

29 DOSSIER

L'efficacité énergétique en réponse à la crise économique

32 DOSSIER

Chaleur fatale : à chaque application sa solution

44 INDUSTRIE

F-gas : la plupart s'adaptent, d'autres fraudent



Certificats d'économies d'énergie

Industrie – Tertiaire – Résidentiel – Agricole – Transport – Réseaux

- ✓ **30 secondes** pour évaluer vos primes en ligne
- ✓ Contrat et **paiement direct** par l'énergéticien
- ✓ Dossier CEE **100% dématérialisés**
- ✓ Nos **équipes d'experts** pour vous accompagner

Depuis
8 ANS

La plateforme
de référence

+35 000
projets déjà
financés

www.certificats-economie-energie.net

Vous êtes : fabricant, installateur, intégrateur, mandataire...

Contactez-nous : contact@consoneo.com – 01 82 28 72 03

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)
- Rédacteurs :
Olivier Mary (75 95)
Pauline Petitot (75 98)
- Ont participé à ce numéro :
Philippe Bohlinger
Grégoire Souchay
Idir Zebboudj
- Secrétaire de rédaction :
Pauline Petitot
- Diffusion-abonnements :
Alexandre Giroux (01 46 56 35 40)
a.giroux@atee.fr
- Photo en couverture :
© Aphostudio/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 2020

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
Aline Rivraud - alinerivraud@sfr.fr



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

Dépot légal à parution.
Commission paritaire n°0521 G 83107



Garder le cap de la transition énergétique

Clément Cygler, rédacteur en chef

Santé, énergie, industrie, transport, culture et bien d'autres... Ces deux derniers mois ont été éprouvants pour de nombreux secteurs. Si aucune date précise de sortie de crise ne peut être avancée encore, des plans de relance destinés à soutenir les nombreux acteurs fragilisés sont en cours d'élaboration aux niveaux national et européen. Espérons que nos instances construisent ces plans avec intelligence et autour des thèmes cruciaux des transitions écologique et énergétique. Il est ainsi important de rappeler l'appel de 180 personnalités de ministres, eurodéputés, ONG, think tanks et dirigeants d'entreprise qui souhaitent placer «*le changement climatique et la biodiversité en un pilier essentiel de la stratégie économique*». (voir page 7). Même en ces temps de crise et d'investissement difficile, les efforts entrepris par les différents secteurs pour améliorer leur efficacité énergétique doivent se poursuivre. Les nombreux retours d'expérience d'actions menées sur l'efficacité énergétique, notamment en industrie (voir le dossier), montre la pertinence de ces démarches en termes de gains environnementaux et économiques. La chute du prix des énergies fossiles ne doit pas non plus modifier les stratégies de décarbonation de notre société, et stopper le dynamisme actuel des filières des énergies renouvelables (voir pages 12 et 13), sachant que l'urgence climatique se fait toujours de plus en plus pressante.

Cette crise a également eu des impacts sur la presse, et quelques publications d'*Énergie Plus* prévues en avril et mai ont dû malheureusement être repoussées. J'espère que notre lectorat, que nous nous réjouissons de retrouver, se montrera compréhensif.



expo biogaz

LE SALON DU GAZ RENOUVELABLE

2 & 3 septembre 2020
Lille • Grand Palais • France

DÉCOUVREZ TOUTES LES SOLUTIONS POUR LA PRODUCTION ET LA VALORISATION DU GAZ RENOUVELABLE :



UN PROGRAMME RICHE

- 2 JOURS DE CONFÉRENCES
- UN FORUM EXPOSANTS
- UN VILLAGE AGRICOLE
- UN FORUM DES TALENTS, DÉDIÉ À L'EMPLOI ET À LA FORMATION

DEMANDEZ VOTRE
BADGE D'ACCÈS GRATUIT
SUR **WWW.EXPO-BIOGAZ.COM**
À PARTIR DU 18 MAI

HOTLINE VISITEURS :
+33 0(4) 78 176 216
hotlinevisiteurs@gl-events.com

Co-organisé par :



www.expo-biogaz.com

@expobiogaz   



Infos pros

- 6 Les rendez-vous ATEE. Le site. À lire.
- 7 En bref. Les nominations. Agenda

Actualités

- 8 En bref
- 10 Covid-19 : baisse de la pollution mais pas d'air pur pour autant
- 11 En bref
- 12 2019 : les capacités mondiales portées par les énergies renouvelables
- 13 Ajouter du photovoltaïque aurait un impact positif pour le climat
- 14 Comment décarboner le gaz en Europe d'ici 2050 ?
- 15 Chauffage domestique au bois : les chaudières en fer de lance !
- 16 Veille et réglementation
- 18 Les prix des énergies

Énergie & climat

- 21 En bref
- 22 Stockage de glace au Palais des Congrès
- 24 Éolien flottant : la filière chemine vers le grand large
- 26 Agriculture et énergie : une ferme à la pointe

Dossier *Efficacité énergétique en industrie*

- 29 L'efficacité énergétique en réponse à la crise économique
- 30 L'efficacité énergétique au cœur de la relance industrielle ?

- 32 À chaque application sa solution
- 34 **Sodeleg valorise ses rejets de fumées dans son process**
- 36 Daudruy alimente le réseau de chaleur de Dunkerque
- 38 **Arts Energy épargne de précieux kilowattheures**
- 40 Un tiers d'électricité économisé en dix ans dans une usine d'AkzoNobel
- 42 Inveest : se former à financer l'efficacité énergétique

Industrie

- 28 En bref
- 44 **F-gas : la plupart s'adaptent, d'autres fraudent**

Certificats d'économies d'énergie

- 48 En bref
- 49 Descriptif de la fiche IND-UT-102 : Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone
- 51 Zeste : sensibiliser la population d'Outre-mer aux économies d'énergie

Collectivités

- 52 En bref
- 53 La forêt française au chevet du climat
- 55 Atlantech : quartier du futur bas-carbone

- 57 Entreprises et acteurs publics cités dans ce numéro

58 Répertoire des fournisseurs

Rendez-vous ATEE

Retrouvez les programmes de ces manifestations sur www.atee.fr

ATEE OCCITANIE

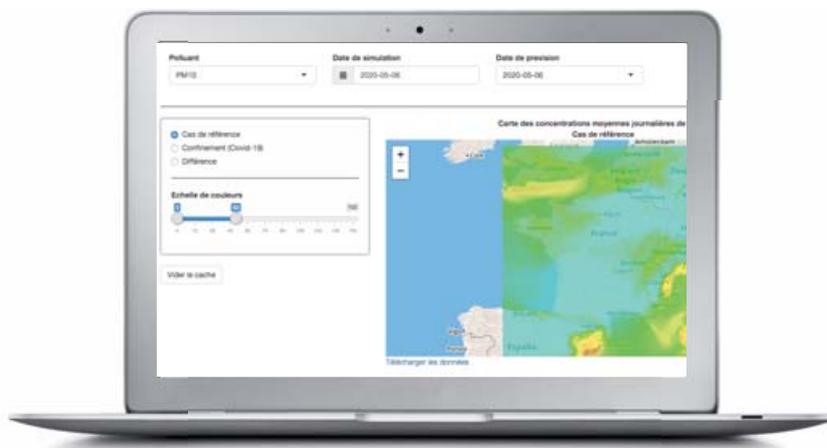
26 mai – Webinaire à 14h
L'efficacité énergétique grâce à la valorisation de chaleur fatale dans l'industrie : problématiques, solutions techniques et financements.

ATEE ÎLE-DE-FRANCE

2 juin – Webinaire à 14h30
“Comment engager la transition énergétique de mon patrimoine immobilier tertiaire et industriel?”, avec la CCI Paris-Île-de-France.

CLUB C2E ATEE

25 juin – Webinaire
Actualités des CEE (réservé aux adhérents du Club C2E).



Le site

<https://ineris.shinyapps.io/prevair-scen/>

L'Ineris publie un nouvel outil en ligne pour visualiser chaque jour les effets du confinement sur les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) et de particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}). L'interface interactive, sous forme de carte, permet de visualiser les prévisions de concentrations de ces polluants, selon deux hypothèses : d'une part en considérant les émissions, tous secteurs d'activités confondus, estimées en situation normale en 2020 et d'autre part, en considérant une réduction d'émissions associée au confinement. Une fois construits, des scénarios d'émissions sont intégrés comme donnée d'entrée, avec les prévisions météorologiques du jour, au modèle de qualité de l'air Chimere. L'interface permet de visualiser le maximum journalier des concentrations horaires en dioxyde d'azote et la moyenne journalière des concentrations en particules pour chacun des deux scénarios (cas de référence et situation de confinement) et les différences entre les deux. Ces simulations sont réalisées quotidiennement pour le jour même et les prévisions sont étendues pour les deux jours suivants. Deux versions existent : une pour la France, l'autre pour l'Europe.

À lire

Petit manuel pour l'entreprise Comment agir pour le climat ?

Pascale Baussant, Éditions EMS, 132 pages, 12 euros

Ce manuel s'adresse tout spécifiquement aux petites entreprises (moins de 250 salariés), dans lesquelles il n'y a pas de responsable de développement durable et où les dirigeants manquent de temps pour mettre en place une politique environnement. Cet ouvrage recense une multitude de bonnes pratiques, classées en trois catégories selon leur coût : les actions qui ne coûtent rien à l'entreprise, celles qui ont un coût symbolique, et celles qui ont un coût plus élevé. Chaque structure peut donc placer le curseur où elle le souhaite. Ces solutions sont accompagnées de témoignages et partages d'expérience afin d'inspirer le plus possible ces petites entreprises qui représentent 99% des sociétés françaises et 50% des salariés, mais ne savent pas par où commencer.



TÉLEX

/// **L'OBSERVATOIRE BBC** (www.observatoirebbc.org) a publié le tableau de bord des labels Effinergie au 1^{er} trimestre 2020. Celui-ci révèle notamment que dans le secteur au total, 6 100 logements sont concernés par un label Effinergie 2017. /// Fin avril, **EIFFAGE** a publié son premier rapport climat, dans lequel il prend des engagements 2030 une réduction de 33 % de ses émissions de gaz à effet de serre selon le scénario BAP pour une croissance projetée de 2,4 % par an. /// **QOTTO**, opérateur notamment favorisant le développement durable et l'énergie solaire. Il vient d'annoncer la clôture d'une augmentation de capital de 2,24 M€, dont une partie a été financée par des secteur du biogaz avec l'entrée du fonds Mirova-Eurofideme 4 à hauteur de 50 % dans le capital de **DANA GAZ**, qui détient 9 unités de méthanisation en exploitation Global Wind Power (GWP) France qui détient un portefeuille de plus de 1 GW de projets éoliens terrestres dont 250 MW seront mis en service à l'horizon 2025.

Placer l'environnement au cœur de la relance



➤ *L'alliance veut dépasser les frontières européennes pour être mondiale, et proposer des solutions d'investissement nécessaires et alignés avec les engagements pour le climat.*

Si la lutte contre la pandémie du coronavirus reste la première des priorités, il n'en faut pas moins penser à l'avenir et à la nécessaire reconstruction économique de notre société. Ainsi, le 14 avril dernier, 180 personnalités de tout horizon (ministres, eurodéputés, ONG, think tanks, dirigeants d'entreprise...) ont lancé un appel à la mobilisation pour fonder une alliance pour une relance verte. Ce premier appel européen d'une telle ampleur souhaite bâtir une réflexion partagée sur des plans d'investissement verts d'après-crise. Cette démarche, à l'initiative de l'eurodéputé français Pascal Canfin, président de la commission de l'environnement et de la santé publique du Parlement européen, «*permettra de participer à construire les plans de relance et de transformation qui font de la lutte contre le changement climatique et la biodiversité un pilier essentiel de la stratégie économique.*» L'alliance qui ne se veut pas qu'européenne mais mondiale, proposera des solutions d'investissement nécessaires et surtout alignés avec les engagements pour le climat, tout en répondant aux besoins sociaux de notre société. «*Des progrès ont été réalisés dans l'identification des défis sociaux potentiels de la transition, et des outils ont été et peuvent encore être développés pour assurer une transition juste et équitable*», ont ainsi indiqué les premiers signataires de cet appel dans une tribune publiée dans plusieurs grands quotidiens européens (*Le Monde* (France), *La Libre Belgique*, *Corriere della sera* (Italie), *Publico* (Portugal), *SEM* (Slovaquie), *Politico*, *El Diario* (Espagne). Et de rappeler en conclusion que «*le Covid-19 ne va pas chasser la crise climatique. Ces deux batailles, ne les opposons pas, mais gagnons-les ensemble.*»

© EC

résidentiel, près de 60 opérations se sont engagées dans un label Effinergie 2017 (+10% par rapport à 2018), et sur la maîtrise des risques RSE et la diminution de ses émissions de gaz à effet de serre. Le Groupe envisage pour au Bénin et au Burkina Faso, propose aux populations en Afrique un accès à l'électricité et à Internet, tout en investissant particuliers sur la plateforme Sowefund. /// **ENGIE** et **MIROVA** ont conclu un partenariat dans le développées et construites par Engie. /// Le Groupe **TOTAL**, via sa filiale Total Quadran, a acquis 100 % de la société

Agenda

5/7 JUILLET – PARIS

➔ **43^e Conférence internationale de l'IAEE** (International Association for Energy Economists)
www.iaee.org

6/9 JUILLET – MARSEILLE

➔ **EUBCE 2020** – Conférence européenne de la biomasse : “Transition vers une bioéconomie”.
www.eubce.com

2/3 SEPTEMBRE – LILLE

➔ Édition 2020 du **Salon Expobiogaz**.
www.expo-biogaz.com

8/10 SEPTEMBRE – TOULOUSE

➔ **Journées Recherche Innovation Biogaz Méthanisation (JRI)**, qui réunissent l'état de l'art de la recherche et de ses applications sur le terrain.
<https://atee.fr>

29 SEPTEMBRE – BRUXELLES

➔ **Sommet Solarpower** : le Green Deal européen.
www.solarpowersummit.org

9/10 NOVEMBRE – GRENOBLE

➔ **5^e rencontres Business Hydro** : “L'hydroélectricité à l'ère de la transition numérique”.
www.hydro21.org

10 NOVEMBRE – PARIS

➔ **6^e Colloque national photovoltaïque** organisé par le SER.
www.colloque-pv.fr

Nominations

- ➔ **Eliéta Carlu** a été nommée directrice de la structure d'animation Alice (Alliance industrielle pour la compétitivité et l'efficacité énergétique).
- ➔ **Virginie Pate** est la nouvelle présidente directrice générale de la SEM Énergies Renouvelables Citoyenne.
- ➔ **Didier Roux-Dessarps** a été nommé directeur général adjoint en charge du développement industrie et grands comptes du groupe Idex.
- ➔ La SBA (Smart Buildings Alliance for Smart Cities) a reconduit **Emmanuel François** à la tête de l'association.
- ➔ **Arnaud Lauteulade** a été nommé directeur sécurité, santé, sûreté et environnement (D3SE) au sein de Teréga.

Dix projets soutenus par l'Ademe pour l'accès à l'énergie durable en Afrique

Fin avril, l'Ademe et l'Agence française de développement (AFD) ont dévoilé les résultats de l'appel à projets "Solutions innovantes pour l'accès à l'énergie durable hors réseau" (SolInAE). Dix projets* ont été retenus pour favoriser l'accès à l'énergie durable en Afrique. Cet appel à projets, lancé en septembre 2019, visait «à mettre en lumière et soutenir des propositions innovantes, génératrices d'activités économiques pérennes, et à fort impact social pour favoriser l'accès à l'énergie, en répondant aux besoins en électricité mais aussi à la production de chaleur et de froid.» On peut citer comme exemples des projets de nanoréseaux construits par la mise en connexion progressive de petites unités photovoltaïques autonomes, de zones d'activités multi-services électrifiées par énergie solaire ou encore d'équipements pour la valorisation thermique de sous-produits agricoles. La mise en place de centres de ressources et de prestations de formation à destination de communautés villageoises, des acteurs économiques et des services publics sera aussi développée. «Les lauréats bénéficieront également d'un accompagnement à la mise en œuvre de leur projet, auront accès à une aide financière et à une assistance technique pour les soutenir dans la finalisation de leur plan de financement, et l'évaluation des impacts», ont déclaré l'Ademe et l'AFD. Ces derniers contribueront à hauteur de 1,6 million d'euros pour un budget global de 6 millions d'euros.

* Les 10 acteurs sélectionnés sont situés en Guinée, au Sénégal, à Madagascar, au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Bénin et au Togo.

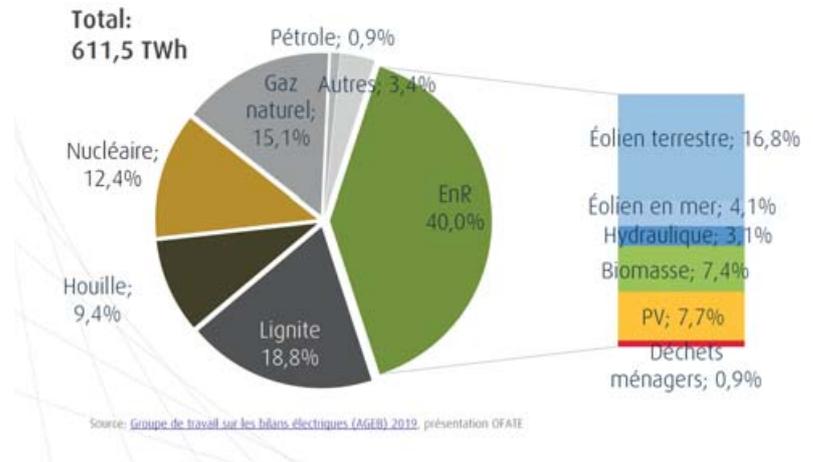
► Le chiffre

6,6 GW

C'est l'écart que Global Data estime qu'il y aura entre les projections de nouvelles capacités solaires photovoltaïques en 2020 en Chine, avant et après la pandémie de Covid-19. Soit un ajout de 33,4 GW au lieu de 40 GW.

Baromètre allemand des EnR électriques

Production d'électricité
Répartition de la production par source en 2019



Depuis la publication du Paquet énergie-climat de l'Union européenne, l'Allemagne a défini un certain nombre d'objectifs et de plans d'actions ambitieux en faveur des énergies renouvelables. Elle vise ainsi une diminution des émissions de CO₂ d'au moins 55 % d'ici 2030 et de 80 à 95 % en 2050 (par rapport au niveau de 1990). Dans le même temps, la part d'EnR dans la consommation finale brute d'énergie ne cessera d'augmenter pour atteindre au moins 60 % en 2050. Concernant la production brute d'électricité, elle a été fixée à au moins 65 % en 2030 et 80 % en 2050. Des ajouts de capacités d'EnR importantes mais nécessaires en raison de la sortie planifiée du nucléaire en 2022 et du charbon en 2036 au plus tard. Il faut par ailleurs souligner que parmi les différents secteurs, c'est celui de l'énergie qui a connu la baisse la plus importante d'émission de CO₂. Un signe que le pays est sur la bonne trajectoire, voire au-dessus. Ainsi, sur les 611 TWh du mix électrique allemand, 40 % sont déjà assurés par des EnR, plus de 28 % par le charbon et la lignite, et seulement 12,4 % par le nucléaire. Le secteur des EnR est dominé par l'éolien terrestre avec 16,8 % de la capacité totale installée, soit 54 GW. Les mécanismes de soutien (prix d'achat garantis avec obligation d'achat (FIT) et vente sur le marché spot avec prime complémentaire (FIP)) ont ainsi permis une croissance organique relativement stable de 2010 (27 GW) à 2017 (51 GW), avant que les conditions d'appels d'offres se compliquent sur les deux dernières années. L'éolien offshore, avec 7,5 GW de capacité installée en 2019, est également monté en puissance depuis 2014 et devrait continuer une croissance comparable ces prochaines années. «Le facteur de charge de l'éolien en mer est très intéressant car proche de celui du nucléaire. De plus, il connaît moins de problème d'acceptabilité que dans d'autres pays européens, notamment la France», a indiqué Sven Rösner, directeur adjoint de l'Office franco-allemand pour les énergies renouvelables. Avec la mise en place de nouveaux mécanismes de soutien en 2017, la puissance cumulée et le rythme d'installation sont repartis à la hausse pour le photovoltaïque. Près de 49 GW de PV étaient recensés fin 2019. Cette année-là, la part du PV dans le mix énergétique a dépassé pour la première fois celle de la biomasse. Cette dernière reste avant tout agricole en Allemagne, et présente une croissance relativement continue d'environ 200 MW de puissance installée par an.

Onze actionnaires de Total déposent une résolution climat

Le 14 avril dernier, onze actionnaires importants de Total* ont déposé une résolution climat auprès du conseil d'administration de la multinationale. Si elle était votée, elle impliquerait un désengagement du gaz et du pétrole de la part du groupe. En effet, ce texte lui demande d'aligner ses activités avec les objectifs de l'accord de Paris. Il suggère à Total de mettre en place un plan d'action en ce sens avec des étapes intermédiaires pour fixer des objectifs de réduction en valeur absolue des émissions de gaz à effet de serre (GES) directes ou indirectes de ses activités, qu'elles soient liées à la production, la transformation et l'achat de produits énergétiques ou à l'utilisation par les clients des produits vendus pour usage final. La résolution demande aussi à l'entreprise de rendre publics les moyens mis en œuvre pour atteindre ces objectifs. Elle est soumise à l'approbation du conseil d'administration. En cas d'accord, elle sera votée lors de la prochaine assemblée générale, le 29 mai. Si elle est acceptée, Total devra totalement changer sa politique. Dès cette année, le groupe devra désinvestir de projets d'exploration en hydrocarbures et renoncer à ouvrir de nouveaux gisements. D'après le think tank Carbon Tracker, il devrait réduire ses émissions de 40% et réduire sa production de 35% d'ici 2040 pour aligner sa politique sur un scénario compatible avec l'accord de Paris. Atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050 nécessiterait également la fermeture des infrastructures fossiles opérationnelles avant cette échéance.

* Actiam, Candriam, Crédit mutuel Asset Management et les Assurances du Crédit mutuel, Ecofi Investissements, Friends Provident Foundation, Fédéral Finance Gestion, La Banque postale Asset Management, Meeschaert AM, Sycomore Asset Management.

► L'idée

L'initiative "Rénovons !" propose, en complément du premier chèque énergie actuellement versé, un second chèque énergie Covid-19 exceptionnel de 300 euros pour les bénéficiaires les plus précaires de cette aide. Ce chèque permettrait d'anticiper dès maintenant les effets économiques et sanitaires de la crise pour les ménages en précarité énergétique.

Charbon : un outil pour identifier les financiers les plus vertueux



Reclaim Finance publie un outil d'analyse des politiques adoptées par les acteurs financiers sur le charbon. Il a pour objectif de faciliter la comparaison entre les politiques sur des critères identiques et de permettre aux clients, médias ou autres d'évaluer l'écart entre les pratiques existantes et l'objectif de limiter le réchauffement à 1,5°C. Aujourd'hui, 40 institutions financières françaises, regroupées dans 25 groupes, ont des politiques pour limiter les services financiers au secteur du charbon. Mais l'analyse menée par Reclaim Finance estime que cinq d'entre elles seulement ont une politique efficace pour soutenir la sortie du charbon et rester sous la barre des 1,5°C : il s'agit de Crédit agricole, La Banque postale Asset Management, AXA, Crédit mutuel et AG2R La Mondiale. Pour arriver à cette conclusion, l'organisation a évalué les organismes sur cinq critères sur une échelle de zéro à dix avec un code couleur permettant d'identifier rapidement la qualité des politiques sur chacun d'entre eux. Ces critères portent sur le degré d'exclusion des projets charbon, des entreprises prévoyant de nouveaux

projets, des entreprises les plus exposées au secteur du charbon, des sociétés les plus actives du secteur. Enfin, le dernier critère porte sur la qualité de la stratégie globale de sortie du charbon adoptée. Une analyse qualitative est également donnée pour chaque acteur. Sont intégrés à l'outil d'analyse les acteurs financiers français ayant adopté une politique charbon ainsi que ceux de taille significative qui apparaissent dans le tableau des 500 plus gros gestionnaires d'actifs mondiaux de Willis Towers Watson, même s'ils n'ont pas mis en place de politique charbon. Les filiales françaises de groupes étrangers seront traitées par la suite.

► L'outil est disponible sur : https://reclaimfinance.org/site/coal_policy_tool_fr/

► En Italie notamment, ici à Milan, le confinement a permis d'éviter plusieurs décès liés à la pollution.



Covid-19 : baisse de la pollution mais pas d'air pur pour autant

Depuis que le monde est frappé par l'épidémie de coronavirus, les déplacements et la consommation électrique ont chuté. En conséquence, la pollution de l'air est moins importante. Pourtant les émissions de particules fines restent élevées.

Pour la première fois depuis des décennies, les habitants de l'État du Pendjab, au Nord de l'Inde, peuvent contempler les cimes enneigées de l'Himalaya. Depuis l'apparition du coronavirus et la mise en œuvre de mesures de confinement dans l'un des pays les plus pollués du monde, l'indice de qualité de l'air s'est amélioré de 33%. En Europe, la trajectoire est identique. Le Centre de recherche sur l'énergie et l'air pur (CREA), basé en Finlande, la chiffre précisément. Sur l'ensemble du continent, les émissions de dioxyde d'azote (NO₂) ont baissé de 37% (-44% en France) et celles des particules fines PM₁₀ ont décliné de 12% (-8% pour la France). Cet impact intervient alors que la production

d'électricité à partir du charbon a chuté de 37% et la consommation de pétrole d'environ un tiers. Ces deux combustibles sont les principales sources de pollution sur le Vieux Continent. Les chercheurs scandinaves ont tenté d'estimer l'impact sanitaire de cette amélioration de la qualité de l'air. Ils ont analysé les données de 3 000 stations mesurant les concentrations de polluants entre le 1^{er} et le 26 avril, en les comparant aux niveaux des années précédentes et en tenant compte des conditions météorologiques. En Europe, le confinement aurait évité 11 000 décès en un mois. Avec 2 083 décès évités, c'est l'Allemagne qui en tire le plus grand bénéfice, devant le Royaume-Uni (1 752), l'Italie (1 490), la France (1 230) et l'Espagne (1 081). Cette tendance a aussi permis d'empêcher 1,3 million de jours d'absence au travail, 6 000 nouveaux cas d'asthme chez les enfants, 1 900 visites aux urgences en raison de crises d'asthme et 600 naissances prématurées.

Toujours des pics de pollution aux particules fines

Si les rejets de NO₂ diminuent beaucoup et ceux de PM₁₀ plus modérément, les

particules très fines (PM_{2,5}) restent toujours présentes dans l'atmosphère, en particulier en région parisienne. Depuis le début du confinement, deux pics de pollution aux particules ont même été observés dans la capitale les 20-21 et 27-28 mars. Ces poussières sont émises par le trafic routier et le chauffage au bois, mais elles peuvent aussi être formées à partir des oxydes d'azote (NO_x) et de l'ammoniac (NH₃) présents dans l'atmosphère. Ce gaz est issu des activités agricoles. Il est en particulier relâché à cause de l'épandage d'engrais sur les cultures. Une équipe du "Laboratoire atmosphères et observations spatiales" (Latmos) a installé un instrument sur le toit de Sorbonne Université pour surveiller en temps réel les concentrations de NH₃ au-dessus de Paris. Ce mini-DOAS (Differential optical absorption spectroscopy) a permis aux scientifiques d'observer la simultanéité d'apparition des pics de NH₃ et de particules fines. Cela démontre le rôle direct des activités agricoles sur la dégradation de la qualité de l'air et devrait aider à mieux prévoir les vagues de pollution de particules fines à l'avenir. ●

Olivier Mary

La PPE et la SNBC enfin publiées

Après plus de deux ans d'élaboration et de concertation, le gouvernement a publié au Journal officiel sa Stratégie française pour l'énergie et le climat qui fixe le cadre menant la France vers une société décarbonée. Cette dernière intègre la nouvelle programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et la révision de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC), ainsi que les nouveaux budgets carbone. La PPE prévoit notamment la diversification du mix électrique afin de ramener la part du nucléaire à 50% en 2035, de porter la part des énergies renouvelables à 33% en 2030 et de réduire de 40% la consommation d'énergies fossiles en 2030. À l'horizon 2023, elle visera en particulier la production, de 24,1 GW d'énergie éolienne terrestre, 20,1 GW d'énergie solaire, 25,7 GW d'hydroélectricité, 2,4 GW d'énergie éolienne en mer, et 0,27 GW de méthanisation. Certains se sont félicités de la publication de ces textes, comme le président du Syndicat des énergies renouvelables, Jean-Louis Bal, qui a ajouté «être très attentifs aux moyens mis en œuvre pour atteindre, dans les délais, les objectifs fixés». D'autres se montrent beaucoup plus critiques : «Le gouvernement s'est refusé à intégrer les mesures complémentaires nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques – pourtant insuffisants – et de baisse de la consommation d'énergie de la France. Il acte ainsi l'écart entre les discours et les actes et se prive de leviers clés pour une reprise économique compatible avec l'accord de Paris», ont ainsi dénoncé plusieurs associations (Réseau Action Climat, Amis de la Terre, Greenpeace, France Nature Environnement, ...) dans un communiqué commun.



