

## 12 INDUSTRIE

# Comment l'injection de gaz renouvelables transforme les réseaux

## 16 INDUSTRIE

*Des biocarburants à partir de boues organiques*

## 27 COLLECTIVITÉS

*Bois et géothermie pour le village olympique*

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)
- Rédacteur : Olivier Mary (75 95)
- Ont participé à ce numéro : Thomas Blossville, Philippe Bohlinger, Caroline Kim
- Diffusion-abonnements : Alexandre Giroux (01 46 56 35 40) a.giroux@atee.fr
- Photo en couverture : © Sabella

## 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°0526 G 83107



12



16



22

## Infos pros

- 4 Le site. À lire.
- 5 Il/elle a dit. Les rendez-vous ATEE. Les nominations. Agenda.
- 6 En bref
- 8 L'Ademe fait le bilan de France Relance
- 9 Les services vélo gagnent du terrain
- 10 Une base de l'Otan reconvertie en parc photovoltaïque

## Industrie

- 11 En bref
- 12 **Comment l'injection de gaz renouvelables transforme les réseaux**
- 16 **HyFlexFuel : des biocarburants à partir de boues organiques**
- 18 CIV France convertit ses data centers à l'efficacité énergétique

## Collectivités

- 21 En Bref
- 22 **Le village des athlètes mise sur le bois et la géothermie**
- 24 Ouessant, laboratoire de la transition énergétique

## 26 Répertoire des fournisseurs



# Peut mieux faire !

Clément Cygler, rédacteur en chef

Le 22 septembre dernier, le projet de loi de finances pour 2022 (PLF 2022) a été présenté en Conseil des ministres. Suite à cette présentation, plusieurs éléments ont été mis en avant par le Ministère de la Transition écologique, notamment le budget de 50 milliards d’euros alloué à cette transition ou le maintien des aides à la rénovation énergétique. Des incitations fiscales ont également été introduites à inciter les entreprises de transport maritime et fluvial à acquérir des navires moins émetteurs de gaz à effet de serre ou de polluants atmosphériques. Pour favoriser l’utilisation d’énergies renouvelables dans les transports, certaines dispositions ont été évoluées, comme la taxe incitative relative à l’incorporation d’énergie renouvelable dans les transports (Tiruert).

Si le MTE se félicite de ces diverses avancées,

ce n’est pas le cas tout le monde... « *Les aides comme MaPrimeRénov ne sont pas orientées vers les rénovations performantes. Elles font gonfler artificiellement les chiffres de rénovations, sans faire baisser les factures de chauffage et d’électricité de manière significative, et en dilapidant les ressources du plan de relance* », indique le CLER-Réseau pour la transition énergétique, pour qui ce projet « *souligne, une nouvelle fois, l’échec de la politique gouvernementale en matière de transition énergétique* ». Un de leurs principaux griefs porte également sur le manque de soutien à la production d’énergies renouvelables, en particulier sur la chaleur et le gaz renouvelables. De son côté, le Réseau Action Climat (Rac) a critiqué l’insuffisance des moyens financiers attribués aux collectivités territoriales, pourtant maillon essentiel, indispensable et reconnu de la transition écologique...

## ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

ADEME	8, 9, 11, 21, 23	CRE	13, 15	ENGIE	6, 14, 15	KHIMOD	12	SOLIDEO	22, 23
AIR LIQUIDE	14	CREA	6	ENGIE SOLUTIONS	11, 23	LHYFE	6	STEEPER ENERGY	17
APAVE	11	DBFZ	17	ENI	16, 17	MTE	12	STORENGY	12, 14
AQUATERRA ENERGY	6	EBA	11	FIVET HYDROGEN	15	OMS	6	SWISS KRONO	8
ANCT	7	ÉCOLE POLYTECHNIQUE	21	GRDF	12, 13, 14	OVS	17	TRANSITION ZERO	6
BAUHAUS LUFTFAHRT	16	EGIS	22	GRTGAZ	12, 13	PAUL SCHERRER	16	TEREGA	12, 13, 14
BIO2OIL	17	EIT INNOENERGY	11	H2GEN	11	PLAINE COMMUNE ENERGIE	23	TSE	10
BORR DRILLING	6	ELIOTH	22	HYUNDAI	11	PRODEVAL	12	UNIVERSITE AALBORG	16, 17
BPI FRANCE	11	ELOGEN	12	INGREDIA	11	REGION ILE DE FRANCE	21, 23	UNIVERSITE AARHUS	16
CIV FRANCE	18, 19	ENEDIS	7	IPF TRAINING	11	SITES	11	VALOREM	8
CNRS	21	ENERPAC AG	10	IPSL	21	SMIREC	23	VALOTALIS	21

## Le site

[www.geodair.fr](http://www.geodair.fr)

L'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) lance un nouveau site dédié à la qualité de l'air. Baptisé Géod'air, il compile des données de référence sur le sujet. Celles-ci sont disponibles pour l'ensemble de la France (y compris les départements d'Outremer) en temps quasi-réel via une carte interactive. Les données sont fournies par les réseaux de mesure réglementaires mis en place par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) dans chaque région française. De nombreux polluants sont répertoriés : particules fines, ozone, dioxyde de soufre, oxydes d'azote, monoxyde de carbone, benzène, etc. D'autres fonctionnalités sont disponibles : fiches des stations de mesures, recherche historique, évolution des concentrations dans le temps, comparaisons ou exportation de données.



## À lire

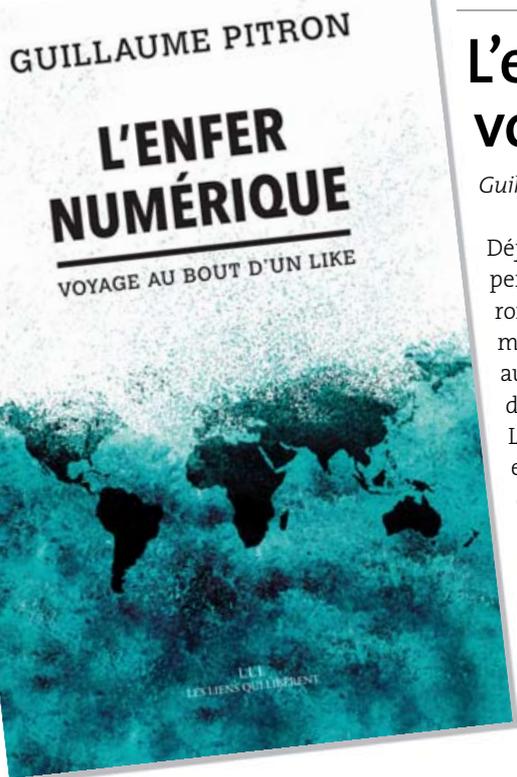
## L'enfer numérique, voyage au bout d'un like

Guillaume Pitron, *Les liens qui libèrent*, 352 pages, 21 euros.

