

énergie ^{Plus}

MAÎTRISER L'ÉNERGIE DURABLEMENT

15 JANVIER 2021

657

8 ACTUALITÉS

Réseaux de chaleur et de froid : la filière en alerte

26 INDUSTRIE

Les premiers pas de Prorefei à La Réunion

14 ÉNERGIE & CLIMAT

Hydrogène décarboné, le rôle essentiel des territoires



Tour Eve
1 place du Sud
CS20067 - 92800 Puteaux

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)
- A participé à ce numéro : Caroline Kim
- Secrétaire de rédaction : Pauline Petitot
- Diffusion-abonnements : Alexandre Giroux (01 46 56 35 40)
a.giroux@atee.fr
- Photo en couverture : Bus Fébus à Pau © Ville de Pau

Publicité

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

Abonnement

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



© ATEE 2021

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

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



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

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

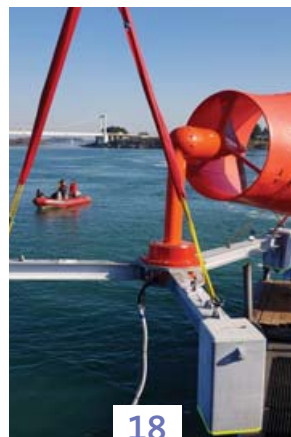


Imprimerie CHIRAT
744 route de Ste-Colombe
42540 St-Just-la-Pendue
Tél. 01 44 32 05 53
www.imp-chirat.fr

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



14



18



26

Infos pros

- 4 Les nominations. À lire
- 5 Les rendez-vous ATEE. Agenda. En bref

Actualités

- 6 En bref
- 7 Des propositions pour un numérique responsable
- 8 Réseaux de chaleur et réglementation : la filière en alerte
- 10 Les prix des énergies
- 11 Veille et réglementation

Énergie & Climat

- 12 En bref
- 13 Un nouvel indice pour la qualité de l'air
- 14 **Hydrogène décarboné, le rôle essentiel des territoires**
- 18 **Sphère scelle l'alliance d'une hydrolienne et du photovoltaïque**
- 20 En Afrique, les partenariats public-privé plébiscités
- 21 Nouvelle étape pour la plateforme Gaya

Industrie

- 23 En bref
- 24 Un réseau de chaleur bientôt renouvelable à 98 % grâce à la vapeur d'Ugitech
- 26 **Les premiers pas de Prorefei à la Réunion**

30 Répertoire des fournisseurs



Du constat à l'action

Clément Cygler, rédacteur en chef

Très bonne année 2021 ! En espérant que celle-ci soit moins chaude que la précédente... Selon le service européen Copernicus sur le changement climatique (C3S), 2020 se situe au même niveau que 2016, soit une des années les plus chaudes jamais enregistrées dans le monde. L'année passée a ainsi terminé à 1,25 °C au-dessus de la période préindustrielle. Si on se réfère juste à l'Europe, c'est 1,6 °C au-dessus de la période de référence 1981-2010, et 2,2 °C de plus que la période préindustrielle. Un réchauffement qui dépasse déjà les objectifs de l'accord de Paris. Et malheureusement, cette tendance ne risque pas de s'inverser. Car si en raison de la pandémie de Covid-19 et du ralentissement de l'économie, une baisse record des émissions de CO₂, de l'ordre de 7 %, a été recensée ces douze derniers mois, la concentration de CO₂

dans l'atmosphère continue d'augmenter. «*Tant que les émissions mondiales nettes ne seront pas réduites à zéro, le CO₂ continuera de s'accumuler dans l'atmosphère et de provoquer un nouveau changement climatique*», a mis en garde Vincent-Henri Peuch, patron du service de surveillance de l'atmosphère de Copernicus. Alors que de nombreux pays se sont fixés d'ici le milieu du siècle des objectifs fort de réduction de carbone, voire la neutralité carbone pour certains, les efforts doivent se multiplier lors de la décennie à venir. Les nombreux plans de relance devraient y contribuer. Organisée à Glasgow en novembre 2021, la 26^e conférence sur le climat apportera quelques éléments de réponse sur cette mobilisation attendue et espérée. L'heure n'est définitivement plus aux constats et aux annonces, mais aux actions.

ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

| | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|-------------------------|--------|---------------------------------|--------|-------------------|----------------|----------------|------------|
| ADEME | 8, 15 | ECO CO2 | 4 | FIMAVI | 5 | NEXANS | 23 | STORENGY | 12, 16, 17 |
| ADI | 16, 17 | EDF | 12 | FONDATION GOODPLANET | 4 | NEXEYA | 16, 17 | SUN'AGRI | 12 |
| ADIR | 26, 27 | EDF RENOUVELABLES | 12 | FRANCE HYDROGÈNE | 15 | PEAC | 20 | TAQA GROUP | 12 |
| AMORCE | 8, 9 | EGAS | 12 | FROGLABS AI | 4 | RÉGION ARA | 14, 15, 16, 17 | TATA GROUP | 12 |
| APECITA | 4 | EIFFAGE | 23 | GRAND PORT MARITIME DE BORDEAUX | 17 | RUNEO | 27 | TOTAL | 12, 23 |
| ARCEP | 7 | EIFFEL INVESTMENT GROUP | 4 | GRDF | 4 | SCDC | 25 | TOTAL QUADRAN | 12 |
| ATEE | 26, 27 | ENERGISME | 4, 5 | GUINARD ÉNERGIES NOUVELLES | 18, 19 | SHELL | 23 | UGINE | 24, 25 |
| BAUDELET ENVIRONNEMENT | 23 | ENGIE | 21 | HEIWA | 5 | SICA VIANDES PAYS | 27 | UGITECH | 24, 25 |
| BNP PARIBAS | 12 | ENGIE NEW VENTURES | 12 | IFREMER | 19 | SIEIL | 12 | VALECO | 4 |
| BOLD | 4 | ENTECH-SE | 18, 19 | IMPULSE PARTNERS | 23 | SNCU | 8, 9 | VILLE DE DIJON | 17 |
| CHATEAUROUX MÉTROPOLE | 17 | EQINOV | 23 | ISODOM | 26, 27 | SOLINERGY | 4 | WEISS-FRANCE | 25 |
| CLUB SEKOYA | 23 | EUROSERV'ER | 6 | JINKO SOLAR HK | 12 | SOPHIA GROUP | 4 | | |
| CODEO | 4 | FÉDÉRATION ATMO FRANCE | 13 | MANEXI | 4 | SPIE | 5 | | |
| CRE | 12 | FEDEREC | 4 | MASDAR | 12 | STCM | 23 | | |

À lire

1^{er} Livre Blanc du programme Mage

Solinergy et Eco CO₂, 52 pages, sur demande sur www.ecoco2.com



Le programme MAGE, pour “Mesurer, Accompagner pour Garantir les Économies” accompagne individuellement et collectivement les foyers en précarité énergétique du parc privé et social. Labellisé en 2016 par le ministère de la Transition écologique, il s’appuie sur le dispositif des certificats d’économies d’énergie (CEE) et est porté par le fonds de dotation Solinergy, en partenariat avec la société Eco CO₂. Ces derniers publient le 1^{er} Livre Blanc du programme, qui présente les résultats d’une étude menée pendant un an auprès de 184 ménages accompagnés individuellement. Ils sont issus de cinq opérations localisées dans plusieurs régions avec des contextes, statuts de ménages et types de logements diversifiés. Ces ménages ont été équipés d’une plateforme numérique “Quart’home”, développée par Eco CO₂, et de capteurs qui leur permettent de visualiser leurs consommations en temps réel, les températures et les données d’hygrométrie intérieures et extérieures de leur logement. En parallèle, des associations locales accompagnent sur un an ces foyers volontaires dans la mise en œuvre d’actions dans la durée pour maîtriser leurs consommations d’électricité. Le Livre Blanc met en évidence les résultats chiffrés des opérations menées. Par exemple, 40 % des ménages en précarité énergétique suivis individuellement ont réduit leur facture d’électricité de 12,6 % en moyenne (de 17,5 % de réduction pour les ménages chauffés au tout électrique). L’étude a également confirmé que la compréhension, par les ménages en précarité énergétique, des consommations énergétiques de leur logement, influe sur la réduction de leur facture d’électricité tout en optimisant leur confort. Toutefois, il faut garder à l’esprit qu’un certain nombre de conditions doivent être réunies pour obtenir des résultats.

Cap 2030. Une décennie pour changer le monde

Fondation GoodPlanet et Yann Arthus-Bertrand, Michel Lafon, 10 euros

En 2020, la Convention citoyenne pour le climat, composée de 150 personnes tirées au sort, a donné naissance à 149 propositions visant à accélérer la transition écologique. L’une d’entre elles, qui concerne une modification de l’article premier de la Constitution pour y intégrer la préservation de l’environnement, pourrait être soumise à un référendum en 2021.

La fondation et Yann Arthus-Bertrand se saisissent de l’occasion pour proposer un décryptage des propositions qu’ils estiment les plus pertinentes, au regard de leurs effets sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre et le quotidien des Français.



Nominations

- ▶ **Jean-Paul Marty** a été élu à la présidence de l’Apecita.
- ▶ **Stéphane Bollon** rejoint Energisme en tant que directeur général délégué en charge de la stratégie et du développement commercial.
- ▶ **Guilhem Armanet** a été nommé directeur clients territoires de GRDF en Région Sud-Est.
- ▶ **Patrice Berthommier** (Paprec) a été élu à la présidence de la filière Palette & Bois de Federec.

TÉLEX

/// Le groupe **VALECO**, acteur du secteur éolien et PV en France, prévoit le recrutement d’une trentaine de personnes pour des postes accessibles aux jeunes diplômés ou professionnel et lance sa nouvelle gamme Heiwa Pro Essentiel Zen dédiée au petit tertiaire. Cette nouvelle gamme, entièrement au R32, est labellisée A++ en mode froid stockage et la distribution de toute la chaîne de valeur photovoltaïque. /// **FROGLABS AI** prend le nom d’Atmospherics, et communique désormais sous le nom d’**ATMO**, croissante. /// **EIFFEL INVESTMENT GROUP**, spécialiste du financement des entreprises, annonce ce jour le closing final de son fonds Eiffel Gaz Vert, à 210 millions d’euros. la performance énergétique des bâtiments. /// Le Groupe **CODEO**, spécialisé dans le réemploi des équipements informatiques professionnels, a remporté le trophée Belgique, **MANEXI** s’associe à **SOPHIA GROUP** et crée une nouvelle agence à Waterloo, ainsi qu’une marque dédiée, MANEXI Belux.



Les premiers lauréats du plan de relance en faveur de la décarbonation de l'industrie connus

Avec le plan "France Relance", le Gouvernement mobilise 1,2 milliard d'euros pour accompagner la décarbonation de l'industrie. Dans ce cadre, Barbara Pompili, ministre de la Transition écologique, Bruno Le Maire, ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance, et Agnès Pannier-Runacher, ministre déléguée chargée de l'Industrie, ont dévoilé les seize premiers lauréats des appels à projet en faveur de la décarbonation de l'industrie. Ils représentent un investissement industriel total de 291 millions d'euros. Ils bénéficieront d'un soutien de l'État de près de 61 M€ et permettront une réduction des émissions de CO₂ de 237 000 tCO₂/an, soit en moyenne 10 % des rejets des sites concernés. Quatorze projets visent à améliorer l'efficacité énergétique des sites industriels et les deux restants projettent de faire évoluer des procédés afin de réduire leurs émissions. De nouveaux lauréats seront désignés d'ici février et pourront mettre en œuvre leurs projets d'amélioration environnementale. En outre, de nouveaux appels à projets seront lancés au premier trimestre 2021. L'un sera dédié à l'efficacité énergétique et à la transformation des procédés pour la décarbonation de l'industrie. L'autre portera sur la production de chaleur biomasse. En parallèle, un guichet opéré par l'Agence de services et de paiement (ASP) qui porte sur les projets d'efficacité énergétique de moins de 3 M€ d'investissement a été lancé le 10 novembre dernier. Il donnera lieu prochainement au versement des premières aides.

© Adobe Stock

aux profils expérimentés, d'ici à fin 2021. /// La marque française **HEIWA** de pompes à chaleur s'ouvre au marché et A+ en mode chaud. /// Le Groupe auvergnat **FIMAVI** vient d'acquérir l'entreprise **KDISOLAR**, spécialisée dans le La start-up utilise l'intelligence artificielle (IA) pour aider les entreprises à lutter contre l'incertitude climatique /// **ENERGISME** a annoncé l'intégration de la plateforme "N'Gage" au sein de la société **SPIE** pour optimiser RSE Auvergne Rhône-Alpes dans la catégorie "Innovation sociale". /// Dans le cadre de son développement en

Rendez-vous ATEE

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

ATEE OCCITANIE

19 janvier - en ligne

Entreprises, optimisez vos consommations énergétiques pour agir sur l'environnement!

ATEE NOUVELLE AQUITAINE

19 janvier - en ligne

Comment engager la transition énergétique de mon patrimoine immobilier tertiaire et industriel ?

ATEE SUD PACA

9 février - en ligne

Les Certificats d'économies d'énergie : industrie, tertiaire et collectivités.