Toutefois, ces textes pourraient encore être modifiés et amendés afin «d'intégrer des éléments encore en cours d'élaboration par des instances telles que la Commission européenne, qui travaille sur le rehaussement des objectifs européens de réduction des émissions de gaz à effet de serre à horizon 2030, ou la Convention citoyenne pour le climat qui n'a pas rendu ses conclusions finales du fait des mesures de confinement», a précisé le ministère.

© engel.ac / Adobe Stock

AVIS RECTIFICATIF

ANNONCES LÉGALES

CONTRAT DE CONCESSION DU SERVICE PUBLIC DE CHAUFFAGE URBAIN

SECTION I : POUVOIR ADJUDICATEUR / ENTITÉ ADJUDICATRICE

I.1) Nom et adresses :

Commune de Rueil-Malmaison,
Hôtel de ville, 13 boulevard du Maréchal Foch, F - 92501 Rueil-Malmaison
Tél : +33 147145409, courriel : Marches.publics@mairie-rueilmalmaison.fr
Code NUTS : FR105

Adresse(s) internet :

Adresse principale : <https://www.villederueil.fr/fr>
Adresse du profil d'acheteur : <https://marches.maximilien.fr>

SECTION II : OBJET

II.1) Etendue du marché

II.1.1) Intitulé : Contrat de concession du service public de chauffage urbain

Numéro de référence : 20008_DSP_RCU

II.1.2) Code CPV principal : 50721000

II.1.3) Type de marché : Services.

II.1.4) Description succincte : La Commune de Rueil-Malmaison a décidé de concéder le financement, la réalisation et l'exploitation d'un réseau de chaleur urbain sur la ville. Toutes les missions confiées au Concessionnaire sont précisées dans le projet de contrat figurant dans le DCE.

SECTION VI : RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

VI.5) Date d'envoi du présent avis : 27 mars 2020

VI.6) Référence de l'avis original :

Numéro de l'avis au JO série S : 2020/S034-081514

Publié le 18 février 2020

SECTION VII : MODIFICATIONS

VII.1) Informations à rectifier ou à ajouter

VII.1.2) Texte à rectifier dans l'avis original :

Numéro de section : IV.2.2)

Au lieu de la date : 14/05/2020 à 12 h 00

Lire la date : 15/06/2020 à 12 h 00

VII.2) Autres informations complémentaires

2019 : les capacités mondiales portées par les énergies renouvelables

L'année précédente, les énergies renouvelables ont représenté presque les trois quarts des ajouts de capacité énergétique mondiale. Le solaire et l'éolien se positionnent en tête, bien aidés par les nombreux projets portés par la Chine.

Si la capacité installée du secteur des énergies renouvelables est en très léger retrait en 2019 par rapport à 2018 (176 GW contre 179 GW), elle continue à progresser de façon assez linéaire (+ 7,6 %), selon le rapport annuel publié par l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (Irena). Ces données indiquent également que les EnR ont représenté 72 % des ajouts de capacités totaux. Leur croissance totale dépasse ainsi de 2,6 fois celle des combustibles fossiles. Plus précisément, «les énergies renouvelables représentent au moins 70 % des nouvelles installations dans pratiquement toutes les régions en 2019, exception faite de l'Afrique et du Moyen-Orient, où leurs parts respectives sont de 52 % et 26 % des ajouts nets de capacité», indique l'Irena. La part des EnR dans l'ensemble de la capacité énergétique mondiale a ainsi progressé en une année de 33,3 % à 34,7 %. Leur croissance a avant tout été dominée par l'Asie, qui a réalisé 54 % du total des nouvelles installations.

Les capacités en Europe et en Amérique du Nord ont également augmenté respectivement de 35 GW (+ 6,6 %) et 22 GW (+ 6,0 %). Bien que leurs parts dans la capacité mondiale soient faibles, l'Océanie et le Moyen-Orient ont affiché la croissance la plus rapide (respectivement + 18,4 % et + 12,6 %). L'Afrique reste encore peu tournée vers les EnR et enregistre une augmentation de seulement 2 GW (+ 2 %), soit moitié moins qu'en 2018. Parallèlement, «l'expansion de la capacité non renouvelable a globalement suivi la tendance à long terme, avec une nette croissance en Afrique et au Moyen-Orient, et un net démantèlement en Europe et en Amérique du Nord», souligne le rapport.

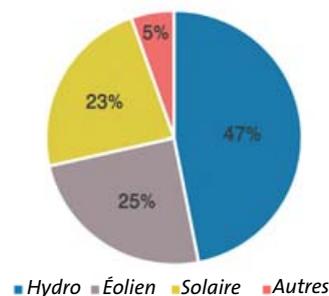
Solaire et éolien en tête

Sur les 176 GW de capacité ajoutée en 2019, 90 % proviennent des énergies solaire et éolienne. Pour la première, cette croissance de 98 GW est principalement due à l'Asie (56 GW) qui domine une fois de plus l'expansion de la capacité solaire mondiale. Toutefois, l'augmentation a également été forte en Australie, Espagne, Ukraine, Allemagne ainsi qu'aux États-Unis. Pour l'éolien, les résultats particulièrement satisfaisants (+ 60 GW en 2019) sont à mettre avant tout au crédit de la Chine et des États-Unis, avec des ajouts respectifs de 26 GW et 9 GW. La biomasse, l'énergie géothermique et l'énergie marine ont quant à elles connu

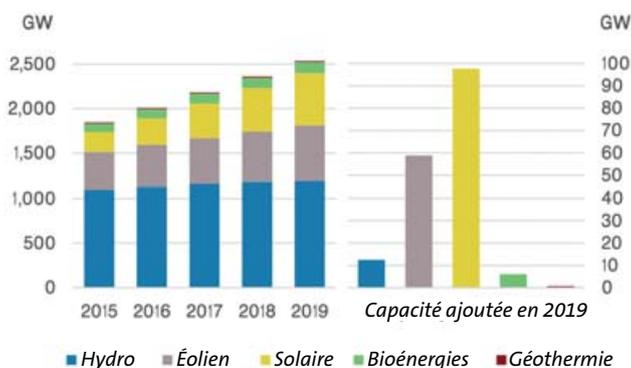
une expansion modérée depuis l'année dernière, avec respectivement 6 GW, 700 MW et 500 MW. Par contre, la croissance de l'hydroélectricité (+ 12 GW en 2019) «a été anormalement faible en 2019, vraisemblablement due au fait que plusieurs grands projets ne sont pas arrivés à leur terme aux dates prévues», précise l'Irena. À la fin de 2019, la capacité mondiale d'énergie renouvelable s'élevait à 2 537 GW. L'hydroélectricité représente la plus grande part du total mondial (47 %), avec une capacité installée de 1 190 GW. Les énergies éolienne et solaire complètent le podium avec des capacités respectivement de 623 GW et 586 GW. Viennent ensuite la biomasse (124 GW), la géothermie (14 GW) et les énergies marines (500 MW). ●

Clément Cygler et Pauline Petitot

Capacité mondiale de production renouvelable par source d'énergie

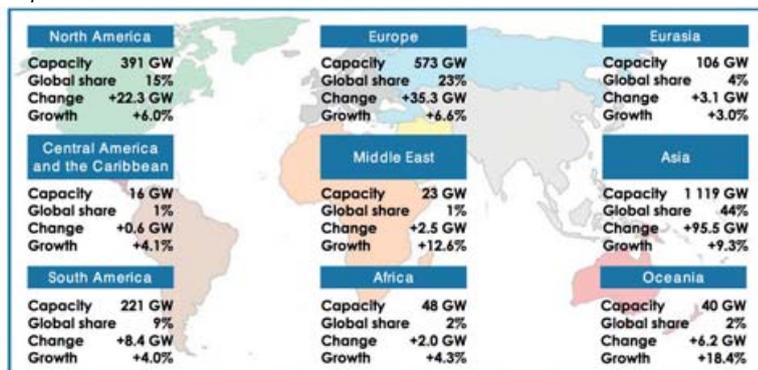


Évolution de la capacité de production renouvelable



Capacité de production renouvelable par région

Capacité • Part mondiale • Évolution • Croissance



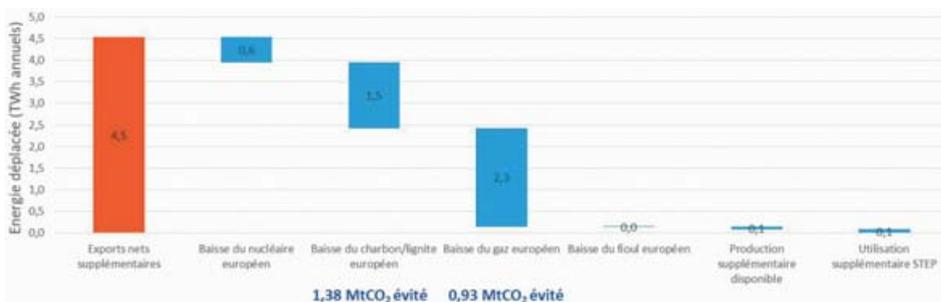
Ajouter du photovoltaïque aurait un impact positif pour le climat

Le think tank France Territoire Solaire publie une étude sur l'impact climatique des capacités solaires photovoltaïques additionnelles prévues en France à l'horizon 2030. Réalisée par les cabinets Artelys et I Care & Consult, elle démontre que chaque nouveau kilowattheure solaire ajouté dans le mix électrique se substitue surtout à des sources thermiques, mais aussi aux centrales nucléaires.

Le mix électrique français, très dépendant du nucléaire, a une intensité carbone très faible. Elle s'élevait par exemple à 30 gCO₂/kWh le 21 avril à 11 heures, contre 135 g au Royaume-Uni ou 109 g pour l'Espagne. Compte tenu de cette particularité, l'impact climatique positif de l'ajout de capacités photovoltaïques en France est questionné, alors que la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) prévoit au mieux 54 GW de capacité solaire en 2030 (au pire 41,5 GW). « Cette idée reçue a été ravivée, volontairement ou involontairement, par certaines affirmations récentes s'appuyant sur des données inexactes ou obsolètes », estime Antoine Huard, président de France Territoire Solaire. Pour montrer l'effet bénéfique de cette filière sur les rejets de CO₂ de l'hexagone, l'organisation vient donc de publier une étude*. Elle se base sur une simulation de la réponse du réseau électrique national et européen face à l'introduction de capacités PV supplémentaires. Cette simulation prend en compte la production et la consommation d'électricité en France et chez ses voisins, ainsi que la capacité d'interconnexion. L'équilibre offre-demande est modélisé heure par heure sur une année afin d'évaluer l'impact du scénario haut de la PPE par rapport au bas (12,5 GW de différence) sur



➤ Effet de l'augmentation des capacités solaires de 41,5 à 54 GW en 2030 sur les productions en France.



➤ Effet des exportations d'électricité françaises supplémentaires en Europe.

le mix électrique. Enfin, cette analyse est réalisée en fonction d'un profil climatique correspondant à une année moyenne en Europe (2006). Celui-ci influe sur la production renouvelable et la consommation.

Plus de PV, moins de CO₂

Chaque kilowattheure de production PV supplémentaire au sein du système électrique entraîne une diminution des émissions de CO₂ de 238 gCO₂/kWh. Dans le détail, 270 gCO₂/kWh sont évités, auxquels sont soustraits les 32 gCO₂/kWh nécessaires pour fabriquer et installer les systèmes PV. Plus de la moitié de l'énergie produite par les panneaux supplémentaires (52% ou 7,4 TWh) remplace de la production thermique, tandis que les 48% restant se substituent à du nucléaire. La baisse de production des centrales thermiques en France entraîne une réduction directe de 0,4 MtCO₂/an dans le système électrique. Au total, la production d'énergie décarbonée est augmentée de

7,4 TWh si le scénario PPE haut pour 2030 est respecté. Cette hausse pourrait même atteindre 14,2 TWh, en cas de déploiement de flexibilités supplémentaires : stockage d'électricité, conversion en hydrogène, etc. Plus de PV en France, c'est aussi moins de gaz (3,3 TWh) et de charbon (2,2 TWh) dans le reste de l'Europe grâce aux exportations via les interconnexions. Cela induit une baisse supplémentaire de 3,4 MtCO₂/an sur le continent (3,8 MtCO₂/an au total avec la France). Enfin, si des capacités de power-to-hydrogène devenaient disponibles pour absorber le surplus d'électricité bas carbone, l'hydrogène pourrait supplanter en partie le gaz naturel. Cela éviterait encore 0,75 à 1,05 MtCO₂ supplémentaires, ajoutant 60 gCO₂/kWh par an et portant les émissions évitées à 330 gCO₂/kWh. ●

Olivier Mary

* "Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030"

Comment décarboner le gaz en Europe d'ici 2050 ?

Le consortium "Gas for Climate" vient de publier une étude qui montre comment l'Europe pourrait décarboner son secteur gazier à l'horizon 2050. Sans surprise, cela passerait par des politiques nationales et européennes plus ambitieuses sur le biométhane et l'hydrogène.

L'Union européenne a l'objectif de devenir un continent neutre en carbone d'ici 2050. Pour atteindre ce but, il sera nécessaire de décarboner le secteur du gaz. L'étude de Gas for Climate⁽¹⁾ montre les voies de décarbonation possibles jusqu'à 2050 et identifie les actions nécessaires⁽²⁾. Elle analyse trois scénarios qui sont plus ou moins propices au développement du gaz renouvelable : poursuite des tendances actuelles, décarbonation accélérée, et action mondiale pour le climat. Le premier explicite les évolutions attendues d'ici 2030 sur la base de la mise en œuvre intégrale des politiques actuelles de l'UE en matière de climat et d'énergie. Les rédacteurs concluent que ces initiatives ne répondent absolument

pas à l'objectif de décarbonation au milieu du siècle, notamment concernant le gaz renouvelable. Dans le deuxième, l'offre et la demande d'électricité renouvelable, d'hydrogène et de biométhane s'accroissent en saisissant les innovations et les opportunités d'investissement. En conséquence, les infrastructures gazières se diversifient pour faciliter les échanges d'hydrogène et de biométhane. Le troisième scénario imagine que le monde entier suit les objectifs de l'accord de Paris. Ce scénario optimiste (et utopique ?) stimule l'innovation dans les technologies propres à l'échelle mondiale et permet une décarbonation encore plus rapide, notamment par un déploiement accéléré de gaz renouvelables et à faible

émission de carbone et le commerce international de vecteurs d'énergie renouvelable.

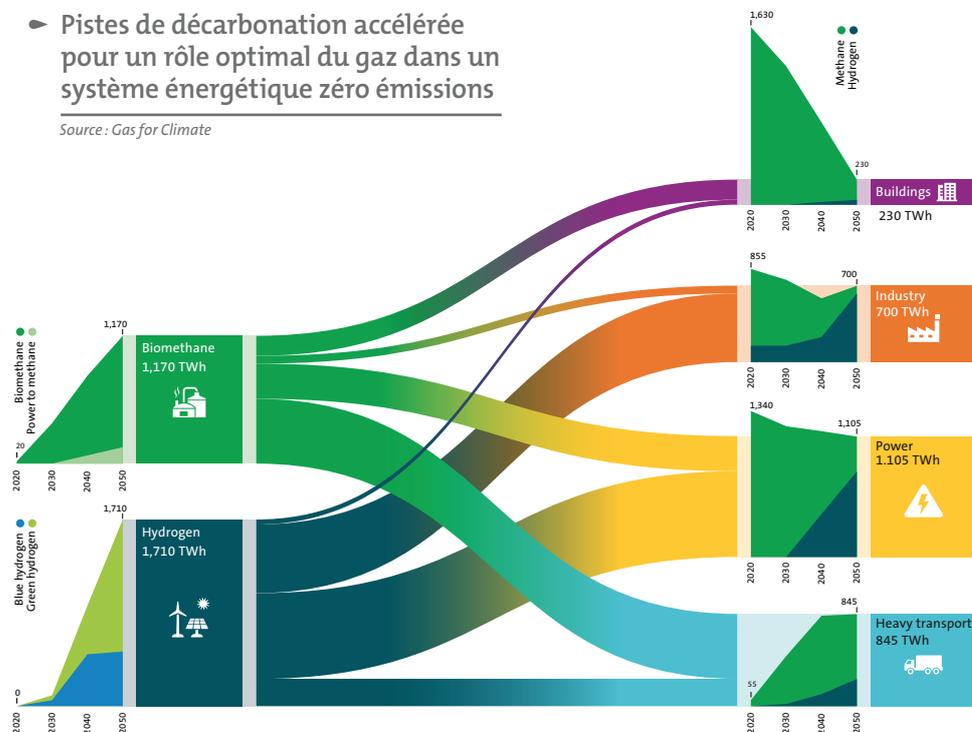
Des propositions pour accélérer

Pour se diriger vers un scénario ambitieux et décarboner le gaz en Europe, le consortium suggère à la Commission européenne d'intégrer quelques mesures au Green deal européen (voir *Énergie Plus n°639*). Il préconise d'adapter le cadre réglementaire de l'Union pour rendre l'infrastructure gazière pérenne dans un système énergétique intégré. Cela serait selon les auteurs un atout majeur pour la décarbonation durable et rentable de l'économie européenne. Ils demandent aussi aux autorités européennes de fixer une part contraignante de 10% de gaz provenant de sources renouvelables dès 2030. L'étude propose de favoriser le commerce transfrontalier des gaz verts en mettant en place un système de garantie d'origine efficace. De plus, elle demande à la Commission de clarifier les règles du marché pour l'hydrogène vert et bleu, y compris pour le transport de cette molécule. Enfin, Gas for Climate estime, comme la plupart des filières renouvelables, qu'il faut renforcer et élargir le système communautaire d'échange de quotas d'émissions (EU ETS). La production à plus grande échelle de biométhane et d'hydrogène transportés, stockés et distribués via les infrastructures gazières existantes serait indispensable pour atteindre une baisse des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 55% d'ici dix ans. Il faudrait stimuler parallèlement à l'électricité renouvelable et relier les marchés et les infrastructures de différents secteurs (électricité, gaz et chaleur) de manière mieux coordonnée. Le niveau de production de biogaz reste très faible par rapport à son potentiel. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime qu'il pourrait atteindre jusqu'à 20% de la consommation mondiale de gaz.

Olivier Mary

► Pistes de décarbonation accélérée pour un rôle optimal du gaz dans un système énergétique zéro émissions

Source : Gas for Climate



(1) Il regroupe Enagás, Energinet, Fluxys, Gasunie, GRTgaz, Ontras, Open Grid Europe, Snam, Swedegas, Teréga, Consorzio Italiano Biogas et European Biogas Association

(2) "Gas Decarbonisation Pathways 2020–2050"

L'Observatoire des énergies renouvelables vient de publier son suivi du marché 2019 des appareils domestiques de chauffage au bois, réalisé à partir de données collectées auprès des professionnels du secteur. Dans l'ensemble, l'activité 2019 est proche de celle de 2018, hormis les chaudières dont les ventes ont progressé de plus de 50%.

Chauffage domestique au bois : les chaudières en fer de lance !

Un hiver doux, synonyme d'une certaine morosité pour le secteur du chauffage au bois ! Selon la dernière étude de l'Observatoire des énergies renouvelables (Observ'ER), le marché français des appareils domestiques de chauffage au bois a connu pour la seconde année consécutive une légère baisse de ses ventes par rapport à 2018 (- 0,6%). En 2019, il s'est ainsi vendu 376 640 pièces, soit 2 340 appareils de moins que l'année précédente. Et ce, malgré l'arrêt annoncé du crédit d'impôt pour la transition énergétique (Cite) fin 2019 qui aurait pu inciter les ménages à déclencher des investissements au cours du dernier trimestre. Toutefois, selon le type d'appareils, les tendances ne sont pas les mêmes. Sur le segment des appareils indépendants (foyers fermés, inserts, poêles et cuisinières), les équipements à bûches ont connu une activité relativement meilleure que celle de 2018. «Les ventes se sont maintenues pour les foyers fermés et inserts (63 600 pièces contre 63 400 en 2018) alors que ces équipements ont connu plus de dix ans de recul quasi ininterrompu de leurs ventes», précise l'étude. L'activité des foyers fermés et inserts à granulés a par ailleurs chuté d'environ 0,5%, soit 500 pièces de moins par rapport à 2018. Et si un engouement des particuliers avait été enregistré ces dernières années pour les inserts à granulés (+42% entre début 2017 et fin 2018), il ne porte pas sur les foyers fermés à granulés, 2019 affichant une baisse de 24% pour ce sous-segment.

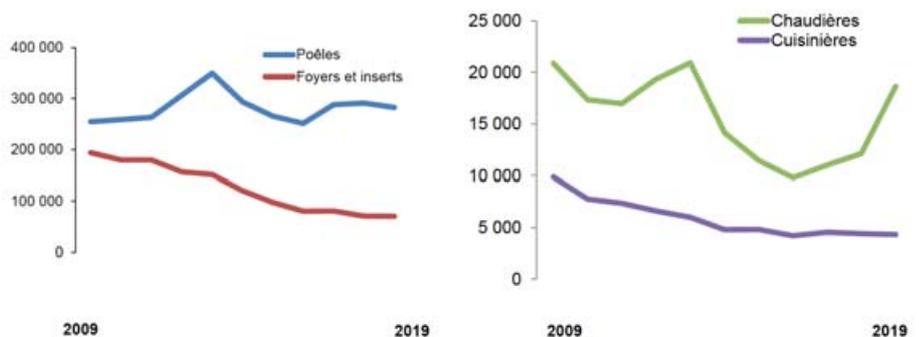
Un coup de pouce bienvenu

Avec 149 510 unités vendues contre 152 960 en 2018, le marché des poêles qui représentent 95% des ventes totales d'appareils indépendants automatiques, a également connu un tassement de l'ordre de 2%. «Ce recul est le premier observé depuis 2014 et seulement le second au cours des onze dernières

Le marché des appareils domestiques de chauffage au bois

	2017	2018	2019	Evolution 2018 - 2019
Foyers et inserts	80 990	71 360	71 010	-0,5%
Poêles	288 035	291 070	282 640	-2,9%
Chaudières	11 025	12 135	18 650	53,7%
Cuisinières	4 560	4 415	4 340	-1,7%
TOTAL	384 610	378 980	376 640	-0,6%

Évolution des ventes depuis 2009



années», détaille Observ'ER, ajoutant que «la baisse touche tous les segments sauf le marché de niche de poêles de masse dont la tendance est à la hausse depuis 2017.» Pour les poêles à bois, les ventes sont certes à la baisse (-3,6% passant de 136 860 à 132 000 pièces) en 2019 mais dans des proportions moindres que celle de 2018 (- 8,9%). Enfin, la bonne nouvelle de cette étude pour les acteurs du marché est venue du segment des chaudières avec une augmentation générale de 53,7% des ventes (18 650 en 2019 contre 12 135 en 2018). Et «si les appareils manuels ont connu une baisse importante l'année dernière (- 17%), elle est largement compensée par la vente des

appareils automatiques (+ 104%), notamment les chaudières à granulés», indique l'étude. Ce sous-segment a effet été très largement porté, dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie, par la mise en place du «coup de pouce chauffage» lancé début 2019. Ce dernier, qui vise à remplacer les chaudières les plus anciennes et les plus polluantes (notamment au fioul), propose des aides modulables, atteignant 4 000 euros pour l'achat d'une chaudière biomasse performante. ●

Clément Cygler

► Pour en savoir plus : www.energies-renouvelables.org/observ-er/etudes/Observ-ER-Marche-2019-appareils-chauffage-bois.pdf

CEE

L'arrêté du 11 février 2020 publié le 27 février modifie l'arrêté du 29 décembre 2014. Il est relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie et modifiant l'arrêté du 4 septembre 2014 fixant la liste des éléments d'une demande de certificats d'économies d'énergie et les documents à archiver par le demandeur. Il définit les modalités d'application du dispositif des CEE en ce qui concerne les plafonds de revenus définissant les ménages en situation de précarité ou de grande précarité énergétique. Il précise et actualise, en particulier sur cet aspect, certaines dispositions de l'arrêté du 4 septembre 2014 fixant la liste des éléments d'une demande de certificats d'économies d'énergie et les documents à archiver par le demandeur. Il complète également le contenu des tableaux récapitulatifs des opérations.

L'arrêté du 27 février 2020 publié 8 mars valide 12 programmes dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie : "ZESTE - Zones Outre-Mer Solidaires pour la Transition Énergétique", "SEIZE - Sensibilisation aux économies d'énergie des Entreprises des Îles et Zones non interconnectées au réseau Électrique métropolitain", "BUNGALOW- Vers l'exploitation efficace des bâtiments hôteliers dans les îles de La Réunion et de Mayotte", "ECCO DOM", "Mobil'Ethic", "INTERLUD", "Les territoires ruraux s'engagent pour la mobilité durable", "Je passe au vert", "Colis Activ", "O'vélo!", "ADMA - Académie des experts en modes actifs" et "Mon Compte Mobilité".

L'arrêté du 6 mars 2020 publié le 26 mars modifie l'arrêté du 29 décembre 2014 est relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie. Il définit les modalités de mise en œuvre des contrôles dans le cadre de ce dispositif.

L'arrêté du 25 mars 2020 paru le 1^{er} avril modifie l'arrêté du 29 décembre 2014 est relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie. Il bonifie le volume de CEE attribué à l'opération standardisée de rénovation globale d'un bâtiment résidentiel en France métropolitaine (BAR-TH-145) lorsque l'opération entre dans le cadre de la mise en place du "Coup de pouce Chauffage fioul dans le cadre d'une rénovation performante de bâtiment résidentiel collectif".

L'arrêté du 25 mars 2020 publié le 1^{er} avril modifie l'arrêté du 29 décembre 2014 relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie concernant le "Coup de pouce Isolation" et le "Coup de pouce Chauffage", l'arrêté du 4 septembre 2014 fixant la liste des éléments d'une demande de certificats d'économies d'énergie et les documents à archiver par le demandeur ainsi que l'arrêté du 22 décembre 2014 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie. Le présent arrêté modifie le dispositif "Coup de pouce isolation" à compter du 1^{er} septembre 2020, notamment en allongeant sa durée et en réduisant la bonification pour les opérations d'économies d'énergie associées à l'isolation des planchers bas pour l'aligner sur celle des combles et toitures ; en ajoutant des conditions relatives aux relations des signataires de la charte avec les partenaires commerciaux et les consommateurs ; en ajoutant des éléments dans le contenu du rapport d'inspection ; en prévoyant des conditions supplémentaires de résiliation de la charte par le ministre chargé de l'énergie. Par ailleurs, il ajoute les coordonnées du médiateur de la consommation dans le cadre contribution prévu pour les personnes

physiques et les syndicats de copropriétaires et crée une obligation de contrôle pour les fiches d'opérations standardisées BAR-EN-101, BAR-EN-103, BAR-EN-106, BAT-EN-101, BAT-EN-103, BAT-EN-106 et IND-EN-102. Certaines conditions de délivrance sont également ajoutées pour ces fiches. L'échéance du "Coup de pouce Chauffage" est reportée d'un an, soit au 31 décembre 2021. Le délai de dépôt des demandes de certificats d'économies d'énergie pour les opérations achevées entre le 1^{er} mars 2019 et le 31 août 2019 est allongé de six mois. Enfin, le délai de dépôt de la demande de certificats d'économies d'énergie est allongé pour les actions mentionnées à l'article D. 221-20 du code de l'énergie lorsque la durée du mesurage est supérieure à douze mois.

Énergie

Le décret n°2020-196 du 4 mars 2020 publié le 6 mars modifie les modalités de mise à disposition des personnes publiques de données relatives au transport, à la distribution et à la production d'électricité, de gaz naturel et de biométhane, de chaleur et de froid. Ce décret, pris en application des articles L. 142-1, L. 142-3, L. 111-72, L. 111-73 et L. 111-77 du code de l'énergie, modifie les conditions dans lesquelles certaines données locales de l'énergie sont rendues publiques ou peuvent l'être, de façon à limiter les atteintes potentielles au secret des affaires, au secret commercial ou statistique. Il introduit en particulier une distinction entre le secteur résidentiel et les petits professionnels.

L'arrêté du 6 mars 2020 publié le 7 mars modifie l'arrêté du 18 juillet 2016 fixant les modalités de transmission des données de transport, distribution et production d'électricité, de gaz naturel et de biométhane, de produits pétroliers et de chaleur et de froid prévue par le décret n°2020-196 du 4 mars 2020.