Déjà auteur d'une enquête consacrée aux métaux rares, le journaliste Guillaume Pitron se penche dans son nouveau livre sur les conséquences de l'essor de la dématérialisation sur l'environnement. Le numérique, désormais indispensable pour communiquer, travailler et consommer, s'avère avoir un impact bien plus tangible que l'on pourrait le penser. Il consommerait aujourd'hui 10 % de l'électricité mondiale et représenterait déjà près de 4 % des émissions de dioxyde de carbone de la planète, soit un peu moins du double du secteur civil aérien mondial. L'industrie numérique mondiale consomme tant d'eau, de matériaux et d'énergie que son empreinte est le triple de celle de pays comme la France ou l'Angleterre. Cette pollution est d'abord due aux milliards d'interfaces (tablettes, ordinateurs, smartphones) mais aussi aux données que nous produisons à chaque instant qui sont transportées, stockées et traitées dans de vastes infrastructures consommatrices de ressources et d'énergie. À l'heure du déploiement de la 5G, des voitures et autres objets connectés et de l'intelligence artificielle, cette enquête, menée durant deux ans sur quatre continents, révèle l'anatomie d'une technologie qui n'a de virtuel que le nom. Et qui, sous couvert de limiter l'impact de l'Humanité sur son environnement, s'affirme déjà comme l'un des défis environnementaux majeurs du siècle. C'est en effet la source de pollution qui croît actuellement le plus rapidement.

## TÉLEX

/// À Perpignan, **SEVEN** a inauguré une station multiénergie ouverte au grand public. Implantée sur 4 000 m<sup>2</sup>, elle est équipée de quatre bornes de recharge rapide en le rapport « Europe: agir ensemble pour la décarbonation » dans lequel il recommande différentes orientations pour tendre vers une stratégie européenne unifiée de ensemble au déploiement des filières de l'éolien offshore flottant, de l'hydrogène renouvelable et de l'hydrolien en Bretagne /// **CATHAY PACIFIC** s'est engagée à ce et **HYNAMICS** s'associent pour mener le projet Hynovi qui vise à développer une solution intégrée de capture de CO<sub>2</sub> et de production de méthanol décarboné. Premier **IEFFEL INVESTMENT GROUP** lancent « Maif rendement vert », une unité de compte pour investir dans les infrastructures d'énergie renouvelable /// **SOLARWATT** ouvre en France, correspondant à un investissement d'environ 35 millions d'euros ///



## Elle l'a dit

**Emmanuelle Wargon,**  
ministre chargée du Logement



# « Pour le tertiaire privé, la réutilisation du parc existant est une alternative à la démolition-reconstruction »

*Lors de la dernière édition d'Enerj-Meeting Paris qui s'est tenue le 7 septembre, Emmanuelle Wargon est revenue sur les initiatives prises par le Gouvernement pour favoriser la décarbonation et la transition du secteur du bâtiment. Elle a en outre plaidé pour la réutilisation du parc existant à la place de la démolition et a insisté sur l'importance de la RE 2020.*

« La transition écologique dans le bâtiment, ce n'est plus une question. Il faut la mener vite. Et nous avons démontré dans la période récente que c'est possible. Possible sur la rénovation énergétique de l'existant. Cela se confirme tous les jours grâce à MaPrimeRénov'. Le dispositif lancé début 2020 a vu 200 000 dossiers déposés l'année dernière et on en attend 800 000 cette année. La rénovation des logements a donc commencé et elle va s'améliorer encore avec la loi climat qui crée les accompagnateurs Rénov' pour aller plus loin et faire des rénovations qui soient les plus complètes possibles énergétiquement parlant et qui permettent une décarbonation plus importante. L'année prochaine verra aussi l'apparition du prêt avance rénovation qui financera les restes à charges. Si les rénovations dans le logement ont bien démarré, il reste le défi des copropriétés qui sera plus difficile à relever. Le parc social fait sa transition très rapidement. Le secteur tertiaire public bénéficiera de deux milliards d'euros pour financer la rénovation énergétique des bâtiments publics d'état et 1,3 milliard d'euros pour ceux des collectivités locales. Pour le tertiaire privé, la réutilisation du parc existant, y compris la rénovation très lourde, est une alternative à la démolition-reconstruction. La réutilisation peut être une solution, y compris en changeant l'usage des bâtiments, par exemple en transformant des bureaux en logements. La question de la construction neuve est aussi importante. Nous avons besoin de bâtiments neufs exemplaires, en particulier pour le collectif. Les exigences en matière environnementale seront les conditions de l'acceptabilité de ces constructions. La réglementation environnementale 2020 (RE2020) suscite des inquiétudes mais je pense que nous avons trouvé le bon curseur entre l'ambition et le pragmatisme. Sur la question des surcoûts liés à cette nouvelle réglementation, je suis assez optimiste sur la capacité du secteur à les absorber ».

bioGNC et en accueillera deux autres sous 18 mois en bioHydrogène /// L'INSTITUT MONTAIGNE vient de publier transition énergétique /// QAIR et BRETAGNE OCEAN POWER ont signé un accord de partenariat pour contribuer que le carburant aérien durable représente 10% de sa consommation totale de carburant d'ici 2030 /// VICAT objectif de ce projet : capter 40% du CO<sub>2</sub> émis par la cimenterie Vicat de Montalieu-Vercieu /// MAIF VIE et trois nouveaux sites de production de panneaux photovoltaïques et de systèmes de stockage d'énergie solaire

## Rendez-vous ATEE

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

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

### Événements nationaux

**11 octobre – 11h en ligne**  
Webinaire CTBM : « Dégradation des bioplastiques en méthanisation »

### Événements régionaux

#### ATEE SUD PACA

**13 octobre – de 14h à 17h30 à Nice**  
Conférence : « Dispositif éco énergie tertiaire : agir sans attendre »

#### ATEE GRAND OUEST

**19 octobre – de 9h à 17h30 à Saint-Nazaire**  
Conférence : « Stockage de l'électricité dans la transition énergétique : est-ce pour aujourd'hui ou pour demain ? »

## Nominations

- ▶ **Jean-Louis Falconi** est nommé gouverneur pour la France au conseil des gouverneurs de l'Agence internationale de l'énergie atomique, par décret en date du 10 septembre 2021.
- ▶ **Anja-Isabel Dotzenrath** est désormais la nouvelle responsable de la branche de gaz et d'énergie à faible teneur en carbone de BP.
- ▶ **Nicolas Terraz** est nommé directeur général Exploration-Production du Groupe Total ainsi que membre du Comité Exécutif.