Agenda

19 JANVIER – FORMAT DIGITAL

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

4 FÉVRIER – EN LIGNE

→ **Occitanie Innov**, rencontres de l'innovation : organisées par l'agence AD'OCC, soutenues par la Région Occitanie et en partenariat avec les membres du RésO Innovation by AD'OCC. Cette année les rencontres ont pour thème l'économie circulaire. www.occitanie-innov.com

9/11 FÉVRIER – ÎLE-DE-FRANCE

→ **Tour de France des Objectifs de développement durable (ODD)**, avec le Comité 21 et le réseau Teddif. www.comite21.org

10 & 11 MARS – PARIS

→ **Salon IBS 2021** (Intelligent Building Systems). www.buildandconnect.eu

15 AVRIL – PARIS

→ **Journée EnerJ-Meeting** : "Construire et rénover bas carbone objectif 2050". www.enerj-meeting.com

MaPrimeRénov' monte en puissance

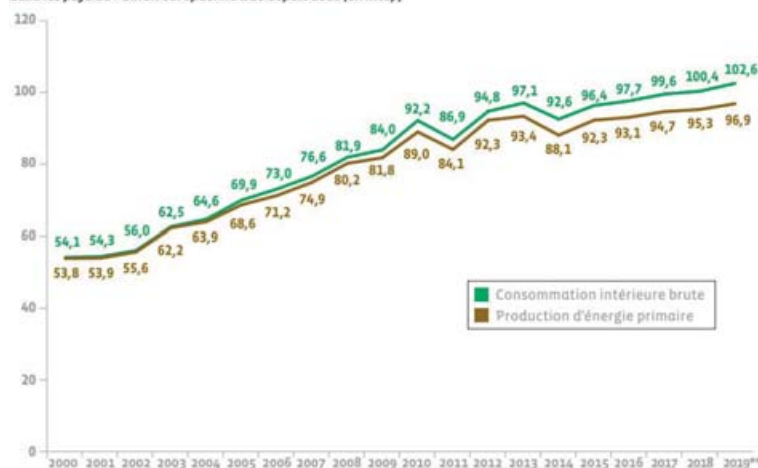
Après un an d'existence, MaPrimeRénov' connaît un fort engouement chez les particuliers. Plus de 170 000 dossiers ont été déposés l'année dernière. Compte tenu de la crise sanitaire et de problèmes informatiques, la prise en compte des dossiers a connu des retards opérationnels. Néanmoins, l'instruction et le paiement des dossiers ont atteint leur rythme de croisière avec des délais de traitement stabilisés à quinze jours ouvrés dès que les dossiers sont complétés par les demandeurs ou leur mandataire. 500 000 rénovations énergétiques sont espérées en 2021 grâce à une enveloppe budgétaire de 2 milliards d'euros. Depuis le 11 janvier, la plateforme [MaPrimeRénov.gov.fr](https://www.mprime-renov.gouv.fr) est mise à jour pour permettre à tous les propriétaires occupants, au-delà des seuls ménages aux ressources modestes, ainsi qu'aux syndicats de copropriétaires de déposer en ligne leur demande d'aide. Les propriétaires bailleurs pourront déposer leur dossier à partir de juillet 2021.

EurObserv'ER publie ses baromètres biomasse et biogaz

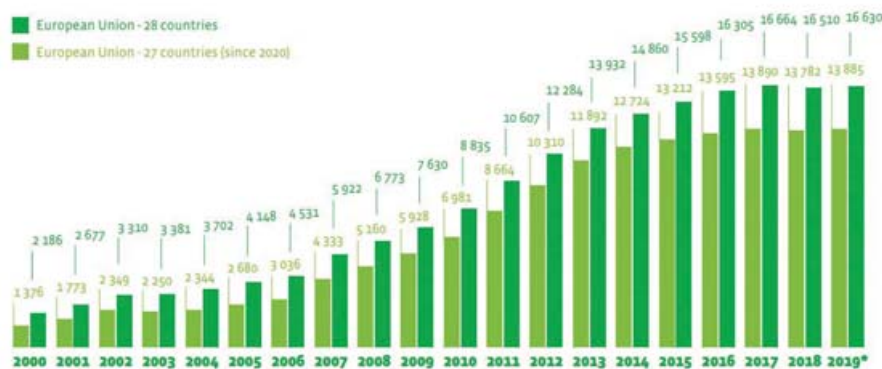
EurObserv'ER vient de publier deux baromètres sur la biomasse solide et le biogaz. La consommation de biomasse a augmenté de 2,2% en 2019, atteignant 102,6 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) au sein de l'UE28. Elle a crû dans les huit principaux pays consommateurs : au Royaume-Uni (509 ktep), aux Pays-Bas (354 ktep), en Pologne (320 ktep), en Suède (272 ktep), en République tchèque (267 ktep), en Allemagne (131 ktep) ou en Finlande (12 ktep). Cette augmentation est due à la hausse de la production électrique de plusieurs États membres, ainsi qu'à celle de 1,2% de la consommation de chaleur. La production d'électricité à partir de biomasse dans l'Union est estimée à 106 TWh en 2019, soit une augmentation de 5,8% (5,8 TWh) en une année. La quantité de chaleur vendue aux réseaux de chauffage urbain a augmenté de plus d'un demi-million de tep pour atteindre 11,5 Mtep, principalement grâce à la mise en service de nouvelles centrales à cogénération aux Pays-Bas et en France ainsi qu'à une reprise d'activité de ce secteur en Finlande et au Danemark. Enfin, la consommation de granulés de bois a encore augmenté, pour atteindre 27,7 millions de tonnes (Mt), soit 1,8 Mt de plus qu'en 2018 (+ 6,8%). De son côté, la production d'énergie primaire issue du biogaz n'a que légèrement augmenté. D'après EurObserv'ER, elle a atteint 16,6 Mtep en 2019, soit un niveau pratiquement équivalent à celui de 2018. La mise en place de réglementations moins favorables aux cultures alimentaires pour la production de biogaz a impacté cette tendance générale, aggravée par la diminution des capacités retenues par les appels d'offres et par des conditions tarifaires moins attractives pour produire de l'électricité. Cette production a également peu évolué, passant de 62,7 TWh en 2018 à 62,5 TWh en 2019. La production de chaleur a pour sa part augmenté de 4% pour atteindre 893,4 ktep.

L'usage du biométhane dans les transports a connu la plus forte hausse, passant de 186,8 ktep en 2018 à 269,6 ktep l'année dernière. Malgré une stagnation à l'échelle continentale, certains pays ont enregistré une croissance majeure de leur production grâce à leur soutien à l'injection de biométhane et à une volonté de valoriser l'énergie des déchets fermentescibles. La France a par exemple connu une croissance de sa production de 11%, atteignant 976,6 ktep. Au Danemark, elle a fortement progressé pour la seconde année consécutive jusqu'à 396,6 ktep (+ 24,3%). Enfin, les constructeurs européens d'usines de méthanisation ont commencé à exploiter leurs propres sites afin de diversifier leur activité. Ils se sont également tournés vers l'Asie pour étendre leur implantation en dehors du vieux continent.

Évolution de la production d'énergie primaire et de la consommation intérieure de biomasse solide* dans les pays de l'Union européenne à 28 depuis 2000 (en Mtep)



Evolution of primary biogas energy production in EU28 and EU 27 since 2000 (in ktoe)



Source: EurObserv'ER 2020



Des propositions pour un numérique responsable

Après six mois d'ateliers et de discussions, l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (Arcep) a rendu le 15 décembre un rapport avec onze propositions pour conjuguer développement des usages et réduction de l'empreinte environnementale du numérique.

Le 11 juin dernier, l'Arcep a lancé une plateforme de travail autour de la thématique du numérique soutenable. Elle a appelé associations, institutions, opérateurs et entreprises du secteur à y participer. Après six mois d'échanges, son rapport* a été publié. «*Il ne s'agit pas de condamner le numérique en lui-même, ni de brider ou restreindre a priori son utilisation : certains usages participent directement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Il ne s'agit pas non plus de considérer le numérique comme un secteur dispensé des efforts à accomplir pour respecter l'Accord de Paris et ses exigences nouvelles*», résume l'organisation. Elle a donc choisi de mettre en valeur une voie médiane entre laisser-faire et interventionnisme fort, tout en rappelant que c'est au pouvoir politique de mettre en place une régulation environnementale du numérique. Après des mois

de débats et 42 contributions d'organisations et entreprises diverses (Ademe, The Shift projet, Bouygues Telecom, SNCF, etc.), le régulateur formule onze propositions qui pourraient aiguiller les autorités.

Trois axes de réflexion

Les onze propositions de l'Arcep sont réparties autour de trois axes. Le premier préconise d'améliorer la capacité de pilotage de l'empreinte environnementale du numérique par les pouvoirs publics. Pour cela, l'Arcep souhaiterait confier à une entité publique le pouvoir de collecter les informations utiles auprès de l'ensemble de la filière numérique. Celles-ci pourraient servir à évaluer précisément les impacts du secteur et les initiatives mises en œuvre pour les amoindrir. Le rapport souligne aussi l'intérêt de créer un référentiel de mesure pour chiffrer les impacts du numérique sur l'environnement. Le deuxième axe suggère d'intégrer l'enjeu environnemental dans les actions de régulation de l'Arcep. En tant que régulateur, l'organisation pourrait notamment accompagner la transition du cuivre vers la fibre ou la mutualisation des infrastructures de génie civil et des parties terminales des infrastructures fibres. Elle pourrait aussi contraindre les opérateurs internet à mettre en œuvre des mécanismes de mise en veille automatique sur leurs boxes lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Concernant le réseau mobile, le rapport estime important d'analyser les impacts

positifs et négatifs d'une extinction des réseaux 2G ou 3G lorsque la 5G se sera démocratisée. Il préconise aussi de faire évoluer dès cette année les indicateurs de performance des réseaux pour y intégrer l'enjeu environnemental dans les paramètres de choix des consommateurs. Il suggère d'étudier avec les opérateurs les solutions d'optimisation possibles des réseaux, notamment en mutualisant les fréquences. Enfin, le dernier axe a pour but de renforcer les incitations auprès des acteurs économiques et des consommateurs. Parmi les mesures évoquées, on note l'élaboration de chartes renforçant la logique d'écoconception et pouvant mener à l'adoption d'engagements juridiquement contraignants par les fournisseurs de contenus ou de systèmes d'exploitation et les gestionnaires de datacenters. En cas de non-respect de leurs promesses, ils pourraient être pénalisés financièrement en fonction de leur utilisation de la bande passante. Ces sujets sont de plus en plus débattus. Une proposition de loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique vient d'être adoptée le 16 décembre au Sénat. Et ils devraient prendre de l'importance à l'avenir. En effet, si le secteur ne représente aujourd'hui que 2% des émissions de GES de la France, son impact pourrait grimper à 6,7% en 2040 si aucune mesure n'était prise. ●

Olivier Mary

* "Pour un numérique soutenable"

Réseaux de chaleur et règle la filière en alerte

Abandon de la taxe carbone, chute historique du coût des fossiles, enjeux liés à l'adoption des futures réglementations dans le secteur du bâtiment... Les défis sont nombreux pour la filière de la chaleur renouvelable, qui redouble d'efforts afin d'accélérer le rythme de développement des réseaux de chaleur.

En dix ans, la part de chaleur verte, issue des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) a doublé dans le mix énergétique des réseaux de chaleur. Le Syndicat national du chauffage urbain et de la climatisation urbaine (SNCU), Amorce et l'Ademe ont

Malgré le gel de la taxe carbone et la féroce concurrence livrée par les énergies fossiles, les réseaux de chaleur vertueux se maintiennent à des prix compétitifs

dressé l'état des lieux de la filière le 10 décembre, en partageant les résultats de l'enquête annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid. Le verdissement des réseaux existants et la création de nouveaux se

poursuivent, comme en attestent les statistiques de l'étude. La part des EnR&R dans les réseaux de chaleur a en effet été portée de 31 % en 2009 à 59,4 % en 2019. L'empreinte carbone des réseaux a par conséquent diminué de 44 % pendant cette période : le contenu moyen en CO₂ des réseaux se situe aujourd'hui à 0,107 kg/kWh. Cette évolution est notamment le fruit du soutien apporté par le Fonds chaleur de l'Ademe, qui a investi près de 900 millions d'euros en 11 ans dans la création, l'extension et le verdissement des réseaux de chaleur et de froid. Toutefois, alors que la chaleur représente en France 40 % de la consommation d'énergie finale (677 TWh), cette progression ne porte qu'à 21 % (141 TWh) la chaleur d'origine renouvelable, dont 15 % grâce aux réseaux de chaleur. La vitesse de développement de ces derniers reste deux fois inférieure à ce qu'elle devrait être pour atteindre les objec-

tifs inscrits dans la Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) comme dans la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Le constat est similaire concernant le développement des réseaux de froid, au nombre de 24 sur le territoire. Pourtant, et surtout en milieu urbain dense, ils joueront un rôle essentiel dans l'adaptation au phénomène

des îlots de chaleur, tout en proposant une alternative à l'usage des fluides frigorigènes : «*Nous allons basculer d'un froid de confort à un besoin de froid sanitaire*», appuie



Aurélie Lehericy, présidente du SNCU.

Réinventer une taxe carbone

Multiplier par cinq les quantités de chaleur livrée entre 2012 et 2030 nécessite que la filière relève plusieurs défis, pour maintenir la compétitivité des réseaux et s'assurer un cadre réglementaire stable et favorable à leur déploiement. Malgré le gel de la taxe carbone et la féroce concurrence livrée par les énergies fossiles, dont les coûts ont brutalement chuté, les réseaux de chaleur vertueux se maintiennent à des prix compétitifs, notamment grâce à l'application de la TVA réduite. Le prix de vente moyen de la chaleur distribuée par réseau s'établit à 74,6 €/MWh en 2019. De même, les réseaux restent attractifs par rapport aux solutions de chauffage électrique et au gaz en considérant le coût global annuel d'un logement (incluant la facture au compteur, le coût de maintenance et les amortissements sur investissements). Les acteurs de la chaleur renouvelable se sont impliqués l'an passé dans le cadre du groupe de travail "chaleur et froid renouvelables", pour faire émerger 25 mesures de soutien au développement des réseaux. L'une d'elle vise à «*réinventer la fiscalité carbone*», résume **Nicolas Garnier**, délégué général d'Amorce. *Nous comptons aussi sur l'introduction du Fonds Décarbonation de l'industrie* (voir *Énergie Plus* n°650). Prévu par le Plan de relance, il sera



à «*réinventer la fiscalité carbone*», résume **Nicolas Garnier**, délégué général d'Amorce. *Nous comptons aussi sur l'introduction du Fonds Décarbonation de l'industrie* (voir *Énergie Plus* n°650). Prévu par le Plan de relance, il sera

Évolution du contenu en CO₂ des réseaux de chaleur

Source : Enquête des réseaux de chaleur et de froid 2020



mentation :

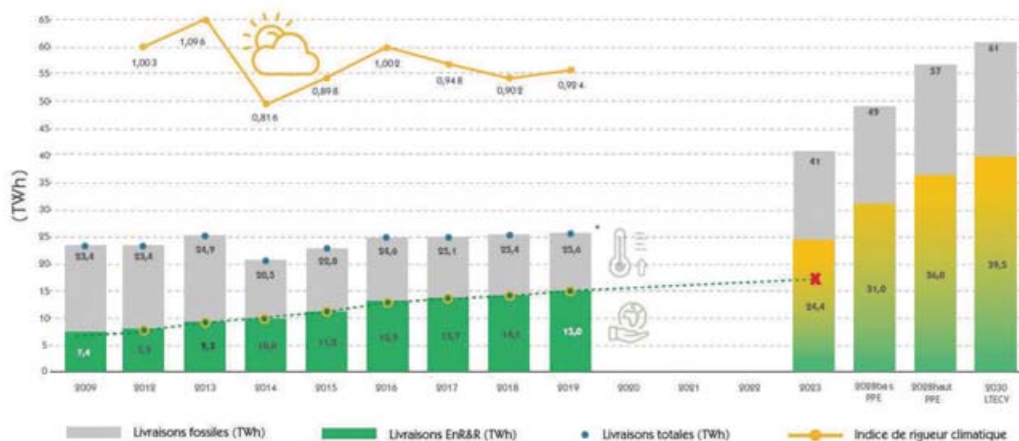
appliqué d'abord à des projets de biomasse industrielle (BCIAT), dans le but de compenser l'écart de coût entre les énergies fossiles et la solution de chaleur. Il garantira à l'utilisateur final le déclenchement d'un dispositif de compensation si les énergies fossiles deviennent moins chères que la solution de chaleur renouvelable qu'il a adoptée. «*Nous appelons le gouvernement à mettre en place dans les plus brefs délais un dispositif similaire pour que les élus locaux puissent continuer à garantir aux habitants la compétitivité du réseau sur le long terme*», complète Nicolas Garnier. Une autre mesure propose la mise en œuvre d'un plan "Facteur 5" pour convaincre les nombreuses villes de plus de 10 000 habitants qui ne sont pas encore équipées d'un réseau de chaleur, de franchir le pas.