Le décret n°2020-456 du 21 avril 2020 publié le 23 avril est relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie. Il fixe la PPE, qui définit les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental sur la période 2019-2028 afin d'atteindre les objectifs définis aux articles L. 100-1, L. 100-2 et L. 100-4 du code de l'énergie.

Électricité

L'ordonnance n°2020-161 du 26 février 2020 publiée le 27 février est relative au règlement transactionnel par le président de la Commission de régulation de l'énergie du remboursement de la contribution au service public de l'électricité.

L'arrêté du 27 mars 2020 publié le 7 avril est relatif à la répartition annuelle des montants d'aides pour l'année 2020 au bénéfice des autorités organisatrices de réseau de distribution d'énergie pour le financement des travaux d'électrification visés à l'article L. 322-6 du code de l'énergie.

L'arrêté du 6 avril 2020 publié le 12 avril est relatif au taux de rémunération du capital immobilisé pour les installations de production électrique, pour les infrastructures visant la maîtrise de la demande d'électricité et pour les ouvrages de stockage piloté par le gestionnaire de réseau dans les zones non interconnectées. Ce taux est désormais modulé en fonction des réalités de financement, des technologies mises en œuvre et de la spécificité de chaque territoire.

Gaz

Le décret n°2020-168 du 27 février 2020 publié le 28 février précise les conditions de dérogation au droit d'accès à certaines infrastructures gazières. Ce texte transpose, pour les infrastructures gazières définies à l'article L. 111-109 du code de l'énergie, les dispositions prévues par le a) du point 5 de l'article 1^{er} de la directive (UE) 2019/692 du Parlement européen et du Conseil du 17 avril 2019 modifiant la directive 2009/73/CE concernant des règles communes pour le marché intérieur du gaz relatives aux conditions de dérogation au droit d'accès à certaines infrastructures gazières.

Renouvelables

L'arrêté du 30 mars 2020 publié le 31 mars est relatif aux conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 100 kilowatts.

L'arrêté du 30 mars 2020 publié le 1^{er} avril modifie l'arrêté du 6 mai 2017 fixant les conditions du complément de rémunération de l'électricité produite par les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, de six aérogénérateurs au maximum.

Le décret n°2020-382 du 31 mars 2020 publié le 2 avril modifie la partie réglementaire du code de l'énergie relative aux schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables. Le préfet de région fixe désormais la capacité globale du schéma, qui est élaboré par RTE en accord avec les gestionnaires de réseaux, avant d'approuver le montant de la quote-part. Le texte clarifie aussi sans les modifier les définitions des différents périmètres d'application du schéma et de mutualisation des coûts, qui ont donné lieu à des contentieux répétés. Certaines dispositions permettent en outre au gestionnaire de réseau d'anticiper le schéma suivant en engageant en amont des études ou des procédures, dont les coûts seront reportés sur le schéma auquel ils correspondent. Le texte modifie enfin les articles D. 321-10 et D. 342-22 afin de tenir compte du fait que les installations de faible puissance sont désormais inscrites dans le schéma, ce qui facilite la gestion des capacités. Enfin, le seuil de paiement de la quote-part est porté à 250 kVA.

L'arrêté du 9 avril 2020 paru le 11 avril fixe les conditions du tarif d'achat de l'électricité produite par les installations flottantes utilisant l'énergie mécanique du vent en mer telles que visées au 7° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie, de quatre aérogénérateurs au maximum. Il fixe le champ d'application et les modalités de mise en application de l'obligation d'achat de l'électricité produite par les installations lauréates de l'appel à projets "Fermes pilotes éoliennes flottantes" lancé en août 2015 par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) dans le cadre du programme des investissements d'avenir, en application des articles L. 314-1 à L. 314-13 du code de l'énergie, et la section 1 du chapitre IV du titre Ier du livre III de sa partie réglementaire, notamment l'article D. 314-15.

Gaz à effet de serre

Le décret n°2020-457 du 21 avril 2020 publié le 23 avril est relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-car-

bone. Il définit les budgets carbone qui constituent les objectifs de plafonds d'émissions de gaz à effet de serre de la France aux horizons 2019-2023, 2024-28 et 2029-33 et adopte le projet de stratégie nationale bas-carbone révisée, qui contient les orientations pour la mise en œuvre de la politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

Transports

Le décret n°2020-169 du 27 février 2020 publié le 28 février fixe la date à compter de laquelle les émissions de dioxyde de carbone utilisées pour les besoins de la fiscalité des véhicules de tourisme seront déterminées selon la procédure d'essai mondiale harmonisée (WLTP) pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers.

Le décret n°2020-183 du 28 février 2020 publié le 1^{er} mars désigne le point d'accès national aux données de l'information sur les déplacements multimodaux. Les autorités chargées des transports, les gestionnaires d'infrastructures, les opérateurs de transport et les fournisseurs de services de transport à la demande sont tenus de mettre à disposition, par l'intermédiaire du point d'accès, les données de leurs services et réseaux qui sont nécessaires à l'information des voyageurs. Les fournisseurs de services d'information sur les déplacements peuvent réutiliser ces données.

Le décret n°2020-188 du 3 mars 2020 publié le 4 mars est relatif aux aides à l'acquisition ou à la location des véhicules peu polluants. Il modifie les conditions d'attribution des aides à l'acquisition ou à la location de véhicules peu polluants : le plafond d'émissions de CO₂ pour être éligible à la prime à la conversion est adapté afin de prendre en compte la nouvelle méthode WLTP d'homologation des véhicules en vigueur depuis le 1^{er} mars 2020.

L'arrêté du 13 mars 2020 publié le 3 avril est relatif aux conditions de transformation des véhicules à motorisation thermique en motorisation électrique à batterie ou à pile à combustible. Pour garantir une efficacité minimale et une installation sécurisée sur les véhicules, le présent arrêté prévoit les dispositions techniques et administratives pour homologuer ces transformations sur les véhicules. Un bilan de l'application des prescriptions est prévu 24 mois après l'entrée en vigueur du texte pour évaluer l'opportunité d'y introduire des modifications.

Qualité de l'air

Le décret n°2020-483 du 27 avril 2020 paru le 29 avril modifie le code de l'environnement en ce qui concerne les plans de protection de l'atmosphère. Il renforce la mise en œuvre des plans de protection de l'atmosphère et complète la transposition de l'article 23 de la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil modifiée du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Déchets

L'arrêté du 17 décembre 2019 paru le 21 février est relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables à certaines installations de traitement de déchets relevant du régime de l'autorisation et de la directive IED.

Marché "spot" du gaz POWERNEXT

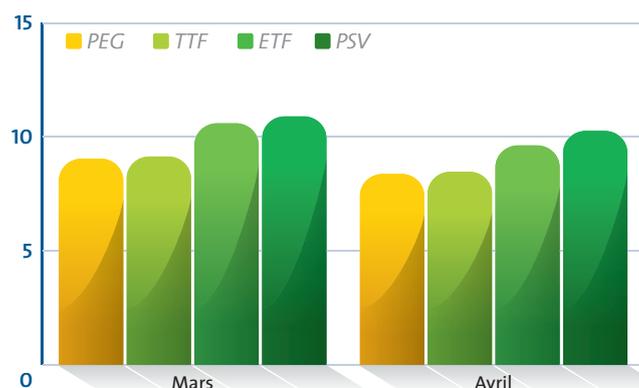
Moyenne journalière des prix (Euros/MWh)



Moyenne du European Gas Spot Index sur les zones PEG, TTF, ZTP, ETF, CEGH VTP, CZ VTP, GPL et NCG

Marché "futures" du gaz POWERNEXT

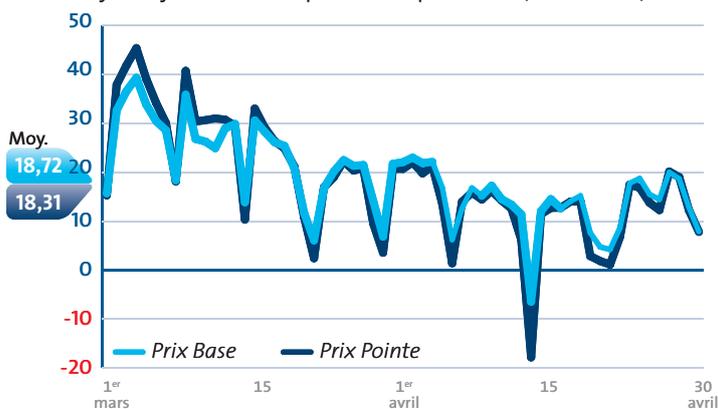
Indice mensuel* (Euros/MWh)



Moyenne simple des cours de compensation quotidiens du contrat "Front Month" / prochain mois de livraison.

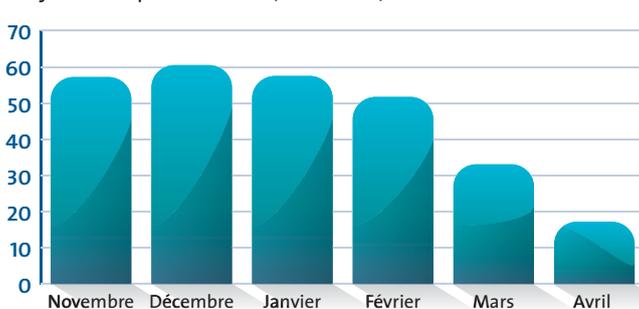
Marché "spot" de l'électricité EPEX

Moyenne journalière des prix Base et prix Pointe (Euros/MWh)



Cours du pétrole Brent

Moyenne des prix mensuels (Euros/Baril)



Marché "spot" du CO₂ EEX

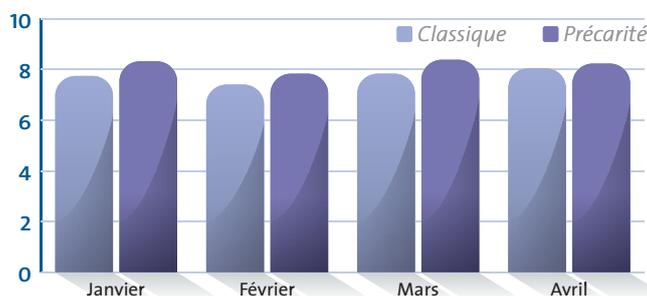
Évolution des prix des EUA* (Euros/t CO₂)



*EUA : European Union Allocations / quotas de CO₂ du système européen
Suite à la fermeture de Bluenext le 5 décembre 2012, nous indiquons les prix des EUA* délivrés sur la place de marché allemande EEX

Prix des Certificats d'économies d'énergie

Prix moyen mensuel de cession sur le registre national EMMY (Euros/MWh cumac)



Parité euro/dollar (Mars - Avril 2020)

1 € = 1,106 ▶ 1,106 \$

BREST METROPOLE

DÉLÉGATION DE SERVICE PUBLIC RELATIVE À LA CRÉATION ET EXPLOITATION DU RÉSEAU DE CHALEUR DU TECHNOPOLE BREST IROISE À PLOUZANÉ

AVIS DE CONCESSION | DIRECTIVE : 2014/23/UE

SECTION I : POUVOIR ADJUDICATEUR

Nom et adresses :

Brest métropole, 24 rue Coat ar GuevenCS73826,
F - 29238 Brest cedex 02,
Tél. : +33 298335411 • Fax : +33 298335415
courriel : Marches@brest-metropole.fr,

Code NUTS : FRH02

Adresse(s) internet :

Adresse principale : <https://www.brest.fr>

Communication :

Les documents du marché sont disponibles gratuitement en accès direct non restreint et complet, à l'adresse : <http://Megalisbretagne.org>

Adresse à laquelle des informations complémentaires peuvent être obtenues : le ou les point(s) de contact susmentionné(s).

Les offres ou les demandes de participation doivent être envoyées : par voie électronique via : <https://marches.megalisbretagne.org/?page=entreprise.EntrepriseAdvancedSearch&AllCons&refConsultation=125158&orgAcronyme=a1>,

Type de pouvoir adjudicateur : Autorité régionale ou locale

Activité principale : Services généraux des administrations publiques.

SECTION II : OBJET

Intitulé : DELEGATION DE SERVICE PUBLIC - Création et exploitation du réseau de chaleur du Technopôle Brest Iroise à Plouzané

Numéro de référence : Brest-M-DCP-2020-0020

Code CPV principal : 71314000 - descripteurs supplémentaires : CB32 - CB30 - CB39

Type de marché : Services.

Description succincte : La consultation porte sur l'attribution du contrat de délégation de service public pour la création et l'exploitation du réseau de chaleur au technopôle Brest – Iroise à Plouzané. Le périmètre délégué comprend : un réseau de chaleur 4,4 km de réseau, l'outil de production énergétique (un bâtiment chaufferie intégrant une chaudière principale à combustible biomasse bois plaquettes et une ou plusieurs chaudières gaz d'appoint secours). Les principales missions confiées dans ce cadre sont : la conception, la réalisation et le financement de travaux de premier établissement (chaufferie mixte bois/gaz), l'exploitation des équipements, les travaux de gros entretien et de renouvellement, la maintenance de l'ensemble, la couverture des besoins énergétiques des potentiels abonnés, la facturation aux abonnés et la commercialisation des nouveaux raccordements de bâtiments.

La collectivité assurera cependant la réalisation des travaux de déploiement du réseau de chaleur et des sous stations clients.

Valeur totale estimée 17.000.000 € HT

Information sur les lots : Ce marché est divisé en lots : non.

Lieu d'exécution :

Code NUTS : FRH02

Lieu principal d'exécution : Site du Technopôle Brest Iroise - Plouzané

Critères d'attribution : La concession est attribuée sur la base des critères énoncés dans les documents du marché.

Durée du marché, de l'accord-cadre ou du système d'acquisition dynamique : Durée en mois : 260

Ce marché peut faire l'objet d'une reconduction : non.

Variantes : Des variantes seront prises en considération : non.

Information sur les options : Options : non.

Information sur les fonds de l'Union européenne : Le contrat s'inscrit dans un projet/

programme financé par des fonds de l'Union européenne : non.

Informations complémentaires : La présente consultation est organisée conformément aux articles L. 1411-1 et suivants et R. 1411-1 et suivants du code général des collectivités territoriales, et aux dispositions du code de la commande publique relatives aux contrats de concession, notamment ses articles L. 3000-1 à L. 3137-5 et R. 3111-1 à R. 3135-10.

La durée de la concession inclut les 20 mois de travaux préparatoires.

SECTION III : RENSEIGNEMENTS D'ORDRE JURIDIQUE, ÉCONOMIQUE, FINANCIER ET TECHNIQUE

Conditions de participation

Habilitation à exercer l'activité professionnelle, y compris exigences relatives à l'inscription au registre du commerce ou de la profession :

Liste et description succincte des conditions :

- une lettre de candidature (formulaire DC1 ou équivalent), datée et signée par un représentant habilité à engager le candidat, mentionnant la dénomination du candidat, l'adresse de son siège social, son n° d'immatriculation au Registre du Commerce et des Sociétés ou équivalent étranger, ses n° de téléphone et de télécopie, précisant si le candidat se présente seul ou en groupement. En cas de groupement, la lettre de candidature identifie chaque membre du groupement, ainsi que son mandataire, en comportant pour chacun d'entre eux les mentions relatives à l'identité du candidat, précisées ci-avant ;
- les pouvoirs de la personne habilitée pour engager le candidat.
- si le candidat est en redressement judiciaire, la copie du ou des jugements prononcés à cet effet ;
- une déclaration sur l'honneur attestant :
 - 1° Que le candidat ne fait l'objet d'aucune exclusion de la participation à la procédure de passation des contrats de concession prévue aux articles L. 3123-1 à L. 3123-5 du code de la commande publique ;
 - 2° Que les renseignements et documents relatifs à ses capacités et à ses aptitudes, exigés en application de l'article L. 3123-18 du code de la commande publique, sont exacts.
- une attestation sur l'honneur datée et signée que le candidat est en règle vis-à-vis de l'obligation d'emploi des travailleurs handicapés prévue aux articles L. 5212-1 à L. 5212-4 du Code du travail (ou règles d'effet équivalent pour les candidats non établis en France), ou qu'il n'est pas soumis à cette obligation.

Capacité économique et financière :

Liste et description succincte des critères de sélection :

- Une déclaration concernant le chiffre d'affaires global et, le cas échéant, le chiffre d'affaires du domaine d'activités faisant l'objet de la délégation de service public, pour les trois derniers exercices disponibles en fonction de la date de création ou du début d'activités de l'opérateur économique, dans la mesure où les informations sur ces chiffres d'affaires sont disponibles,
- Les bilans ou extraits des bilans des trois derniers exercices disponibles, dans les cas où la publication des bilans est prescrite par la législation du pays où l'opérateur économique est établi.

Capacité technique et professionnelle :

Liste et description succincte des critères de sélection :

- Présentation de l'entreprise. En cas de groupement, devront être clairement précisés : l'identité, le rôle et, eu égard aux compétences, la complémentarité de chacun des membres du groupement dans le cadre du projet,
- Les indications sur les moyens humains pendant les trois dernières années (avec l'impor- ►

- ▶ tance du personnel d'encadrement) et les moyens matériels dont le candidat dispose,
- Les références détaillées (date et durée du contrat, destinataire public ou privé, mode de gestion, capacité de l'installation, énergies utilisées, montant des travaux, montant des investissements financés, ventes annuelles de chaleur,...), sur les trois dernières années, dont le candidat peut se prévaloir concernant des activités présentant des caractéristiques similaires à celles objet de la délégation (construction de chaufferies bois/gaz et exploitation d'un réseau de chaleur), et toute autre référence pertinente pour apprécier les garanties et capacités professionnelles du candidat.

En cas de groupement de candidats, les pièces ci-dessus sont à produire pour chacun des membres du groupement.

Marché éligible au MPS

La transmission et la vérification des documents de candidatures peut être effectuée par le dispositif Marché public simplifié sur présentation du numéro de SIRET : non.

SECTION IV : PROCÉDURES

Description

Type de procédure : Ouverte

Pas d'enchère électronique

Information concernant l'accord sur les marchés publics (AMP) : Le marché est couvert par l'accord sur les marchés publics : oui.

Date limite de réception des offres ou des demandes de participation : 15/09/2020 à 12 h 00

Langue(s) pouvant être utilisée(s) dans l'offre ou la demande de participation : Français.

Délai minimal pendant lequel le soumissionnaire est tenu de maintenir son offre : Durée en mois : 4 mois à compter de la date limite de réception des offres finales.

Modalités d'ouverture des offres : 16 septembre 2020 à 10 h 00

Lieu : Hôtel de métropole

Informations sur les personnes autorisées et les modalités d'ouverture : Séance non publique.

SECTION VI : RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

Renouvellement :

Il s'agit d'un marché non renouvelable.

Informations sur les échanges électroniques : La facturation en ligne sera acceptée.

Informations complémentaires :

Préalablement à la remise des candidatures et des offres, les candidats devront participer à une visite obligatoire du site. Les candidats recevront une convocation pour cette visite dont la date prévisionnelle est le 14 mai 2020.

En cas de dépôt non dématérialisé, les candidatures et les offres adressées par voie postale ou remise contre récépissé seront adressées sous triple « enveloppe » cachetée (ou tout autre conditionnement adapté et scellé). Cette enveloppe extérieure devra contenir deux enveloppes intérieures (candidature et offre).

Les échanges d'informations intervenant dans le cadre de cette consultation peuvent faire l'objet d'une transmission par voie électronique dans les conditions prévues aux articles R. 3122-7 à R. 3122-18 du code de la commande publique. L'envoi d'une copie de sauvegarde est autorisé lors de la transmission des candidatures et des offres par voie électronique. Cette copie de sauvegarde peut s'effectuer sur support physique électronique ou sur support papier.

Chaque candidat reste engagé par sa proposition pendant un délai de 120 jours à compter de la date limite de dépôt de l'offre finale.

Instance auprès de laquelle les candidats peuvent introduire une procédure de recours amiable : Division des Affaires Juridiques - 24 rue Coat-ar-Guéven - CS 73826 - 29238 BREST Cedex 02.

Procédures de recours

Instance chargée des procédures de recours et service auprès duquel des renseignements peuvent être obtenus sur l'introduction de recours :

Greffe du Tribunal administratif de Rennes, 3 Contour de la Motte, CS 44416, F - 35044 Rennes cedex, Tél : +33 223212828 • Fax : +33 299633568

courriel : Greffe.ta-rennes@juradm.fr

Date d'envoi du présent avis : 1^{er} avril 2020



LES RENDEZ-VOUS EXPERTS

DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES USINES ET DES INFRASTRUCTURES

NANTES 19 novembre 2020

LAUSANNE 24 novembre 2020

PARIS 26 novembre 2020

STRASBOURG 3 décembre 2020

LYON 10 décembre 2020

LOUVAIN-LA-NEUVE 24 mars 2021

EN PARTENARIAT AVEC



www.energie-industrie.com

UNE ORGANISATION



PREMIUM CONTACT



Iberdrola à la tête du projet d'éolien en mer flottant Flagship

Iberdrola va diriger le consortium international* du projet norvégien Flagship. Celui-ci consiste à concevoir, fabriquer et installer une turbine d'éolienne flottante de 10 MW et une structure flottante semi-submersible en béton ("OO-Star Wind Floater"). Elle sera testée en mer du Nord, au Met Centre, en Norvège. Flagship est développé dans le cadre du programme Horizon 2020 de la Commission européenne. Son objectif principal est de contribuer à réduire le LCOE (Levelised Cost of Energy – coût actualisé de l'énergie) de l'éolien en mer flottant à une fourchette de 40 à 60 €/MWh d'ici 2030, grâce à des économies d'échelle, des chaînes d'approvisionnement compétitives et diverses innovations.

* Le consortium réunit des entreprises et institutions espagnoles (Core-Marine, Cener, IHC, Zabala Innovation Consulting), norvégiennes (Olav Olsen, Kvaerner, UnitechSubsea, Met Centre), françaises (EDF), danoises (DTU) et allemandes (DNV-Gl).

ABB et HDF développent une pile à combustible à forte puissance pour les navires

Hydrogène de France (HDF) et ABB vont fabriquer des piles à combustible de forte puissance (plus d'1 MW) adaptées aux grands navires. Les deux entreprises ont signé un accord début avril pour adapter et industrialiser la technologie des piles à combustible PEM (Proton Exchange Membrane) issue de la collaboration entre ABB et Ballard dans les applications maritimes. Ce système sera fabriqué dans l'usine de piles à combustible de HDF Industry à Bordeaux. Pour rappel, ce dispositif transforme l'énergie chimique de l'hydrogène (H₂) en électricité grâce à une réaction électrochimique. En utilisant les énergies renouvelables pour générer cet H₂, le processus énergétique devient "propre". Le transport maritime est actuellement responsable de 2,5 % du total des émissions de gaz à effet de serre mondiales.

Autoconsommation collective : un projet de décret étend son rayon à 20 km

Un projet d'arrêté visant à permettre des opérations d'autoconsommation collective dans un rayon de 20 km a été dévoilé par nos confrères de *Contexte Énergie* mi-avril. Ce texte viendrait modifier l'arrêté du 21 novembre 2019 qui fixe le critère de proximité géographique de l'autoconsommation collective étendue, pour s'adapter davantage aux territoires ruraux et de montagne. Actuellement, de telles opérations peuvent être organisées à l'échelle ou au sein d'un périmètre étendu (les producteurs et les consommateurs doivent être raccordés au réseau basse tension et la distance séparant les deux participants les plus éloignés ne doit pas dépasser deux kilomètres.) Par ailleurs, l'autoconsommation collective peut représenter selon l'arrêté du 21 novembre dernier une puissance maximale cumulée de 3 MW sur le territoire métropolitain continental et de 0,5 MW dans les zones non interconnectées. Grâce au projet de nouvel arrêté, il serait possible de mettre en place une opération d'autoconsommation collective étendue qui regroupe des consommateurs et des producteurs au sein d'un rayon de 20 km. La puissance maximale cumulée des installations de production participant à une opération sur le territoire métropolitain pourrait par ailleurs atteindre 5 MW. «*La dérogation envisagée est cependant conditionnée, d'une part, au dépôt d'une demande motivée, d'autre part à l'accord du ministre chargé de l'Énergie, précise Florian Ferjoux, avocat chez Gossement Avocats, sur le blog du cabinet. Le ministre disposera d'une marge d'appréciation large dans l'octroi ou le refus de la demande dès lors que le projet d'arrêté ne précise aucune condition technique ou juridique permettant de savoir quels projets pourront ou non bénéficier de la dérogation. Le texte ne précise pas plus les conditions d'instruction d'une telle demande. En l'état du texte, une incertitude accompagnera les projets d'autoconsommation au périmètre très élargi.*»

Stockage de glace au Palais des Congrès

Le Groupement thermique du Palais des Congrès pilote une installation de production et de distribution de chaud et de froid pour alimenter le site de 32 000 m². Le stockage de glace leur permet notamment d'optimiser leur consommation énergétique pour couvrir des pics de demande ponctuels.



➤ GTPC assure la desserte en chaud et froid des locaux du Palais des Congrès et de l'hôtel Hyatt, pour ses clients Vjparis et Foncia.

Vingt-deux salles de conférences, 4 amphithéâtres de 370 à 3 700 personnes, 82 salles de réunion, 7 halls d'exposition sur 18 000 m²... voici ce que la centrale thermique déployée sous le Palais des Congrès doit alimenter en chaud, mais aussi en froid quotidiennement. La production et la distribution de vapeur et d'air conditionné de cet ensemble immobilier, ainsi que celle du Hyatt, un hôtel de luxe situé à proximité, ont été confiées en 1974 au Groupement thermique du Palais des Congrès (GTPC). Celui-ci a ouvert le 26 février les portes de sa centrale thermique aux membres du Club stockage de l'ATEE. Trois groupes froid, de 12 MW au total, assurent la production nécessaire à la climatisation des espaces. Ceux-ci sont desservis par deux réseaux, l'un alimentant le Palais des Congrès, le second l'hôtel. Pour répondre aux variations des besoins

en fonction des saisons, des heures de la journée et des événements organisés, GTPC a opté pour le stockage de glace. Celui-ci offre plusieurs avantages. Il permet d'abord de couvrir les pics de consommation au-dessus de la puissance électrique souscrite. Les opérateurs de GTPC peuvent également répondre à un pic de demande sur une courte durée (comme le redémarrage du réseau pendant la mi-saison par exemple) sans démarrer un groupe froid supplémentaire. Enfin, il constitue une source froide disponible immédiatement, pour répondre rapidement à la demande des clients. Les deux bacs à glace ressemblent visuellement à deux containers, de 100 m³ chacun, l'un en acier, l'autre en béton. Tous deux peuvent stocker 6,3 MWh de froid. Les échangeurs de chaleur ont été fournis par la société suisse Fafco. Leur particularité ? La partie active de ces échangeurs est constituée de tubes de 6,5 mm de diamètre extrudés à partir d'un mélange polymère de base polypropylène. Ces tubes en plastique ultra-stabilisé résistent aux UV et à toutes les agressions chimiques régulièrement rencontrées par ce type d'installation. Une eau glycolée à 20% y circule, refroidissant l'eau statique des bacs autour du faisceau de tubes des échangeurs. Grâce à leur design (voir ci-contre) la surface de transfert de chaleur est importante (0,43 m²/kWh de chaleur latente), et par conséquent la puissance d'échange également. L'installation de stockage

peut se charger et se décharger partiellement (la durée de recharge après un destockage complet se situe autour de huit heures). L'apport des frigories se fait donc généralement pendant les périodes où l'électricité utilisée par les groupes frigorifiques est la moins chère. ●

Pauline Petitot

➤ Les échangeurs de chaleur apportés par Fafco sont des modules constitués de tubes de 6,5 mm de diamètre extrudés à partir d'un mélange polymère de base polypropylène et recyclable. Tous ces modules sont assemblés bout à bout par soudure plastique au moyen de manchons de même matière, afin d'assurer une parfaite étanchéité aux lignes d'échangeurs.

© Jean-Marc Piatek, Pauline Petitot





La production de chaud est assurée par 4 chaudières dont les puissances varient : 800 kW (initialement pour les besoins d'eau chaude sanitaire de l'hôtel en été), 3,7 MW pour la mi-saison, 6,2 MW et 6,7 MW.

Deux bacs, l'un en béton, l'autre en acier, permettent de stocker en tout 6,3 MW d'eau glacée. Le cycle de stockage-déstockage peut être actionné à tout instant, la glace formée dans l'accumulateur n'a pas besoin d'être complètement fondue pour qu'un nouveau cycle recommence.



Une quatrième unité de production de froid (1 MW en positif et 800 kW en négatif), sur dry cooler (aéroréfrigérant sec), complète l'installation.



Trois groupes froid répondent aux besoins du complexe immobilier. Chaque machine a une puissance de 4 MW. Douze tours de refroidissement ouvertes traitent leurs rejets ainsi que ceux des groupes électrogènes.