## Agenda

12 – 15 OCTOBRE, LYON EUREXPO

→ **Salon Pollutec**, événement de référence des professionnels de l'environnement  
[www.pollutec.com](http://www.pollutec.com)

20 – 22 OCTOBRE, TROYES

→ **35<sup>e</sup> Congrès national d'Amorce**  
[www.amorce.asso.fr/evenement/trente-cinquieme-congres-d-amorce](http://www.amorce.asso.fr/evenement/trente-cinquieme-congres-d-amorce)

27-28 OCTOBRE, PARIS

→ **HyVolution**, salon des acteurs de l'hydrogène en France et en Europe  
[www.hyvolution-event.com](http://www.hyvolution-event.com)



## Bilan mi-parcours positif pour Harmon'Yeu

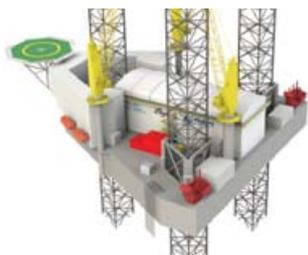
Un an après le lancement d'Harmon'Yeu, un projet d'autoconsommation collective sur l'île d'Yeu, un premier bilan a pu être dressé à mi-parcours. Dans le quartier de Ker Pissot, 23 maisons individuelles partagent en effet l'électricité produite par les panneaux solaires installés sur le toit de cinq d'entre elles, ainsi qu'une batterie de stockage. À l'issue des douze premiers mois d'expérimentation, les membres de la communauté ont, en moyenne, consommé 97% de l'électricité solaire produite. 16% des consommations électriques ont été couvertes par cette production photovoltaïque. Entre avril et septembre 2020, la communauté a même atteint 30% d'autonomie moyenne et jusqu'à 47% d'autonomie maximale. Cela a permis aux foyers participant de réaliser une économie annuelle d'environ 140 euros sur leur facture d'électricité.

Pour la seconde d'année, Engie qui pilote l'expérimentation, souhaite introduire de nouvelles fonctionnalités afin d'offrir aux participants un suivi de consommation encore plus précis, notamment via la mise en place d'une application mobile. Celle-ci indiquera une estimation des économies en euros et en kilowattheure, et enverra un signal d'alerte en cas de record de taux d'autonomie ou en cas de potentielle production excédentaire.

## Production d'hydrogène vert à échelle industrielle

Lhyfe a signé un partenariat avec Aquaterra Energy, spécialiste des solutions d'ingénierie offshore, et l'entreprise de forage pétrolier et gazier Borr Drilling pour développer un projet innovant de production d'hydrogène renouvelable en mer du Nord. Baptisé « Haldane », ce projet de production d'hydrogène vert à l'échelle industrielle se fera grâce au déploiement d'un système d'électrolyse sur une plate-forme jack-up convertie. Cette solution vise à répondre aux différents freins liés au développement de l'éolien offshore, notamment les problèmes de connectivité au réseau et d'intermittence de l'approvisionnement. Ce projet vise par ailleurs à tirer au maximum parti des infrastructures existantes (plates-

formes, pipelines, terminaux et équipements offshore) pour réduire les coûts. « L'éolien offshore offre le plus grand potentiel pour la production durable d'hydrogène en raison de la rentabilité qui peut être atteinte grâce à la scalabilité et aux innovations technologiques. Le marché doit encore proposer une solution flexible pour tirer parti de l'infrastructure existante en mer du Nord : Lhyfe veut être à l'avant-garde de ce changement en créant une première mondiale de production d'hydrogène écologique de ce type », a déclaré Matthieu Guesné, président fondateur de Lhyfe.



### ► Chiffre clé

# 49 GW

Ce sont les surcapacités de centrales électriques fonctionnant aux énergies fossiles dans neuf pays européens qui pourraient être immédiatement mises à la retraite, selon un rapport des organisations Centre for Research on Energy and Clean Air (Crea) et Transition Zero. Ces 49 GW représentent 17% de la capacité totale européenne de production électrique reposant sur des combustibles fossiles, dont plus de trois quarts fonctionnant au charbon. L'arrêt de ces centrales engendrerait des économies de 1,9 milliard d'euros par an.

## La Pologne lourdement condamnée

Le 20 septembre dernier, la Cour de justice de l'Union européenne a condamné Varsovie à une amende quotidienne de 500 000 euros jusqu'à la fermeture de la mine de Turów. Cette sanction intervient à la suite d'une précédente décision de la CJUE qui avait intimé à la Pologne, dès le mois de mai, de suspendre les opérations dans cette immense exploitation à ciel ouvert. Située à proximité des frontières tchèques et allemandes, la mine à charbon de Turów est en fonction depuis 1904 et engendrerait des impacts environnementaux, en particulier pour la République tchèque. Toutefois, la Pologne ne semble pas décidée à fermer cette mine de charbon dont le permis d'exploitation a été récemment prorogé de 2026 à 2044. « Fermer la mine aurait des conséquences négatives sur la sécurité énergétique de millions de Polonais. Nous garderons le site de Turów ouvert pour ne pas ébranler la stabilité du système électrique », a indiqué Piotr Mueller, le porte-parole du gouvernement polonais. La mine fournit en lignite une importante centrale électrique qui produit 7% de l'électricité polonaise et est aussi considérée comme la cinquième source de gaz à effet de serre du pays.

# Panorama de la thermosensibilité pour favoriser la rénovation énergétique

L'Agence nationale de la cohésion des territoires (ANCT) et Enedis ont dévoilé le « Panorama de la thermosensibilité dans les villes Action Cœur de Ville (ACV) » qui permet d'identifier la sensibilité des logements aux variations de températures. Lancé fin 2017, le programme national ACV vise en effet à améliorer les conditions de vie des habitants des villes moyennes et conforter le rôle de moteur de ces villes dans le développement du territoire, en favorisant notamment la transition écologique et l'inclusion sociale. Recroisée avec d'autres données, la mesure de la thermosensibilité permet ainsi d'établir un diagnostic énergétique pertinent, notamment de la précarité énergétique, afin d'orienter les politiques publiques locales en matière de rénovation énergétique du bâti public et privé.