Enjeux réglementaires

En outre, les acteurs sont très attentifs aux orientations qui seront données par les futurs textes que sont le décret rénovation tertiaire et la réglementation thermique des bâtiments (RE2020). Pour l'heure, les mesures qu'ils contiennent semblent très favorables aux solutions de chauffage électrique. Et même si la phase de consultation, dans laquelle ils vont bientôt entrer, doit permettre d'effectuer quelques ajustements, pour Nicolas Garnier «*on a l'impression que les grands arbitrages sont faits*». Il met notamment en cause le choix, dans le décret tertiaire, de calculer les économies d'énergie réalisées en consommation finale d'énergie plutôt qu'en énergie primaire, ainsi que la décision arbitraire de réduire le coefficient entre énergie primaire et finale, passant celui-ci de 2,58 à 2,3 kWh pour 1 kWh d'énergie.

► Évolution des livraisons dans les réseaux de chaleur

Source : Enquête des réseaux de chaleur et de froid 2020



La filière dénonce également l'introduction, dans la RE2020, d'un plafond des émissions de gaz à effet de serre des consommations exprimées en énergie primaire, assorti de la décision de diviser par trois le contenu CO₂ du chauffage électrique. Nicolas Garnier tempête : «*Avec un taux de 79 gCO₂/kWh, le chauffage électrique apparaît alors comme une solution plus écologique qu'un réseau de chaleur alimenté aux EnR&R. On marche sur la tête puisque cette électricité ne contient même pas 20 % d'EnR ! À cause de ces modalités de calcul du contenu carbone, contestées par de nombreux acteurs, près de la moitié des réseaux de chaleur risquent de ne plus pouvoir être raccordés à des bâtiments neufs.*» Raisons pour lesquelles Amorce demande qu'une instance indépendante, comme le Haut conseil pour le climat, se prononce sur le contenu carbone de chaque solution, et que soient présentées au plus vite des simulations assurant à la filière que les réseaux de chaleur ne seront en aucun cas mis en difficulté par les réglementations. ●

Pauline Petitot

Les chiffres clés des réseaux

de chaleur et de froid – 2009/2019

(Source : Enquête nationale sur les réseaux de chaleur et de froid, édition 2020)

Réseaux de chaleur

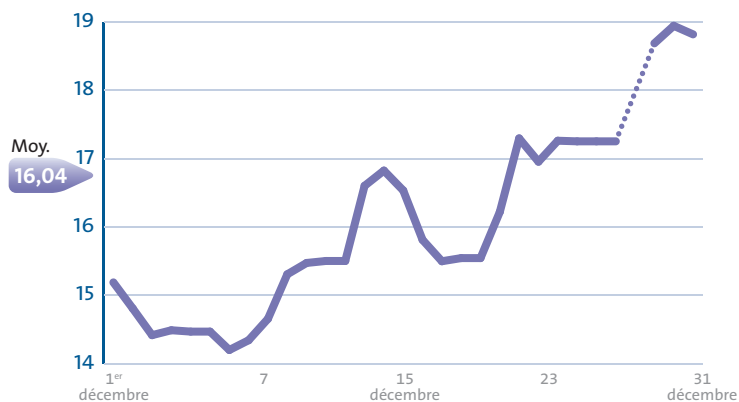
- 798 réseaux enquêtés (418 en 2009) / **+90 %**
- 5 964 km de longueur desservie (3 321 km en 2009) / **+80 %**
- 25,6 TWh de chaleur livrée (23,4 TWh en 2009) / **+10 %**
- 40 993 bâtiments raccordés (24 061 en 2009) / **+70 %**
- 2,37 millions d'équivalents logements raccordés (2,04M en 2009) / **+22 %**
- 59,4 % d'EnR&R dans le mix énergétique (31% en 2009) / **+91 %**
- 0,107 kg / kWh de contenu en CO₂ (0,190 en 2009) / **-44 %**
- Prix de vente moyen de la chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux : 74,6 €/HT/MWh (60,2 €/HT/MWh en 2009) / **+24 %**

Réseaux de froid

- 24 réseaux (14 en 2009) / **+71 %**
- 0,96 TWh de froid livré (0,93 TWh en 2009) / **+3 %**
- 239 km de longueur desservie (131 km en 2009) / **+82 %**
- 1 339 bâtiments raccordés (870 en 2009) / **+53 %**

Marché "spot" du gaz POWERNEXT

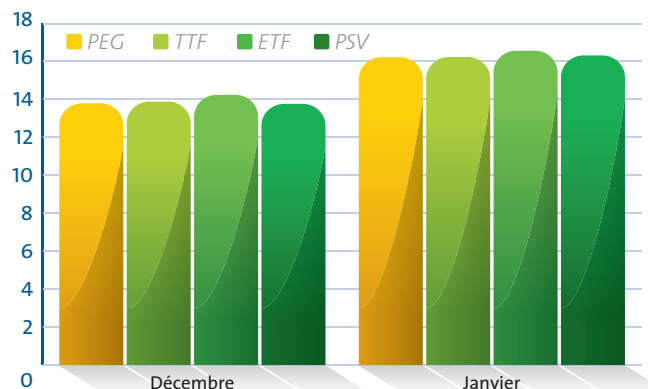
Moyenne journalière des prix (Euros/MWh)



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

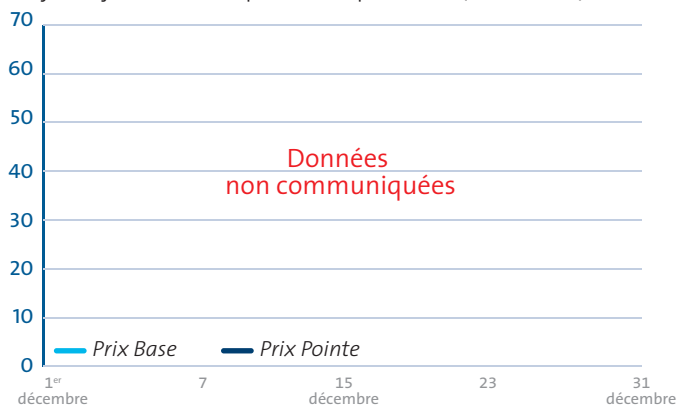
Indice mensuel* (Euros/MWh)



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

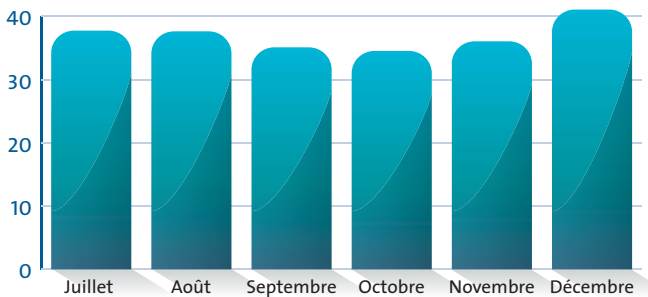
Marché "spot" de l'électricité EPEX

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



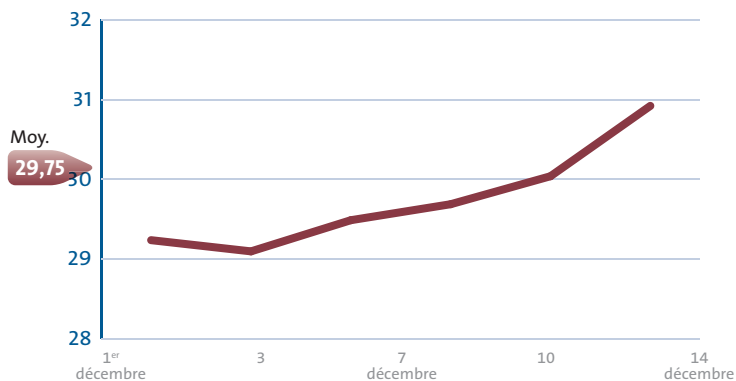
Cours du pétrole Brent

Moyenne des prix mensuels (Euros/Baril)



Marché "spot" du CO₂ EEX

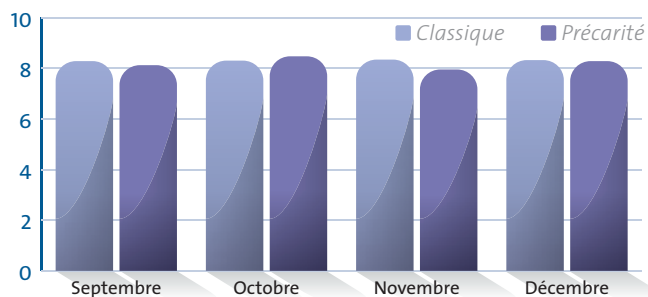
Évolution des prix des EUA* (Euros/t CO₂)



*EUA: European Union Allocations / quotas de CO₂ du système européen

Prix des Certificats d'économies d'énergie

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



Parité euro/dollar (Nov. ► Décembre 2020)

1 € = 1,184 ► 1,217 \$

CEE

L'arrêté du 14 décembre 2020 modifie l'arrêté du 4 septembre 2014. Il fixe la liste des éléments d'une demande de certificats d'économies d'énergie et les documents à archiver par le demandeur. Il accorde une souplesse supplémentaire pour le dépôt des demandes de CEE ; en précisant la référence au décret n° 2014-812 du 16 juillet 2014 ; il complète le contenu des tableaux récapitulatifs des opérations définies en annexes 6, 6-1 et 6-2 par le numéro de téléphone et l'adresse du courriel du bénéficiaire ; il remplace l'attestation sur l'honneur définie en annexe 7-1 par un nouveau modèle d'attestation sur l'honneur de manière à rendre obligatoire le renseignement des numéros de téléphone et des adresses de courriel des bénéficiaires et professionnels. Pour ce qui concerne les informations relatives aux bénéficiaires, ces modifications ont pour but de faciliter la prise de contact par les personnes en charge des contrôles.

L'arrêté du 8 décembre 2020 publié le 23 décembre porte reconduction de six programmes et en crée un nouveau dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie.

L'arrêté du 18 décembre 2020 publié le 24 décembre modifie le programme d'accompagnement en faveur des économies d'énergie Alveole et crée le programme Objectif Employeurs Pro-vélo dans le cadre de la quatrième période du dispositif des certificats d'économies d'énergie.

L'arrêté du 18 décembre 2020 paru le 30 décembre modifie l'arrêté du 22 décembre 2014 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie. Les fiches d'opérations standardisées d'économies d'énergie BAR-EN-105, BAR-EN-108, BAR-TH-113, IND-UT-131 et RES-CH-108 modifiées s'appliquent aux opérations engagées à compter du 1^{er} avril 2021 ; la fiche d'opération standardisée d'économies d'énergie TRA-EQ-108 modifiée s'applique aux opérations engagées à compter du 1^{er} avril 2020 ; la fiche d'opération standardisée d'économies d'énergie BAR-SE-107 s'applique aux opérations engagées à compter de l'entrée en vigueur du présent arrêté.

Biogaz

Le décret n° 2020-1700 du 24 décembre 2020 publié le 27 décembre est relatif aux modalités de résiliation du contrat conclu en application des articles L. 446-2 ou L. 446-5 du code de l'énergie en cas d'émission par le producteur d'une garantie d'origine portant sur du biogaz produit et injecté dans le réseau de gaz naturel.

Le décret n° 2020-1701 du 24 décembre 2020 publié le 27 décembre est relatif aux garanties d'origine de biogaz injecté dans les réseaux de gaz naturel. Il prévoit la mise aux enchères des garanties d'origine de biogaz et la reconnaissance des garanties d'origine des autres Etats membres de l'Union européenne à compter du 30 juin 2021.

Bâtiment

Le décret n° 2020-1609 du 17 décembre 2020 publié le 18 décembre est relatif au diagnostic de performance énergétique et à l'affichage des informations relatives à la consommation d'énergie des logements dans les annonces et les baux immobiliers. Il revoit la partie réglementaire du code de la construction et de l'habitation cadrant les diagnostics de performance énergétiques afin de prendre en

compte la pleine entrée en opposabilité de ces diagnostics dont la date est fixée au 1^{er} juillet 2021. Il prévoit des dispositions relatives à l'établissement des diagnostics, notamment dans les bâtiments d'habitation collectifs, et à leur contenu. Il intègre les nouvelles obligations instituées par la loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat sur l'affichage dans les annonces immobilières de l'estimation des dépenses énergétiques théoriques et des futures obligations liées aux logements à consommation énergétique excessive.