Éolien flottant : la filière chemine vers le grand large

Après une année 2019 tumultueuse, la PPE, enfin publiée le 23 avril dernier, redonne des couleurs à la filière de l'éolien flottant et envisage une augmentation des volumes de puissance des prochains appels d'offres. Reste à faire la preuve de la viabilité de la filière en achevant la construction des quatre parcs pilotes français, toujours en développement.

Voilà enfin un horizon clair. Après les défections et faillites de 2019 et la faible part allouée dans la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), l'offshore revient en force en ce début d'année, notamment par la feuille de route 2020-2023 confirme ainsi trois appels d'offres pour des parcs commerciaux d'éolien flottant

de 250 MW chacun. Le premier, en 2021 sera lancé dans la région Bretagne avec un coût maximum de 120 €/MWh, suivi en 2022 de deux autres en Méditerranée à 110 €/MWh. Mais surtout, au-delà, le Gouvernement ouvre désormais la voie à «une extension de ces premiers parcs éoliens flottants, à partir de 2024 dans la seconde période de la PPE, avec un raccordement mutualisé.»

Un seul parc commercial d'éolien flottant existe à ce jour dans le monde : Hywind, au nord-est de l'Écosse (5 éoliennes de 6 MW). Au Portugal, la première éolienne du parc Inflation Atlantic est entrée en production (MHI Vestas V164, 8,4 MW) au mois de janvier dernier. Dans ce marché émergent, la France entend bien trouver une place de choix. Pour l'heure, c'est Floatgen qui en est l'incarnation. Près du Croisic, en Pays-de-la-Loire, ce démonstrateur est équipé d'un flotteur en béton élaboré par Ideol et équipé d'une éolienne Vestas V80 d'une puissance de 2 MW. En activité depuis un an et demi, ce démonstrateur donne aujourd'hui selon l'opérateur des résultats encourageants avec «6 GWh d'énergie produite tout au long de l'année 2019, soit un facteur de charge de 35 à 40% pour un taux de disponibilité de 94,6%.»

Quatre parcs pilotes à venir

Mais avant la commercialisation à grande échelle, une étape intermédiaire est nécessaire : les parcs pilotes. Depuis 2015, quatre projets pilotes d'éoliennes flottantes

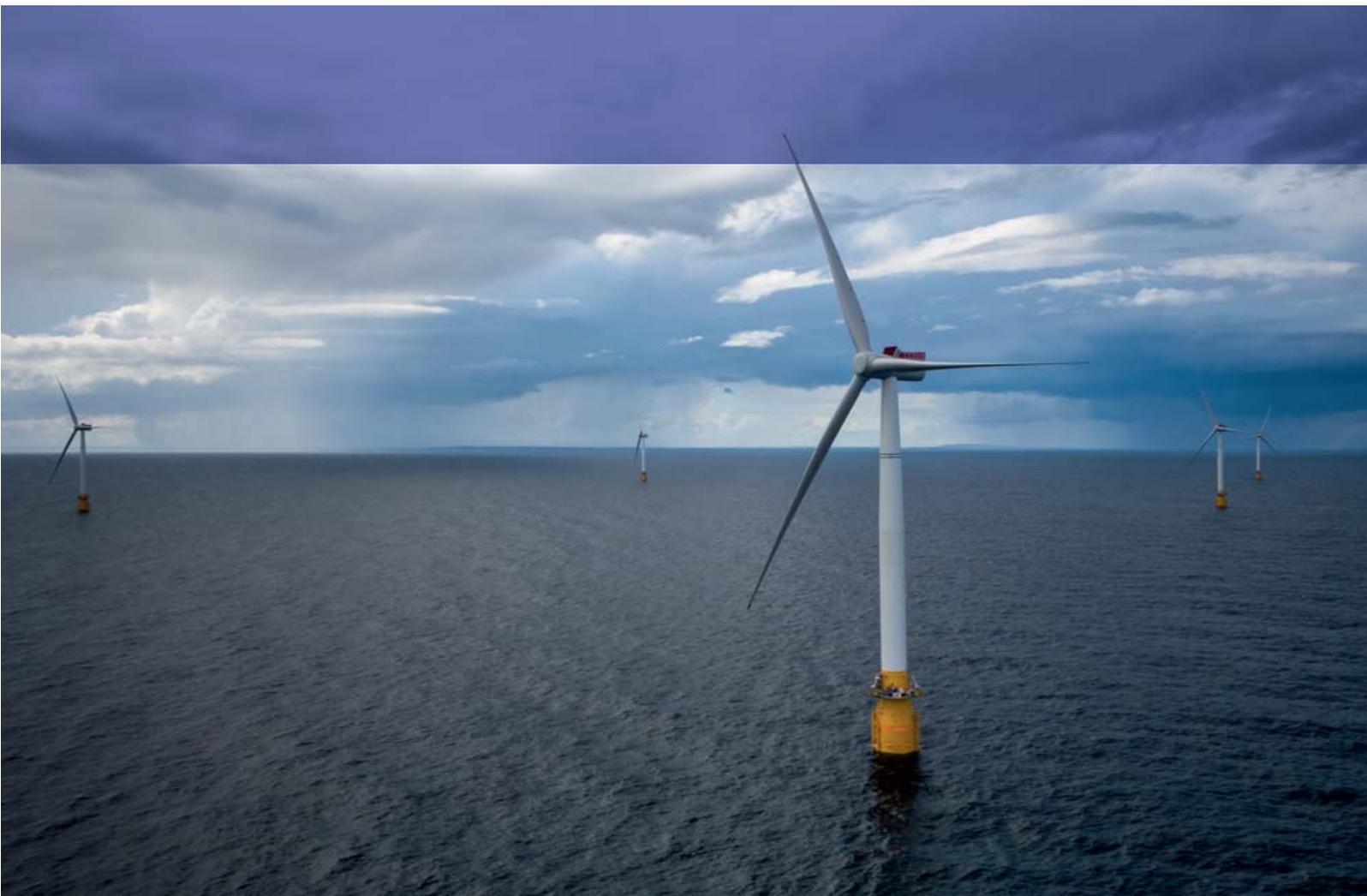
ont été attribués par l'État : en Bretagne au large de Groix et Belle-Île, à proximité de Fos-sur-Mer (région Paca), et les deux derniers en Occitanie, à Gruissan et à Port-Leucate/Le Barcarès. 2019 ne fut en outre pas pour les développeurs une année facile. Premier coup dur : la faillite à l'automne du constructeur Senvion, qui devait fournir les turbines (sauf en Paca). Auparavant, au printemps 2019, General Electric, s'était déjà retiré des projets français pour développer l'"Halliade X", une éolienne de 12 MW ouvrant la voie à la nouvelle génération. Ne restaient donc en lice que les constructeurs Siemens-Gamesa et MHI Vestas. C'est le second qui fut choisi avec sa turbine V164 de 10 MW. L'occasion de «diminuer le nombre de machines de quatre à trois par parc mais d'augmenter la puissance totale du parc à 30 MW», explique Olivier Guiraud, directeur de Qair Marines (ex-Quadran), qui développe le projet EolMed. Il ne cache pas qu'entre les négociations pour changer d'opérateur, les réajustements techniques sur le flotteur pour accueillir une machine «plus légère et plus haute» et le dépôt d'un nouveau dossier auprès de l'administration, «la période est difficile», et a repoussé d'un an ses échéances.

Une véritable filière industrielle française ?

Miser sur le flottant reste pourtant un investissement porteur. Cette technologie permet notamment de s'émanciper des contraintes qui demeurent dans l'éolien posé. À commencer par la distance des côtes : «Le flottant convient sur des fonds marins à partir de 50 m et jusqu'à 200 m de profondeur», estime Étienne Pourcher, de l'Observatoire des énergies de la mer (EMR). De quoi capter des vents forts et constants

Chacun son parc, chacun son flotteur

Si le choix est relativement réduit en matière de turbine, celui des flotteurs reste encore largement ouvert. En France, chacun des quatre parcs pilotes expérimentera une technologie différente. Ainsi, le projet Provence Grand Large, porté par EDF-Renouvelables en Paca, a opté pour un flotteur de type TLP (tension leg platform). Développé par SBM Offshore et IFP Énergies nouvelles, ce système, déjà à l'œuvre dans l'industrie pétrolière, consiste en une structure en acier quasiment immergée, et associée à des ancrages verticaux en ligne tendue. Les trois autres sont en revanche des flotteurs semi-submersibles, plus simples et flexibles. En Occitanie, le projet des Éoliennes Flottantes du Golfe du Lion (EFGI), porté par Engie Green mise pour sa part sur le travail d'Eiffage et la société PPI pour un flotteur composé de trois colonnes d'aciers, trois lignes d'ancrage par flotteur et une ancre centrale. Son voisin, le projet EolMed, porté par Qair Marines parie sur la technologie "Damping Pool" d'Ideol, une structure en béton avec jusqu'à huit ancrages, déjà éprouvée sur le démonstrateur Floatgen au Croisic. Le quatrième projet, porté par Shell New Énergies (ex-Eolfi) entre Groix et Belle-Île, expérimentera quant à lui une structure d'acier en étoile réalisée par Naval Énergies, testée l'hiver dernier en Norvège.



et installer des machines encore plus puissantes qu'en posé. «Nous avons au large des côtes occitanes des vents constants d'une puissance équivalente à ceux de la mer du Nord, de plus de 10 m/s», explique-t-on ainsi en Occitanie à l'agence Ad'Occ. L'assemblage et la maintenance sont également facilités et réalisés directement au port. Quand les travaux du posé doivent s'effectuer en pleine mer, il suffit ensuite de remorquer et ancrer les turbines et les flotteurs déjà montés. Le dialogue avec les organisations de pêcheurs semble également plus apaisé qu'autour des parcs posés. La filière bénéficie en outre d'un soutien public notable, notamment de l'État avec un tarif d'achat à 240 €/MWh pour les fermes pilotes mais également plus localement, de la part des régions. Dans le cadre

► *Hywind, au nord-est de l'Écosse, est le seul parc commercial d'éolien flottant au monde aujourd'hui.*

de sa politique "région à énergie positive en 2050", l'Occitanie investit 230 millions d'euros pour "réorientation des activités" à Port-la-Nouvelle, dans les Pyrénées-Orientales. Un futur "port de la transition énergétique" où sont en cours de construction deux digues permettant d'accueillir le stockage de flotteurs, un quai lourd pour l'assemblage et la maintenance des futurs parcs commerciaux. L'ambition est donc bien de développer une "filiale industrielle" autour de l'éolien flottant, avec des projets complémentaires comme celui de Premier Élément, filiale de Qair, de produire de l'hydrogène à partir des surplus de production électrique en mer. Reste maintenant à passer au stade industriel. Pour cela, Étienne Pourcher estime qu'il va d'une part falloir «démontrer la technologie de

flotteur la plus appropriée, quand une trentaine sont à l'étude en Europe» (voir encadré). Mais surtout, l'enjeu pour la filière est de «pouvoir passer à de la production en série pour réduire rapidement les coûts», et les diviser par deux pour atteindre les tarifs cibles des futurs appels d'offres commerciaux. Cette massification permettra également de mutualiser les futurs raccordements. Interrogé par *La Dépêche du Midi*, Erik Pharabod, délégué de RTE dans le Sud-Ouest les estimait à «1 million d'euros par kilomètre de câble». Déjà, La PPE 2020-2023 envisage des capacités de raccordement pour 500 MW supplémentaires, «selon le prix et le gisement, avec des tarifs cibles convergents vers le posés», au-delà de 2024. D'ici là, la mise en service des parcs pilotes devrait avoir lieu d'ici fin 2022. ●

Grégoire Souchay

Agriculture et énergie : une

Très tôt engagée dans la recherche sur les émissions de gaz à effet de serre et les consommations énergétiques du secteur agricole, la ferme expérimentale de Grignon, labellisée ISO 14 001 il y a six ans, a obtenu naturellement la certification ISO 50001 l'année dernière.

La labellisation ISO 50001 de la ferme expérimentale de Grignon (78) en 2019 a presque été, on pourrait dire, une formalité. Après plusieurs années pendant lesquelles l'exploitation agricole et son école d'ingénieurs AgroParisTech ont mené des projets de recherche consacrés au développement de l'agriculture dans un contexte de raréfaction des énergies fossiles et de prise en compte des émissions de gaz à effet de serre (GES), une grande partie du chemin était déjà parcouru. Dès 2006, le projet Grignon Énergie Positive a été lancé⁽¹⁾. Ce programme de recherche appliquée piloté par AgroParistech et le Céréopa (Centre d'étude et de recherche sur l'économie et l'organisation des productions animales) visait à optimiser les

performances des exploitations agricoles : environnementale (consommations d'énergie, émissions de gaz à effet de serre, pollution de l'air et de l'eau), économique (revenus et emplois) et nourricière (nombre de personnes nourries). *«Ces thématiques étaient peu développées à cette époque en agriculture, rappelle Dominique Tristant, directeur de la ferme de Grignon chez AgroParisTech. Nous sommes montés en compétences au fil des ans, ce qui nous a permis aussi de développer une activité de conseil, pour accompagner les bureaux d'études et les industries agricoles dans la mise en œuvre d'une filière bas carbone.»*

La ferme expérimentale de Grignon est elle-même une exploitation de taille importante : 400 hectares de production végétale (blé, orge, colza, maïs, cultures fourragères, ...); deux cheptels, l'un de 200 vaches (pour la production de lait et l'expérimentation de l'alimentation animale) et l'autre de brebis allaitantes. La ferme propose aussi des activités d'accueil, du grand public aux professionnels intéressés par les thématiques

énergétiques et environnementales expérimentées à Grignon. La ferme s'est par ailleurs dotée en 2014 d'une unité de récupération du biogaz produit pendant le stockage du lisier⁽²⁾, autoconsommé sur la laiterie pour le chauffage, la production d'eau chaude et la pasteurisation du lait. En 2019, elle a signé une convention avec GRDF pour injecter du biométhane dans le réseau gazier des communes environnantes à partir d'un second méthaniseur actuellement en projet, qui traitera essentiellement des déchets internes et du fumier.

Une évolution progressive vers l'ISO 50001

«Au commencement, notre démarche ne s'est pas spécifiquement construite dans un cadre formalisé comme celui des normes ISO, mais avec une trame similaire, commente Dominique Tristant. Nous avons réalisé des diagnostics, recherché des bonnes pratiques, mis en place des actions et mesuré leurs impacts en s'engageant dans une boucle continue de progrès.» Surtout, en 2010-2011,

➤ *Le lait des vaches est transformé sur place en différents produits laitiers fermiers dont les process de fabrication ont été optimisés dans le respect des normes énergétiques et environnementales.*



➤ *Le méthaniseur a été installé à la ferme en 2014.*



ferme à la pointe

le poids de l'entretien financier et de la mise aux normes du bâti de la ferme de Grignon pousse celui qui a endossé le rôle de référent énergie à s'engager vers la certification ISO 14001. «*La ferme compte 14 000 m² de toitures, des bâtiments qui datent pour certains de 1862, et un réseau d'eau et d'électricité assez complexe. Nous avons besoin d'avoir une photographie de notre situation au niveau réglementaire et au niveau environnemental.*» Grignon s'est engagée collectivement dans le processus, notamment avec la ferme de Gally (78), pour mettre en commun leurs moyens et s'offrir l'expertise et l'accompagnement d'un bureau d'études. La certification est obtenue en 2014. En 2017, le site s'adapte à la nouvelle version de l'ISO 14001, et c'est naturellement que les efforts déjà entrepris en matière d'efficacité énergétique et d'émissions de GES l'ont conduit vers la certification ISO 50001. «*Il s'agit d'une formalisation de ce qui était déjà en place, plutôt que d'un vrai changement dans*

la façon de voir les choses. Ce cadre a également accompagné la croissance de l'équipe, de 17 collaborateurs à 34», résume Dominique Tristant. Les efforts d'amélioration se sont portés sur différents postes de consommation et sources d'émissions de GES : «*En agriculture, on parle souvent d'énergie indirecte, à savoir celle qui est consommée par le fournisseurs. Notre plus gros poste de consommation c'est ainsi l'achat d'engrais*, explique Dominique Tristant. *Le deuxième poste le plus énergivore, c'est l'achat d'aliment pour le bétail – l'énergie consommée dans les usines de fabrication cumulée à celle du transport jusqu'à chez nous ainsi que l'énergie primaire de départ pour fabriquer les matières premières, comme le blé et le colza.*» Suivent les consommations de carburant, d'électricité et de gaz sur le site. Des compteurs divisionnaires pour les consommations d'électricité et d'eau ont été très tôt installés sur la ferme. «*Nous tenons à jour un tableau de bord qui nous permet d'effectuer*

un suivi mensuel analytique, atelier par atelier, témoigne le référent énergie. *Chaque mois par exemple, je sais combien de mégajoules ont été nécessaires à la fabrication d'un litre de lait ou quelle quantité de CO₂ a été émise pour faire un pot de yaourt.*» La laiterie a aussi connu des évolutions, afin d'intégrer au mieux la valorisation du biogaz dans le processus de pasteurisation. Celle-ci fonctionne aujourd'hui grâce à une double boucle : le lait est chauffé à 50°C grâce à un échangeur à plaque qui distribue de l'eau chaude dont la température est assurée par la chaudière biogaz. Une résistance électrique ne prend le relai que pour atteindre les quelques degrés manquants au processus de pasteurisation. ●

Pauline Petitot

(1) Voir sur <http://www2.agroparistech.fr/Grignon-Energie-positive-1598.html>

(2) Selon le procédé NENUFAR® (<http://nenufar-biogaz.fr/>)

➤ 200 vaches laitières sont élevées à la ferme de Grignon.



EDF va suspendre la production de plusieurs réacteurs nucléaires



Sous l'effet de la crise sanitaire en cours, EDF doit revoir à la baisse ses objectifs de production électrique. En effet, le ralentissement de l'économie entraîne une diminution de la consommation d'électricité. Celle-ci peut atteindre -20% par rapport aux niveaux habituels, ce qui conduit à une diminution de l'utilisation des centrales. Le groupe a donc annoncé le 16 avril que la production de plusieurs de ses réacteurs nucléaires pourrait être suspendue cet été et cet automne afin d'économiser du combustible. EDF estime que sa production nucléaire annuelle sera de 300 TWh cette année et comprise entre 330 TWh et 360 TWh en 2021 et en 2022. L'énergéticien indique être aussi en train d'adapter son programme d'arrêts pour maintenance afin d'ajuster ses capacités de production.

Projet de la centrale Hanhikivi-1 en Finlande : Rosatom inspectée par visio-conférence

Le Covid-19 modifie actuellement nos habitudes et modes de travail, quel qu'en soit le secteur. Ainsi, l'Autorité finlandaise de sûreté nucléaire et de radioprotection (Stuk) a pour la première fois effectué une inspection par visio-conférence de RAOS Project, fournisseur de la centrale nucléaire de Hanhikivi-1. RAOS Project est une filiale de REIN JSC, appartenant à l'entreprise Rosatom. L'inspection a été réalisée à distance en trois jours, du 20 au 22 avril. Plus d'une trentaine de spécialistes de l'entreprise issus de différents services (ingénierie, gestion de qualité, octroi de licences...) ont participé directement à ce contrôle. Le projet Hanhikivi-1 consiste à construire une centrale nucléaire, comprenant une seule unité dotée d'un réacteur moderne de conception russe VVER-1200 de génération III+, d'une capacité de 1 200 MW.

Covid-19: Eramet met en sommeil son rêve de lithium argentin

Le 8 avril dernier, le groupe minier et métallurgique français Eramet a annoncé suspendre son projet de construction d'une usine de production de lithium sur son site de Salta, en Argentine. Et ce malgré un gisement conséquent de ressources drainables de près de 10 millions de tonnes de Lithium Carbonate Equivalent (LCE). «*Dans le contexte actuel de la crise sanitaire, dont l'ampleur et la durée restent inconnues à date, de fortes incertitudes pèsent sur l'économie mondiale et en particulier sur les marchés des matières premières, y compris le lithium*», a déclaré Eramet. L'usine pilote, qui fonctionne depuis quatre mois en conditions réelles sur les hauts plateaux andins, poursuivra son activité afin de finir de collecter les résultats du procédé. Le gisement reste par ailleurs un actif du groupe. Cette décision conduira à la comptabilisation d'une charge de l'ordre de 150 millions d'euros, dont une dépréciation d'actifs, et des décaissements d'environ 90 millions d'euros en 2020.

Bouygues retenu pour la modernisation de la centrale d'InfraLeuna

La filiale allemande de Bouygues Construction, Kraftanlagen, a été choisie pour moderniser et agrandir la centrale de production d'énergie d'InfraLeuna, près de Leipzig. Ce projet comprend la construction d'une nouvelle centrale à cycle combiné et le raccordement de la turbine à combustion existante sur une nouvelle chaudière de récupération. La centrale à cycle combiné d'une puissance électrique de 117 MW et d'un débit de vapeur de 190 t/h affichera 84% de rendement énergétique. Cela «*permettra d'alimenter de manière compétitive les entreprises du complexe chimique à proximité de Leipzig en vapeur de process et en électricité et d'augmenter les capacités du site*», a annoncé Bouygues dans un communiqué. Les études, la réalisation et la mise en service de l'ensemble de la nouvelle installation seront réalisées par Kraftanlagen pour un contrat d'un montant de plus de 100 millions d'euros.

Industrie

L'efficacité énergétique en réponse à la crise économique

La crise du Covid-19 s'est transformée en crise économique pour de nombreux secteurs, notamment l'industrie. Toutefois ce virus ne doit pas faire oublier les efforts d'optimisation de l'efficacité énergétique réalisés par les acteurs industriels, et les actions, encore très nombreuses, à entreprendre (*voir page 30*). D'autant plus que le gisement reste important, notamment celui de chaleur fatale. La valorisation de ce gisement nécessite le plus souvent une étude de cas préalable afin de définir la solution techniquement et économiquement la plus pertinente (*voir page 32*). De nombreuses solutions peuvent être mises en œuvre en fonction du besoin et du type d'application industrielle, que ce soit pour récupérer des calories et les valoriser dans son process (*voir page 34*) ou alimenter un réseau de chaleur (*voir page 36*). La certification ISO 50001 et sa démarche d'amélioration continue sont essentielles pour les industriels afin de progresser dans leurs actions (*voir pages 38 et 40*). Cependant, l'investissement nécessaire pour les mettre en œuvre peut représenter un réel frein, d'où l'importance de former tous les acteurs de la chaîne d'investissement des projets industriels aux enjeux de l'efficacité énergétique, à l'instar du programme Invest (*voir page 42*).

L'efficacité énergétique au cœur de la relance industrielle ?

Pour reconstruire et relancer l'économie, l'amélioration de l'efficacité énergétique des sites industriels pourrait être une solution pertinente. Dans tous les cas, elle est nécessaire afin d'espérer atteindre les objectifs climatiques et bas carbone fixés. Avec à la clé des gains économiques non négligeables.

Depuis le début de la crise du coronavirus mi-mars, de nombreux industriels ont été obligés de réduire drastiquement leurs activités, pendant que quelques autres contribuaient au soutien de la société en fournissant des produits de première nécessité et d'urgence sanitaire. Parler d'efficacité énergétique peut ainsi paraître incongru et inopportun, alors même qu'un grand nombre d'industriels sont fragilisés, il n'en est rien. Ces prochaines semaines et mois vont être synonymes d'une reprise progressive des activités, dans une société encore profondément touchée humainement et économiquement. Cette reprise devrait être accompagnée et portée

par des plans de relance, en cours d'élaboration au niveau national et européen. Mais quelle sera la place de la transition énergétique dans cette reprise et ses plans ? Sera-t-elle mise de côté pour un temps, au profit de la reconstruction de l'économie et des secteurs d'activités, notamment industriels ? Les craintes sont réelles au vu du contexte énergétique actuel : la chute du prix du pétrole et des autres énergies fossiles, conjuguée au gel de la hausse de la taxe carbone depuis 2019, ne sont clairement pas des signaux positifs à la mise en œuvre d'actions en faveur de l'efficacité énergétique. D'autant plus que certains représentants patronaux, le Medef en tête, ont même appelé à un moratoire sur des lois environnementales et un report de la publication de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) ainsi que de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC). «*Ces deux textes structurants pour l'avenir énergétique et climatique de notre pays et pour l'activité de nombreuses filières doivent être adoptés dans des conditions économiques plus stabilisées*», a écrit le président du Medef, Geoffroy Roux de Bézieux,

à Elisabeth Borne le 3 avril dernier. Une lettre – révélée par *Le Canard enchaîné* et publiée par *Le JDD* – et des demandes heureusement rejetées par la ministre de la Transition écologique. Pour preuve, la publication du décret sur la PPE et la SNBC un peu moins de trois semaines plus tard, le 23 avril. Si ces textes ont également été critiqués, ils réaffirment tout de même des objectifs indispensables de diminution des consommations d'énergie, de réduction de l'usage des énergies fossiles et de diversification du mix énergétique.

Un objectif ambitieux fixé à l'industrie

Concernant l'amélioration de l'efficacité énergétique, le second volet de la PPE, outil de pilotage de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), vise une consommation finale d'énergie de 1 378 TWh en 2028, soit une baisse de 15,4 % par rapport à 2018 (1 628 TWh). Pour le secteur industriel, une consommation finale d'énergie de 269 TWh est souhaitée en 2028, contre 318 TWh en 2018, soit une baisse de 14,5 %. Pour y parvenir, de nouvelles actions pour

La consommation industrielle en 2018

Selon les derniers chiffres du Commissariat général au développement durable (CGDD), la consommation finale énergétique de l'industrie s'établit à 318 TWh (27,3 Mtep) en 2018, soit une hausse de 1,9 % par rapport à 2017. Corrigée des variations climatiques, elle rebondit de 2,4 %, dans un contexte de légère augmentation de la production du secteur. La consommation progresse fortement (+7,5 %) dans le secteur des produits minéraux (14 % de la consommation finale) ce qui compense la forte baisse de l'année précédente. «*Parmi les autres sec-*

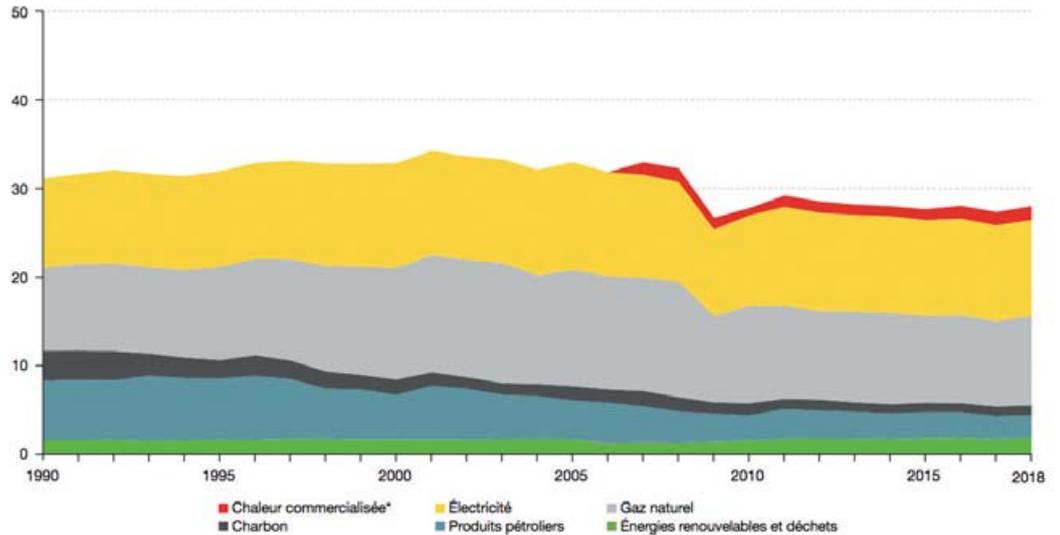
teurs industriels, l'industrie agroalimentaire et la chimie-pharmacie (respectivement 19 % et 18 % de la consommation) affichent également des consommations en hausse entre 2017 et 2018, d'un peu plus de 3 % chacun, alors que leur production industrielle fléchit (respectivement de -1,1 et -2,4 %)», indique le CGDD dans son DataLab de janvier 2020. «*À l'inverse, la consommation du papier carton et de l'imprimerie (9 % de la consommation énergétique industrielle) diminue de 1 %*». Au niveau du bouquet énergétique, peu d'évolutions sont constatées depuis la

fin des années 2000. L'électricité (39 %) et le gaz naturel (36 %) dominent le classement en 2018, suivis des produits pétroliers (9 %), des énergies renouvelables thermiques et des déchets (7 %), de la chaleur commercialisée (6 %) et du charbon (4 %). Cette part du charbon passe à 15 % si les consommations des hauts fourneaux sont inclus. Point important à souligner : à climat constant, la consommation finale de gaz à usage énergétique est en hausse de 4,6 % par rapport à 2017, alors que depuis 2012, elle augmentait en moyenne seulement de 0,1 % par an.

