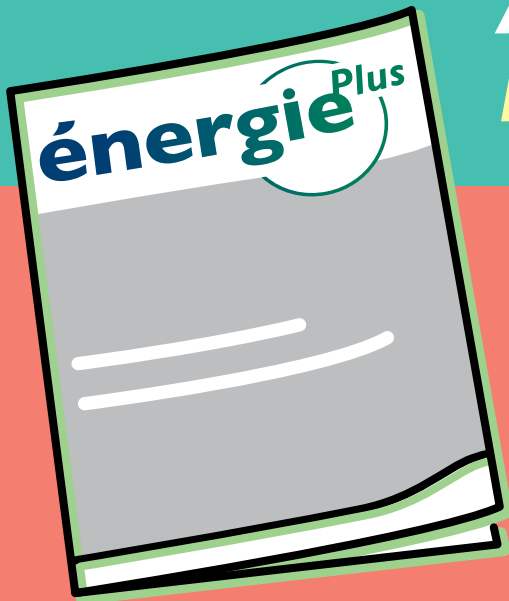
Spécialiste de la location pour les professionnels depuis plus de 30 ans, REALEASE Capital propose des solutions de financement sur mesure, souples et évolutives dans tous les domaines.

**L2E EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE OFFRE CEE + LOCATION**

- Industrie
- Santé
- Solutions Mobilité
- Informatique - IT

[www.realease-capital.fr](http://www.realease-capital.fr) - [contact@realease-capital.fr](mailto:contact@realease-capital.fr)

# Abonnés Énergie Plus, lisez aussi en version digitale

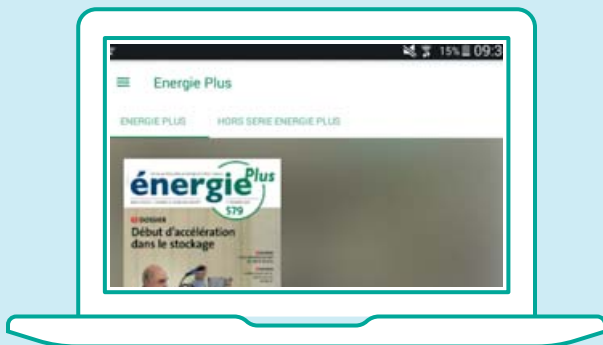


## Sur Internet

Connectez-vous à [lire.energie-plus.com](http://lire.energie-plus.com)

Puis renseignez votre e-mail  
et votre mot de passe\*.

Sélectionnez le numéro que vous  
souhaitez lire. Vous bénéficiez aussi  
d'un mode recherche et de la possibilité  
d'une lecture audio !



## Sur App Store et Google Play

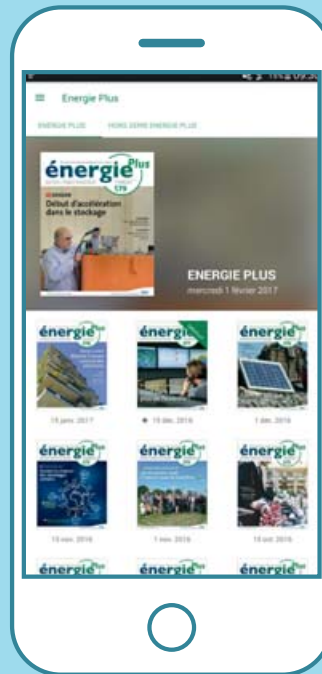
Cherchez en indiquant

puis téléchargez  
l'application

Connectez-vous en  
renseignant votre e-mail  
et votre mot de passe\*.

Sélectionnez le numéro  
d'Énergie Plus que vous  
souhaitez lire dans le  
Kiosque.

Il se charge alors dans  
"Mes éditions" où vous  
pouvez aller le feuilleter.



## Une lecture facile

Quel que soit votre appareil (ordinateur, tablette, smartphone), il vous suffit de cliquer ou d'appuyer longuement sur un article pour qu'il se charge dans un mode de lecture adapté à l'écran. Zen...

\* votre e-mail est celui que vous avez renseigné lors de votre abonnement à Énergie Plus. Un message vous a été envoyé avec un mot de passe personnel à partir de [contact@atee.fr](mailto:contact@atee.fr). Si vous n'avez pas renseigné votre e-mail lors de l'abonnement, merci de l'envoyer à [a.giroux@atee.fr](mailto:a.giroux@atee.fr) en précisant vos nom, prénom et numéro d'abonné (ABOXXXXX).

# Le premier écosystème CEE



*Vous faciliter la collaboration afin de financer, produire et contrôler vos dossiers CEE.*



*Des dizaines de Téra et plusieurs milliers de dossiers sont produits chaque année, grâce aux liens durables tisés directement entre acteurs sur la plateforme.*

**Vous aussi, prenez place dans l'écosystème CEE.**

Contactez-nous au 01 82 28 72 03 pour en savoir plus

[contact@consoneo.com](mailto:contact@consoneo.com)

Siège social : **PARIS**

Support partenaires et R&D : **BORDEAUX**