## Nouvelles lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air

La pollution de l'air représente un risque environnemental majeur pour la santé. Face à ce constat de plus en plus démontré, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a abaissé la quasi-totalité des seuils de référence, en signalant que « *le dépassement de ces nouveaux seuils relatifs à la qualité de l'air était associé à des risques importants pour la santé, tandis que le respect de ces seuils pourrait sauver des millions de vies* ». Les seuils fixés pour les deux plus dangereux polluants de l'air, les particules fines (PM 2,5) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont drastiquement abaissés. La limite d'exposition annuelle à ne pas dépasser pour les PM 2,5 est divisée par deux, passant de 10 à 5 µg/m<sup>3</sup>, alors que celle pour le NO<sub>2</sub> est divisée par quatre, de 40 à 10 µg/m<sup>3</sup>. Plus de 500 publications scientifiques ont été prises en compte pour définir ses nouvelles recommandations dont la dernière actualisation datait de 2005. Toutefois, ces nouveaux seuils seront difficiles à respecter pour les pays souhaitant aligner leurs réglementations. En 2019, plus de 90 % de la population mondiale vivait dans des régions où les concentrations dépassaient déjà le seuil de référence de PM 2,5 fixé par l'OMS en 2005. Un seul pays, l'Islande, afficherait ainsi un indice conforme au nouveau seuil de 5 µg/m<sup>3</sup>. Pour permettre aux différentes régions du monde de combler leur retard, plusieurs objectifs intermédiaires (35, 25, 15 et 10 µg/m<sup>3</sup>) ont été fixés, mais sans définir un cadre juridique contraignant...



© M. Depoix / Anzenstock

**2G**<sup>®</sup>

READY FOR 100 %  
**H<sub>2</sub>**

### Le spécialiste de la cogénération

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

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

# L'Ademe fait le bilan de France Relance

Après un an d'existence, l'Ademe dresse un premier bilan de France Relance. Dans ce cadre, l'Agence publique gère une enveloppe d'1,2 milliard d'euros pour accélérer la transition écologique de l'économie.

**D**écarbonation de l'industrie, hydrogène bas carbone, économie circulaire, reconversion des friches, tourisme durable et agriculteurs : l'enveloppe d'1,2 milliard d'euros\* confiée par l'État à l'Ademe dans le cadre de France Relance pour stimuler la transition écologique de l'économie s'adresse à un panel d'acteurs très large. Après un an d'existence, 2 052 structures ont bénéficié de 282,5 millions d'euros de l'Ademe. Ce soutien devrait continuer et accélérer d'ici à la fin d'année et en 2022. Ce sont surtout des TPE/PME qui ont été soutenues. Elles sont au nombre de 1 629. Viennent ensuite les collectivités (192), les associations (149) et les grandes entreprises (82).

## Des projets variés

La décarbonation de l'industrie est le secteur le plus aidé. L'Ademe subventionne en particulier les investissements en faveur de l'efficacité énergétique, de l'électrification ou de l'utilisation de sources de chaleur moins émettrices de CO<sub>2</sub>. Elle a par exemple soutenu le groupe Swiss Krono, qui produit des panneaux de particules à Sully sur Loire, à abandonner le gaz dans ses procédés de fabrication. À la place de ce combustible fossile, une chaudière de biomasse de 55 MW et un condenseur de fumées de 11 MW vont être installés dans l'usine. La chaudière brûlera des écorces, poussières et granulés générés sur place. Ce nouveau système permettra de couvrir 80 % des besoins thermiques du site et évitera 30 500 tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère par an. Un des autres sujets important concerne l'hydrogène bas carbone pour l'industrie, la mobilité et sur des projets

➤ Plus de 110 initiatives ont été retenues sur la thématique de la reconversion des friches industrielles, et environ 30 M€ ont été pour l'instant accordés.



d'innovation. 275 M€ sont prévus et 19 projets ont d'ores et déjà été sélectionnés par l'Agence. Rouen Vallée H<sub>2</sub> illustre bien le type de projets qu'elle souhaite encourager. Cette opération vise à mettre en place un écosystème complet autour de la conversion à l'hydrogène des transports en commun. Un électrolyseur sera installé dans un dépôt de bus de la métropole normande. Il sera dans un premier temps alimenté par l'électricité du réseau, puis dans un second temps, par un parc photovoltaïque qui sera mis en service par Valorem en 2025.

## Reconversion des friches

L'appel à projets sur la dépollution pour la reconversion des friches a aussi remporté un grand succès. 111 initiatives ont déjà été retenues. Près de 30 M€ ont été accordés jusqu'à présent, soit l'équivalent de cinq années d'aides de l'Ademe sur cette thématique. Enfin, 80 millions d'euros ont été alloués pour les TPE et PME engagées dans la transition écologique. Certains appels à projets sont plus modestes et moins dans les habitudes de l'Ademe. C'est le cas du tourisme durable qui apporte des financements pour des restaurants et des hébergements situés

en zone rurale. En tout, 50 M€ devraient être alloués au secteur. 10 M€ doivent par ailleurs aider les agriculteurs à financer un diagnostic carbone de leur sol pour leur permettre de s'engager vers l'agroécologie. Le recyclage des plastiques a enfin eu du mal à décoller. En effet, il repose sur « une problématique de changement de modèle avec l'incorporation de matières recyclées, la fabrication de nouveaux plastiques, la modernisation des centres de tri. C'est donc un sujet lourd pour lequel il faut mener des changements structurels qui prennent du temps », estime Arnaud Leroy, président directeur général de l'Ademe. Il souhaite donc que certaines enveloppes se pérennisent dans le temps avec le nouveau plan d'investissement France 2030 qui devrait être annoncé prochainement. « Les outils actuels ne suffiront pas à réduire nos émissions de CO<sub>2</sub> de 55 % par rapport à 1990 comme le souhaite l'UE », estime Arnaud Leroy. ●

Olivier Mary

\* 600 M€ supplémentaires sont opérés par l'Agence de services et de paiement (ASP) et 200 M€ sont apportés par l'Agence au titre du plan hydrogène



# Les services vélo gagnent du terrain

À l'occasion de la semaine de la mobilité, l'Ademe actualise son étude sur les services vélos. Tous sont en forte croissance, et ils gagnent peu à peu les territoires.

L'Ademe vient d'actualiser l'étude menée en 2015 sur les services vélo, qui se penche sur les services proposés par les collectivités à leurs administrés et par les entreprises à leurs salariés. « En cinq ans, on note un quasi doublement du nombre d'utilisateurs de vélos en location longue durée ; l'offre de stationnement sécurisé et les aides à l'achat sont en plein boom », se réjouit Élodie Barbier Trauchessec, coordinatrice mobilités émergentes à l'Ademe (voir graphique).