► Consommation finale énergétique de l'industrie

En Mtep (données corrigées des variations climatiques)

Source: CGDD



lutter contre les pertes énergétiques et optimiser les process industriels devront donc être lancées par certains, et surtout poursuivies par d'autres car de nombreuses démarches d'efficacité énergétique ont déjà été amorcées par le secteur industriel, avec des résultats probants. Ainsi depuis 1990, et sous l'effet des premières actions, l'industrie a diminué de 24 à 19% sa part dans la consommation finale d'énergie, alors que dans le même temps, le résidentiel-tertiaire et les transports voyaient les leurs croître respectivement de 3% et de 2%. Plus en détails, la consommation de l'énergie par le secteur industriel est restée relativement stable entre 1990 et 2017, avant de connaître une baisse importante liée à la crise économique de 2008 pour repartir à la hausse les deux années suivantes. Depuis, la consommation s'inscrit dans une tendance à la baisse. Toutefois, 2018 est marquée par un léger rebond par rapport à 2017 (voir encadré). Les efforts menés jusqu'à aujourd'hui doivent être maintenus, poursuivis et surtout amplifiés pour espérer atteindre une baisse de 14,5% de la consommation d'ici 2028. Un objectif très ambitieux (mais absolument nécessaire pour respecter les engagements climatiques de la France) fixé par la loi LTECV et la PPE, quand on sait que la consommation finale d'énergie n'a diminué que de 2-3% lors de la dernière décennie.

Valorisation de chaleur fatale

Placer la transition énergétique au cœur de la reconstruction industrielle est ainsi primordial, et ce malgré le contexte actuel. Le déploiement de systèmes de management de l'énergie, comme la certification ISO 50001, la mise en place de référents énergie et la réalisation

de plus en plus soutenue d'audits énergétiques doivent s'intensifier. Tout comme l'approfondissement de nouveaux gisements doit être recherché, en particulier celui de la chaleur fatale. «Les projets de valorisation de chaleur fatale qu'on voyait il y a dix ans au stade pilote sont désormais de vrais retours d'expérience avec des taux de retour sur investissement qui commencent à devenir attractif et de l'ingénierie financière qui se met en œuvre. La récupération de chaleur est désormais passée au stade adulte,



avec des équipements plus performants», a précisé **Jean-François**

Lucas, responsable marchés procédés industriels du Cetiati,

lors du forum Fire le 12 mars dernier. L'enjeu n'est pas anodin puisqu'une étude du Ceren de 2017 évaluait le potentiel à 109 TWh, donc une petite moitié au-dessus de 100°C. 38% de la chaleur supérieure à 100°C est issue des fours, et 30% des séchoirs, qui sont des process industriels communs. Pourtant, ce type d'action a encore du mal à se diffuser car cela

demande du temps, des données, de l'investissement de la part des industriels. «Un des enjeux est de trouver comment générer de nouveaux projets, et les coûts énergétiques en France ne motivent pas encore assez les industriels. Il faut donc espérer que ce soit surtout le volet carbone qui les influence», a souligné Jean-François Lucas. Le gisement n'étant pas toujours simple à récupérer, un effort d'innovation est encore attendu, que ce soit sur la conception des échangeurs ou sur le développement de pompes à chaleur très haute température afin d'offrir des usages plus diversifiés et intéressants. Un certain nombre de thématiques doivent encore davantage être creusées, notamment l'interaction des industriels avec leur territoire, que ce soit pour répondre à des besoins énergétiques de sites voisins ou alimenter des réseaux de chaleur. «De plus en plus de projets émergent en ce moment, et c'est important car la récupération de chaleur ne peut être toujours valorisée en interne», conclut le responsable du Cetiati. ●

Clément Cygler

Afin de valoriser au mieux le gisement de chaleur fatale disponible, une étude de cas préalable s'impose, afin de déterminer la solution technique la plus pertinente et la plus efficace.



La société CNIM a fourni une pompe à chaleur à absorption au groupe autrichien Wienerberger, fabricant de briques et de tuiles.

À chaque application sa solution

Dans l'industrie, la récupération de chaleur fatale de process sur différentes sources (fumées, condensats, air chaud, eaux de refroidissement,...) doit répondre à un double impératif, à la fois technique et économique : obtenir le meilleur rendement avec le temps de retour sur investissement (TRI) le plus court

Le niveau de température de la source de chaleur fatale va orienter vers un type de solution : plus cette température est élevée, plus le potentiel de valorisation est important

possible, et sans nuire aux standards de qualité de la production. En première approche, c'est le niveau de température de la source de chaleur fatale qui va orienter vers un type de solution : plus cette température est élevée, plus le potentiel de valorisation est important. Sur les fours d'une fonderie, des fumées entrant autour des 200°C dans un échangeur thermique à ailettes permettront par exemple de produire de l'eau chaude de l'ordre de 90°C, qui pourra être immédiatement



réaffectée à un autre besoin (chauffage de locaux annexes), ou bien stockée dans un réservoir tampon pour un usage différé. De fait, les échangeurs thermiques constituent l'option la plus simple et la plus efficace, à plus forte raison que leurs multiples déclinaisons leur permettent de s'intégrer à la plupart des process : les échangeurs à plaques peuvent s'interfacer entre deux courants en phase liquide, les échangeurs tubulaires entre deux courants en phase gazeuse, les échangeurs à ailettes (voire à caloduc) entre des courants liquides et gazeux.

Échangeurs : attention à l'entretien !

Outre son niveau de température, le type d'effluent à traiter pèse pour beaucoup dans le choix du ou des échangeurs à mettre en œuvre, sous peine de nuire à leur rendement : «C'est d'abord comme ça qu'il faut raisonner, souligne **Youmna Romitti**, responsable du pôle énergie et procédés industriels du Cetiati (Centre technique des industries aéronautiques et thermiques). Quel type d'effluent faut-il traiter ? De l'air ? De l'eau ? Cet effluent est-il propre, ou potentiellement encrassant ? Dans une biscuiterie par exemple, l'air chaud des fumées sera chargé en corps gras. Il faut tenir compte de cette donnée, afin

de sélectionner un type d'échangeur pour lequel le taux d'encrassement sera le plus faible possible et/ou faire en sorte de pouvoir lui assurer un nettoyage fréquent.» Et d'insister sur les phases d'études d'opportunité et d'audit, afin de déterminer le rendement opérationnel des échangeurs préconisés à l'industriel, prenant en compte une possible diminution des performances thermiques du procédé sur l'ensemble de sa durée de vie, en fonction de son niveau de maintenance.

Les Pac prisées dans les process de séchage

Dans certains process, les niveaux de température des sources de chaleur fatale peuvent être plus faibles (moins de 50°C). Dès lors, le recours à une pompe à chaleur (Pac) peut être préconisé pour parvenir à les valoriser au mieux. Le retour d'expérience de Sodeleg (entreprise spécialiste du séchage d'oignons, voir p.34 et 35) le montre : la solution mise en œuvre pour récupérer une partie de la chaleur de l'air évacué au niveau des cheminées de l'usine (autour de 28°C en sortie d'échangeur) inclut une Pac électrique (avec un Cop de 5) permettant de rehausser ce niveau de température et de préchauffer l'air de combustion des brûleurs du séchoir. Il s'avère que les solutions de

récupération de chaleur incluant des systèmes thermodynamiques sont particulièrement indiquées dans les processus de séchage. Autre exemple avec une unité de production de briques et tuiles, localisée à Haiding en Autriche, et équipée d'une Pac par la société CNIM. Le principe consiste à récupérer la chaleur des buées de séchage au moyen d'une tour humide (scrubber), qui génère de l'eau chaude à 40°C. Cette température est relevée à 95°C au moyen d'une pompe à chaleur, non pas électrique cette fois, mais fonctionnant au gaz, et reposant sur le principe de compression par absorption. Un circuit d'eau chaude et des échangeurs air/eau transfèrent cette chaleur à l'air de préchauffage du four, ainsi qu'au tunnel de séchage des briques. Ici, le recours à une Pac gaz (avec compresseur thermique

et non mécanique) prend tout son sens, puisque la Pac, normalement alimentée en gaz naturel, assure son cycle thermodynamique grâce à de l'air chaud à 400°C provenant du four de cuisson. Encore une fois, si ces exemples illustrent tout le potentiel de récupération d'énergie au niveau des processus industriels, l'efficacité des solutions préconisées requièrent au préalable une étude poussée (incluant des mesures *in situ*) afin de ne pas aller à l'encontre des standards de qualité des produits. Si l'implémentation des utilités (chaudière, groupe froid, groupe de production d'air comprimé,...) est relativement maîtrisée au plan technique, la donne peut s'avérer autrement complexe sur des processus plus élaborés. «*Rien ne vaut une étude de faisabilité*», insiste Youmna Romitti.

Elle permet de statuer sur l'intérêt de la récupération de chaleur, de déterminer le montant de l'investissement nécessaire, ainsi que son TRI. De plus, chaque projet recèle potentiellement des risques, des difficultés de mise en œuvre qu'il faut être en mesure d'identifier... Au Cetiati, nos préconisations ne se font pas sans une certaine expertise du produit fabriqué, et si nécessaire nous sollicitons l'intervention d'un spécialiste du produit en question.» Youmna Romitti ajoute que l'Ademe devrait, dans la prochaine mouture du Fonds chaleur, proposer des aides aux études de faisabilité, à hauteur de 30 à 50% de leur montant, notamment pour y introduire une analyse de risques, afin d'aider les industriels à affiner leur projet et, ainsi, faciliter leur prise de décision. ●

Idir Zebboudj

**Qu'est-ce
qui diminue
ma consommation
énergétique, fait
économiser 17%*
et ne coûte rien ?**

*source ADEME

Avec PROREFEI, l'industrie se mobilise pour devenir un modèle de transition énergétique. Ce sont pas moins de 3 000 référents énergétiques qui vont être formés et accompagnés d'ici fin 2020.

**Alors pourquoi pas vous ?
PROREFEI, LA formation des référents
énergie en industrie.**

www.prorefei.org

PROREFEI
La formation des référents
énergie dans l'industrie

**Optimisons
nos
énergies**

Un programme porté par :



Sodeleg valorise ses rejets de fumées dans son process

En Picardie, Sodeleg mène depuis 2015 une démarche d'économies d'énergie sur son site de production d'Athies-sous-Laon. Des actions simples ont été mises en œuvre, mais aussi d'autres beaucoup plus complexes, comme ce fut le cas avec la récupération de chaleur fatale de la fumée des séchoirs. Un projet pour lequel l'entreprise française a reçu le prix Efficacité énergétique aux Trophées de la transition énergétique 2019.



➤ Autrefois évacuées, les 100 000 m³ de fumées issues du cycle de préchauffage sont désormais captées et renvoyées vers les échangeurs cycloniques.



➤ Quatre échangeurs cycloniques assurent la séparation des follicules d'oignons, de l'humidité et de l'air chaud.

Difficile désormais d'aborder les activités de Sodeleg, le numéro 1 français et quatrième mondial, sans faire référence à sa recherche d'optimisation énergétique continue. Depuis quelques années et sous l'impulsion de son directeur général Jean-Xavier Lévêque, également responsable de l'environnement, la PME ne cesse de s'évertuer à traquer la moindre énergie perdue ou gaspillée de son usine située dans l'Aisne. Un audit énergétique réalisé en 2014 financé par l'Ademe régionale, l'obtention de la certification ISO 50001 l'année d'après, puis un deuxième audit concentré sur le process de déshydratation ont lancé Sodeleg sur la voie des économies d'énergie. La première réalisation a été la mise en place de moteurs à aimant permanent sur le poste de ventilation des séchoirs. S'en sont suivies diverses actions comme la recherche de fuites d'air, le remplacement du compresseur ou encore l'optimisation du pilotage des groupes froids. « Ces actions sont avant tout simples, mais elles ont comme avantages une facilité de mise en œuvre et un retour sur investissement rapide », précise Ludivine Dolignon, responsable énergie et ISO 50001 de Sodeleg. Après le renouvellement de la certification ISO 50001 et toujours dans un objectif d'amélioration continue, la société a souhaité aller plus loin dans sa démarche. La cible : les calories présentes dans les rejets de fumées de son usine.

Recours à des échangeurs cycloniques

Énergivore, le procédé de déshydratation des bulbes d'oignon sur le site picard (450 tonnes par jour)

intègre en effet plusieurs étapes de séchage pour réduire la teneur en eau dans le produit fini. Lors du cycle de préchauffage, 100 000 m³ d'air chargés de vapeur d'eau (36°C et 95% d'humidité), de molécules odorantes et de composés organiques volatiles (contenant du méthane produit naturellement par l'oignon), sont rejetés chaque heure par trois cheminées. « L'idée a été d'utiliser des séparateurs cycloniques, destinés à la base au traitement d'odeur, pour extraire une partie de l'énergie de ces fumées », explique Ludivine Dolignon. Mis en place en 2019 par Clauger, quatre échangeurs cycloniques permettent désormais de séparer les résidus de feuilles d'oignons, l'humidité et l'air chaud. Ce dernier, récupéré à 23°C, est ensuite rehaussé à 50°C grâce à une pompe à chaleur (1,2 MWth), avant d'être réinjecté au niveau du brûleur principal. « Cette solution nous évite d'aller chercher de l'air provenant de l'extérieur, qui est en moyenne en Picardie autour de 12°C, optimisant ainsi notre consommation de gaz », indique la responsable énergie. Auparavant évacué dans l'atmosphère, le méthane toujours présent dans l'air recyclé est également valorisé, en alimentant directement les brûleurs. « La charge polluante est devenue une des énergies comburantes, et ce méthane brûlé sera autant de gaz non consommé ou rejeté dans l'atmosphère », pointe Louis Goutte, responsable marché récupération de chaleur fatale et applications spécifiques en dépollution chez Clauger. Avec à la clé, une économie globale de près de 7 000 MW de gaz par an, soit 10% de la consommation du site, enregistrée après une saison de fonctionnement. De longs mois d'études et de réflexion ont par ailleurs été



nécessaires pour parvenir à cette solution "sur mesure" dont le coût avoisine les 1,2 million d'euros. Une somme conséquente qui représentait potentiellement un frein, d'autant plus que l'activité de déshydratation est saisonnière avec 3 000 heures par an. Ce qui correspondait au final à un retour sur investissement de 7,5 ans !

Un travail collaboratif indispensable

En plus des audits déjà réalisés qui présentaient un instantané du fonctionnement du process, Clauger a donc proposé d'instrumenter pendant une saison l'usine, afin de collecter des données supplémentaires et nourrir leur réflexion. Une étude de dimensionnement a également été entreprise pour s'assurer que le projet répondait bien aux exigences du Fonds chaleur (rendement à conserver, potentiel thermique à respecter,...). Un financement à hauteur de 30 % sera obtenu. Enfin, un scan 3D de tous les bâtiments et équipements dans l'usine a été fait. «Ce nuage de points permet d'intégrer virtuellement des équipements afin ensuite de proposer une maquette numérique. Celle-ci aidera

le client à mieux s'approprier le projet en vérifiant notamment sa bonne intégration», détaille Louis Goutte. En supprimant l'usage de ces trois cheminées, la mise en place des échangeurs cycloniques a également diminué, outre la consommation d'énergie, les nuisances olfactives de 27 %. Un «bonus pour l'entreprise et les riverains» auquel s'ajoute en plus une réduction des nuisances sonores. Parallèlement à la conduite de ce projet, Sodeleg a poursuivi sa démarche d'amélioration continue. Une formation Prorefei, suivie par quatre salariés, a été organisée et a notamment «permis un rappel des fondamentaux, tout en se posant les bonnes questions». De nouvelles actions sont enfin à l'étude : une récupération de chaleur sur les compresseurs pour alimenter le bâtiment mécanique, et l'installation de variateurs électroniques de vitesse sur les moteurs des ventilateurs. Elles devraient être mises en œuvre d'ici la fin de l'année, avant que l'entreprise picarde ne recherche de nouveaux terrains de jeu. La diversification de leur mix énergétique par le recours à la géothermie ou à la cogénération pourrait en être un. ●

Clément Cygler

« Pour les riverains, les nuisances olfactives et sonores ont été diminuées par l'installation des échangeurs cycloniques et l'arrêt du fonctionnement des cheminées (photo avant installation du procédé). »

Quantifiez et valorisez les gisements d'énergie sur vos procédés



Logiciels et Services d'ingénierie dédiés à l'Efficacité Energétique

- Audits énergétiques avancés
- Analyse pincement ("pinch technology")
- Analyse exergetique
- Simulation et évaluation économique
- Propositions concrètes d'améliorations



ProSim

Software & Services In Process Simulation

We guide You to efficiency

www.prosim.net

Labège, France
info@prosim.net
Tél. : 05 62 88 24 30

Daudruy alimente le réseau de chaleur de Dunkerque

Depuis juin dernier, le groupe de raffinage d'huiles Daudruy alimente le réseau de chaleur de Dunkerque. Le site peut aussi consommer ses trop-pleins d'été.

Allier développement d'un territoire industriel et transition énergétique, c'est possible. Pour y parvenir, le réseau de chaleur de Dunkerque s'appuie depuis 1986 sur la présence du site sidérurgique d'Arcelor-Mittal pour récupérer sa chaleur fatale. Ce réseau exploité par Dalkia produit près de 126 000 MWh par an à travers un circuit de distribution d'environ 40 km qui dessert une large partie du territoire. Il chauffe notamment la mairie, une piscine, l'université, un centre commercial et des milliers de logements. De plus, il entraîne une baisse significative de la facture de chauffage pour les usagers de 15 à 20% de rapport au gaz ou au fioul. La communauté urbaine de Dunkerque (CUD), en association avec la filiale de Dalkia France, Énergie Grand Littoral, a souhaité étendre ce réseau et multiplier les raccordements. Depuis l'été dernier, un nouveau site industriel soutient cette installation : la raffinerie d'huiles Daudruy. Cette entreprise, née en 1829 en tant qu'armement maritime, pratique cette activité

depuis 1965, à Petite-Synthe. Elle produit 200 000 tonnes d'huiles par an, notamment à partir de lin ou de coprah. Daudruy est aussi dotée d'une unité de fabrication de biocarburant depuis 2008. Baptisée Nord Ester, cette installation synthétise du biodiesel à partir de graisses animales et de friture, collectées par sa filiale Oleovia.

Création d'un nœud énergétique

Depuis juin 2019, le réseau de chaleur, la raffinerie et le centre de valorisation énergétique (CVE) de la commune sont interconnectés. Celui-ci valorise depuis 2007 des déchets résiduels. Il met en œuvre un procédé d'épuration des gaz de combustion afin d'atteindre un niveau de performance de protection de la qualité de l'air plus exigeant que les normes imposées par la réglementation. D'une capacité maximale de 86 000 tonnes par an, le CVE produit 48 GWh d'énergie électrique, dont 35 GWh revendus chaque année à EDF. La création de ce nœud énergétique répond à un besoin nouveau. En effet, la collectivité avait des projets d'extensions de son réseau de chaleur, à l'origine alimenté seulement par Arcelor-Mittal, pour chauffer de nouveaux bâtiments. Cette dépendance envers le sidérurgiste avait un défaut. La fourniture de chaleur au réseau dunkerquois pouvait en effet fluctuer en

fonction de l'activité des hauts fourneaux. Lorsqu'elle baissait ou qu'un arrêt technique était en cours, le complément de chaleur était produit par une chaufferie au fuel lourd située sur l'Île Jeanty. Désormais, en cas de défaillance chez Arcelor-Mittal, les chaudières de Daudruy prennent le relais au côté du CVE de l'agglomération, qui bénéficie d'un autre débouché que la production d'électricité revendue à EDF. L'intérêt de ce projet est qu'il fonctionne dans les deux sens. En été, le réseau de chaleur consomme trois fois moins. Durant ces périodes, Daudruy pourra profiter des surplus d'énergie du CVE pour son activité industrielle. Au final, le réseau sera alimenté par au moins 60% d'énergie renouvelable et de récupération. Daudruy va aussi se lancer dans la méthanisation. En effet, le raffinage d'huiles et la production de biodiesel génèrent un gisement de matières pouvant être méthanisées : le raffinage produit des huiles et des eaux acides issues de la purification des huiles lors de l'étape de neutralisation mais aussi des terres grasses usées issues de la décoloration, seconde étape de purification de l'huile. La fabrication de biodiesel rejette de la glycérine à fort pouvoir méthanogène. Le projet de méthanisation injecterait 700 nm³ de biogaz par jour. Les travaux devraient débuter sous peu. ●

Olivier Mary

Réduisez

vos consommations

d'énergie



Renforcez votre engagement environnemental !

En adoptant un **système de management de l'énergie ISO 50001** vous réduirez vos dépenses énergétiques et vous boosterez votre politique de développement durable.

Une prime de 40 000 €

Le Programme national PRO-SMEn 2018-2021 vous aide à financer la mise en place de la norme ISO 50001. Il octroie une prime allant jusqu'à 40 000 euros.

La prime, délivrée une fois le certificat de conformité à norme obtenu, est égale à 20 % des dépenses énergétiques annuelles des sites certifiés.

N'attendez plus !

Le programme est très ouvert : PME, ETI, Grands Groupes, Etablissements de santé, Collectivités...

La prime est octroyée **automatiquement** par l'ATEE, porteur du Programme PRO-SMEn, dès lors que votre organisation présente une demande conforme au règlement du Programme.



► **150 entreprises/collectivités certifiées ISO 50001 ont bénéficié de la prime. Pourquoi pas vous ?**

toutes les infos sur le site
www.pro-smen.org

PRO-SMEn – ATEE • 47 avenue Laplace • 94117 Arcueil cedex

Contact > pro-smen@atee.fr • 01 46 56 41 49



Programme financé par



Le spécialiste des batteries rechargeables Arts Energy a engagé une ambitieuse démarche d'efficacité énergétique. Cette PME de 220 salariés installée à Nersac (Charente) poursuit ses efforts après l'obtention de la certification ISO 50001 en novembre dernier.



Arts Energy épargne de précieux kilowattheures

« Le déploiement d'un système de management de l'énergie permet à l'industriel de se distinguer de la concurrence asiatique. »

Ces dernières semaines, Arts Energy a concentré ses efforts dans l'assemblage des batteries indispensables aux respirateurs médicaux utilisés pour soigner les patients gravement atteints par le coronavirus. Mais c'est un autre chantier qui occupe depuis dix-huit mois ce fabricant d'accumulateurs et de batteries rechargeables basé à Nersac (Charente), dans l'agglomération d'Angoulême. Cette PME de 220 salariés (36 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2018) a en effet lancé sous la houlette de son président Frédéric Dittmar un ambitieux programme d'efficacité énergétique en vue d'abaisser ses consommations électriques. L'obtention de la certification ISO 50001 le 4 novembre dernier est venue couronner ce vaste chantier. Mais celui-ci n'est pas pour autant achevé. Pourquoi cet industriel extrêmement sollicité par les marchés du médical, du solaire, de l'électronique, de l'éclairage et de la défense, a-t-il choisi d'embrasser cette approche exigeante ? Tout d'abord, Arts Energy avait l'obligation de conduire tous les quatre ans un audit énergétique, comme les

5 000 entreprises françaises concernées par la directive européenne sur l'efficacité énergétique de 2012*. Cette contrainte réglementaire a poussé son comité directeur à engager une réflexion plus globale. En effet, la concurrence musclée imposée par les fabricants asiatiques pousse la société à se maintenir constamment à la pointe dans son secteur. À ce titre, elle consacre 4 % de son chiffre d'affaires à la recherche et développement. En s'engageant dans l'ISO 50001, son ambition consiste à déployer un véritable système de management de l'énergie ; une démarche plus efficiente à long terme qu'un simple audit et valorisable par ailleurs sur le plan commercial grâce à la certification. Enfin, ce processus prolonge l'engagement d'Arts Energy dans la démarche de "Territoire à énergie positive" portée par la région Nouvelle Aquitaine.

Démarche partenariale

Les résultats ont déjà été palpables sur l'exercice 2019, avec une baisse de 12,3 % de la consommation électrique, soit une économie annuelle approchant un gigawattheure. « Nous sommes d'autant plus satisfaits qu'une partie importante de

ce gain a été obtenu sur les quatre derniers mois de l'année. On peut donc considérer que cette économie serait multipliée par deux dans le cadre d'un fonctionnement normal de l'usine », pointe **Manuel Alonso**, responsable maintenance et référent énergie de l'entreprise. Le programme a toutefois dû tenir compte de l'implantation particulière de l'usine. Arts Energy partage en effet ses locaux avec l'entreprise Saft dont il s'est dissocié en 2013. Cette filiale du groupe Total lui loue 17 000 m² d'ateliers, lui fournit une partie des électrodes nécessaires à la conception des accumulateurs, ainsi que la totalité de ses énergies. Les investissements dans de nouveaux équipements ont donc été cofinancés par Arts Energy à hauteur de ses consommations annuelles. L'état des lieux des consommations énergétiques réalisé en amont, grâce à l'installation de compteurs électriques, a permis de hiérarchiser les priorités. Dans le détail, l'électricité représente 64 % de ses besoins en énergies et fluides (air comprimé, moteurs des procédés, climatisation et éclairage). Le gaz, essentiellement utilisé pour le chauffage du bâtiment, pèse 25 % des consommations et l'eau chaude sanitaire 11 %.





➤ *L'entreprise a ciblé quatre grands chantiers : les pertes d'air comprimé, la climatisation, le chauffage des locaux et l'aspiration.*

Quatre chantiers prioritaires

L'entreprise, qui était déjà passée à l'éclairage Led, a ciblé quatre grands chantiers : les pertes d'air comprimé, la climatisation, le chauffage des locaux et l'aspiration. Les deux premiers ont été engagés sur l'année 2019, les deux suivants sont programmés en 2020.

«L'enjeu de l'optimisation de nos utilités apparaissait moins prégnant il y a quelques années, dans la mesure où l'usine tournait en continu, 24 heures sur 24, sept jours sur sept. Aujourd'hui, le gros de la production se fait en journée et en dehors du week-end. Par ailleurs, la totalité des installations ne tournent pas en même temps», éclaire Manuel Alonso.

Les pertes en air comprimé sont généralement évaluées à 30% sur un réseau industriel. L'effort s'est donc porté sur la réparation d'électrovannes défectueuses afin de mieux isoler les machines à l'arrêt, ainsi que sur des actions curatives en vue de réduire les fuites et l'investissement dans un nouveau compresseur à vitesse variable avec Saft. Le gain a représenté 44% de la baisse de consommation électrique totale en 2019. Cette même logique conduit à planifier cette année l'optimisation du réseau d'aspiration. La fabrication d'accumulateurs nickel-cadmium et nickel-métal-hydrure implique en effet la découpe d'électrodes et leur spiralisation dans des machines fermées. La libération de poussières de

métaux-lourds lors de ces opérations nécessite leur aspiration dans un réseau alimenté par deux dépoussiéreurs de 40 000 m³/h et 50 000 m³/h chacun, ainsi que d'un aspirateur centralisé (5000 m³/h). La mise en place d'électrovannes permettra d'isoler les machines à l'arrêt suscitant un gain énergétique à deux niveaux : l'alimentation électrique des centrales de dépoussiérage et le chauffage des locaux. En effet, le système de dépoussiérage, dans son schéma de fonctionnement actuel, renouvelle le volume d'air complet des ateliers toutes les 53 minutes !

Programme PRO-SMEn

Le chauffage/climatisation a également été optimisé par la programmation d'arrêts automatiques des pompes à chaleur et des climatisations le week-end. La mise en place de variateurs de vitesse sur les systèmes de ventilation des centrales de chauffage devrait encore permettre des gains supplémentaires. *«L'abaissement de la fréquence de 45 à 50 hertz réduira la consommation électrique d'un quart»,* rappelle le responsable maintenance. Enfin, la climatisation constitue un poste de consommation important à la fois pour le confort des salariés, mais également pour conduire les tests électriques dont les cycles de charge et de décharge suscitent des dégagements importants de calories. Dans ce domaine, les actions se portent sur le remplacement de deux

L'équipe énergie aux commandes

Chez Arts Energy, la démarche de certification ISO 50001 a été entièrement pilotée en interne, par l'intermédiaire d'une équipe "énergie" de cinq personnes, associant les services Industrialisation, Maintenance et Qualité, sécurité, environnement (QSE).