Le décret n° 2020-1610 du 17 décembre 2020 paru le 18 décembre est relatif à la durée de validité des diagnostics de performance énergétique. Il prévoit une durée de validité générale de dix ans. Des dispositions particulières sont introduites pour réduire la durée de validité des diagnostics réalisés avant la date du 1^{er} juillet 2021, date d'entrée en vigueur de la pleine opposabilité des diagnostics de performance énergétique.

L'arrêté du 24 décembre 2020 publié le 30 décembre modifie l'arrêté du 1^{er} décembre 2015 relatif aux critères de qualifications requis pour le bénéfice du crédit d'impôt pour la transition énergétique et des avances remboursables sans intérêt destinées au financement de travaux de rénovation afin d'améliorer la performance énergétique des logements anciens.

L'arrêté du 29 décembre 2020 publié le 31 décembre est relatif aux équipements, matériaux et appareils dont l'acquisition et la pose dans un local tertiaire ouvrent droit au crédit d'impôt pour la rénovation énergétique des petites et moyennes entreprises prévu à l'article 27 de la loi n° 2020-1721 du 29 décembre 2020 de finances pour 2021.

Électricité

Le décret n° 2020-1561 du 10 décembre 2020 publié le 11 décembre est relatif aux aides pour l'électrification rurale. Il fait évoluer les règles d'attribution et de gestion des aides du compte d'affectation spécial dédié au «*financement des aides aux collectivités pour l'électrification rurale*» (CAS FACE), en prenant notamment en compte le cas des communes nouvelles et en ouvrant la possibilité de financer des opérations en lien avec la transition énergétique.

Transports

Le décret n° 2020-1526 du 7 décembre 2020 paru le 8 décembre est relatif aux aides à l'acquisition ou à la location des véhicules peu polluants. Il modifie les conditions d'attribution et les montants du bonus et de la prime à la conversion :

- ▶ un bonus de 1 000 euros est mis en place pour l'acquisition d'un véhicule électrique d'occasion ;
- ▶ les montants du bonus écologique pour un véhicule neuf diminuent de 1 000 euros le 1^{er} juillet 2021 puis à nouveau du même montant en 2022 ;
- ▶ à partir du 1^{er} juillet 2021, les véhicules Crit'Air 2 ne sont plus éligibles à la prime à la conversion ;
- ▶ le plafond d'émission de CO₂ des véhicules neufs éligibles à la prime à la conversion est abaissé à 132 grammes par kilomètres le 1^{er} juillet 2021 et à 127 grammes en 2022.

En bref

Le fonds d'investissement d'Engie mise sur une seconde vie pour les batteries

Engie New Ventures, le fonds d'investissement de l'entreprise, annonce sa participation à un nouveau tour de table pour accélérer le développement de Connected Energy. Cette start-up britannique donne une seconde vie aux batteries usagées des véhicules électriques en les convertissant en systèmes de stockage d'énergie statiques. Ceux-ci combinent autant de batteries que nécessaire pour donner corps à des installations dont la capacité oscille entre 100 kWh et plus de 15 MWh. Ces systèmes prolongent de cinq à dix ans la durée de vie des batteries des véhicules électriques.

Ils se destinent à toutes les applications nécessitant des systèmes de stockage électrique flexibles et modulaires, de courte comme de longue durée. Ils sont déjà déployés au Royaume-Uni, aux Pays-Bas, en Belgique et en Allemagne.



L'agrivoltaïsme plébiscité par la CRE

La Commission de régulation de l'énergie (CRE) a publié les résultats de la troisième période de son appel d'offres pour le "solaire photovoltaïque innovant". Quarante-sept lauréats ont été retenus : ils représentent un volume cumulé de 146,2 MWh à un tarif moyen de 85,1 €/MWh. Cet appel à projets est scindé en deux groupes. Le premier est destiné aux installations au sol et représente 62,2 MWh. Le second, dévolu aux installations sur bâtiments, hangars agricoles et ombrières de parking et agrivoltaïques cumule 80,3 MWh sur 31 projets. Dans cette catégorie, le grand gagnant est Sun'Agri. L'entreprise spécialisée dans l'agrivoltaïsme dynamique indique que 22 projets utilisent sa technologie pour un total de 58 MWh. Parmi les autres lauréats se trouve Total. Sa filiale Total Quadran remporte six projets cumulant 16 MWh avec son partenaire Ombrea, start-up spécialisée comme Sun'Agri, dans l'agrivoltaïsme.

EDF participe à un projet photovoltaïque majeur à Abu Dhabi

Un consortium, constitué du groupe EDF, via sa filiale EDF Renouvelables et du chinois Jinko Power HK, a finalisé le financement du projet photovoltaïque Al Dhafra PV2 à Abu Dhabi, aux Émirats arabes unis. Cette opération a été menée en collaboration avec deux groupes locaux : Taqa Group et Masdar. Cette installation d'une capacité de 2 GW sera située dans la région d'Al Dhafra, à 35 kilomètres au sud de la ville d'Abu Dhabi. Elle sera dotée de modules bifaciaux qui captent le rayonnement solaire par les deux faces des modules photovoltaïques et bénéficient ainsi de la réflexion de la lumière par le sol. Cette technologie permet d'augmenter le rendement énergétique. Dotée de plus de 4 millions de modules photovoltaïques, la centrale solaire couvrira une zone désertique d'environ 20 km². D'un montant d'environ 1 milliard de dollars, l'opération a été réalisée en financement de projet, par BNP Paribas agissant en tant que chef de file, aux côtés de Bank of China, Crédit agricole, HSBC, MUFG, Sumitomo Mitsui Banking Corporation et Standard Chartered, qui interviennent en qualité d'arrangeurs mandatés. Ce projet repose sur un partenariat public-privé (PPP) : EDF Renouvelables et Jinko Power en détiennent chacun 20% des parts ; les 60% restants reviennent à Taqa Group et Masdar. Dès sa mise en service prévue en 2022, Al Dhafra PV2 pourra alimenter en électricité l'équivalent de 160 000 foyers chaque année.

© Adobe Stock

TÉLEX

/// Un consortium international mené par **TOTAL** a signé avec l'Egyptian Natural Gas Holding Company (**EGAS**) un accord d'exploration-production portant sur le bloc offshore North Ras Kanayis du bassin d'Hérodote, en mer Méditerranée, au large de l'Égypte. /// Le Groupe **EDF** confirme que sa production d'origine nucléaire en France a atteint un niveau très légèrement supérieur à 335 TWh en 2020. /// Le **SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ÉLECTRICITÉ D'INDRE-ET-LOIRE** (Siei) et **STORENGY** ont signé une convention de partenariat dans le cadre du développement du projet MéthyCentre situé à proximité du site de stockage souterrain de gaz naturel de Céré-la-Ronde.

Un nouvel indice pour la qualité de l'air

Les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air calculent et publient chaque jour un indice appelé Atmo. Depuis le 1^{er} janvier, il a évolué. Il prend désormais en compte les particules très fines (PM2.5) et concerne les villes de moins de 100 000 habitants.

Né en 1994 à l'initiative du ministère de l'Environnement de l'époque et de plusieurs associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), l'indice Atmo a évolué depuis le 1^{er} janvier. S'il n'avait presque pas changé en un quart de siècle, il profite de certaines évolutions technologiques pour fournir des informations plus complètes à une population plus large. Jusqu'à la fin de l'année 2020, cet indicateur journalier de la qualité de l'air était seulement calculé dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants à partir des concentrations dans l'air de quatre polluants réglementaires : dioxyde de soufre (SO₂), dioxyde d'azote (NO₂), ozone (O₃) et particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10). Désormais, les PM2.5 sont aussi prises en compte.

Des prévisions dans toute la France

«Les AASQA mesuraient déjà les PM2.5 bien qu'ils ne fassent pas partis de l'indice Atmo. En effet, le décret ministériel ne nous permettait pas de les intégrer», explique Delphine Guillaume, responsable communication

de la Fédération Atmo France. Pourtant, ces particules représentent un véritable enjeu de santé publique. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), les PM2.5 tuent plus de quatre millions de personnes par an et une exposition soutenue à ces particules augmente le risque de maladies chroniques telles que le diabète de type 2 et l'hypertension. Une étude publiée dans *The Lancet*⁽¹⁾ montre que même sous le seuil OMS recommandé de 10 µg/m³, les PM2.5 sont encore source de surmortalité. Elles sont donc intégrées dans le nouvel indice. Outre cet ajout, il fournit à présent une prévision calculée à l'échelle de chaque établissement public de coopération intercommunale (EPCI) alors que seules les agglomérations de plus de 100 000 habitants étaient couvertes à l'origine. «Il est calculé quotidiennement à l'échelle de chaque commune ou à l'échelle intercommunale, sur l'ensemble du territoire national (métropole et outre-mer), à partir des concentrations dans l'air des cinq polluants réglementaires», note Delphine Guillaume. Son échelle change aussi : le niveau "Très

bon" disparaît, et le niveau "Extrêmement mauvais" est instauré (voir tableau). «Cet ajustement répond à la volonté du ministère de la Transition écologique d'aligner les seuils et les qualificatifs sur l'indice de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE)», précise Delphine Guillaume. Le nouvel indice donne un aperçu plus fin de la qualité de l'air, au plus près des habitants. Néanmoins, Atmo France précise qu'il ne tient pas compte des effets cocktails de plusieurs polluants. Il s'agit donc d'une représentation simplifiée de la qualité de l'air qui se fonde sur des prévisions journalières et comporte une marge d'incertitude, à l'image des bulletins météorologiques. Les évolutions de l'indice pourraient donner une image différente de la qualité de l'air en France. Une augmentation du nombre de jours avec une qualité de l'air moyenne, dégradée, mauvaise ou très mauvaise pourrait ressortir à cause du changement de la méthode de calcul, de l'intégration des PM2.5, et de nouveaux seuils. Cela ne voudrait pas pour autant dire que l'air est plus pollué. Il se purifie d'ailleurs depuis vingt ans⁽²⁾. En deux décennies, les émissions de SO₂ ont été divisées par cinq, celles des oxydes d'azote (NO_x) ont baissé de 56%. Enfin, les rejets de PM10 et de PM2.5 ont diminué respectivement de 51% et 61%. ●

Olivier Mary

► Qualité de l'air selon six seuils qualitatifs

Source : Fédération ATMO France

| | | BON | MOYEN | DÉGRADÉ | MAUVAIS | TRÈS MAUVAIS | EXTRÊMEMENT MAUVAIS |
|------------------------|-------------------|-------|---------|---------|---------|--------------|---------------------|
| Moyenne journalière | PM _{2,5} | 0-10 | 10-20 | 20-25 | 25-50 | 50-75 | > 75 |
| Moyenne journalière | PM ₁₀ | 0-20 | 20-40 | 40-50 | 50-100 | 100-150 | > 150 |
| Max horaire journalier | NO ₂ | 0-40 | 40-90 | 90-120 | 120-230 | 230-340 | > 340 |
| Max horaire journalier | O ₃ | 0-50 | 50-100 | 100-130 | 130-240 | 240-380 | > 380 |
| Max horaire journalier | SO ₂ | 0-100 | 100-200 | 200-350 | 350-500 | 500-750 | > 750 |
| | | | | | | | |

*Concentrations µg/m³

(1) "Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015", *Lancet*, 2017

(2) Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2019, septembre 2020

Hydrogène décarboné, le rôle essentiel des territoires

Au niveau mondial, une course technologique a récemment été lancée pour le développement d'une filière hydrogène, la plus décarbonée possible.

La France pourra notamment compter sur les régions qui travaillent depuis plusieurs années à l'émergence d'une filière d'excellence sur leurs territoires. Soutien technique et financier des projets, développement du marché et des usages ou encore coordination et mise en réseau des acteurs locaux sont les principaux atouts de ces collectivités territoriales.

Que ce soit pour faciliter l'intégration des énergies renouvelables en permettant leur stockage durable ou pour décarboner des secteurs de l'économie, tels que l'industrie et les transports, l'hydrogène bas carbone est devenu incontournable dans l'optique de la transition énergétique. Ce rôle et son importance n'échappent désormais plus à personne. Une véritable course technologique mondiale s'est ainsi engagée cette dernière année. De nombreux pays ont lancé des

plans d'investissement massifs pour favoriser le déploiement de l'hydrogène, et s'affranchir des nombreux verrous existants, tant technologique qu'économique. La Chine, le Japon, le Canada ou encore les États-Unis se sont mis en ordre de marche. L'Union européenne a de son côté publié le 8 juillet dernier sa feuille de route pour garantir un passage à l'échelle de la production d'hydrogène renouvelable et bas-carbone, tout en assurant le déploiement d'infrastructures de transport, de stockage et de distribution. Un objectif de 1 million de tonnes d'hydrogène produite par électrolyse (6 GW) a été fixé en 2024, puis 10 millions de tonnes et 40 GW d'électrolyse d'ici 2030, pour des investissements compris entre 24 et 42 milliards d'euros. Dotée d'une enveloppe légèrement inférieure (7 Md€) à celles de l'Allemagne (9 Md€) et de l'Espagne (8,9 Md€), la stratégie hydrogène française, dévoilée le 8 septembre 2020, devra quant à elle répondre à un double objectif : favoriser une énergie décarbonée et faire émerger une nouvelle filière industrielle. Cette stratégie représente une rupture extrêmement favorable, avec un engagement financier conséquent. Elle aborde à la fois la question de la recherche, de l'innovation et de son financement, et en même temps, le déploiement et les briques technologiques soutenus par l'Ademe. « Depuis

le plan Hulot en 2018, le travail de coconstruction filière-État, mené en particulier avec les comités stratégiques de filière, a porté ses fruits », se réjouit Christelle Werquin, déléguée générale de France Hydrogène. Un plan global et cohérent avec comme objectif pour 2030, la production de 6,5 GW d'hydrogène, essentiellement par électrolyse. Pour l'atteindre, la France pourra compter sur ses collectivités territoriales, au premier rang desquelles les régions. Celles-ci n'ont en effet pas attendu la mise en place de cette stratégie nationale pour œuvrer au développement d'une filière hydrogène, en identifiant notamment des écosystèmes territoriaux potentiels.