## Bouquet de services

L'étude s'intéresse à sept types de services : le stationnement sécurisé, la location de vélos en libre-service ou de longue durée, les aides à l'achat, les ateliers d'auto-réparation, les services vélos en entreprise et les vélos écoles. Elle est centrée sur l'offre, au travers d'enquêtes auprès de collectivités et d'entreprises, mais aussi sur le ressenti des utilisateurs. Les collectivités de 100 à 250 000 habitants concentrent le plus d'offres de services, et les plus diversifiées. « C'est de plus en plus souvent un bouquet de services vélo qui est proposé. Cela fait sens » poursuit Élodie Barbier Trauchessec. L'étude constate

leur complémentarité : si les solutions de location, les services en entreprises, et les vélo-écoles encouragent le passage au vélo, l'aide à l'achat, les ateliers d'auto-réparation et le stationnement sécurisé facilitent sa pérennisation. D'une manière générale, le nombre et la diversité des services ont augmenté partout depuis 2015. Toutefois, les collectivités de moins de 20 000 habitants sont moins bien dotées et proposent, souvent, un seul service. D'où l'appel à projets Avelo 2, qui visait à accompagner 400 territoires peu et moyennement denses dans la définition et la mise en œuvre de leur politique cyclable. Ses premiers résultats ont été rendus publics le 14 septembre 2021. 50 % des 254 candidats retenus au lors de cet appel visent l'expérimentation de services vélo. « Les services vélo sont efficaces pour créer une offre de mobilité à faible coût », insiste Élodie Barbier Trauchessec.

## De 3 à 9 % de part modale

Etoffer l'offre de services est l'un des moyens pour atteindre une part modale du vélo à 9 % en 2024 (et 12 % en 2030) contre 3 % aujourd'hui, conformément aux objectifs que s'est fixé le gouvernement. L'étude de l'Ademe note ainsi que « les bénéficiaires d'un service vélo voient leur usage de la bicyclette augmenter fortement (...) au détriment de la voiture et, dans une moindre mesure, des transports en commun. Cette évolution est pérenne, même après la fin de l'adhésion au service ». Ainsi, 63 % des

bénéficiaires d'une aide à l'achat et 51 % des bénéficiaires d'une location longue durée déclarent avoir diminué leur usage des véhicules motorisés. Plus étonnant, 13 % des locataires de vélos à assistance électrique ont dit avoir renoncé à l'achat d'une voiture et 12 % s'être séparés de leur automobile.

## Sécuriser le stationnement et démocratiser

Afin de favoriser le report modal, les aides à l'achat et la location longue durée sont les plus efficaces. Par contre, elles doivent s'accompagner d'une sécurisation des stationnements. « Le stationnement sécurisé, c'est le nerf de la guerre », martelle Élodie Barbier Trauchessec. D'ailleurs, c'est selon elle la préoccupation première des cyclistes qui font le trajet domicile-travail en vélo. Cela devrait donc être l'objectif principal des employeurs qui veulent développer la pratique du vélo de leurs salariés, et qui sont d'ailleurs encore trop peu nombreux. L'autre volet sur lequel ils devraient se pencher est l'animation, afin de créer une réelle culture du vélo dans leur organisation. Selon Elodie Barbier Trauchessec, les acteurs doivent aussi veiller à démocratiser l'accès au vélo. « Il faut être plus inclusifs, aller chercher les étudiants, les retraités, les familles, les femmes, les personnes à mobilité réduite... par exemple en proposant la location longue durée, plébiscitée par les femmes, ou en élargissant les types de vélos proposés dans les flottes ». ●

Caroline Kim

### ► Évolution du nombre de services recensés entre 2015 et 2020

Source : Ademe



### ► Baisse d'utilisation de la voiture chez les bénéficiaires qui ont réduit leur pratique (km/mois)

Source : Ademe



# Une base de l'Otan reconvertie en parc photovoltaïque

**D**e 1955 à 1967, les Forces aériennes canadiennes ont occupé une base de 155 hectares située à Marville, dans la Meuse. Racheté en 2006 par la Communauté de communes du Pays de Montmédy, le terrain abandonné depuis plus de cinquante ans est désormais recouvert, après un an de travaux, d'environ 364 000 modules solaires photovoltaïques, dont des modèles bifaciaux. Ils représentent une puissance totale installée de 152 MWc, pour une production attendue d'environ 160 GWh/an. Le parc a été développé par TSE en partenariat avec Enerpac AG, qui a construit et détient la moitié Est du projet, et a nécessité un investissement de 100 millions d'euros réparti à parts presque égales entre les deux opérateurs. La somme a non seulement servi à installer les panneaux photovoltaïques, mais aussi à dépolluer le site et ses 15 000 impacts de munitions et d'obus. ●



## Hyundai Motor souhaite atteindre la neutralité carbone

Le groupe coréen Hyundai vient d'annoncer sa volonté d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2045 et de proposer uniquement des véhicules zéro émission en Europe dès 2035. D'ici 2040, Hyundai arrêtera de commercialiser ses modèles à moteur thermique sur ses principaux marchés. La marque compte développer à la fois son offre sur les voitures électriques, mais aussi sur les véhicules à hydrogène et autonomes. La stratégie du groupe repose aussi sur l'utilisation d'énergies renouvelables dans ses usines ainsi que sur des investissements à long terme dans des technologies telles que l'hydrogène vert issu d'énergies renouvelables, le véhicule-to-grid et le stockage d'énergie basé sur des batteries de seconde vie.

## Hy2gen lance la production d'e-kérosène et de biométhanol

Hy2gen annonce le lancement de son projet Hynovera suite à la signature d'un partenariat avec GazelEnergie, exploitant de la centrale de Provence. Il doit produire à l'échelle industrielle à la fois des carburants aéronautiques durables — ou e-kérosène — et du biométhanol. Ceux-ci seront synthétisés à partir de gaz de synthèse obtenu via une usine de pyrogazéification et d'hydrogène vert provenant d'un électrolyseur fonctionnant avec de l'électricité renouvelable.

## Des formations dans le secteur des batteries

L'Académie de l'Alliance Européenne des Batteries (EBA), pilotée par EIT InnoEnergy, a signé ses deux premiers accords-cadres avec l'Apave et l'IFP Training pour déployer des formations destinées à requalifier des employés des industries automobile et énergétique en France. Ces trente formations seront en particulier axées sur l'électromobilité, le stockage résidentiel et le stockage d'énergie distribuée, afin de répondre à la demande en main d'œuvre qualifiée dans le secteur. 150 000 salariés seront formés en France et 800 000 en Europe d'ici 2025. Dès l'année prochaine et jusqu'en 2025, le catalogue des formations sera étoffé pour couvrir plus largement les besoins à différents niveaux de qualification.