L'animation de l'équipe est assurée par Sarra Berkai, une alternante en formation de responsable QSE au CESI (École d'ingénieurs) d'Angoulême. *«Parallèlement à la démarche de certification, il nous est apparu essentiel de développer les compétences de salariés en matière de management des énergies. C'est pourquoi, avec la responsable des ressources humaines, nous avons recherché des programmes de formation adaptés»,* pointe la responsable de l'équipe énergie. Arts Energy a identifié le programme de formation des référents énergie dans l'industrie Proferei, développée par l'ATEE. *«Les deux jours de formation en présentiel et 20 heures d'accompagnement en entreprise ont permis de structurer notre démarche, d'apprendre à déployer une culture de l'efficacité énergétique en communiquant davantage auprès des salariés et de construire un cahier des charges afin de recruter des prestataires performants en matière d'efficacité énergétique»,* détaille Manuel Alonso, le référent énergie de l'entreprise. Trois personnes ont d'ores et déjà suivi ce cursus.

groupes "froid" par des équipements modernes intégrant la récupération de chaleur. *«La mise en œuvre de ce type de groupe froid demeure fortement appuyée par le dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE) qui contribue à leur financement à hauteur de 80%»,* pointe Michel Nguyen, ingénieur en alternance chez Arts Energy, associé à l'équipe énergie. Afin de mener à bien sa certification, l'entreprise a bénéficié du soutien du programme PRO-SMEn. Ce programme national incite les entreprises à mettre en place un système de management de l'énergie en leur accordant une prime, une fois le certificat ISO 50001 obtenu. Les entreprises de toutes tailles et de tous secteurs peuvent bénéficier de la prime qui s'élève à 20% des dépenses énergétiques annuelles des sites certifiés. ●

Philippe Bohlinger

* La directive européenne sur l'efficacité énergétique transposée par la loi n°2013-619 du 16 juillet 2013 concerne les établissements de plus de 250 salariés, mais aussi les établissements cumulant un chiffre d'affaires supérieur à 50 millions d'euros et un bilan de plus de 43 millions d'euros. Les sociétés qui adoptent l'ISO 50001 sont exemptées de l'audit énergétique obligatoire.

Un tiers d'électricité économisée en dix ans dans une usine d'AkzoNobel

L'usine de Dourdan, qui fabrique de la peinture pour le Groupe AkzoNobel, développe depuis 2008 une politique ambitieuse d'économies d'énergie. En dix ans, sa consommation a baissé d'un tiers.

Fabriquer de la peinture, cela demande énormément d'énergie. Dans son usine de Dourdan (91), le Groupe AkzoNobel dépense 400 000 euros d'électricité et 50 000 € de gaz chaque année. C'est beaucoup, mais si le site spécialisé dans la fabrication de peinture en poudre n'avait pris aucune initiative pour baisser ses consommations, cela lui coûterait bien plus. Cette peinture commercialisée sous la marque Interpon est destinée à des industriels qui la pulvérisent sur des surfaces métalliques via des pistolets électrostatiques. Elle est fabriquée en trois étapes : pré-mélange, extrusion et broyage (voir encadré). 33 % de l'électricité consommée par l'usine sert aux utilités, notamment pour la production d'eau glycolée* et d'eau froide, le pompage de ces eaux, l'air comprimé, l'aspiration et le dépoussiérage. La partie extrusion compte pour 25 % de la consommation totale, tout comme le broyage. Le reste sert dans les bureaux et les laboratoires. Pour chauffer les locaux, du gaz est utilisé. Au total, l'année dernière, l'établissement francilien a eu recours à 4,1 GWh d'électricité.

Des progrès continus

Les démarches en faveur de l'efficacité énergétique sont déjà anciennes. « Dès 2008, nous avons mis en place cinquante analyseurs. Cette première étape a été très importante car elle a permis de lancer tous les autres projets qui ont suivi », explique **Jonathan Scherrer**, Engineering and Energy

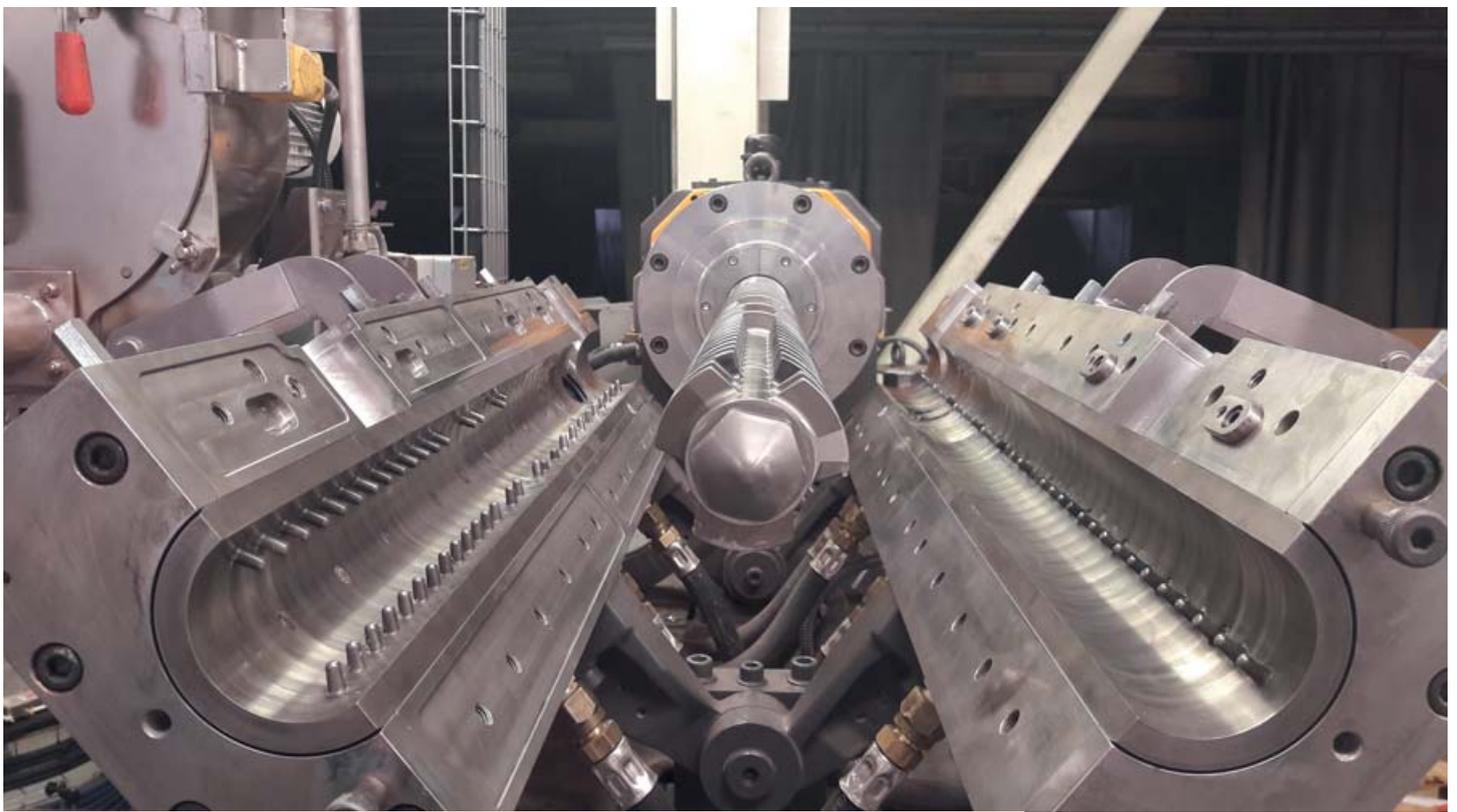
→ La partie extrusion compte pour 25 % de la consommation totale du site.



manager chez AkzoNobel. Puis, jusqu'à 2011, les procédés d'extrusion et de broyage ont été améliorés. Des modes économies d'énergie ont été ajoutés sur les machines. « Notre broyeur représente entre 60 et 70 kW. Avant, son arrêt ou son démarrage prenaient plusieurs minutes. À chaque pause, les opérateurs laissaient donc la machine tourner. Désormais, si l'intensité du broyeur passe en dessous d'une certaine valeur, il bascule directement en mode économies d'énergie au bout de 90 secondes », détaille Jonathan Scherrer. Mais l'usine continuait à trop consommer. En effet, en 2000, elle avait été modifiée pour synthétiser 12 000 tonnes de peinture en poudre par an. Mais sa production a beaucoup baissé pour atteindre 5 000 t en 2013 avant de remonter

à 7 000 t. Cette dégradation n'est pas seulement due au contexte économique post-crise. Le groupe a aussi opté pour une nouvelle stratégie et Dourdan s'est spécialisé vers des petits lots à forte valeur ajoutée. Les utilités, calibrées pour une production annuelle de 12 000 t, étaient donc surdimensionnées. En outre, aucune réflexion sur l'efficacité énergétique n'avait été menée à l'époque. « Depuis 2012, nous avons donc changé les équipements liés aux utilités : l'aspiration centralisée, les dépoussiéreurs, les compresseurs d'air, un groupe froid de 442 kW qui fonctionne désormais avec un gaz HFO (fluide frigorigène). Nous avons aussi installé des variateurs de vitesse sur nos systèmes de pompes. Le tout est automatisé au maximum pour réduire





Un procédé en trois temps

Pour créer de la peinture en poudre, les matières premières nécessaires sont d'abord mélangées. Le polymère et les autres ingrédients tels que les pigments, charges ou agents de réticulation sont pesés dans une cuve puis mélangés pour produire un matériau homogène. Ensuite, ce pré-mélange est introduit dans une extrudeuse. Le cylindre de cette machine est maintenu à une température constante de 120°C qui permet que le polymère soit tout juste liquéfié. Le débit d'alimentation sur la trémie et la vitesse de la vis de l'extrudeuse sont équilibrés afin que la vis reste entièrement chargée. Le produit extrudé passe entre des rouleaux de refroidissement et file sous la forme de feuilles d'1 mm d'épaisseur ensuite divisées en copeaux de 10 à 20 mm. Ces copeaux sont alors broyés pour obtenir une répartition granulométrique adaptée au processus d'application voulu. Ces revêtements en poudre produits par AkzoNobel ne contiennent ni composés organiques volatils (COV) ni métaux lourds toxiques tels que le plomb ou le chrome.

les consommations», relate Jonathan Scherrer. Au passage, le site a été certifié ISO 50001 en 2015, après avoir obtenu les ISO 9001, 14001 et 18001. Sur les quatre dernières années, l'indicateur de performance énergétique de l'usine a baissé de 37 %, passant de 0,85 kWh à 0,5 kWh par kilo de poudre produit. L'objectif ISO 50001, fixé à 0,55 kWh/kg pour fin 2020 est donc bien parti pour être respecté. Comme la production a augmenté sur cette période, ce chiffre pourrait ne pas être considéré comme pertinent. Mais la production 2019, équivalente à celle de 2009, a gaspillé 33 % d'énergie en moins par rapport à il y a dix ans. Ces bons résultats n'empêchent pas la société de chercher des pistes d'amélioration. «Nous déclinons à

présent l'indicateur de performance énergétique global pour chacune des machines. Nous pouvons maintenant savoir ce qu'a consommé tel broyeur en fonction de ce qu'il a produit sur un laps de temps précis. Nous pouvons analyser tous les événements liés qui génèrent une augmentation de consommation et y remédier lorsque c'est possible», ajoute Jonathan Scherrer. Il est ainsi possible de comparer la consommation de tous les équipements et d'agir précisément lorsque c'est nécessaire. Grâce aux grands écrans installés dans les bâtiments, les équipes peuvent par exemple, lorsqu'un produit bien particulier est broyé, jauger en temps réel l'électricité consommée par rapport à l'année précédente pour le même produit. Si elles constatent

Le nouveau groupe froid fonctionne aux HFO.

une augmentation, il pourrait être nécessaire de changer un filtre particulier ou une pièce défectueuse. Grâce à ce système, c'est faisable rapidement. Cela permettra d'économiser encore quelques pourcents supplémentaires d'électricité. À Dourdan, la maîtrise de l'énergie n'est pas seulement basée sur la modernisation des chaînes de production. Les collaborateurs sont aussi renseignés sur les économies d'énergie – et pas seulement dans le cadre professionnel – toutes les semaines. En outre, certains collaborateurs ont suivi les formations Prorefei et Inveest, portées respectivement par l'ATEE et Greenflex (voir page suivante). Enfin, depuis 2010, l'usine est alimentée à 100 % par de l'énergie verte grâce à des garanties d'origine. Elles sont achetées en Finlande depuis 2015 mais l'équipe du site de l'Essonne milite auprès de la direction hollandaise pour des garanties d'origine totalement françaises. Cela sera donc peut être le cas dès l'année prochaine, et pour deux ans. ●

Olivier Mary

* L'eau glycolée est une eau de réseau à laquelle on a ajouté un pourcentage de glycol afin qu'elle ne gèle pas.

Inveest : se former à financer l'efficacité énergétique

Lancé en septembre 2019, le programme de certificats d'économies d'énergie Inveest, porté par Greenflex, ambitionne de former 1 000 acteurs du financement de la performance énergétique dans l'industrie à horizon 2021.

En matière d'efficacité énergétique, industries et banques ne parlent pas toujours le même langage : c'est un constat qui a été vérifié par le cabinet de conseil Greenflex : «Les freins au financement



des projets ne sont pas les mêmes soulevés par un secteur et par l'autre», indique **Noémie Papon**, chef de projet énergie industrie chez Greenflex. Cette remarque

a guidé la mise en place d'un programme de montée en compétences sur le financement de la transition énergétique en industrie, Inveest. Porté par le cabinet de conseil, avec le soutien de l'Ademe, ce programme de certificats d'économies d'énergie (CEE) est supporté par les obligés Total et Siplec : il s'adresse à tous les acteurs de la chaîne d'investissement dans les projets industriels : banques, partenaires des industries (bureaux d'études, commissaires aux comptes, etc.), avec pour "cœur de cible" les entreprises industrielles (directeurs administratifs et financiers, directeurs industriels dans les PME, etc.). «L'un des buts du programme est de créer un lien entre les banques et les industries, afin qu'ils fassent les mêmes constats et avancent sur les mêmes projets», précise Noémie Papon. Les économies d'énergie et de carbone répondent à des enjeux écologiques forts dans l'industrie, mais aussi à d'importants enjeux économiques. Et encourager les entreprises à franchir le pas est d'autant plus pertinent que les secteurs les plus énergivores, tels que la chimie et la pharmaceutique, ou encore l'agroalimentaire, sont ceux qui ont

les potentiels les plus élevés pour baisser leur intensité énergétique (voir illustration).

Un tronc commun et deux parcours

Le programme de formation comprend une partie en e-learning (deux heures) et une partie en présentiel (deux jours). Il peut être suivi d'un accompagnement individuel en situation de travail. Deux parcours sont prévus selon le profil des participants (banques ou industries), mais aussi un tronc commun, qui permet la rencontre des deux univers. Ainsi, après s'être constitué une base de connaissances sur le contexte, les enjeux, les freins et les leviers du financement de projets d'efficacité énergétique et bas-carbone, les participants entrent dans le cœur du sujet : les subventions (CEE, Fonds chaleur,...), les modes de financement (leasing, constitution d'une société de projet,...), la gestion des risques (contrats de performance notamment). «La formation en présentiel est aussi l'occasion de revenir sur ce que recouvre la notion même d'efficacité énergétique. Peu d'acteurs y sont vraiment familiarisés en dehors des bureaux d'études et des référents énergie.

Certains par exemple font l'amalgame avec l'installation de systèmes de production d'énergie renouvelable», témoigne Noémie Papon. Ainsi, à l'issue du programme de formation, les projets s'orientent, entre autres, vers la récupération de chaleur sur les procédés ou les utilités, notamment sur les groupes froid, et le remplacement des équipements comme les chaudières ou encore les compresseurs d'air. Pour compléter le programme, Greenflex

développe un "hub d'outils" afin d'animer la communauté des personnes formées, et mettre à leur disposition des retours d'expérience, des bonnes pratiques. Dans le contexte du revers économique que s'apprête à essayer le secteur industriel à la suite de la crise sanitaire du Covid-19, convaincre ses décideurs de l'importance des politiques d'efficacité énergétique sera plus que jamais essentiel : «Globalement, nous travaillons beaucoup sur la notion de résilience, confie Noémie Papon. Le déploiement de projets dans ce sens permettra aux entreprises de renouer avec la compétitivité, en passant par la réduction de leurs coûts, l'amélioration de leur valeur, et la maîtrise des risques.»

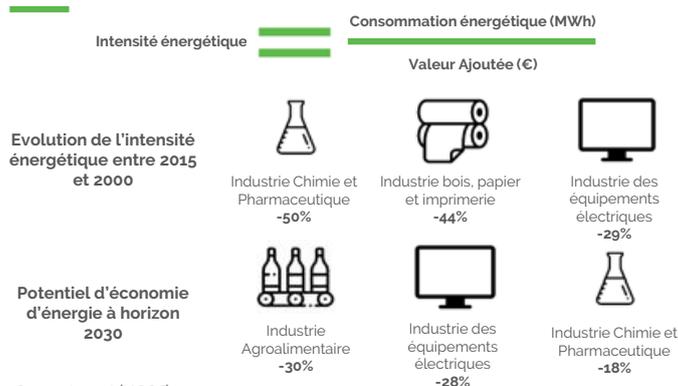
Pauline Petitot

► À noter : Une partie de la formation a été adaptée afin de répondre aux besoins des sites soumis à quotas de CO₂, et auquel le dispositif des CEE a été récemment ouvert : il s'agit de leur donner les clés de compréhension du mécanisme des certificats, leur indiquer dans quelle situation, et comment, en bénéficier.

Tous les secteurs industriels ne sont pas égaux devant les consommations énergétiques



Une intensité énergétique en baisse, mais un potentiel toujours grand



Source : Inveest (MOOC)

LE SALON
DES SOLUTIONS
ENVIRONNEMENTALES
ET ÉNERGÉTIQUES

1-4 DEC
2020

LYON
EUREXPO
FRANCE



pollutec

ACTIVATEUR DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Organisé par

Reed Expositions

POLLUTEC.COM



En association avec



F-gas : la plupart s'adaptent, d'autres fraudent

La mise en place progressive de la législation F-gas II, qui vise à réduire l'utilisation des gaz à fort pouvoir à effet de serre afin de diviser par cinq les émissions de CO₂ du secteur à l'horizon de 2030, se met peu à peu en place. Elle oblige les utilisateurs de ces HFC à s'adapter en recourant à des fluides alternatifs. Certains n'hésitent pas à acheter ces produits sur le marché illégal.

Depuis le 1^{er} janvier 2020, il est officiellement interdit d'utiliser le fluide frigorigène R-404a dans les supermarchés pour réfrigérer les aliments. C'est une des nombreuses mesures de réduction, et parfois d'interdiction, mises en œuvre par la législation F-gas II. Ce règlement européen a pour objectif de diminuer l'usage des gaz à fort potentiel de réchauffement global (PRG) afin de diviser par cinq les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) de cette branche d'ici 2030. Ces hydrofluorocarbures (HFC), utilisés pour le refroidissement et la climatisation, sont les gaz à effet de serre (GES) dont les émissions

augmentent le plus vite, même s'ils ne représentent pour l'instant que 2 % environ du total des rejets mondiaux. Mais leur croissance de +10 % à +15 % par an et leur pouvoir de réchauffement global (PRG) élevé a fini par inquiéter les parties impliquées dans le protocole de Montréal. Le PRG d'un gaz se définit comme le "forçage radiatif" cumulé sur une durée qui est généralement fixée à 100 ans, d'une quantité de gaz donnée. C'est-à-dire la puissance radiative que le GES renvoie vers le sol. Cet accord multilatéral international sur l'environnement avait été signé en 1987 dans le but d'éliminer les substances qui détruisaient la couche d'ozone : d'abord les chlorofluorocarbures (CFC), puis les hydrobromofluorocarbures (HBFC) et les hydrochlorofluorocarbures (HCFC). Ce protocole a été une grande réussite internationale et a permis de sauver la couche d'ozone. Mais les HFC, qui ont progressivement remplacé les molécules mises au ban par la communauté internationale, contribuent fortement au réchauffement climatique même s'ils n'ont pas tous le même PRG. À titre d'exemple, le R-152a a un PRG de 140 contre 3 800 pour le R-143a, 3 922 pour le R-404A voire plus de

12 000 pour le R-23... En comparaison, celui du CO₂ est de 1. Si à l'époque, combler le trou qui se creusait dans la couche d'ozone faisait figure de priorité au détriment du dérèglement climatique, trois décennies plus tard, les deux semblent indispensables. Le 15 octobre 2016 à Kigali, les 197 États signataires du protocole de Montréal ont adopté un amendement prévoyant une réduction progressive de l'utilisation des HFC. L'Europe avait déjà pris des mesures en ce sens auparavant et elle poursuit son effort.

L'Europe a pris les devants

Dès 2006, l'Union européenne avait adopté deux textes législatifs contrôlant le recours aux HFC : le règlement (CE) n°842/2006 sur les gaz fluorés et la directive 2006/40/CE relative à la climatisation mobile. Le règlement sur les gaz fluorés adopte une approche basée sur le confinement et la récupération de ces composés ainsi que des obligations de déclaration, de formation et d'étiquetage pour les utilisateurs. Huit ans plus tard, l'UE a publié son règlement (UE) n°517/2014 qui a remplacé le précédent. Ce texte prévoit notamment une diminution des quantités de HFC mises sur le marché européen dès 2015 en fonction de leur nocivité pour le climat, pour atteindre une réduction de -20 % en 2020, -40 % en 2030 et -80 % en 2050. Au final, l'objectif est de réduire le PRG moyen des fluides en le faisant passer d'environ 2 000 à 400 sur quinze ans. Cette baisse progressive est mise en œuvre au moyen d'un système de quotas de HFC. Dans ce cadre, les producteurs et les importateurs de gaz en vrac se voient attribuer des quotas qui limitent leur droit de mettre ces gaz sur le marché. Les HFC contenus dans des équipements importés peuvent

L'industrie du froid tenue d'améliorer son efficacité énergétique

La réglementation relative à l'écoconception des produits liés à l'énergie interdit la mise sur le marché de produits qui n'atteignent pas les niveaux de performance fixés par des règlements européens. Elle repose sur la directive cadre de 2009/125/CE et prévoit d'augmenter le rendement des machines selon un calendrier précis. Pour les solutions thermodynamiques, elle impose des exigences de rendements en performance. Tous les cinq ans, les règles sont redéfinies : les produits qui n'atteignent pas les objectifs ne seront plus autorisés à être vendus. Cette réglementation, couplée à celle concernant les HFC, demande aux constructeurs de s'adapter en sortant des appareils à la fois peu gourmands en énergie et adaptés aux nouveaux fluides.



➤ Des interdictions ont été notamment prévues pour les HFC contenus dans les réfrigérateurs et congélateurs dans les commerces.

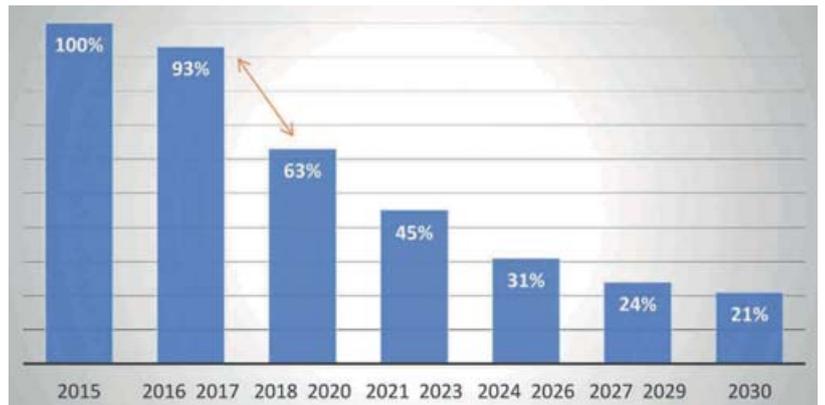
toujours être achetés sous certaines conditions. La trajectoire de baisse de consommation des fluides (voir graphique) a fait l'objet d'âpres négociations durant trois ans. «Nous avons imaginé une courbe de diminution qui accélère. La F-gas a prévu au contraire de grosses baisses en 2018 et 2021



puis plus progressives jusqu'à 2030», regrette **François Heyndrickx**, délégué général de l'Alliance froid clima-

tisation environnement (AFCE). La réglementation prévoit aussi des interdictions mais elles restent limitées et progressives (voir illustration p. 47). Depuis le début de l'année, les réfrigérateurs et congélateurs à usage commercial et les équipements de réfrigération fixes contenant des HFC dont le PRG est supérieur ou égal à 2 500 ne sont plus mis sur le marché. Les climatisations autonomes sont interdites à la vente si elles contiennent des fluides dont le PRG atteint 150. La vente des HFC dont le PRG excède 2 500 est aussi prohibée pour la maintenance des installations existantes ayant une charge supérieure ou égale à 40 teqCO₂. Cela concerne le R-404A,

→ La baisse des HFC est très rapide les premières années.



Source: EFCTC

le R-507, le R-422D, le R-434A et le R-23. «Les utilisateurs ont donc intérêt à veiller à l'étanchéité de leurs installations et à basculer vers d'autres fluides dans la mesure du possible», estime François Heyndrickx. On parle de retrofit lorsqu'on remplace la HFC à fort PRG d'un équipement par un fluide alternatif. Toutefois, un nouveau système fonctionnant grâce à un nouveau fluide à faible PRG sera toujours plus efficace et présentera donc un coût de fonctionnement réduit par rapport à un ancien appareil ayant fait l'objet d'un retrofit. Dans certains cas, une telle initiative peut aussi entraîner des fuites ou

un dysfonctionnement du système pour cause d'incompatibilité.

Des alternatives plus ou moins accessibles

Remplacer à grande échelle les HFC à fort PRG ne sera pas facile. En effet, en 2016, ils représentaient 86 % de la banque totale de fluides frigorigènes (80 % en France). De plus, tous ne seront pas aisément remplaçables. Une étude publiée par l'AFCE⁽¹⁾ répertorie l'ensemble des alternatives disponibles sur le marché. Dans le froid commercial négatif ou légèrement positif, le R-134a et le R-404A ont des substituts possibles. ►

SOLUTIONS DE REMPLACEMENT DES FLUIDES FRIGORIGÈNES de type CFC, HCFC, HFC et HFO

CFC	HCFC		HFC / HC / NH ₃		HFO / Mélanges à base HFO	
R-12 Hors clim auto	R-401A / R-401B R-409A	AB** AB / MN**	R-134a R-600a ◊ R-404A	POE MN / PAG POE	R-450A R-513A R-515B R-448A R-449A	POE POE POE POE POE
R-12 En clim auto			R-134a R-437A	POE AB / POE	R-1234yf	POE / PAG
	Climatisation R-22	MN / AB*	R-134a R-407C R-410A R-32 R-427A R-417A ◊ R-422D R-438A	POE POE POE POE / PVE POE AB / POE AB / POE POE	R-1234yf R-1234ze R-450A R-513A R-452B R-454B	POE POE POE POE POE POE
	Réfrigération R-22	MN / AB*	R-134a ◊ R-404A / R-507A R-410A R-427A R-417A NH ₃ R-407F R-290	POE POE POE POE AB / POE MN / PAO POE MN / PAG	R-1234yf R-1234ze R-450A R-513A R-448A R-449A R-455A R-454A R-454C	POE POE POE POE POE POE POE POE
R-11	R-123	MN	R-245fa	POE	R-1233zd / R-514A	POE
R-114	R-124	MN / AB*	◊ R-227ea / ◊ R-236fa / R-245fa	POE	R-1233zd	POE
R-502	R-408A R-402A / R-402B R-403B R-22	AB / MN** AB** AB / MN / POE AB / POE	◊ R-404A / R-507A R-410A R-427A ◊ R-422A R-407F NH ₃	POE POE POE AB / POE POE MN / PAO	R-448A R-449A R-452A R-455A R-454A R-454C	POE POE POE POE POE POE
R-13B1			◊ FX60 ◊ ISCEON MO99	POE AB / POE		
R-13 R-503			R-410A R-23 R-508B	POE POE POE		

MN = huile minérale
 AB = huile alkylbenzène
 PAO = huile polyalphaoléfine
 PAG = huile polyalkylène glycol
 POE = huile polyoléster
 PVE = huile polyvinylether

* AB pour basses températures d'évaporation.
 ** ou une huile POE en accord avec le compressoriste.

◊ Fluides GWP > 2500 interdits d'utilisation dans certaines applications en 2020 selon la F-Gas

Application froid positif
 Application froid négatif et positif
 Haute température CFC (Cycle de Rankine)
 Application froid négatif
 Très basse température (Pas d'interdiction par la F-Gas si température < à -50°C)

CO₂ : application réfrigération en subcritique ou transcritique - Huile POE spécifique / PAG.

Les résultats contenus dans cette fiche produit sont les résultats de nos études et de notre expérience. Ils sont donnés de bonne foi, mais ne peuvent en aucun cas constituer de notre part une garantie, ni engager notre responsabilité, particulièrement en cas d'attente aux droits des tiers, ni en cas de manquement des utilisateurs de nos produits aux réglementations en vigueur les concernant.