Régions comme fers de lance

Dès 2016, l'appel à projets "Territoires d'hydrogène", porté par le Gouvernement, a poussé de nombreux territoires à élaborer des projets de démonstration mettant en œuvre ce vecteur énergétique. « Cela a permis de démontrer que les écosystèmes territoriaux étaient un fer de lance de la massification. Les régions ont presque toutes développé leurs feuilles de route hydrogène et s'attachent à développer des écosystèmes structurants, ayant un sens économique », explique Christelle Werquin. Afin d'accompagner la dynamique des territoires, des délégations régionales de France Hydrogène ont ainsi été créées avec l'idée d'être le plus près du terrain pour identifier les verrous, déployer les projets, interagir avec des acteurs locaux de façon plus systématique, notamment les structures parapubliques comme les banques régionales, Ademe régions ou encore les Dreal. Pour Alain Rousset, président de la Région Nouvelle-Aquitaine, le modèle des régions françaises,

Un besoin de montée en compétences

Un des sujets importants que portent les feuilles de route et stratégies régionales, tout comme celle nationale, est la formation. Celle-ci sera indispensable pour accompagner l'adaptation des filières et des entreprises existantes. Avec l'introduction des électrolyseurs et piles à combustible dans leurs domaines d'activités, beaucoup d'entreprises existantes de l'énergie, de la chimie ou encore du secteur automobile vont devoir muter en partie, ce qui nécessitera une montée en compétence sur ces briques technologiques. Une partie de l'appel à manifestation d'intérêt d'avril 2020 avait ainsi pour objectif d'identifier des projets permettant de développer les savoir-faire industriels français et de passer la filière à l'échelle. Une réflexion s'est ainsi engagée entre la Région Auvergne-Rhône-Alpes et plusieurs acteurs de la formation (notamment les centres de métiers et de qualification sur l'énergie et sur la mobilité) pour définir les besoins et y répondre.

▶ Avec sa version bi-mode électricité/hydrogène, le train Régiolis sera testé dans quatre régions françaises.



Le modèle des régions est d'accompagner des projets d'innovation et d'investissement, en soutenant les entreprises dynamiques et en apportant des solutions de financement

comme celui des landers allemands, est d'accompagner directement des projets d'innovation et d'investissement, en soutenant les entreprises dynamiques, en anticipant les AAP et en apportant des solutions de financement. «*C'est une stratégie*

payante car on anticipe et on ne subit pas les évolutions technologiques», note-t-il. Même son de cloche de la part de Laurent Wauquiez, président de la Région Auvergne-Rhône-Alpes : les régions ont un vrai levier d'action sur le développement de la filière hydrogène au travers des politiques qu'elles mènent sur le développement économique, la recherche innovation, l'environnement, les transports régionaux, sans oublier la formation. Ces deux dernières années, quasiment toutes les régions ont ainsi publié une feuille de route hydrogène avec un objectif plus ou moins commun de structurer une

filiale industrielle territoriale sur l'ensemble de sa chaîne de valeur, à travers notamment une accélération du marché, le développement des usages et le soutien des acteurs industriels locaux. Pour nombre d'entre elles, le volet déploiement a été favorisé, avec à la fois la production de l'hydrogène par électrolyse, la capacité à le stocker, le transporter et le distribuer à travers de nouvelles infrastructures, et enfin le développement des deux grands domaines d'usage que sont la mobilité et l'industrie. Cette ambition de création d'une filière nécessite toutefois une implication forte des

► collectivités territoriales. Initié par la Région Auvergne-Rhône-Alpes, le projet Zero Emission Valley qui déploie 20 stations hydrogène dont une est en service à Chambéry, et 1 200 véhicules à pile à combustible d'ici 2023, demande ainsi un important travail d'animation pour convaincre des organisations et des entreprises d'utiliser ce type de véhicules mais également pour identifier le foncier nécessaire à la mise en place de ces stations. Ce travail d'animation est prépondérant pour l'émergence et la réussite d'un tel projet qui nécessite non pas de répondre à un besoin mais de le créer.

Mise en relation et coordination

En Nouvelle-Aquitaine, le cluster Énergie et Stockage, animé par l'Agence de développement et d'innovation (ADI), rassemble une centaine d'acteurs liés à la thématique de l'énergie : production, stockage et usage (mobilité, industrie, réseaux). L'utilité de ce cluster est, dans la continuité de la feuille de route régionale, de pouvoir connecter les acteurs entre eux, d'accompagner l'ingénierie des projets et d'orienter vers des solutions de financements adaptées. «*Un des points importants de l'hydrogène est de parvenir à massifier et intensifier les usages pour mettre ce vecteur vertueux dans un modèle économique qui permet son déploiement massif. C'est donc notre mission de bien connaître les acteurs scientifiques, industriels et académiques du territoire, et de les mettre en relation afin de faire émerger des projets industriels, de recherche ou de démonstration*», détaille Laurent Thierry, responsable du service transitions énergétique et environnementale d'ADI. Ce fut notamment le cas pour le projet H₂ Bordeaux dont le but est de développer la filière hydrogène sur le port de Bordeaux (voir encadré). «*La Région et l'ADI nous ont ainsi beaucoup aidé dans la mise en relation avec d'autres acteurs pouvant intégrer le projet, que ce soit des partenaires industriels, des équipementiers*

► *Le projet H₂Bordeaux, consistant à créer une boucle d'économie circulaire de l'hydrogène, pourrait être dupliqué sur d'autres zones portuaires.*

comme Nexelya ou des utilisateurs», souligne Yannick Bonin, responsable programme hydrogène de Storengy. «*Certaines régions apportent par ailleurs un petit coup de pouce financier qui en plus des aides nationales, permet au projet d'atteindre une viabilité économique et ainsi se réaliser.*» Outre l'animation, la Région est également bien placée pour assurer une coordination des actions qui demeure elle-aussi essentielle. Il faut en effet gérer en même temps la montée en puissance des capacités de production et celle des infrastructures de distribution. Avec une vision cohérente et planifiée, cette coordination doit aussi éviter de mettre en concurrence les acteurs sur un même territoire ce qui les fragiliserait et au final empêcherait le marché d'émerger. Le retour d'expérience sur le projet ZEV confirme ainsi que la rentabilité des stations se fera sur un temps long et nécessite le soutien en fonds publics.

La commande publique comme levier

En ayant la compétence d'autorité organisatrice de la mobilité (AOM), les régions et les départements sur

leurs territoires respectifs peuvent également agir favorablement pour le développement de la filière hydrogène. Dans le cadre de cette mission, ces collectivités territoriales animent des flottes et ont la possibilité de choisir le type de flottes utilisées pour les transports de voyageurs. «*L'organisation de la commande publique, tout comme la logique d'achat groupé, représente un véritable levier qui procure aux industriels une vision de leur marché à la fois globale et étalée dans le temps. Cela permet de mieux structurer et coordonner le déploiement de leur offre industrielle*», détaille Christelle Werquin. Ce levier est de plus en plus sollicité par les collectivités territoriales dans leur désir de décarboner le secteur des transports, à l'image de Châteauroux Métropole et de son projet Hyber, en partenariat avec Storengy. Lauréat de l'AAP de l'Ademe de 2018, ce projet de mobilité va créer un écosystème hydrogène dans le département de l'Indre, centré sur la ville de Châteauroux et desservant l'ensemble du territoire. En prenant en compte les engagements soutenus des exploitants de flottes des secteurs publics et privés, ce ne sont





pas moins de 6 bus et une centaine de véhicules (63 utilitaires et 35 berlines) qui seront alimentés par deux stations hydrogène d'une puissance de 1 MW à partir de 2024. Plus à l'Est, la ville de Dijon à travers son projet DE Energy, va aussi s'équiper d'ici 2022 d'une flotte de véhicules hydrogène : 6 utilitaires légers et surtout 8 bennes à ordures ménagères, avec pour ces dernières, un objectif de réduction de la pollution atmosphérique et sonore. Le projet prévoit le déploiement d'un site de production d'hydrogène vert qui sera alimenté en électricité renouvelable produite par une turbine de l'Unité de valorisation énergétique des déchets. Ce levier de la commande publique ne concerne toutefois pas seulement la

◀ *En 2019, l'agglomération Pau-Béarn-Pyrénées a mis en service 8 bus à haut niveau de service (BHNS) à traction électrique dont l'électricité est générée à bord par une pile à hydrogène.*

mobilité routière mais vise également le ferroviaire, même si les volumes sont pour l'instant plus restreints. Quatre conseils régionaux (Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie, Grand-Est et Bourgogne-Franche-Comté) se sont positionnés pour tester et développer le train régional RégioLis d'Alstom qui bénéficiera d'une version bi-mode électricité/hydrogène. 14 trains ont été commandés à l'industriel. Conformément à la demande des col-

lectivités, ce ne seront toutefois pas des nouveaux trains, mais des rames vendues en 2014 et présentant une motorisation électrique-diesel qui devra être transformée en électrique-hydrogène par un processus de retrofit.

Travail collaboratif européen

Sur les différents axes de développement de la filière hydrogène, les régions ne travaillent toutefois pas seules. Plusieurs ont intégré des réseaux européens, notamment le réseau FCH JU. Créé par la Commission européenne en 2008, ce réseau qui prend la forme d'un partenariat public-privé, lance des appels à projets annuels afin de promouvoir la recherche et le développement des technologies hydrogène. La Région

Nouvelle-Aquitaine a en avril 2019 adhéré à ce réseau composé d'une centaine de régions et territoires, et participe avec l'ADI à plusieurs groupes de travail (mobilité et maritime-portuaire). Autre exemple avec les Régions Auvergne-Rhône-Alpes et Normandie qui copilotent, avec une région espagnole et une hollandaise, la plateforme "European Hydrogen Valleys Partnership", soutenue par la Commission européenne. Cette plateforme qui compte une trentaine de membres, doit contribuer à la modernisation industrielle des régions européennes dans le domaine de l'hydrogène, en identifiant des problématiques communes et en favorisant la coopération dans le montage de certains projets.

Pour ce faire, 12 groupes de travail thématiques couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène et des piles à combustible – de la production d'hydrogène aux usages comme les cars longue-distance ou les bateaux hydrogène par exemple – ont été lancés en novembre 2019. Si chaque pays européen souhaite se placer en leader dans le développement de l'hydrogène, ce type d'initiatives et la présence des territoires régionaux semblent indispensables pour approfondir toutes les problématiques et atteindre l'objectif commun de décarbonation de notre économie nationale et européenne. ●

Clément Cygler

Ecosystème industrialo-portuaire

Parmi les différents écosystèmes territoriaux, celui industrialo-portuaire semble un des plus pertinents à étudier pour le développement d'une filière hydrogène. « Dans ces zones, il y a des usages diversifiés de l'hydrogène grâce aux besoins de logistiques et de mobilités spécifiques, par exemple les engins de manutention (grues, des charriots élévateurs), à la présence d'indus-

triels et bien sûr à leur qualité de hub de mobilité (bateaux, camions...) », indique Laurent Thierry, responsable du service transitions énergétique et environnementale d'ADI. En Nouvelle-Aquitaine, un projet de grande envergure, porté par le Grand Port Maritime de Bordeaux, Storengy et Nexeya, a été engagé. « L'objectif de H2Bordeaux est de valoriser près de 3 000 tonnes d'hydrogène

générées par l'industriel Nouryon lors de la production de chlorate de sodium par électrolyse de la saumure, élaborée à partir du sel importé via le port de Bordeaux. Pour l'instant, cet hydrogène est relâché directement dans l'atmosphère », explique Yannick Bonin, responsable programme hydrogène de Storengy. Une fois traité de ses impuretés, cet hydrogène pourra

être conditionné et acheminé vers un ensemble d'usages. Des études ont débuté en septembre 2020 pour connaître le potentiel de consommation d'hydrogène dans la zone du Port de Bordeaux pour la mobilité (terrestre ou fluviale) ou en application stationnaire. Ce projet de référence pourrait servir de base et être dupliqué pour d'autres projets similaires en zones portuaires.

Sphher scelle l'alliance d'une hydrolienne et du photovoltaïque

Guinard Énergies Nouvelles développe une solution comprenant une petite hydrolienne et des panneaux photovoltaïques pour répondre aux besoins des sites isolés. Après un test dans la Ria d'Étel en Bretagne, une installation pérenne y est envisagée.

Afin de répondre à la problématique de l'intermittence des sources d'énergie renouvelable, il peut parfois être intéressant de combiner les vecteurs de production. C'est l'idée du projet Sphher, qui ambitionne de proposer un procédé alliant une hydrolienne, des panneaux photovoltaïques, de l'injection dans le réseau et une batterie de stockage. D'après son concepteur, Guinard Énergies Nouvelles, cette solution serait adaptée aux sites insulaires isolés mais aussi à de nombreuses zones inter-tropicales déconnectées du réseau. Il s'agirait donc d'îles en France et en Europe ou de sites ruraux en Afrique subsaharienne, en Amérique du Sud, en Asie du Sud-Est. Il faudrait certes que ces lieux soient proches d'un cours d'eau ou de la mer pour alimenter

l'hydrolienne. «*Dans beaucoup de pays cibles, il y a une saison sèche au cours de laquelle le photovoltaïque sera le principal producteur d'électricité, et une saison humide où l'hydrolienne prendra le relais. Cela permettra une production à peu près stable toute l'année*», explique Nicolas Ruiz, directeur de Guinard Énergies.