## Nouvelle chaudière pour l'usine d'Ingredia

Engie Solutions et Ingredia signent un accord industriel pour la conception, la construction et l'optimisation de la chaufferie biomasse de l'usine de la coopérative laitière. Engie Solutions va mettre en œuvre une chaufferie biomasse de 20 MW avec engagements sur le résultat pendant quinze ans. Le bois brûlé sera collecté localement sur le territoire des Hauts de France : 75 % du bois-énergie sera acheminé d'un rayon de moins de 100 kilomètres. Ce projet d'investissement



sur le long terme, qui se chiffre à 13 millions d'euros, bénéficie du Fonds de soutien de l'Ademe dans le cadre de France Relance et du BCIAT (Biomasse Chaleur Industrie Agriculture et Tertiaire). Grâce à ce cofinancement, la coopérative laitière Ingredia profitera d'équipements énergétiques modernisés et davantage engagés vers la transition énergétique avec un passage de 63 à 85 % d'énergie renouvelable. Les travaux vont débuter pour une mise en service de la nouvelle chaudière en 2023.



## L'IA au service de la maintenance nucléaire

Dans le cadre de France Relance, le Gouvernement soutient les investissements et la modernisation de l'industrie nucléaire française afin de renforcer sa compétitivité. Un appel à projets, opéré par BPI France, a été lancé pour soutenir le secteur. Le projet Verao 4.0, soumis par l'entreprises SITES lors de l'appel à projets, a été retenu. Le groupe utilise

déjà depuis plusieurs années une solution basée sur une suite logicielle pour assurer les inspections qui sont à la base de la surveillance préventive des ouvrages de génie civil. Sa déclinaison 4.0 sera dotée d'algorithmes basés sur l'intelligence artificielle. L'IA aidera les inspecteurs et contrôleurs techniques à identifier automatiquement des désordres et à les caractériser, mais aussi à contrôler la cohérence des relevés. Verao 4.0 doit également optimiser l'organisation des inspections et permettre une remontée rapide et sécurisée de toute anomalie détectée pour un traitement plus réactif.

# Comment l'injection de gaz renou

**Hydrogène, pyrogazéification, gazéification hydrothermale... Les réseaux de gaz se préparent à l'émergence de nombreuses filières. Mais pourront-ils vraiment les accueillir dans toute leur diversité ?**

**A** quoi ressemblera demain le système gazier ? Bien malin qui sait répondre à cette question avec certitude. De la méthanisation à la pyrogazéification, en passant par l'hydrogène, des candidats très variés veulent se faire une place dans les réseaux de gaz. Injection en mélange ou transport dans des infrastructures spécifiques : les gestionnaires de réseaux envisagent plusieurs options. Le cas de l'hydrogène, en particulier, suscite encore beaucoup d'interrogations. « Très clairement, pour l'injection de biométhane, les réseaux arrivent à une certaine maturité », observe **Anthony Mazzenga**, directeur des gaz renouvelables chez GRTgaz. Au 30 juin dernier, d'après le ministère de la Transition écologique, 282 installations injectaient du biométhane

dans les réseaux français. Leur capacité cumulée s'élevait à 5,1 TWh/an, en hausse de 26 % en six mois. « En effet, pour le biométhane, la dynamique est relativement forte



et les raccordements deviennent des opérations usuelles », abonde **Gilles Doyhamboure**, directeur commerce

et régulation de Téréga.

## Logique de zonage

Depuis l'an dernier, les réseaux de gaz ont mis en place le droit à l'injection « et nous commençons à avoir du recul sur la procédure », assure Anthony Mazzenga. La filière est passée d'une logique individuelle, où le porteur de projet allait demander un raccordement aux gestionnaires de réseaux, à une logique de zonage. « Quand nous recevons une demande, nous nous réunissons désormais entre opérateurs et tenons compte des futurs développements possibles dans la zone pour définir collectivement la meilleure façon de raccorder les projets. » Cette procédure permet d'anticiper les besoins de travaux sur le réseau. Par exemple, en construisant une unité de rebours pour remonter les surplus locaux de production du réseau de distribution vers le réseau de transport pour les acheminer vers un autre territoire. En août, GRTgaz annonçait qu'il exploitait déjà cinq rebours et qu'il en avait treize en construction et quatorze à l'étude. Avec l'essor du biométhane, les réseaux ont donc commencé à se transformer. « Là où la filière fait encore face à des défis, c'est sur les conséquences de l'injection », nuance **Xavier Passemard**, directeur biométhane de GRDF. La multiplication et la décentralisation des points d'injection obligent en effet à « une exploitation plus dynamique des réseaux ». Leur complexification s'accompagne en particulier



d'une utilisation croissante des données pour les gérer. Mais surtout, d'autres filières que le biométhane frappent à la porte. Elles sont moins mûres. Par exemple, cet été, GRDF a dévoilé les lauréats de son appel à projets sur la pyrogazéification lancé en novembre 2020. Deux projets « de taille industrielle avec un fort potentiel de répliquabilité » ont été retenus, l'un porté par la Métropole de Limoges et l'autre à Istres par la start-up Eco'r. Ces deux démonstrateurs ont vocation à « compléter la palette de technologies testées pour produire du méthane de synthèse », explique GRDF, et expérimenter son injection dans les réseaux.

## MéthyCentre injectera du méthane de synthèse

Prévus pour durer treize mois, les travaux du démonstrateur MéthyCentre ont débuté mi-juin à Angé (Loir-et-Cher). La première étape consiste à installer un électrolyseur de 250 kW, de quoi produire 50 kg d'hydrogène par jour. Il sera associé à une unité de méthanisation construite en parallèle. Une partie de l'hydrogène sera injectée dans le réseau de distribution de gaz. Non pas sous forme pure, mais combiné à du CO<sub>2</sub> issu du méthaniseur, pour être injecté dans le réseau de GRDF sous forme de méthane de synthèse. Une autre partie de l'hydrogène, non-injectée, sera destinée à des usages de mobilité. Le projet est porté par Storengy avec Elogen pour l'électrolyseur, Khimod et Prodeval pour le méthane de synthèse.



➤ Cofinancée par Énergie Partagée et un collectif d'agriculteurs, l'unité territoriale de méthanisation Méthalayou est en service depuis octobre 2018 et injecte près de 8 GWh/an de biométhane dans le réseau de transport de gaz naturel du sud-ouest, Téréga.

# velables transforme les réseaux



➤ Chantier de la station de rebours de Noyal-Pontivy dans le Morbihan, orchestré par GRTgaz.

## De la méthanisation à la pyrogazéification, en passant par l'hydrogène, des candidats très variés veulent se faire une place dans les réseaux de gaz.