Source : Climalife

► Le premier peut être remplacé par l'isobutane (R-600a) connu depuis le milieu des années 90. Dans la climatisation automobile, c'est plutôt le R-1234yf, un hydrofluoroléfine (HFO), qui va le supplanter. Pour le second, plusieurs fluides dont le PRG est inférieur à 150 sont déjà sur le marché. Le propane (R-290) est utilisé par plusieurs constructeurs de meubles frigorifiques de vente autonomes. Le CO₂ (R-744) peut aussi s'y substituer pour des basses températures (<-38°C). Il est idéal pour alimenter les meubles frigorifiques de vente ou les chambres froides de surgélation dans les hypermarchés. Il existe aussi de nombreux fluides alternatifs pour le retrofit des installations. Mais ils pâtissent de PRG élevés (souvent plus de 1400). Ils ne sont donc pas des molécules d'avenir

mais plutôt de transition avant la modernisation du parc de machine. Ce renouvellement s'annonce massif : le froid commercial dépend toujours à plus de 60% du R-404A. «Sur la climatisation, il y a beaucoup moins de solutions. Le R-32 peut servir de fluide intermédiaire mais il a encore un PRG de 675 alors qu'en 2030, le PRG moyen devra être en dessous de 300», détaille François Heyndrickx. Son remplacement par le R-290 n'apparaît pas possible pour des raisons de sécurité. La substitution par le CO₂ pose des questions de développements technologiques et engendrerait des coûts insurmontables pour la climatisation. Il sera plutôt adapté aux pompes à chaleur. Quant aux HFO R-1234yf et R-1234ze, ils ne peuvent pas être utilisés pour cet usage compte tenu d'une puissance

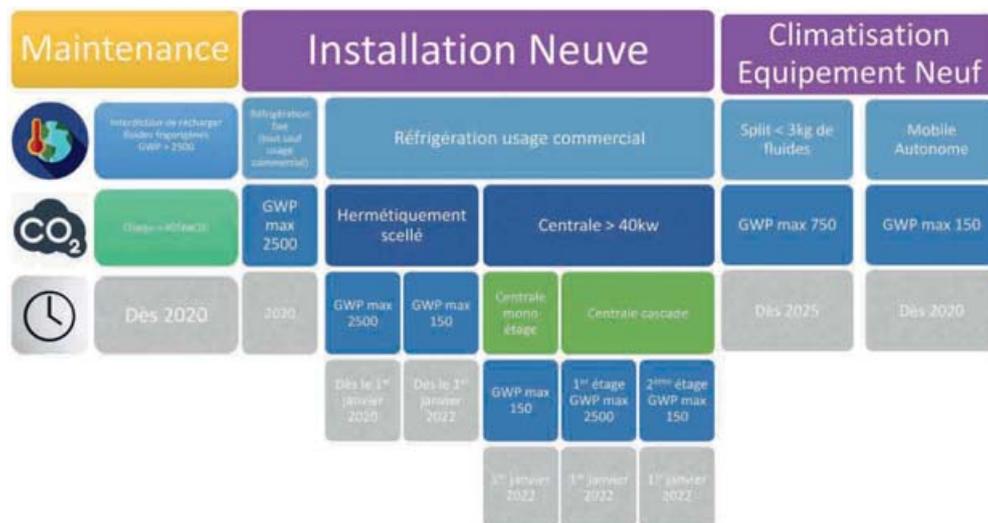
frigorifique volumétrique de 40% inférieure à celle du R-410A. Il reste donc encore à trouver une solution viable techniquement et écologiquement pour les climatiseurs. Les fluides de remplacement, qui sont de plus en plus nombreux (voir tableau), vont en conséquence encore se multiplier. Avec les HFO, souvent utilisés en mélange avec des HFC, des centaines de références existent déjà.

Essor des importations illégales

La réglementation entraîne en outre une hausse des coûts de fabrication des fluides car les HFO de remplacement sont plus difficiles à synthétiser. Ils nécessitent des équipements de production beaucoup plus complexes, ce qui entraîne des investissements importants. Parallèlement,

► Des interdictions progressives et différenciées selon les équipements

Source: EFCTC



les tarifs des fluides HFC à fort PRG ont aussi beaucoup augmenté car ils deviennent rares sur le marché. Cela a entraîné des abus. À l'annonce de ces évolutions réglementaires, des stocks ont été constitués par de gros utilisateurs pour pallier à une éventuelle pénurie de R-404A, contribuant à faire augmenter encore les prix. Cette inflation a entraîné des fraudes, surtout mises au jour depuis un an. «*Nous en avons pris conscience car le phénomène a grandi énormément et des informations ont fini par remonter de la part de nos clients qui peuvent être directement contactés*



par des vendeurs», révèle **Mélanie Jourdain**, General Manager EMEA Fluorochemicals Business Unit chez

Arkema et porte-parole de l'EFCTC (European Fluorocarbons Technical Committee), organisation regroupant les plus grands fabricants de fluides européens⁽²⁾. Toutefois, ces pratiques auraient émergé avant 2016, selon Environmental Investigation Agency (EIA). L'ONG a publié un rapport l'année dernière⁽³⁾, montrant l'ampleur prise par ce phénomène. En 2018, les données douanières européennes indiquent que les importations de HFC en vrac en 2018 étaient trop élevées pour être conformes au quota fixé pour la même année. Les fluides mis sur le marché auraient atteint 117,5 MteqCO₂, soit 16,3 MteqCO₂ de trop, ce qui représente 16 % du marché. Cela prouve bien qu'un phénomène de contrebande d'ampleur est en cours. Il existe aussi des écarts importants entre les données sur les exportations chinoises et les importations européennes qui pourraient indiquer des déclarations d'importations frauduleuses. «*Tous les types de gaz (purs ou mélanges) sont concernés pour tous les usages (automobile, climatisation)*», précise Mélanie Jourdain. Ils proviennent, pour l'immense majorité, de Chine. En effet, ce pays continue

d'en produire à très faible coût. Une partie importante est expédiée directement depuis l'Empire du Milieu, alors qu'une autre transite par des pays limitrophes de l'Union européenne, comme l'Ukraine ou la Turquie. «*Leurs chaînes d'approvisionnement sont complexes et peuvent passer par de multiples intermédiaires avant d'atteindre l'Europe. L'EFCTC a donc engagé une société privée pour pouvoir quantifier précisément ces stocks et les cartographier*», explique Mélanie Jourdain. Cela permettra d'aider les services des douanes, pas forcément formés à reconnaître ces gaz désormais interdits. Les contrôles sont aussi trop rares et non harmonisés au niveau européen. Les différences de réglementation entre les membres de l'Union, pourtant chargés de mettre en application la F-gas dans leurs lois nationales, fragilisent aussi les remparts dressés contre les fluides frigorigènes illégaux. Les sanctions sont notamment très variables d'un pays à l'autre. «*Une société prise en train d'importer ces HFC sera lourdement sanctionnée en France mais beaucoup moins dans certains pays de l'Est de l'Europe, avec parfois quelques milliers d'euros de sanctions seulement*⁽⁴⁾, ce qui n'est pas

dissuasif du tout», regrette Mélanie Jourdain. Pour certains utilisateurs peu scrupuleux, il peut même être plus intéressant d'un point de vue financier d'acheter ces HFC importés illégalement de Chine que de changer leurs machines ou de procéder à un retrofit, y compris s'ils doivent payer une amende. Les producteurs de HFC du Vieux Continent se mobilisent donc pour lutter contre les trafics. L'EFCTC a mis en place un programme intitulé Action Line qui permet de dénoncer des pratiques de contrebandes. Depuis qu'il a été lancé, l'organisme a reçu 228 signalements d'activités illégales reportées aux autorités. Celles-ci prennent de plus en plus conscience de ce problème. La Commission européenne vient d'ailleurs de lancer un plan à long terme pour s'engager sur des règles communes. ●

Olivier Mary

(1) «État des lieux sur l'efficacité énergétique des fluides et systèmes à faible PRP disponibles»

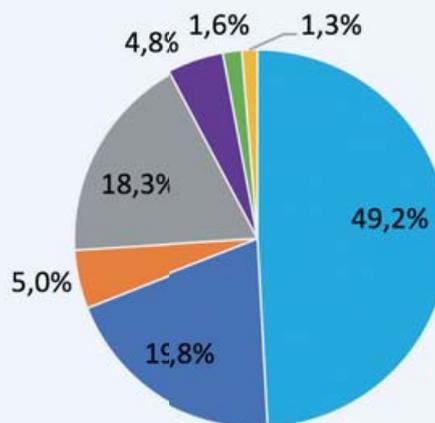
(2) Arkema, Chemours, Honeywell Fluorine Products, Daikin Chemical Europe GmbH et Koura

(3) "Doors wide open-Europe's flourishing illegal trade in hydrofluorocarbons" (HFCs)

(4) La Roumanie prévoit par exemple une amende maximum de 6000 euros seulement.

CEE : derniers chiffres du dispositif

CEE CL+PE délivrés par secteur (opérations standardisées et spécifiques)



Source : DGECC

Le secteur de l'énergie, notamment le dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE), a été impacté par la crise sanitaire du coronavirus. Si les acteurs de la filière ont alerté les pouvoirs publics d'une production de CEE actuellement ralentie, les effets de cette crise ne se font pas encore directement sentir dans les statistiques. Au 31 mars 2020, 2 233 TWhcumac ont été délivrés (1 702 TWhc de CEE classiques et 531 TWhc de CEE précarité). Le stock de demandes en cours d'instruction s'élève à 119 TWhc. En 4^e période, les opérations standardisées et spécifiques dans le secteur du bâtiment représentent près des trois quarts du volume des CEE délivrés, avec 49,2% pour les bâtiments résidentiels précarité, 19,8% pour les bâtiments résidentiels autres et 5% pour les tertiaires. L'industrie et le transport complètent ce podium, avec respectivement 18,3% et 4,8% des CEE délivrés. La fiche la plus sollicitée (21,8%) reste, et de loin, la IND-UT-117 sur les systèmes de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid. quatre fiches dédiées à l'isolation (toitures, réseaux, planchers, murs) complètent le quinté de tête.

- Pour les Coups de pouce "Isolation" et "Chauffage", 55 entreprises étaient référencées le 15 avril : 41 engagées sur les deux opérations, 9 uniquement sur le chauffage, et 5 sur l'isolation.

Un fonds d'urgence pour soutenir les artisans de la rénovation énergétique

Le 22 avril, les principales fédérations de l'énergie (Afiég, Ufip, FFPI, Fedene...) et du bâtiment (FFB, Capeb) ont lancé un appel au gouvernement, demandant la création d'un fonds d'urgence en faveur des travaux d'économies d'énergie. «L'ampleur de la crise actuelle appelle à mettre en place en urgence un dispositif de soutien massif auprès des TPE et PME de cette filière, qui sont un maillon essentiel du dispositif des CEE et plus largement de la rénovation énergétique du pays», indiquent les signataires dans un courrier envoyé au Premier ministre. Ce fonds d'urgence – qui pourrait prendre la forme d'un programme CEE – serait exclusivement à destination des TPE et PME du bâtiment ayant le "label RGE", en grande difficulté de trésorerie et ayant réalisé des travaux depuis au moins 2018. Il prendrait la forme d'une avance de trésorerie non remboursable calculée en fonction des travaux CEE réalisés et à venir. Un premier versement aurait lieu au plus tôt, calculé sur la base d'un abondement sur les travaux CEE réalisés en 2018 et 2019. Un deuxième versement interviendrait début 2021 pour les travaux réalisés en 2020 avec un plafond de 50% par rapport au premier versement. Ce fonds, géré par l'État, serait alimenté par les obligés fournisseurs d'énergie en échange de CEE.

Un nouveau "coup de pouce" lancé pour le résidentiel collectif

Le dispositif des "Coups de pouce" n'a pas seulement été prolongé et modifié (voir *veille réglementaire* page 16), il a aussi été complété. Publié le 1^{er} avril au Journal officiel, un autre arrêté du 25 mars 2020 crée le "Coup de pouce Chauffage fioul dans le cadre d'une rénovation performante de bâtiment résidentiel collectif". Ce nouveau dispositif vise à encourager le changement de tous les équipements de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire au charbon ou au fioul non performants. La solution privilégiée sera de se connecter à un réseau de chaleur alimenté par des énergies renouvelables ou de récupération, ou à défaut et sous réserve de justification, de mettre en place des équipements ne consommant pas ces énergies fossiles. Ce coup de pouce repose sur quatre volets : apporter une réponse aux besoins d'accompagnement des bénéficiaires (copropriétés, bailleurs sociaux par exemple), garantir un montant d'aide minimum, bonifier le volume de CEE attribué à l'opération, et réaliser des contrôles de la bonne réalisation des travaux. Attention, il ne pourra être sollicité que dans le cadre d'une rénovation globale.



Certificats d'économies d'énergie

Opération n° IND-UT-102

Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone

1. Secteur d'application

Industrie.

2. Dénomination

Mise en place d'un système de variation électronique de vitesse (VEV) sur un moteur asynchrone existant dépourvu de ce système, ou neuf de puissance nominale inférieure ou égale à 3 MW.

Est exclu de l'opération standardisée tout moteur IE2 défini par le règlement (CE) n°640/2009 de la Commission du 22 juillet 2009 modifié par le règlement (UE) n°4/2014 de la Commission du 6 janvier 2014, acheté :

- entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 décembre 2016 si sa puissance nominale est comprise entre 7,5 kW inclus et 375 kW inclus ;
- à partir du 1^{er} janvier 2017 si sa puissance nominale est comprise entre 0,75 kW inclus et 375 kW inclus.

3. Conditions pour la délivrance de certificats

La mise en place est réalisée par un professionnel.

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un système de variation électronique de vitesse.

À défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne l'installation d'un équipement avec ses marque et référence et elle est complétée par un document issu du fabricant indiquant que l'équipement de marque et référence installé est un système de variation électronique de vitesse.

4. Durée de vie conventionnelle

15 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Application	Montant en kWh cumac par kW		Puissance nominale du moteur en kW
Pompage	12 400	X	P
Ventilation	12 200		
Compresseur d'air	11 900		
Compresseur frigorifique	7 100		
Autres applications	5 500		

La puissance nominale à retenir est celle figurant sur la plaque signalétique du moteur ou à défaut celle indiquée sur un document issu du fabricant du moteur.

Lorsque l'opération concerne l'équipement de plusieurs moteurs de caractéristiques strictement identiques, la puissance nominale à prendre en compte dans le calcul est la somme, par type d'application, des puissances nominales de chaque moteur équipé de variateur électronique de vitesse.

Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone

La mise en place d'un système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone est éligible au dispositif des certificats d'économies d'énergie, à travers la fiche d'opération standardisée IND-UT-102. Publiée lors du 1^{er} arrêté (sous la forme de l'IND-UT-02), cette fiche a été modifiée pour la dernière fois par le 19^e arrêté afin de prendre en compte la notion d'écoconception.

Omniprésents dans tous les processus des différents secteurs industriels, les moteurs électriques comptent pour plus de 60% de la consommation électrique industrielle. Face à ce constat, l'utilisation de moteurs à haut rendement mais également le recours à des variateurs électroniques de vitesse (VEV)

sont des solutions pertinentes pour baisser l'impact énergétique des moteurs. Le VEV permet en effet d'adapter la vitesse du moteur électrique à la charge de l'application, et donc d'optimiser la performance énergétique. Pour aider les industriels à s'équiper de ce type de dispositif, des certificats d'économies d'énergie, produits par les fournisseurs d'énergies portent notamment

sur l'optimisation des performances énergétiques dans l'industrie. C'est le cas de la fiche IND-UT-102, appelée "Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone". Cette fiche est la troisième la plus utilisée en industrie après celles sur la récupération de chaleur sur un groupe de production de froid (fiche IND-UT-117) et les matelas pour l'isolation de points singuliers (fiche IND-UT-121). Ce type d'opération a ainsi permis de réaliser des économies d'énergie d'environ 41 TWh cumulés lors des 1^{re} et 2^e périodes, 4,5 TWhc pour la 3^e et environ 6,7 TWhc sur la période en cours.

Conditions d'éligibilité renforcées

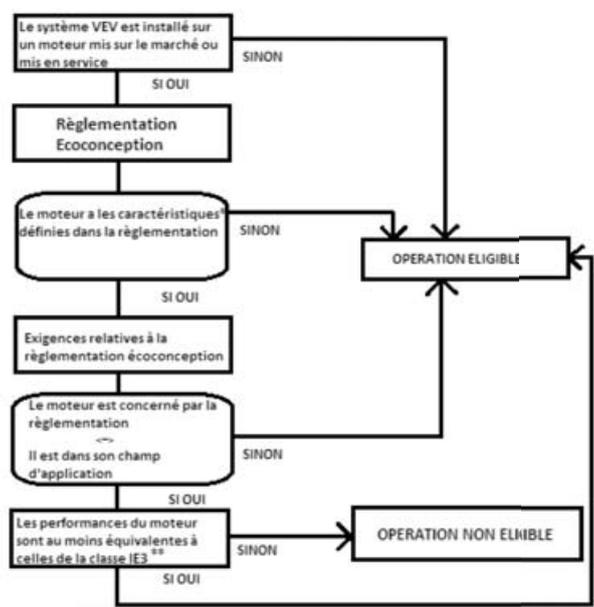
Entre les premières et dernières périodes, les conditions d'éligibilité ont été renforcées par le 19^e arrêté, afin de prendre en compte la réglementation relative à l'écoconception*. Celle-ci impose notamment, à tous les moteurs d'une puissance nominale comprise entre 0,75 kW et 375 kW, un rendement supérieur ou égal au niveau de rendement IE3, soit atteindre le niveau de rendement IE2, et être équipés d'un variateur de vitesse. Pour être éligible au certificat, il faut donc que le moteur dépasse «les exigences relatives à la réglementation écoconception lorsqu'il est concerné par celle-ci : c'est à dire défini au sens de la réglementation de celle-ci», indique le Club C2E de l'ATEE. On peut ainsi citer quelques cas particuliers de moteurs qui ne sont pas concernés par cette réglementation, comme ceux conçus

pour fonctionner entièrement immergés dans un liquide, ceux entièrement intégrés dans un autre produit, ceux fabriqués spécifiquement pour fonctionner dans des conditions particulières (températures et altitudes) ainsi que les moteurs freins. Il faut également insister sur le fait que seuls les moteurs asynchrones dépourvus de VEV sont éligibles, qu'ils soient neufs ou existants. Afin d'aider les industriels à mieux définir les actions valorisables par cette fiche, un graphe récapitulatif a été élaboré. Il résume l'impact de la réglementation sur l'éligibilité des systèmes VEV (voir ci-contre).

Ainsi, pour un moteur éligible, l'installation d'un VEV permettra d'obtenir un forfait calculé en fonction du montant en kWh cumac par kW, défini selon l'application (pompage, ventilation, compresseur d'air, ...), multiplié par la puissance nominale du moteur (voir fiche). Enfin, «lorsque l'opération concerne l'équipement de plusieurs moteurs de caractéristiques strictement identiques, la puissance nominale à prendre en compte dans le calcul est la somme, par type d'application, des puissances nominales de chaque moteur équipé de variateur électronique de vitesse», précise la fiche d'opération standardisée. ●

Clément Cygler

Impact de la réglementation sur l'éligibilité des systèmes VEV



* Règlements européens n°4/2014 du 6 janvier 2014 et n°640/2009 du 22 juillet 2009 portant application de la directive 2005/32/CE concernant les exigences relatives à l'éco-conception et des moteurs électriques.

Zeste : sensibiliser la population d'Outre-mer aux économies d'énergie

Tout juste lancé, Zeste permettra d'aider les ménages des départements et régions d'Outre-mer sur le volet de la sobriété énergétique, et en particulier les usages électriques. Zoom sur ce programme qui s'articule et complète le programme Ecorce.

inhérents à ces territoires d'Outre-mer. Cela permettra également d'identifier et de dialoguer avec le tissu associatif local, un élément incontournable pour la mise en



place de mesures d'économies d'énergie», indique **Madeleine**

Lafon, directrice stratégie de Sonergia. Et si l'entreprise n'est pas présente en continu

en Outre-mer, elle pourra par ailleurs compter sur Soliha qui a des référents sur chaque territoire. Une fois le diagnostic effectué, Zeste proposera, à travers une animation territoriale, des actions afin d'inciter les ménages à engager des travaux. Ces derniers porteront notamment sur le poste climatisation et les usages avant tout électriques. Des jeux ludiques faciliteront également les échanges sur les éco-gestes du quotidien. Enfin, un bilan éco-travaux sera effectué afin de faire l'inventaire des travaux énergétiques réalisables et de définir des propositions d'aides techniques et financières existantes. «Un objectif de 1 000 logements équipés de dispositifs de suivi de consommation sur les différents territoires des Drom a ainsi été fixé. Un monitoring avant et après les actions mises en place sera effectué sur un an au minimum pour conseiller au mieux les ménages», précise Madeleine Lafon. Si l'objectif de sensibilisation de



► Dans les Drom, les économies d'énergie doivent notamment porter sur les consommations des postes climatisation.

25 000 logements en moins de trois ans peut paraître ambitieux, Zeste pourra capitaliser et s'appuyer sur le programme Ecorce, notamment sur la partie sensibilisation et appropriation. Ce programme a ainsi permis d'accompagner plus de 12 000 ménages modestes de la métropole depuis 2018. Zeste qui est doté d'un budget de 7 millions d'euros, sera en outre déployé en parfaite adéquation avec le programme Sare (Service d'accompagnement pour la rénovation énergétique). ●

Clément Cygler

« Sensibiliser, informer et former les ménages, collectivités et entreprises d'Outre-mer sur les économies

d'énergie. » Tel est l'objectif du programme Zeste validé le 6 février dernier par le ministère de la Transition écologique et solidaire dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE). Porté par Sonergia, en partenariat avec la fédération Solidaires pour l'habitat (Soliha), ce programme vise ainsi à sensibiliser 25 000 ménages dans les départements et régions d'Outre-mer (Drom – Guyane, Martinique, Mayotte, La Réunion, Saint-Pierre et Miquelon) à la réduction de la consommation d'énergie d'ici fin 2022. Pour y parvenir, un plan d'actions a été défini et débutera par la réalisation d'un diagnostic territorial. «Cet état des lieux est essentiel pour bien comprendre les enjeux

Des programmes spécifiques aux DROM

Sur 73 programmes CEE actuellement validés, la grande majorité porte exclusivement sur des actions en métropole, alors qu'une quinzaine vise tous les territoires français. Toutefois, sept programmes, validés en décembre et février derniers, sont également spécifiques au Drom. Outre Zeste, il s'agit de :

- **Art-Mure**, qui doit développer une méthodologie et un outil pour réaliser un diagnostic thermique et énergétique personnalisé au sein des logements individuels de la population réunionnaise.
- **Bungalow**, qui intègre des démarches de sensibilisation, information et formation des usagers des hôtels réunionnais et de Mayotte dans la performance énergétique des bâtiments.
- **Clim'Eco**, dont l'objectif est de former 3 000 professionnels de la climatisation pour atteindre les ménages, les collectivités et les entreprises.
- **Ecco Dom**, qui vise à sensibiliser et former un large public aux économies d'énergie.
- **Ombree**, pour contribuer à la réduction des consommations d'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires au travers notamment d'une valorisation des ressources locales disponibles et par la mise en place d'un incubateur de projets.
- **Seize programmes** intégrant des objectifs de maîtrise de la demande d'électricité.

En bref

Finalisation des forages géothermiques à Champs-sur-Marne



Après trois mois de chantier, les équipes de GéoMarne (Engie Solutions) et la communauté d'agglomération Paris-Vallée de la Marne (CAPVM) ont finalisé les deux forages géothermiques de Champs-sur-Marne (77). Ces forages déviés ont atteint la profondeur de 1 900 mètres dans le Dogger*. GéoMarne est donc aujourd'hui en mesure de qualifier la ressource géothermale en débit et en température. Il s'agit d'une eau à 70°C qui sera puisée avec un débit de 350 m³/h, conformément aux données des études qui avaient été préalablement menées. À terme, 10 000 équivalents logements devraient bénéficier de cette chaleur verte (réseau de chaleur à 82 % renouvelable) sur les communes de Champs-sur-Marne et de Noisiel. La région Île-de-France a apporté 10 % du montant total de l'investissement nécessaire au projet (40 millions d'euros), et l'Ademe a participé à hauteur de 6 M€ à travers le Fonds chaleur. La fin du chantier de forage marque également la clôture de la collecte de financement participatif du projet GéoMarne. En effet, les citoyens locaux, puis plus largement les Franciliens, ont pu y prendre part sur la plateforme Lumo. Normalement, la construction du réseau et l'aménagement des sous-stations d'alimentation pour raccorder les futurs abonnés au réseau de chaleur est prévue dans les semaines à venir. La construction de la centrale géothermique et l'installation de ses équipements devraient aussi débiter en 2020, afin d'assurer la fourniture de chaleur pour fin 2021.

* Le Dogger est une nappe d'eau souterraine où la température de l'eau se situe entre 50 et 95°C.

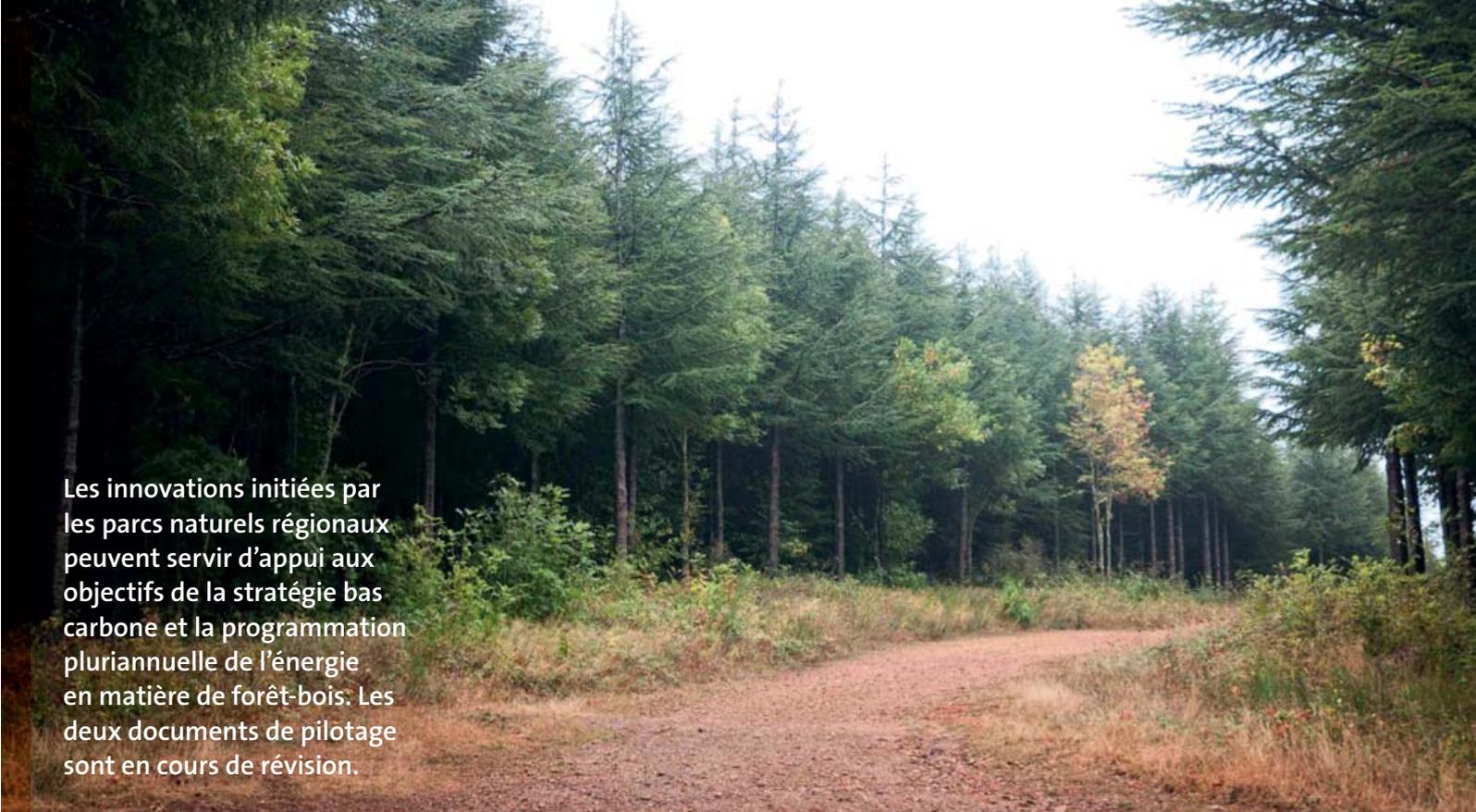
La Banque des Territoires soutient Terre d'énergie

La Banque des Territoires est entrée au capital de Terre d'énergie (90 millions d'euros ont été apportés), devenant ainsi le second actionnaire de cette plateforme d'investissement long terme de centrales d'énergie renouvelable en exploitation. Elle a été créée en 2018 par Ténergie et le Crédit agricole Pyrénées Gascogne. Un accord scellé entre les trois acteurs va également permettre de poursuivre le développement d'au moins 500 MW de projets d'énergie renouvelable dans les trois prochaines années. Fin 2019, la plateforme détenait 851 actifs, dont 821 installations solaires sur toiture, 28 centrales solaires au sol et deux parcs éoliens. Ceci représente une capacité installée totale de 488 MW, essentiellement en Provence-Alpes-Côte-d'Azur et en Occitanie.