Une installation de 30 kW

La société a donc conduit, entre février et juin 2020, le projet Sphher. Une unité pilote a été déployée en Ria d'Étel en Bretagne, comprenant une hydrolienne "Poseïde 154" de puissance 20 kW, une installation de panneaux solaires de 4,5 kWc, un stockage batterie de 45 kWh, et une injection réseau volontairement limitée à 15 kVA. La puissance nominale de l'installation était de 30 kW. Cela peut sembler un petit projet : en France cela permettrait d'alimenter 20 foyers. Toutefois, dans les zones inter-tropicales visées par Guinard Énergies, «*entre 300 et 1 000 foyers pourraient voir leurs besoins en électricité couverts par une telle installation. C'est donc pertinent*», estime Nicolas Ruiz. Dans les territoires isolés, le coût du kWh produit par cette solution pourrait s'avérer bien plus bas que celui issu d'un groupe électrogène, qu'il faut alimenter d'un carburant parfois difficile à acheminer. Et ce, malgré le coût d'achat de l'hydrolienne et des

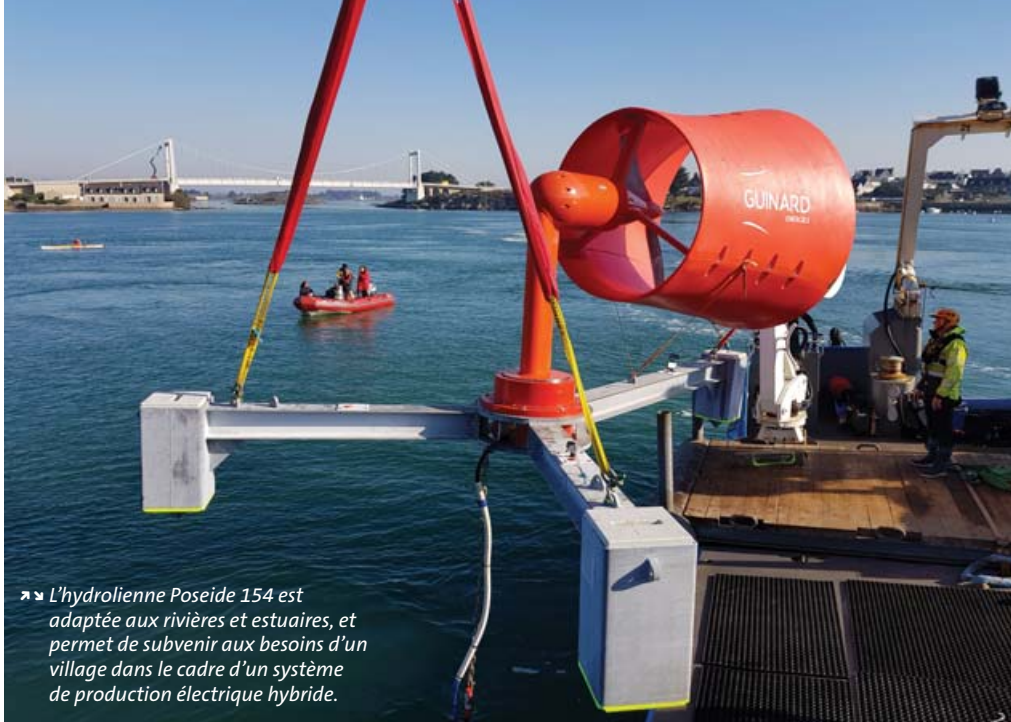
panneaux photovoltaïques. «*Notre solution est à la fois moins chère et plus durable*», se réjouit Nicolas Ruiz. Depuis son test en Ria d'Étel, la solution a d'ailleurs été achetée par une entreprise allemande pour alimenter un village au Togo : la mise en service devrait intervenir début 2021.

En milieu marin

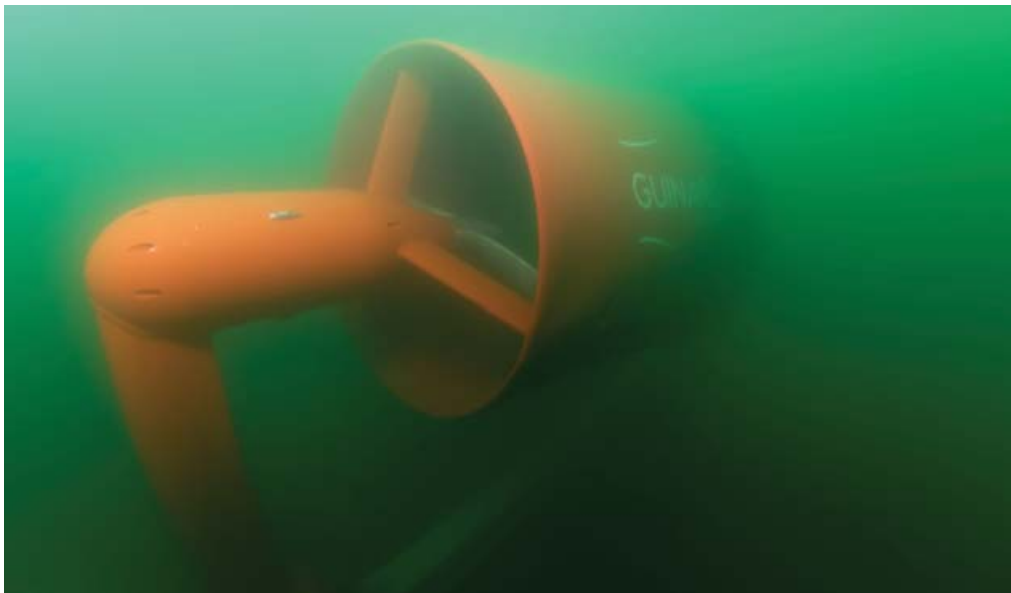
Sphher n'était toutefois pas la première installation de ce type de solution hybride, puisque deux sont déjà déployées : une à Madagascar (pour 200 foyers d'un village) et l'autre en Guyane (pour une unité de recherche du CNRS). Dans ces deux expériences, les hydroliennes sont de taille plus modeste qu'à la Ria d'Étel, et sont installées dans une rivière. «*Avec Sphher, nous voulions montrer la faisabilité technique de l'installation en milieu estuarien de l'hydrolienne sur une base gravitaire et du câble électrique sous-marin, en utilisant des moyens nautiques de taille raisonnable. Nous avons à cœur d'étudier les impacts éventuels de l'hydrolienne sur la faune et la flore benthique et pélagique. Nous souhaitons en outre valider le système de pilotage optimal MPPT de l'hydrolienne en écoulement turbulent estuarien*», précise Nicolas Ruiz. Il s'agissait, côté hydrodynamique, de valider l'orientation automatique de l'hydrolienne dans l'axe du courant et son retournement à la renverse de marée, de se rapprocher du coefficient de performance de 0,75 et d'obtenir un rendement optimal des systèmes de conversion électrique. Côté production électrique, d'atteindre un coefficient de performance proche

Une hydrolienne hors-norme

25 m de large, 11 m de haut, un poids d'environ 1 500 tonnes. Telles sont les dimensions hors-normes de l'hydrolienne HydroQuest Ocean, dont la phase de test se termine tout juste sur le site expérimental de Paimpol-Bréhat, géré par EDF. D'une puissance totale de 1 MW, elle comprend une génératrice de 500 kW à chaque extrémité. Une fois les résultats validés, ce modèle d'hydrolienne, conçu par les équipes de CMN à Cherbourg, sera installé dans une ferme pilote de 10 MW au Raz-Blanchard, en Normandie.



➤ L'hydrolienne Poseide 154 est adaptée aux rivières et estuaires, et permet de subvenir aux besoins d'un village dans le cadre d'un système de production électrique hybride.



du théorique sur la plage de vitesse de courant 1-3 m/s. «Ces objectifs ont été atteints», affirme Nicolas Ruiz.

Quatre convertisseurs

L'hydrolienne mise en œuvre fonctionne grâce à un alternateur synchrone à aimant permanent. L'intensité et la tension du courant électrique produit dépendent donc de la vitesse du courant marin et du couple rotor de la turbine. Pour fournir de l'électricité à l'utilisateur final, il faut mettre en place des redresseurs et convertisseurs de puissance. La solution imaginée pour Guinard comprend quatre convertisseurs. Un pour l'hydrolienne, un

pour le système photovoltaïque, un pour le stockage batterie et un pour l'injection sur le réseau. La gestion de l'ensemble de ces convertisseurs et des flux énergétiques à l'aide d'un système de management de l'énergie (EMS) était l'un des éléments clés du projet et a pu être validée in-situ. Sur ces points, Entech-SE a apporté son appui. Cette société quimpéroise travaille dans la production et le stockage d'énergie renouvelable, et plus spécifiquement dans la conversion d'énergie. Elle a notamment fourni les convertisseurs de Sphher. «Nous avons aussi conçu la stratégie de pilotage, qui s'appuie sur les variations de la production.

Dans le cas de la Ria d'Étel, celles de l'hydrolienne dépendent des marées que l'on connaît bien. Pour le photovoltaïque, notre système absorbe des modèles météo», décrit Laurent Meyer, directeur du développement et co-fondateur d'Entech. Le logiciel analyse par ailleurs les variations de la consommation et modifie peu à peu son modèle en fonction de ce qu'il observe.

Barge ostréicole

En Ria d'Étel, Guinard avait déjà testé en 2019 cette hydrolienne dans le cadre du projet Megawatt Blue. À cette occasion, l'Ifremer avait participé au projet, notamment en mesurant les courants sans et avec l'hydrolienne, et en examinant l'efficacité de diverses peintures antifouling. Ces données ont pu être utilisées dans le cadre de l'opération Sphher. Les usagers de la Ria d'Étel n'ont donc pas été surpris par le projet Sphher. Ils ont même été visiblement intéressés. L'hydrolienne doit en effet être réinstallée sous l'eau cet hiver 2021. Il s'agit cette fois du projet Erseo, soutenu par la Région Bretagne et le fonds européen Feamp, et mené en partenariat avec le Syndicat ostréicole de la Ria d'Étel et le Comité régional de la conchyliculture de Bretagne Sud. Il consiste à alimenter une borne de stockage qui servira à la recharge d'une barge ostréicole à propulsion électrique. Cette dernière sera fabriquée par le Chantier Naval Bretagne Sud. Pour ce nouveau projet, la production photovoltaïque va être portée à 20 kWc, et une borne de recharge va être installée sur le ponton flottant du Chantier Bretagne Sud. «S'ajoutent donc deux nouvelles briques, la borne de recharge et la barge à propulsion électrique. Nous voulons montrer la capacité de notre solution à générer localement l'électricité dont ont besoin les professionnels de la pêche», indique Nicolas Ruiz. ●

Caroline Kim

En Afrique, les partenariats public-privé plébiscités

Le continent africain renferme un potentiel en matière d'EnR dont l'exploitation passe certes par des unités de production mais aussi par le déploiement du réseau et des interconnexions. Le partenariat public-privé a été mis en avant comme une solution de financement adéquate lors d'une table-ronde virtuelle organisée par le salon Pollutec.

« **E**n ce qui concerne l'énergie, pour une fois, l'Afrique n'est pas un problème mais une solution », s'amuse l'ancien ministre de l'Énergie et de l'Hydraulique du Congo (Brazzaville), Bruno Itoua. L'Afrique possède en effet un potentiel incontestable, en particulier solaire et hydraulique, mais celui-ci demeure largement sous-exploité (voir Énergie Plus n°634). Dans un contexte de tension budgétaire, qui plus est après le passage de la crise sanitaire, le partenariat public-privé (PPP) semble être une solution opportune pour financer les projets d'infrastructures énergétiques en faisant appel à des acteurs privés internationaux, notamment européens. Cet outil de financement a déjà permis l'émergence de grands projets, comme la centrale solaire Noor 1 à Ouarzazate au Maroc, ou encore le parc éolien du lac Turkana au Kenya. « *La Banque africaine de développement (BAD) estime que les besoins de financement des infrastructures de l'Afrique pourraient atteindre 170 milliards de dollars par an d'ici 2025*, rappelle Jean-Chrysostome Mekondongo, secrétaire permanent du PEAC (Pool énergétique de l'Afrique centrale). *Elle prévoit également que les écarts de financements pourraient osciller de 68 à 108 milliards de dollars par an, et les PPP sont considérés comme un élément clé pour réduire cet écart.* » Mais en amont des projets d'installations de production, ces PPP doivent servir au déploiement et à la modernisation du réseau de transport d'énergie, dans et entre les cinq



▼ La centrale solaire de Zagatouli au Burkina Faso, inaugurée fin 2017, a fait l'objet de partenariats public-privé.

poils énergétiques régionaux africains*. Bruno Itoua insiste : « *À partir de l'instant où le réseau de transport d'électricité est régional et infra-régional, la plupart des projets de production d'électricité deviennent rentables, grâce aux marchés auxquels ils ont accès, dans la région, sur le continent, voire à l'export.* »

Priorité aux interconnexions

Les États africains en ont bien conscience, et les pools énergétiques s'organisent, à l'instar des initiatives mises en œuvre par le PEAC. Deux types de projets sont soutenus par l'organisme, afin d'agir en faveur des grands projets mais aussi des solutions de proximité, dans les zones rurales plus reculées. Les premiers sont désignés comme des "Projets intégrateurs prioritaires", soit des projets de développement d'unités de production et de réseaux d'interconnexion électrique entre les pays membres, et entre les pools énergétiques régionaux africains : par exemple, le gigantesque et complexe projet de barrage hydroélectrique de Grande Inga, au Congo, et ses interconnexions. Les seconds, les "Projets du programme d'électrification transfrontalière", ont un caractère rural et implique généralement deux (ou plus) pays membres du pool. Celui-ci s'est doté d'instruments techniques et financiers pour mener ces missions, parmi lesquels le Document stratégique de politique énergétique régional, qui fixe les priorités

et les tendances relatives à la politique énergétique régionale à moyen et long terme. Il place l'énergie au cœur des axes retenus pour l'élaboration et la mise en œuvre de l'intégration régionale. Il vise entre autre le renforcement des capacités de production et le développement de l'interconnexion des réseaux électriques d'ici 2025. Dans cette perspectives, « *les États africains, et en particulier l'Afrique centrale, comprennent progressivement à quel point le recours au PPP peut conduire à l'efficacité des dépenses publiques et au développement rapide des infrastructures* », assure le secrétaire permanent du PEAC. Néanmoins, malgré les feuilles de route et les stratégies, « *l'énergie reste le parent pauvre de l'Afrique. On finance des routes, on finance des projets agricoles, mais on finance moins le secteur de l'énergie* », se désole Bruno Itoua. Convaincu que l'exploitation de ce potentiel énergétique sera l'une des impulsions vers le développement économique du continent, il lance l'idée de la création d'une agence, ou d'une association rassemblant des acteurs africains et européens et qui ferait le plaidoyer d'une coopération "gagnant-gagnant". ●

Pauline Petitot

* Le Comelec (Comité maghrébin de l'électricité), SAPP (Southern African Power Pool), E.E.E.O.A. (Système d'échanges d'énergie électrique Ouest africain), PEAC (Pool énergétique d'Afrique centrale) et le PEAE (Pool énergétique de l'Afrique de l'Est).