### L'hydrogène et ses inconnues

En ligne de mire, il y a aussi le développement de la production de méthane par gazéification hydrothermale. Ou encore, le cas de l'hydrogène, plus spécifique, car il s'agit d'une autre molécule. « Pour ces filières émergentes, nous avons créé des groupes de concertation pour définir les futures procédures d'injection », signale Anthony Mazzenga, de GRTgaz. « Comme nous l'avons fait auparavant pour le biométhane. »

Parmi ces filières, l'hydrogène est certainement celle qui fait face au plus d'inconnues, même si les volumes concernés restent marginaux. « L'hydrogène est une molécule différente du méthane, plus volatile, plus fine, et son comportement dans nos canalisations fait l'objet d'études techniques », témoigne Gilles Doyhamboure. À quel taux l'hydrogène pourra-t-il être injecté ? Avec quelles conséquences ? Pour l'instant, la filière gaz est en phase de réflexion. La prochaine grande échéance est le déploiement de projets hydrogène locaux dans les cinq ans. Ensuite, la filière imagine même une « dorsale hydrogène européenne » (voir Énergie Plus n°667), une infrastructure reliant l'Espagne à l'Allemagne et la Belgique, en passant par la France. Mais avant de la déployer, il faudra répondre à de nombreuses questions. Pour apporter de premières réponses, Téréga et GRTgaz ont lancé une consultation du marché, dont les conclusions sont attendues fin 2021. Leur objectif ? Comprendre où et quand il y aura demain besoin d'hydrogène, voire anticiper les types d'hydrogène nécessaires, notamment en termes de qualité, ainsi que les profils de production et de consommation.

### Moyen et long terme

Premier enjeu : faudra-t-il injecter l'hydrogène dans le réseau de gaz naturel, en mélange, ou dans un réseau dédié ? « On peut imaginer qu'une petite partie de l'hydrogène soit injectée en mélange, mais de façon temporaire ou pour des géographies particulières. À moyen terme, nous nous attendons plutôt à voir apparaître des réseaux dédiés », projette Anthony Mazzenga. D'ailleurs, la stratégie hydrogène de l'État vise en priorité des usages dans l'industrie et la mobilité, qui ne nécessitent pas d'injection dans le réseau. « L'injection d'hydrogène est vue par les pouvoirs publics



comme une troisième voie, mais pas à court terme », confirme **Julie Pinel**, chef de projet

à la Direction de la stratégie de GRDF. Cela dit, localement, des porteurs de projets voudront probablement se raccorder au réseau de gaz pour s'équiper d'électrolyseurs plus puissants tout en sécurisant un débouché à leur production. Autant, donc, l'anticiper. GRDF se prépare à l'injection de cet hydrogène, non pas directement, mais recombiné à du CO<sub>2</sub> sous forme de méthane de synthèse, typiquement en réutilisant du CO<sub>2</sub> issu de

## [ Comment l'injection de gaz renouvelables transforment les réseaux ]

► la méthanisation. Le dispositif de « bac à sable réglementaire » de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) offre un cadre dérogatoire à plusieurs projets allant dans ce sens, comme les projets Hyaunais et Méthycentre portés par Storengy. Ensuite, pour l'injection directe d'hydrogène, sans passer par le méthane de synthèse, « nous sommes aujourd'hui capables d'en injecter 2%. Dans les prochaines années, moyennant quelques travaux, nous seront autour de 6% », chiffre Gilles Doyhamboure, de Téréga. Le taux de 20% d'hydrogène a été atteint à Dunkerque avec le projet Ghryd, mais dans des conditions particulières : il s'agissait d'une injection dans un réseau neuf pour des usages de chaleur domestique.

### Des réseaux compatibles ?

Techniquement, avant d'injecter de l'hydrogène dans les réseaux, l'interrogation principale porte sur la perméabilité des matériaux. Le réseau de gaz est assez hétérogène. Selon la date de construction, les types d'acier utilisés, par exemple, ne sont pas les mêmes. Seront-ils capables de contenir l'hydrogène ? Et qu'en est-il des soudures et des divers équipements qui, comme les machines tournantes, assurent le fonctionnement du réseau ?

« Les retours d'expérience de nos voisins – aux Pays-Bas, en Angleterre et en Allemagne – sont plutôt positifs et rassurants. Ils montrent que leurs réseaux sont compatibles avec 100% d'hydrogène », observe Julie Pinel. « Quasiment sans rien

changer ». En tout cas, dans les réseaux de distribution, car la pression du gaz y reste suffisamment basse pour relativiser l'enjeu de la perméabilité des matériaux. En France, sur le 100% hydrogène, GRDF en est au stade des études et envisage des expérimentations à l'horizon 2025. À plus long terme, les acteurs du gaz militent pour réutiliser les infrastructures existantes en les convertissant à l'hydrogène. « Ce sera forcément un optimum économique qui soulagera l'effort d'investissement », défend Gilles Doyhamboure. Cette réutilisation limiterait aussi l'emprise au sol et pourrait faciliter l'acceptabilité des chantiers, voire l'obtention des autorisations réglementaires.

« Quitte à baisser la consommation de gaz avec des politiques d'efficacité énergétique, autant réutiliser une partie du réseau existant pour l'hydrogène », abonde Valérie-Ann Duval, directrice de la performance des risques, de la R&D et de l'innovation chez Engie. L'une des options envisagées consisterait à profiter du fait que, dans le réseau actuel, les canalisations sont parfois doublées, avec deux tuyaux construits côte à côte. Pourquoi ne pas continuer à en utiliser un pour le méthane et convertir l'autre à l'hydrogène ?

### Stockage du gaz

L'enjeu des infrastructures ne se limite toutefois pas aux canalisations : il y a aussi le stockage du gaz. « Dans nos installations souterraines, nous commençons à accueillir du biométhane », témoigne



► Chantier de la première installation de rebours d'Île-de-France à Mareuil-lès-Meaux, en Seine-et-Marne.



**Pierre Chambon**, directeur général de Storengy France. « Il nous oblige à adapter nos infrastructures, ainsi

que nos procédures de surveillance et d'exploitation, car le biométhane est plus oxygéné que le gaz naturel. Mais son stockage est déjà une réalité ». Quant à l'hydrogène, pour le stocker massivement, les cavités salines semblent « les plus adaptées », juge-t-il. « Là-aussi, c'est déjà une réalité aux États-Unis et au Royaume-Uni ». Pour en faire autant en France, Storengy travaille sur plusieurs projets. Comme à Étrez (Ain), où une cavité saline autrefois utilisée pour le gaz naturel va être reconvertie pour stocker 2 tonnes d'hydrogène à partir de 2023. « Très vite, dès 2025, nous proposerons une capacité de stockage de 44 tonnes », prévoit Pierre Chambon. Il faudra d'abord mener des tests avec des cycles d'injection-soutirage réguliers et rapides, valider la configuration des installations et étudier le type d'hydrogène ressortant de la cavité. Après son passage

## Air Liquide verdit son réseau d'hydrogène

Air Liquide va construire à Oberhausen, en Allemagne, une unité de production d'hydrogène par électrolyse, en principe alimentée par de l'électricité renouvelable. Une première tranche de 20 MW doit être opérationnelle en 2023 et pourrait ensuite être portée à 30 MW. Cet électrolyseur aura une particularité : il sera relié à un réseau existant auxquels sont déjà raccordés une quinzaine de sites industriels pour leur besoin en hydrogène. Ce projet vise à verdir ce réseau d'hydrogène pour répondre à la demande de secteurs déjà consommateurs, comme la sidérurgie, la chimie et le raffinage. Des applications dans la mobilité sont aussi envisagées.