Deux projets de mobilité hydrogène pour McPhy



McPhy a été sélectionné pour participer à deux projets de mobilité zéro émission. Le premier, en région Centre Val-de-Loire, vise à convertir les surplus d'électricité renouvelable (éolien et photovoltaïque) en hydrogène. Ce dernier remplacera en partie le gaz fossile des réseaux. Il permettra aussi de répondre aux besoins de la mobilité propre grâce à la station de recharge dédiée McFilling 20-350 by McPhy qui sera installée en fin d'année dans le cadre de cette opération. À ce stade, le nom du client demeure confidentiel, tout comme celui du second projet que McPhy va accompagner. Situé dans la région Grand-Ouest, celui-ci a pour objectif de recharger des véhicules légers (350 bar et recharge partielle des véhicules 700 bar) ainsi que des véhicules plus lourds dédiés au transport de personnes. L'installation de la station McPhy a été effectuée mi-mars, et l'entreprise indique qu'une première phase de tests a été conduite avec succès.



Les innovations initiées par les parcs naturels régionaux peuvent servir d'appui aux objectifs de la stratégie bas carbone et la programmation pluriannuelle de l'énergie en matière de forêt-bois: Les deux documents de pilotage sont en cours de révision.

La forêt française au chevet du climat

La gestion des lendemains de crise sanitaire ne devra pas perdre de vue le péril climatique et la réponse que peut y apporter la forêt française. Les stratégies convergent depuis plusieurs années au niveau national, en vue de mettre à profit le potentiel de cet écosystème. L'hexagone abrite la quatrième plus grande forêt d'Europe et la troisième en volume de bois derrière l'Allemagne et la Suède. La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) constitue un des bras armés de l'État en la matière, au même titre que la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Ces deux documents s'articulent notamment avec le Plan national de la forêt et du bois qui prévoit une augmentation progressive de la production de bois en vue d'atteindre 12 millions de m³ supplémentaires par an en 2026, soit une hausse d'un peu moins d'un tiers ! Mais l'enjeu ne se traduit pas qu'en volumes de grumes, fagots, stères, bois ronds et autres billes. Il s'agit dans le même temps de renforcer la pompe à carbone en amont et

aussi de substituer davantage le bois à d'autres matériaux, en aval. C'est à la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB) de traduire les objectifs nationaux de mobilisation de biomasse de la PPE, au plan qualitatif comme quantitatif. Il s'agit notamment de booster l'approvisionnement des installations de production d'énergie : appareils de chauffage domestique au bois, les chaufferies collectives industrielles

Il s'agit dans le même temps de renforcer la pompe à carbone en amont et de substituer davantage de bois à d'autres matériaux en aval

et tertiaires, unités de cogénération, etc. Rappelons que la biomasse solide constitue la première énergie renouvelable en France avec 78 % de la production de chaleur renouvelable. Cette stratégie s'articule au niveau local avec les schémas régionaux biomasse (SRB), en cours d'élaboration.

Pour 2028, par rapport aux données de 2016, l'ambition de la SNMB consiste à mobiliser 52 TWh de biomasse solide additionnelle, tous usages confondus : filières de production d'énergie, filières chimie et matériaux (construction bois, chimie verte, fibres et dérivés).

Essais dans le Haut-Languedoc

Les ambitions sont sur la table, reste à les traduire en chiffres concrets. Les 54 parcs naturels régionaux (PNR) figurent en première ligne. En amont de la chaîne de valeur, ils lancent des expérimentations en vue d'adapter la forêt aux changements climatiques. Car si le phénomène est largement documenté sur le plan scientifique, ses résultats doivent encore être étayés à l'échelle locale. Certains PNR testent l'implantation de nouvelles espèces susceptibles de mieux s'adapter à l'image des PNR du Haut-Languedoc (photo), de la Montagne de Reims ou encore des Ardennes avec souvent l'appui de financement européens. Le PNR du Haut-Languedoc a ainsi ►

► achevé en mars dernier le projet européen FORECCAS^T en partenariat avec le Centre national de la propriété forestière et le groupe coopératif forestier Alliance Forêts-Bois. Certaines espèces de pins ou encore le liquidambar sont-elles en capacité de s'adapter ? Sur quelles natures de sol ? «FORECCAS^T doit déboucher sur un outil numérique d'aide à la décision

Onze certifications, marques ou encore AOC ont émergé en France, en vue d'inciter les maîtres d'ouvrage à faire le choix du "construire local"

permettant aux exploitants sylvicoles et aux propriétaires forestiers d'intégrer le changement climatique dans leurs stratégies», éclaire Daniel Vialelle, le président du PNR languedocien. Parallèlement, le parc explore le mélange d'essences. Sur une parcelle du Tarn, l'association Nordmann (50%), chêne sessile (37%) et liquidambar (12%) a ainsi été testée. Pour les peuplements déjà existants, la recherche s'est portée sur des peuplements plus économes en eau et les individus plus résistants. Enfin, le parc renouvelle actuellement sa "charte forestière" avec l'objectif de limiter les coupes rases, autrement dit l'abattage de la totalité des arbres, tout en favorisant le feuillu là où toutes les plantations passaient en résineux.

Haies bocagères, le retour

Dans le PNR des Vosges du Nord, la stratégie consiste davantage à adapter les espèces existantes. «Nous avons observé que l'épicéa est sensible aux attaques des insectes scolytes en dessous de 400 m. À basse altitude, l'idée serait de l'associer à d'autres essences en vue de créer une forêt plus dense et mélangée», précise Dominique Weber, le président du PNR des Vosges du

Nord. L'idée consiste également à privilégier une gestion par futaies irrégulières : les prélèvements sont faits dans les parcelles lorsqu'on considère que l'arbre est "mûr". L'innovation ne naît pas que dans les grandes forêts. Dans les Hauts-de-France, le PNR de l'Avesnois a contractualisé avec les agriculteurs locaux pour remettre au goût du jour la tradition des haies bocagères. Un modèle suivi par le parc de Normandie-Maine. L'avènement de la mécanisation et de l'agriculture intensive y avait conduit à l'arrachage massif des haies. «Aujourd'hui les agriculteurs se regroupent pour exploiter cette ressource en bois-énergie, tandis que les communes s'engagent à la valoriser en investissant dans des chaudières bois», se félicite Guislain Cambier, président du PNR de l'Avesnois. Quatre plans d'urbanisme intercommunaux, en cours d'élaboration ou finalisés, intègrent désormais cette dimension sur le périmètre du parc, en classant les linéaires de haies. L'exemple, certes non transposable, démontre une volonté d'aller d'imaginer de nouvelles approches.

Certifications, marques, AOC, etc.

Les parcs jouent également un rôle important pour développer de nouvelles filières de transformation du bois. Le Bois de Chartreuse, première appellation d'origine contrôlée sur le bois en France est la concrétisation d'une idée lancée par les élus et les professionnels du PNR de Chartreuse en 2001. Le concept de valoriser l'identité territoriale d'un produit, d'un matériau et d'un savoir-faire a depuis fait du chemin. Onze certifications, marques ou encore AOC ont ainsi émergé en France, en vue d'inciter les maîtres d'ouvrages à faire le choix du "construire local" en inscrivant ces diverses appellations et certifications dans leurs marchés. Ainsi, depuis deux ans, des bois certifiés "Bois des Alpes" ou "Bois

des Territoires du Massif central" entrent de manière privilégiée dans le cadre des commandes publiques de la région Auvergne-Rhône-Alpes pour la construction de lycées. De son côté, le parc des Vosges du Nord œuvre à la diffusion de la marque "Terres de hêtre" lancée par le Pays d'Épinal en 2011. Elle cherche à valoriser cette essence dans la construction durable, mais aussi le mobilier de bureau. «Le hêtre à cœur rouge termine en plaquette forestière, alors que le marché maghrébin est friand de cette essence en ameublement. Lorsqu'on parle de hêtre, le monde économique nous rétorque que l'industrie du bois demande du résineux. Si nous voulons aller au-delà de la loi du marché, les PNR doivent démontrer qu'on peut valoriser des essences comme le hêtre ou encore le châtaigner à leur juste valeur. La valorisation des bois est supérieure en Allemagne ou en Scandinavie, car ces pays demeurent attentifs à ce que le bois trouve sa destination, y compris des bois de bouleaux, très dévalorisés en France et vendu 900 €/m³ en Allemagne», éclaire le président du PNR des Vosges du Nord, par ailleurs président de la Fédération des PNR. L'Ademe se mobilise de son côté afin de mieux évaluer les scénarii d'utilisation accrue de bois dans la lutte contre le changement climatique. L'agence a relancé en octobre 2019 un appel à projet à ces fins. Le gouvernement a confié le 21 janvier à la députée du Nord, Anne-Laure Cattelot, une mission portant sur la valorisation économique des produits de la forêt. Reste à savoir comment sa mission pourra être mise à profit dans le contexte sanitaire actuel. «Il ne sera pas possible d'obtenir un changement en six mois, c'est comme le passage du diesel à l'électrique ! La forêt ne se déploie pas comme le blé qu'on sème. Les changements s'opèrent sur un demi-siècle. Mais si nous n'entamons pas ce virage, il ne se fera jamais», conclut Daniel Vialelle. ●

Philippe Bohlinger

Atlantech : quartier du futur bas-carbone

Du 28 au 31 janvier dernier, près de 3 500 personnes, de tout horizon, sont venues arpenter le Palais des Congrès de Bordeaux lors des Assises européennes de la transition énergétique. Au programme, ateliers collaboratifs,ancements de projets comme TerriStory, remise des prix Cit'ergie, et bien sûr de nombreux retours d'expériences de collectivités territoriales. Zoom sur l'un d'eux avec le projet Atlantech, sorte de vitrine technologique, économique et sociale d'un modèle de ville durable.

Un parc d'activités dédié aux entreprises innovantes, un centre de formation ou encore des logements performants, le tout réuni dans un des premiers quartiers bas-carbone en France. Tel sera à terme le quartier en devenir Atlantech, situé à Lagord, à quelques kilomètres de La Rochelle. Tout a commencé au début de la décennie précédente avec l'acquisition d'un ancien terrain militaire pour un euro symbolique par la communauté d'agglomération de La Rochelle dans le cadre d'un contrat de redynamisation de sites de défense (CRSD). Ces 27 hectares en plein cœur de l'agglomération constituaient une belle opportunité de créer un projet de ville durable. Ce dernier consiste à construire un quartier bas-carbone qui serait alimenté par une boucle énergétique d'autoconsommation collective maximisée par le vecteur hydrogène. Pour garantir les objectifs vertueux du projet, définis en concertation en 2009, une association s'est formée regroupant la ville de Lagord, l'agglomération, la région, le département, la Chambre de commerce et d'industrie, la Chambre des métiers de l'artisanat (CMA 17), la Fédération française du bâtiment, et également l'Université. « Cette association a été créée dès le départ pour impliquer l'ensemble des acteurs économiques et locaux afin de fédérer toutes les énergies autour de ce projet ».



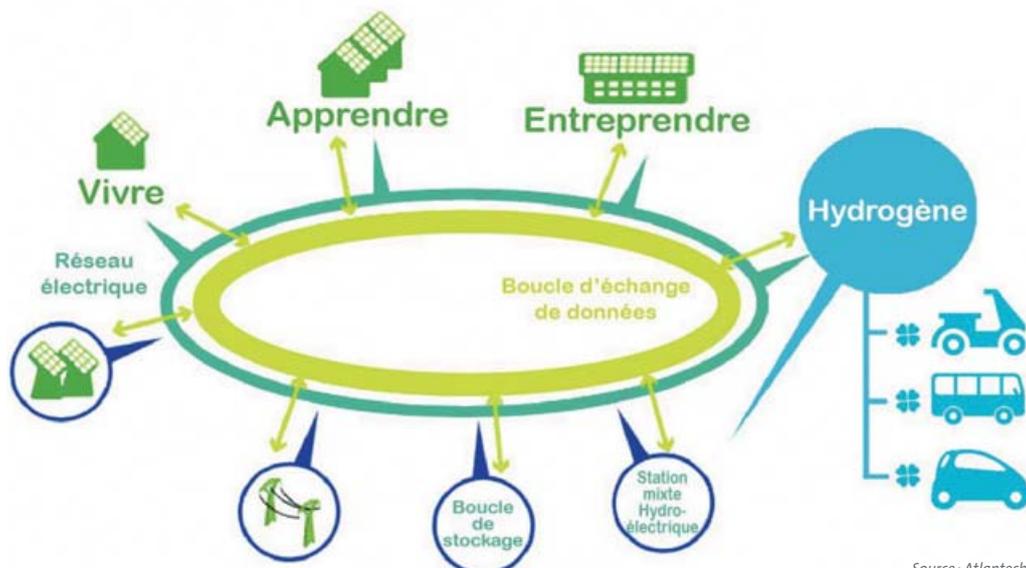
indique **Christophe Philipponneau**, directeur général de la structure. Plusieurs volets ont ainsi été identifiés et travaillés : bâtiment, environnement, mobilité, production et consommation énergétique...

Bepos, HQE et Passivhaus

Lauréat de l'appel à projets national Territoire d'Innovation de 2019, ce projet bas-carbone repose en premier lieu sur la construction de bâtiments performants, labellisés Bepos ou Passivhaus. Ainsi, dès 2016 le nouveau siège régional du Crédit agricole et ses 19 000 m² ont présenté la certification HQE niveau exceptionnel et le label

Bepos. Il compte 2 600 m² de panneaux photovoltaïques et 35 sondes géothermiques. La même année, l'ancienne halle militaire de 6 000 m² a été réhabilitée en un bâtiment démonstrateur, grâce notamment à un appel à manifestations d'intérêt du programme Investissements d'avenir "Bâtiments et îlots à énergie positive et bilan carbone minimum". Il est dédié, depuis son inauguration en 2017, à la recherche, l'innovation et l'accueil en pépinières de jeunes entreprises du secteur du bâtiment durable, à l'image de Tipee. Labellisée par le Plan Bâtiment durable et partenaire du CSTB, cette structure se présente comme une des premières plateformes technologiques du bâtiment durable. Le bâtiment du centre de formation (CFA), géré par le CMA 17, est lui-aussi labellisé Bepos ainsi que bio-sourcé pour 70% de ses matériaux de construction. Il intègre une chaufferie biomasse à granulés et 320 kWc de panneaux photovoltaïques. Deux cents logements "Passivhaus" ont

► Le projet crée une boucle d'autoconsommation, optimisée par le vecteur hydrogène.



Source : Atlantech

- ▶ également déjà été construits à destination de jeunes actifs et étudiants. «L'été, les logements inoccupés sont proposés aux saisonniers, ce qui a permis d'optimiser leur usage et parvenir à un taux d'occupation de 97%», précise Sarah Ormazabal, cheffe de projet énergie-EnR d'Atlantech. Enfin, 330 nouveaux logements (40 % sociaux, 20 % abordables, 40 % libres) dont les travaux sont actuellement en cours sont également prévus. Ces bâtiments seront certifiés par le label E+C-, et devront répondre à un niveau ambitieux de performance E3C2.

Autoconsommation et stockage

Tous les bâtiments du parc Atlantech étant équipés de systèmes photovoltaïques (ombrières, toitures, ...), et en prenant en compte l'installation d'une future ferme solaire (1,5 MWc), la capacité installée devrait atteindre les 4 MWc. Un potentiel intéressant qui a poussé l'association à mettre en place une boucle énergétique d'autoconsommation à l'échelle du quartier d'ici fin 2021. Les productions seront ainsi utilisées en autoconsommation collective et cette boucle énergétique permettra aux bâtiments excédentaires en production d'électricité de la fournir à ceux qui en ont besoin. Le fait d'avoir différentes typologies de consommateurs (habitants, étudiants, salariés, professeurs, ...) est en outre un avantage car cela offre un foisonnement d'usages variés pour avoir une consommation d'électricité tout au long de la journée. Sur cette boucle seront également greffées des stations de recharge pour véhicules électriques. «Par ailleurs, lorsque la production d'électricité produite sera supérieure aux besoins du parc, le surplus pourra être stocké sous forme d'hydrogène, via un électrolyseur», détaille Sarah Ormazabal. Parallèlement à celle énergétique, une boucle d'échange de données sera également créée pour récupérer les informations de chaque bâtiment et pouvoir piloter au mieux



la consommation, production et stockage d'énergie. Des systèmes de gestion de l'énergie (EMS pour Energy Management System) seront installés à l'échelle de chaque brique du quartier, chapeautés par un EMS global. Des travaux de recherche ont par ailleurs été lancés par l'Université de La Rochelle afin de mieux caractériser et piloter les différentes charges flexibles disponibles au sein des bâtiments. Un premier démonstrateur H₂ devrait prochainement être mis en place et comportera des ombrières photovoltaïques de 200 kWc, une autoconsommation sur l'éclairage public et du Lab'In Tech (photo) ainsi qu'un électrolyseur pour la production de l'hydrogène.

Pertinence et répliquabilité du projet

Reste enfin la question de l'utilisation de l'hydrogène stocké ? Il est destiné avant tout à des applications de mobilités décarbonées, qui seront notamment portées par l'association Atlantech dans le cadre du projet LUZO (pour Logistique Urbaine Zéro carbone). Lauréat de l'appel à projets "Écosystèmes mobilité hydrogène", ce programme regroupe plusieurs entreprises qui auront chacune à jouer un rôle dans cette valorisation de l'hydrogène et cette application de mobilité décarbonée. Ainsi, des stations de distribution seront

installées par la société Picoti, tandis que la Somelac et Pragma Industries proposeront respectivement des véhicules en location et des vélos et triporteurs. Le transport de l'hydrogène sera assuré par le groupe Hautier entre les deux systèmes de distribution envisagés. L'École d'ingénieurs de La Rochelle a enfin été chargée d'évaluer ce dispositif. «Le but sera de montrer la pertinence de l'hydrogène pour tous les utilisateurs et ainsi de les acculturer. Il faudra donc utiliser au maximum l'énergie produite dans l'électrolyseur», souligne Christophe Philipponneau. Plus largement, un des objectifs de ce projet bas-carbone sera, outre les défis techniques et technologiques posés par la boucle d'autoconsommation et ses différents volets (production d'EnR, flexibilité et effacement, stockage et valorisation d'hydrogène), de réussir à réunir des activités et des personnes différentes pour créer un vrai quartier intégré à son environnement. «L'enjeu portera aussi sur l'évolution du modèle et du projet avec de nouveaux acteurs et productions d'EnR», rappelle Sarah Ormazabal. Et sa répliquabilité ? Quelques pistes sont déjà en réflexion avec les ports de plaisance et de commerce de l'agglomération ! ●

Clément Cygler

ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

ABB	21	GREENFLEX	42
AD'OCC	25	GREENPEACE	11
ADEME	8, 33, 42, 52	GTPC	22, 23
AFCE	45	GWP	6
AFD	8	HAUTIER	56
AG2R LA MONDIALE	9	HDF	21
AGROPARISTECH	26	I CARE & CONSULT	13
AKZONOBEL	40, 41	IBERDROLA	21
ALLIANCE FORÊT-BOIS	54	IDEOL	24
ALLICE	7	IDEX	7
AMIS DE LA TERRE	11	IFP ÉNERGIES NOUVELLES	24
ARCELOR-MITTAL	36	INERIS	6
ARKEMA	47	INITIATIVE RÉNOVONS	9
ARTELYS	13	IRENA	12
ARTS ENERGY	38, 39	KRAFTANLAGEN	28
ATEE	39	LA BANQUE POSTALE	
ATLANTECH	55, 56	ASSET MANAGEMENT	9
AXA	9	LATMOS	10
BALLARD	21	LUMO	52
BANQUE DES TERRITOIRES	52	MCPHY	52
CA LA ROCHELLE	55	MIROVA	7
CAPVM	52	NAVAL ÉNERGIES	24
CARBON TRACKER	9	OBSERV'ER	15
CEREN	31	OBSERVATOIRE BBC	6
CÉRÉOPA	26	OBSERVATOIRE DES EMR	24
CESI	39	OFATE	8
CETIAT	31, 32, 33	OLÉOVIA	36
CGDD	30	PICOTI	56
CLAUGER	34, 35	PNR DE CHARTREUSE	54
CLUB C2E ATEE	50	PNR DE L'AVESNOIS	54
CLUB STOCKAGE ATEE	22, 23	PNR DES VOSGES DU NORD	54
CNIM	33	PNR DU HAUT-LANGUEDOC	54
COMMUNAUTÉ URBAINE DE DUNKERQUE	36	PPI	24
CREA	10	PRAGMA INDUSTRIES	56
CRÉDIT AGRICOLE	9, 52	PREMIER ÉLÉMENT	25
CRÉDIT MUTUEL	9	QAIR MARINES	24
CSTB	55	QOTTO	6
DANA GAZ	6	RECLAIM FINANCE	9
DAUDRUY	36	RÉSEAU ACTION CLIMAT	11
ÉCOLE D'INGÉNIEURS DE LA ROCHELLE	56	ROSATOM	28
EDF RENOUVELABLES	24	RTE	25
EDF	28	SAFT	38
EFCTC	47	SBA	7
EIA	47	SBM OFFSHORE	24
EIFFAGE	6, 24	SEM ENR CITOYENNE	7
ÉNERGIE GRAND LITTORAL	36	SENVION	24
ENGIE GREEN	24	SER	11
ENGIE	7	SHELL NEW ÉNERGIES	24
ERAMET	28	SIEMENS-GAMESA	24
FAFCO	22, 23	SIPLEC	42
FÉDÉRATION DES PNR	54	SODELEG	32, 34, 35
FERME DE GRIGNON	26, 27	SOLIHA	51
FFB	55	SOMELAC	56
FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT	11	SONERGIA	51
FRANCE TERRITOIRE SOLAIRE	13	SOWEFUND	7
GAS FOR CLIMATE	14	STUK	28
GENERAL ELECTRIC	24	TÉNERGIE	52
GÉOMARNE	52	TÉRÉGA	7
GLOBAL DATA	8	TIPEE	55
GOSSEMENT AVOCATS	21	TOTAL	7, 9, 42
		VESTAS	24

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, etc.)
- ▶ des retours d'expérience chiffrés et illustrés (collectivité, industrie, tertiaire, transport, etc.)
- ▶ une veille réglementaire
- ▶ les prix des énergies, du CO₂ et des certificats d'économies d'énergie
- ▶ des informations professionnelles pratiques (produits nouveaux, nominations, agenda, etc.)



Abonnez-vous en ligne
sur <http://boutique.atee.fr/>
ou utilisez ce bulletin

- ✓ **Oui, je souhaite m'abonner à Énergie Plus,**
la revue spécialisée de la maîtrise de l'énergie
au prix exceptionnel de 170 € TTC pour un an.
Je recevrai 20 numéros de 32 pages.

Nom

Prénom

Entreprise Code NAF

Fonction

Adresse

Code postal Ville

Tél. Fax

e-mail

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 €

Vous recevrez votre (vos) numéro(s) d'Énergie Plus
par retour du courrier ainsi qu'une facture acquittée.

✉ ATEE – ÉNERGIE PLUS
SERVICE ABONNEMENTS
47 AV. LAPLACE - 94117 ARCUEIL CEDEX

Plus d'infos : tél. : 01 46 56 35 40 • fax : 01 49 85 06 27
www.energie-plus.com

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.

ÉNERGIES RENOUVELABLES

Chaudières biomasse

REFERENCE ENERGY

**Cession & acquisition
de centrales électriques renouvelables**



+33(0)5 40 05 16 35
<https://reference-energy.com>

Méthanisation et Valorisation du biogaz

Clarke Energy

Ingénierie • Installation • Maintenance



**Moteurs à gaz
Jenbacher
Innio
250 kWé
à 10,5 MWé**

Distributeur de solutions :
**Biogaz
Gaz Naturel & Gaz Spéciaux**
- Vos projets clé en main
- Contrats de maintenance
optimisés et adaptés
- 70 techniciens sur le territoire
national
- Moteurs fiables et robustes

JENBACHER
KNIP

+33 4 42 90 75 75
france@clarke-energy.com
www.clarke-energy.com/fr

NOTRE GAMME DE GROUPES ÉLECTROGÈNES

**GAZ NATUREL
& BIOGAZ,
de 100 à
4 500 kWé**



gazbiogaz@eneria.com
www.eneria.com

Eneria CAT

GESTION DE L'ÉNERGIE



ENERGY SOLUTION

Plateforme d'Intelligence Énergétique TIME_{4.0}

Monitoring automatique de l'Énergie & des Facteurs influents

Intelligence Artificielle incluant l'expertise de spécialistes
du Froid, Climatisation, Chauffage & Electricité

Détection et quantification des gisements de progrès

Outil support de l'ISO 50001 et CPE

contact@energysolution.fr
Tel : +33 (0)6 60 34 74 69
www.energysolution.fr

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
- Logisticiens 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

SERVICES À L'INDUSTRIE



www.sa-elit.fr
elit@sa-elit.fr

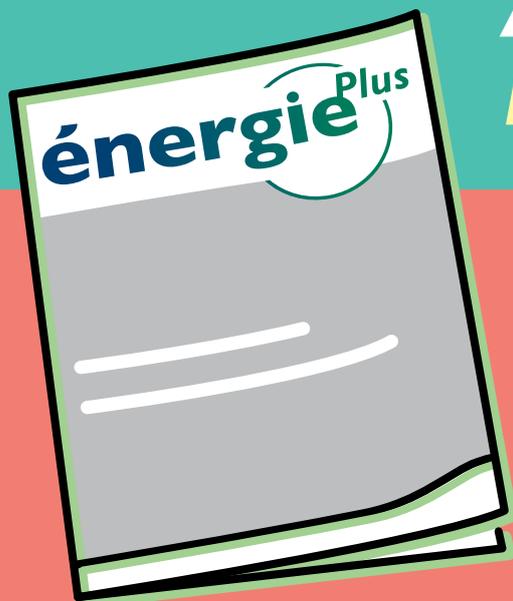
OPTIMISE L'ÉNERGIE INDUSTRIELLE

- **Services sur site :**
Isolation thermique, traçage électrique, protection incendie passive, isolation acoustique
- **Solutions souples :**
Matelas isolants INSULFLEX®, éligibles aux CEE, matelas chauffants, protection incendie passive, isolation acoustique
- **Solutions rigides :**
Supports de tuyauteries SANPON®, pièces usinées isolantes thermiques, diélectriques, coupe-feu



Tél. 04 78 57 81 81

Abonnés Énergie Plus, lisez aussi en version digitale



Sur Internet

Connectez-vous à 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

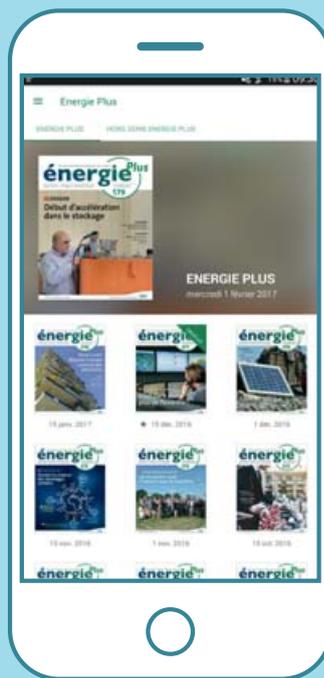
Cherchez en indiquant

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. Si vous n'avez pas renseigné votre e-mail lors de l'abonnement, merci de l'envoyer à a.giroux@atee.fr en précisant vos nom, prénom et numéro d'abonné (ABOXXXXX).

Vos projets
d'économies
d'énergie

&

Notre expertise
pour les
concrétiser

Ensemble, optimisons vos projets d'économies énergie.

ACT France, filiale d'un des leaders mondiaux du négoce de matières premières environnementales, met à profit toute son expertise en efficacité énergétique pour tirer le maximum de vos travaux d'économies d'énergie : votre interlocuteur dédié identifiera avec vous le véritable potentiel de vos projets, vous accompagnera dans des choix d'investissements pour réaliser d'importantes économies d'énergie et vous proposer des primes CEE parmi les plus compétitives du marché.

Demandez dès maintenant une évaluation de votre projet au 01.86.65.17.18
Conseil | Valorisation | Financement

Better together

ACT