Nouvelle étape pour la plateforme Gaya

Lancé en 2010, au cœur de la “Vallée de la chimie”, à Saint-Fons (Rhône), la plateforme de recherche & développement semi-industrielle Gaya coordonnée par Engie a franchi une nouvelle étape dans la production de gaz renouvelable. Un an après avoir produit du biométhane à partir de biomasse forestière, le démonstrateur a validé en conditions industrielles la production de gaz renouvelable à partir de combustible solide de récupération (CSR). Ceux-ci sont majoritairement composés de déchets pour lesquels ils n'existe pas encore de filières de recyclage dédiées – bois, papiers, cartons et certains plastiques. Leur valorisation en gaz renouvelable constitue ainsi une alternative à leur enfouissement. ●

Le rendez-vous
européen pour
réussir la transition
énergétique
de nos territoires



ASSISES EUROPÉENNES
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE®

SAVE THE DATE

À DUNKERQUE



+



100 % **DIGITAL**
& **GRATUIT**

DÈS LE 12 JANVIER
| 2021

3 JOURS d'ateliers, de débats
et de plénières

2 MOIS de programmation :
ateliers, carrefour des métiers,
événements, etc.

TERRITOIRE
COMMUNAUTAIRE

DU 9 JANVIER
AU 6 FÉVRIER
| 2021

LES RENDEZ-VOUS
« CITOYENS »

S'informer, échanger
et agir pour la transition
énergétique du territoire

Informations & inscriptions :
www.assises-energie.net





Les câbles de la centrale Hinkley Point C fournis par Nexans

En vertu d'un contrat de près de 20 millions d'euros, Nexans fournira des câbles spécialisés à la nouvelle centrale nucléaire de Hinkley Point C. Celle-ci, en construction dans le comté de Somerset en Angleterre, sera équipée de deux réacteurs EPR produisant 3 200 MW pour le réseau national (pour alimenter environ six millions de foyers britanniques en électricité).

Le contrat, d'une durée de six ans, prévoit en effet la conception et la fabrication de 3 000 kilomètres de câbles, en vue d'assurer la sécurité et la fiabilité des installations électriques pendant la durée de vie de la centrale.

Ces câbles seront fabriqués sur le site de Mehun-sur-Yèvre (Cher) et installés à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de confinement nucléaire.

© D.R.

Feu vert du gouvernement norvégien pour Northern Lights

Après le parlement norvégien, c'est au gouvernement du Royaume de Norvège d'approuver la décision finale d'investissement pour le projet de Northern Lights (voir *Énergie Plus n°637*), qui vise à permettre le transport, la réception et la séquestration de CO₂ dans des couches géologiques enfouies à environ 2 600 mètres en mer du Nord septentrionale. Sous réserve des autorisations en cours d'instruction par les autorités de la concurrence compétentes, les partenaires de Northern Lights, Equinor, Shell et Total, pourront lancer la phase de construction du projet. En mai 2020, ces derniers ont pris une décision d'investissement conditionnelle pour le projet Northern Lights de transport et de séquestration de CO₂ et ils sont désormais en phase de création de la joint-venture qui sera chargée de toutes les activités du projet, et notamment du développement commercial. Premier projet de création d'une chaîne de valeur transfrontalière, Northern Lights doit offrir aux industriels européens la possibilité de séquestrer leur CO₂ en toute sécurité et de manière permanente sous terre. Les installations de la 1^{re} phase du projet devraient être opérationnelles en 2024 et permettre de traiter jusqu'à 1,5 million de tonnes de CO₂ par an.

Six lauréats sélectionnés par le club Sekoya

Le Club industriel Sekoya a dévoilé la liste des lauréats de l'appel à projets lancé pour la seconde fois sur la plateforme éponyme dédiée aux matériaux et procédés bas-carbone. Celle-ci a été créée en juin 2019 par Eiffage et Impulse Partners. Depuis ils ont été rejoints par neuf partenaires représentatifs de l'ensemble de la chaîne de valeur de la construction qui apportent leur expertise en matière de carbone et souhaitent favoriser la mise en œuvre de solutions décarbonées : Covivio, Gerflor, GRDF, Legrand, Saint-Gobain, Vicat, l'Union sociale pour l'habitat, le CSTB et le CEEBIOS. Cet appel à projets portait sur deux thématiques : la conception et la construction bas-carbone d'une part, les usages et l'exploitation bas-carbone d'autre part. Dix start-up ont présenté leurs innovations, et le club Sekoya en a retenu six : le Pavé Coquillage (l'ESITC de Caen), la technologie CarbonCure (CarbonCure), le Mobilypod (Nielsen concept), la marketplace Bluedigo (Bluedigo), Celsius Energy (Celsius Energy) et le Pavé (Sasminimum). Un coup de cœur a été attribué par le jury à la start-up Axibio, et sa solution de point d'apport volontaire connecté dédié à la collecte de biodéchets.

► Pour le détail des solutions : www.sekoyacarboneclimat.com/solutions-bas-carbone

TÉLEX

/// Le groupe **BAUDELET ENVIRONNEMENT**, spécialisé dans la collecte, le traitement et la valorisation des déchets au nord de Paris, a été choisi pour accompagner les acteurs industriels mobilisés sur les deux principaux chantiers liés au projet de construction du parc éolien offshore qui se développe actuellement au Havre. /// La **STCM** (Société de traitement chimique des métaux) se lance dans une nouvelle activité liée au recyclage de batteries lithium à Bazoches-les-Gallerandes.



Un réseau de chaleur bientôt renouvelable à 98 % grâce à la vapeur d'Ugitech

L'hiver prochain, le réseau de chaleur de la commune d'Ugine sera presque entièrement renouvelable. En effet, le gaz utilisé par l'installation sera remplacé en grande partie par de la chaleur fatale récupérée dans les fumées de l'usine sidérurgique Ugitech. Les chaudières à gaz pourront tout de même fournir quelques pourcents de la chaleur de l'installation voire plus en cas de problème.

Ugine, petite ville savoyarde de 7000 habitants, disposera bientôt d'un réseau de chaleur alimenté quasi exclusivement par de la biomasse et de l'énergie de récupération. La commune, qui fait partie de l'intercommunalité Arlysère, dont la principale agglomération est Albertville (voir encadré), est située au carrefour de plusieurs vallées et massifs alpins. Cette situation

géographique à proximité de nombreux espaces naturels sensibles a poussé Arlysère à se porter candidate à l'appel à initiatives Territoire à énergie positive pour la croissance verte (Tepos) en octobre 2015. Cela lui a donné un appui financier afin de mener des actions tournées vers la transition énergétique : construction d'un bâtiment à énergie positive dans la zone d'activités de Terre Neuve, acquisition d'un véhicule électrique, rénovations énergétiques

d'écoles et de salles communales, conseil et accompagnement auprès des communes et des habitants sur les questions liées aux économies d'énergie, etc. En outre, elle a mis en place une plateforme bois-énergie pour favoriser l'approvisionnement des chaufferies en bois local.

Biomasse et chaleur fatale

Dès 2016, Ugine a lancé un réseau de chaleur urbain de 6,3 kilomètres équipé d'une chaufferie bois pour profiter d'une ressource proche et abondante. Il alimente 44 bâtiments dont 18 appartenant à la ville, 16 HLM de 556 appartements et six copropriétés de 176 logements. La surface totale chauffée atteint la superficie de 44 000 m². Dalkia s'est chargé de la mise en

▼ *L'usine sidérurgique Ugitech en Savoie a installé sur des fours de traitement thermique un système de récupération de chaleur qui sera injectée dans le réseau d'Ugine.*

service du réseau et du démarrage des installations. Celles-ci sont composées d'une chaudière bois d'une puissance de 3,5 MW fournie et installée par la société Weiss-France, elle-même implantée à Ugine. Le choix s'est porté sur une chaudière à grille mobile, capable de brûler du bois dont le taux d'humidité peut atteindre jusqu'à 50%. Chaque année, elle consomme environ 5 700 tonnes de combustible. Au départ, la part de chaleur issue de la biomasse a été fixée à un peu moins de 80%. L'appoint est réalisé par une chaudière au gaz de 2 MW et éventuellement par une installation de secours de 4 MW, toujours au gaz. Cette nouvelle chaufferie diminue d'environ 80% les émissions de gaz à effet de serre (GES) des abonnés, ce qui correspond à 2 250 tonnes de CO₂ par an. Pour éviter de trop polluer l'air, deux systèmes capturent les cendres volantes : un filtre multicyclone pour les grosses particules et un filtre à manches pour les plus fines. Cela garanti le respect des valeurs réglementaires fixées ici à 50 mg/Nm³. Weiss-France garantit d'ailleurs des rejets inférieurs à 15 mg/Nm³. Mais la commune souhaite faire mieux d'un point de vue environnemental. «*Pour l'instant, plus de 20% de notre chaleur reste issue du gaz. Grâce à la récupération de chaleur, nous pourrions nous passer presque totalement de gaz et le remplacer par de la chaleur fatale captée localement*», explique Simon Ouvrier-Bufferet, conseiller municipal en charge de l'attractivité et du développement économique à Ugine ⁽¹⁾. Pour parvenir à éviter au maximum le recours aux énergies fossiles, la ville s'est alliée à Ugitech. L'usine sidérurgique, filiale de Swiss Steel Group, produit des barres, des fils machine et des fils tréfilés en acier inoxydable ⁽²⁾ dans la commune. L'entreprise a décidé, après avoir réalisé dès 2017/2018 une étude de

faisabilité, d'installer un système de récupération de chaleur sur des fours de traitement thermique qui permettent de recuire les métaux. «*Nous utilisons des brûleurs au gaz durant le procédé. Ils produisent de la fumée dont la température oscille entre 450 °C et 500 °C. C'est dans cette fumée que nous récupérerons la chaleur*», rapporte Bruno Henriet, chef d'établissement chez Ugitech. Les calories seront extraites via un échangeur air/eau puis expédiées vers le réseau à une température de 100 °C après un passage dans un second échangeur. Pour raccorder l'usine, 640 mètres de tuyaux supplémentaires seront posés et enterrés. «*Nous espérons fournir environ 21% de la chaleur du réseau d'Ugine grâce à cette chaleur fatale dès la mise en service lors de l'hiver 2021-2022. 77% proviendront par ailleurs de la biomasse et à peine 2% du gaz naturel*», ajoute Bruno Henriet. Les fours d'Ugitech apporteront 5 000 MWh par an de chaleur au nouvel équipement, soit à peine la moitié de leur potentiel. En contrepartie, la société chauffera ses bâtiments administratifs grâce au réseau, ce qui lui donnera la possibilité de supprimer trois chaudières à gaz. Sa mise en service devrait faire baisser les rejets de carbone de la ville de 1 150 tonnes chaque année et ceux de l'entreprise de 270 tonnes. La ville d'Ugine portera le projet dans son intégralité. En effet, Ugitech lui a cédé les subventions déjà accordées par l'Ademe, qui a financé les travaux à hauteur de 30% de l'investissement. En tout, le chantier coûtera 1,7 million d'euros, dont 1,1 M€ resteront à la charge de la collectivité. ●

Olivier Mary

(1) Les citations ont été prononcées lors d'une conférence numérique qui s'est tenue dans le cadre du salon Pollutec

(2) Les aciers inoxydables de l'usine sont employés dans les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique, de la construction, le médical et la filière pétrole et gaz.

À Chambéry, un réseau aussi en transition



D'une longueur de 58 kilomètres, le réseau de chaleur de Chambéry est d'une tout autre échelle -c'est le cinquième plus important de France- que celui d'Ugine avec 27 500 équivalents logements desservis. Pourtant, les deux équipements suivent la même trajectoire vers la décarbonation. Vieux de 70 ans, il fut d'abord alimenté au fioul lourd, puis au charbon. Dès 1989, il débute sa transition en se raccordant à une usine de valorisation énergétique des déchets. La municipalité et son délégataire la Société chambérienne de distribution de chaleur (SCDC), filiale d'Engie Solutions, décident de poursuivre sa transition énergétique avec la mise en service en 2011 et 2015 de deux nouvelles chaufferies biomasse (Croix Rouge et Bissy). Elles permettent d'atteindre 67% d'énergies renouvelables (38% par la biomasse et 29% par les déchets) dans le mix énergétique, et d'éviter l'émission de 56 400 tonnes CO₂ par an. En 2020, ses gestionnaires ont signé un accord d'un montant de 16 millions d'euros pour le rénover et le développer. La somme sera investie par Engie. 10% du réseau sera remis à neuf d'ici 2024 après des incidents à répétition et 14 MW supplémentaires seront ajoutés à sa capacité actuelle de 200 MW. La SCDC s'est également engagée à moderniser l'installation grâce à la mise en place d'un système d'information destiné à la géolocalisation du réseau. Elle va aussi l'équiper de sondes et de sous-stations communicantes. Celles-ci ont pour but de détecter instantanément les fuites sur les canalisations pour faciliter les interventions des techniciens et économiser la ressource en eau. Après ces travaux d'urgence, le réseau pourrait se décarboner encore plus. C'est en tout cas la volonté de la municipalité qui aimerait abandonner le gaz naturel (environ 5000 MWh) en dehors des périodes hivernales. Une solution basée sur le solaire thermique est à l'étude.

Les premiers pas de Prorefei

Sur l'île de la Réunion, la première session de formation Prorefei a été organisée fin septembre 2020. Afin d'améliorer la mobilisation pour cette démarche, une communication croisée a été mise en œuvre avec le programme Assure qui incite à la mise en place d'un système de management de la maîtrise de l'énergie.

Former les salariés en charge de la gestion de l'énergie dans l'industrie afin de faire émerger des projets d'optimisation énergétique concrets, rentables et adaptés aux contraintes de chaque entreprise, quels que soient sa spécialisation ou ses moyens. Tel est l'objectif du programme Prorefei, piloté par l'Association technique énergie environnement (ATEE) et s'inscrivant dans le cadre du dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE). Depuis son lancement en 2018, plus de 700 référents énergie ont ainsi pu bénéficier de ce parcours de formation sur l'ensemble du territoire français. La métropole en premier lieu, mais également les départements-régions d'Outre-mer avec successivement les Antilles (Guadeloupe et Martinique), la Guyane et désormais la Réunion. Fin septembre 2020, s'est ainsi déroulée la première session de formation Prorefei sur cette île de l'Océan indien. Mandaté par l'ATEE, l'organisme de formation Isodom s'est chargé de mettre en place ce parcours multimodal qui comprend un mooc

→ *Quelques actions d'optimisation de l'efficacité énergétique ont été entreprises par runéo sur ses stations d'épuration, notamment la mise en place d'un système de régulation et de contrôle avancé des bassins biologiques pour le traitement de l'azote.*



de 6 heures, un stage présentiel de 2 jours et un accompagnement individuel en situation de travail sur plusieurs mois. «La première formation était prévue en mars, mais en raison de la crise sanitaire, elle a été annulée et reportée en septembre avec quatre stagiaires. On a toutefois encore du mal à mobiliser les stagiaires sur la partie administrative et obtenir des retours rapides», indique Nancy Badilas d'Isodom. Dans certains cas, il est parfois difficile de dégager du temps pour les salariés, notamment quand il n'y a qu'un seul responsable de la maintenance ou animateur QSE. Une chose est sûre : l'intérêt ne manque pas. Mais avec

l'arrêt de certaines bonifications supplémentaires de fiches standardisées CEE pour les Drom, l'engouement pour optimiser son efficacité énergétique est moindre qu'en 2015.

Communication croisée

Pour favoriser cette mobilisation, l'organisme de formation et l'ATEE se sont rapprochés de l'Association pour le développement industriel de la Réunion (Adir) qui porte le programme Assure. «À la Réunion, les industries sont avant tout des TPE/PME, n'ayant pas forcément les ressources pour passer la certification Iso 50001 qui apparaît parfois comme surdimensionnée. Le but d'Assure est d'emmener le plus d'industriels à s'engager dans une telle démarche, et de leur fournir des outils pour réduire leurs consommations énergétiques. Les parties de l'Iso 50001 qui vont amener des résultats rapides sont ainsi particulièrement



ciblées», explique **Sophie Cordillet**, chargée de mission environnement à l'Adir. Ce programme étant complémentaire à

Programme prolongé, prise en charge abaissée

Pour atteindre son objectif de former 3 000 référents énergie, Prorefei a été prolongé jusqu'au 31 décembre 2023. Toutefois, les conditions de prise en charge vont évoluer. Depuis son lancement et jusqu'à fin 2021, Prorefei est pris en charge à 100 % pour les entreprises de moins de 300 salariés, à 50 % au-delà. En 2022, le taux de prise en charge diminuera à 80 % pour les entreprises de moins de 300 salariés, et à 40 % au-delà, puis en 2023 à 60 % pour les entreprises de moins de 300 salariés, et à 30 % au-delà*.

*selon les conditions du programme www.prorefei.org.

à la Réunion



celui de Prorefei, une communication croisée a été élaborée, avec notamment l'organisation d'un webinaire commun en juin dernier afin de recruter davantage de professionnels. De plus, Adir communique régulièrement dans ses newsletters sur le programme piloté par l'ATEE. Au final, les deux programmes gagnent sur la promotion de ce couple. *«Le programme Prorefei augmente le degré de sensibilisation sur la problématique du management de l'énergie. Pour le programme Assure, avoir quelqu'un formé et sensibilisé comme interlocuteur est forcément un gain de temps et d'efficacité pour la mise en place d'actions»*, précise Sophie Cordillet. Il ne faut toutefois pas que les périmètres de ces deux programmes se superposent trop afin de garder leur spécificité et proposer une palette de solutions aux entreprises. Que ce soit pour Prorefei ou Assure, Isodom et Adir espèrent que les premiers stagiaires formés pourront faire part de leur retour d'expérience et ainsi témoigner de leur pertinence. ●

Clément Cygler

Témoignages



Clarisse Aaron, animatrice Qualité sécurité environnement (QSE) chez runéo

«Depuis 2019, une équipe projet est dédiée au déploiement du plan de performance énergétique au sein de runéo, filiale de Veolia Eau à la Réunion car nous sommes certifiés Iso 50001. Avec Prorefei, nous voulions approfondir nos connaissances et surtout bénéficier de l'expérience et de points de vue externes des autres stagiaires et entreprises présentes. La formation nous a permis de réviser nos bases sur l'énergie, notamment avec le mooc en ligne, et approfondir de nouvelles notions comme le retour sur investissement et l'instrumentation. Nous étions trois collaborateurs de runéo à suivre la même formation. La valeur ajoutée est désormais la possibilité de plus facilement diffuser les messages en interne. À la fin de la formation, chaque stagiaire est accompagné par un formateur-accompagnateur sur une thématique spécifique choisie ensemble, en fonction de nos différents domaines d'expertise et des enjeux identifiés en interne (plans de comptage, sensibilisation du personnel et montage financier). Pour ma part, je me concentre sur la sensibilisation du personnel. L'accompagnement et l'adhésion des collaborateurs sur le terrain sont des points clés pour ce type de projet. La performance énergétique doit devenir une habitude à l'image de la sécurité par exemple. Cette formation était donc l'occasion de travailler sur le thème de la sensibilisation des collaborateurs et faire évoluer leurs manières de penser, même si je pense d'ailleurs que la formation en présentielle devrait comporter plus de contenu sur ce thème. Cette nouvelle approche arrive avec de nouveaux outils performants qui peuvent effrayer, mais nos collaborateurs comprennent les enjeux et les attentes de la démarche. D'autant plus que des objectifs chiffrés d'optimisation des performances énergétique et environnementale, avec des indicateurs, ont été fixés par Veolia au niveau national. Pour les atteindre, nous devons pouvoir compter sur l'implication de chacun.»



Laurent Vacossain, responsable industriel Sica Viandes Pays/ Salaison de Bourbon

«Je suis arrivé il y a un an dans le groupe, déjà certifié Iso 50001, en tant que responsable industriel. Mon prédécesseur était le référent énergie, et j'ai également récupéré cette fonction. Même si j'avais déjà une sensibilité aux problématiques sur l'énergie, j'avais vraiment besoin de savoir ce qu'on demandait à un référent énergie. La formation Prorefei m'a plutôt conforté dans mes attentes. Cela m'a permis de parler le même langage et d'utiliser un vocabulaire adapté, tout en approfondissant certains aspects du management de l'énergie. Par exemple, comment mieux gérer sa facture électrique, sur quel type de contrat il valait mieux partir ou quelles actions étaient possibles pour optimiser sa consommation énergétique? La dernière partie de la formation avec un accompagnant m'aide sur le volet "Diagnostic énergétique" (faisant partie de l'action "Gérer sa facture énergétique") afin de trouver les meilleures solutions d'optimisation possibles. Il faut savoir qu'à la Réunion, un seul opérateur, EDF, est présent ce qui diminue notre pouvoir d'action et de négociation.

Mise en place sur les sites du groupe, une gestion technique centralisée (GTC) nous permet de visualiser quasi en temps réel les consommations de différents postes. Cela nous aide à mieux gérer les coûts en fonction des plages horaires du contrat EDF, et à identifier des pistes d'actions d'amélioration de l'efficacité, notamment sur la production de froid qui représente entre 75 et 80 % de notre consommation énergétique totale. Le groupe est ainsi en train de finaliser la mise en place d'un nouvel équipement qui, associé à la récupération d'une partie de la chaleur des machines, devrait nous faire économiser environ 20 % d'énergie.»

HyVolution

L'ÉVÉNEMENT HYDROGÈNE
POUR L'ÉNERGIE, L'INDUSTRIE, LA MOBILITÉ

4 & 5 MAI 2021
PEC, PARIS - FRANCE

VOTRE RENDEZ-VOUS 100% HYDROGÈNE EN 2021 !

120

exposants et marques :
production, distribution,
stockage, services...

2

jours de conférences
de haut niveau

1

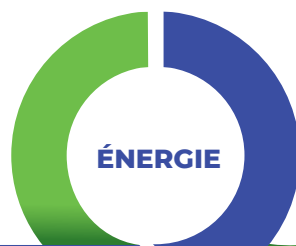
service de
rendez-vous d'affaires
et de networking

Toutes les solutions de l'hydrogène décarboné sont sur HyVolution !



MOBILITÉ

Auto, vélo
Camion, Bus, Train
Maritime & fluvial
Transports
spéciaux



ÉNERGIE

Power to gas
Énergies
renouvelables
Stockage
Sites isolés



INDUSTRIE

Chimie
Métallurgie
Verre

Document non contractuel - PCS Lyon 380 976 552

DEMANDEZ VOTRE PASS D'ACCÈS GRATUIT

sur www.hyvolution-event.com à partir de mi-janvier 2021 avec le code **SMATE**

www.hyvolution-event.com



Made by

HOTLINE VISITEURS :

+33 0(4) 78 176 216

hotlinevisiteurs@gl-events.com

En collaboration avec :



FRANCE
HYDROGÈNE

En partenariat avec :



énergie^{Plus}

La revue des professionnels
de la maîtrise de l'énergie



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



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

Tous les 15 jours, la revue m'offre

- ▶ les actualités essentielles du secteur de l'énergie
- ▶ des enquêtes spécialisées et des dossiers d'analyse (biogaz, efficacité énergétique, biomasse, cogénération, stockage d'énergie, etc.)
- ▶ les prix des énergies, du CO₂ et des certificats d'économies d'énergie
- ▶ des retours d'expérience chiffrés et illustrés (collectivité, industrie, tertiaire, transport, etc.)
- ▶ une veille réglementaire
- ▶ des informations professionnelles pratiques (produits nouveaux, nominations, agenda, une veille, etc.)

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

Nom

Adresse

Prénom

Entreprise

Code postal Ville

Code NAF

Tél. Fax

Fonction

e-mail
(obligatoire pour la version digitale)

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

ÉNERGIES RENOUVELABLES

Pour votre énergie durable :
NOS SOLUTIONS CONNECTÉES
MULTI-ÉNERGIES



Groupe électrogène : Gaz, Biogaz, Syngaz, Dual gas



Energie solaire : Panneaux photovoltaïques - Solutions hybrides



Stockage : UPS - Batteries

www.eneria.com
gazbiogaz@eneria.com



MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ

Clarke Energy
GROUPE KOHLER

Ingénierie - Installation - Maintenance



Cogénération :
Moteurs Jenbacher

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

Injection :
production de biométhane & récupération du CO₂ : TPI

JENBACHER TPI

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

APESA CRT
Centre technologique
au service des transitions
apesa.fr

Méthanisation, compostage
Évaluation environnementale
Acceptabilité sociétale

R&D

PRESTATIONS

FORMATION

LUBRIFIANTS

Q8 Oils

Producteur-raffineur
et spécialiste des lubrifiants

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

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

2G

Le spécialiste de la cogénération

- Biogaz, Gaz naturel et Hydrogène
- 20 kWél à 2 MWél
- Solutions clés en main
- Service de proximité

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

RÉCUPÉRATION DE CHALEUR

BOOSTHERM Heat Recovery Systems

Boostez vos économies
d'énergie

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

Une gamme complète

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

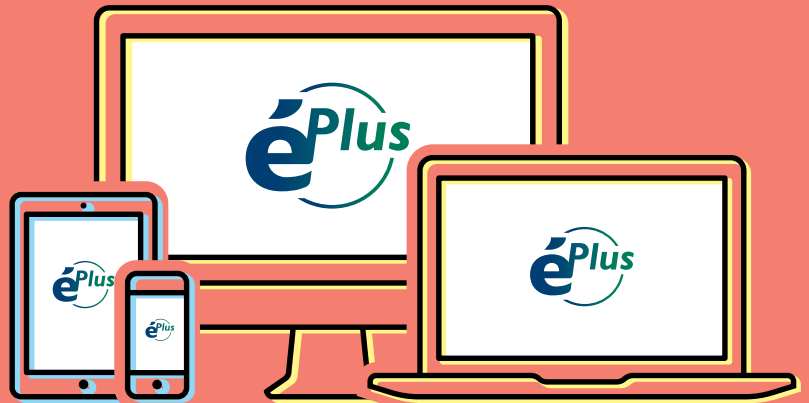
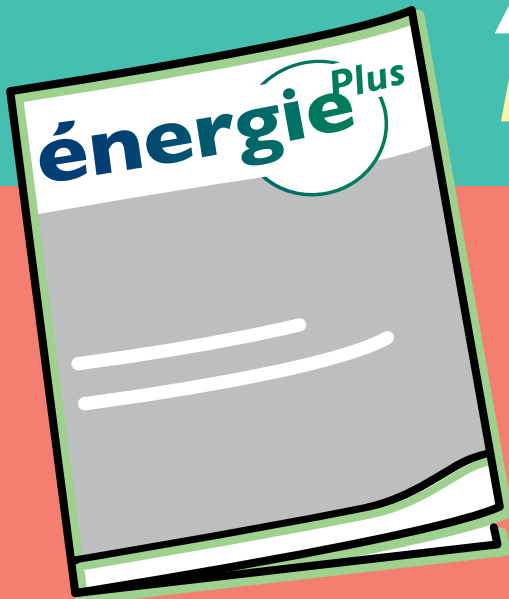


Notre équipe vous accompagne

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

www.boostherm.com / contact@boostherm.com
Tel : 03.80.48.60.16

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

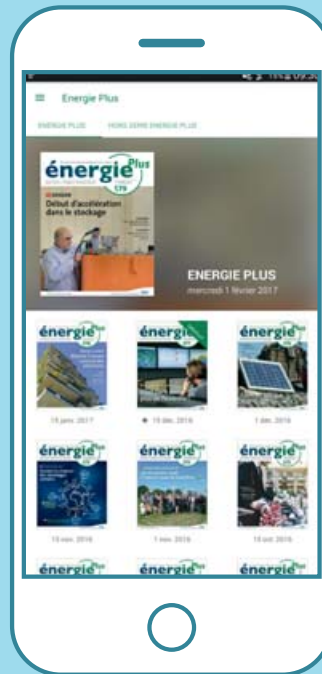
Cherchez en indiquant

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).

Le premier écosystème CEE



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



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

Vous aussi, prenez place dans l'écosystème CEE.

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

contact@consoneo.com

Siège social : PARIS

Support partenaires et R&D : BORDEAUX