## Hydrogène : un changement d'échelle progressif

Le fonds FiveT Hydrogen, en cours de création, vise à mobiliser un milliard d'euros pour investir dans des infrastructures d'hydrogène du monde entier et accompagner le changement d'échelle de la filière. Interrogé sur l'injection dans les réseaux, Pierre-Étienne Franc, son directeur général et fondateur, se projette : « *L'hydrogène est le symbole d'un changement de modèle. Il faut le considérer de façon systémique. Aujourd'hui, il est plutôt transporté sous forme gazeuse sous pression. Quand on arrivera à des productions de 500 kg à 1 tonne par jour, la filière passera à du transport sous forme liquide, jusqu'à des volumes de plusieurs tonnes par jour. Ensuite, dans une troisième étape, elle aura recours aux réseaux. Un autre enjeu va complexifier le système : les grandes sources d'hydrogène renouvelable pourraient venir de l'étranger, du Moyen-Orient ou du Chili par exemple. Mais pas immédiatement sous forme d'hydrogène, plutôt d'ammoniac, utilisé comme complément de combustible dans l'énergie ou peut-être le maritime.* »

en sous-sol, il aura pu, par exemple, se charger en humidité et peut-être faudra-t-il le traiter avant utilisation. D'ores-et-déjà, avec ses quatre cavités salines, Storengy estime à 100 000 tonnes sa capacité de stockage d'hydrogène. « *Un site est composé de plusieurs cavités. Nous pourrions donc les convertir progressivement en fonction de l'essor de la filière, tout en continuant par ailleurs à stocker du gaz naturel* », détaille Pierre Chambon. La réflexion est également lancée sur le plan de la régulation du marché de l'hydrogène. La Commission européenne mène actuellement une consultation sur les règles d'accès au marché et aux réseaux de gaz. Elle porte, entre autres, sur la création potentielle d'un marché de l'hydrogène.

### Marché à construire

« *Il faut vraiment distinguer deux mondes. Pour l'injection en mélange avec le gaz naturel, la réglementation française oblige déjà à donner aux gaz renouvelables un accès au réseau.* »

*Cela se fait dans le cadre régulé que nous connaissons* », décrypte Anthony Mazzenga. « *Pour l'hydrogène en revanche, le cadre existant est plutôt celui du transport de produits chimiques dans un univers concurrentiel* ». Avec le développement des usages, l'enjeu est de savoir s'il faudra mettre en place un marché de l'hydrogène analogue à ce qui existe pour les réseaux de gaz naturel et d'électricité. Chez Engie, « *notre position est de dire que – si on se projette dans un monde où les volumes sont importants avec des producteurs répartis sur le territoire – il faudra leur offrir un accès aux réseaux et la meilleure manière de le faire est un cadre régulé* », tranche Valérie-Ann Duval. En revanche, à la Commission de régulation de l'énergie (CRE), on est beaucoup plus prudent. « *Nous avons énormément de mal à voir comment l'hydrogène va se développer. Il faut laisser le marché se construire. Si des problèmes se posent, nous verrons comment réguler le marché. Pour l'instant, nous n'en voyons pas la* »



*nécessité* », tempore **Nicolas Deloge**, directeur des réseaux d'électricité et de gaz naturel à la CRE.

Dès lors, comment accueillir l'hydrogène dans les réseaux sans savoir où se situeront l'offre et la demande ? « *L'hydrogène va émerger par les bassins industriels ou par les grands routes de logistique lourde* »,



anticipe **Pierre-Étienne Franc**, directeur général et fondateur du fonds d'investissement FiveT Hydrogen. Un avis partagé par Philippe Boucly, président de l'association professionnelle France Hydrogène, qui cite Dunkerque, Le Havre et la vallée de la Seine, Saint-Nazaire, Lacq et le port de Bordeaux, Fos-sur-Mer et la vallée du Rhône, la Lorraine... La phase suivante supposera de fédérer les usages autour de ces besoins industriels et de les connecter. D'ici là, prévoit Valérie-Ann Duval, d'Engie, « *les opérateurs de réseaux ont dix ans pour préparer la transformation de leurs infrastructures* ». ●

Thomas Blossville

# HyFlexFuel transforme les boues organiques en carburants

**Quelles alternatives aux énergies fossiles pour alimenter le secteur du transport ? Le projet HyFlexFuel, qui vient de se terminer, a exploré les potentialités prometteuses de la liquéfaction hydrothermale pour produire des carburants à partir de biodéchets aqueux.**

**M**i-septembre 2021, les représentants du projet HyFlexFuel ont annoncé être parvenus à produire des carburants liquides durables à partir d'une large gamme de déchets et de sous-produits issus de la biomasse, en recourant à la liquéfaction hydrothermale (abrévié HTL, de l'anglais « hydrothermal liquefaction »). C'était l'objectif du projet HyFlexFuel, lancé en 2017 et qui s'est achevé fin septembre 2021. Ce projet, financé par le programme-cadre de recherche européen Horizon 2020, regroupait dix centres de recherche et entreprises

issus de six pays européens, principalement l'Allemagne et le Danemark. Le principal résultat est technologique : les partenaires sont parvenus à transformer en carburants des intrants tels que des boues d'épuration, des déchets alimentaires, du fumier, de la paille de blé, des tiges de maïs, de la sciure de pin, du miscanthus et des microalgues.

## 350°C, 200 bars

L'usine pilote, installée à l'Université d'Aarhus (Danemark), traite des boues de biomasse ayant une teneur en matière sèche variant entre 15 et 20 % à des températures allant jusqu'à 350 °C et à des pressions de quelque 200 bars. Dans ces conditions, l'eau ne bout pas tout en restant à l'état liquide. Ce traitement convertit la biomasse en une bio-huile brute en une vingtaine de minutes. Les flux de biomasse peuvent être mélangés. Ils doivent parfois être pré-traités (ajout d'eau ou au contraire centrifugage, ou

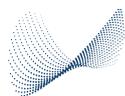
ajout d'hydroxyde de potassium). « Le réacteur est composé d'un tuyau de 1,5 cm de diamètre et de 140 m de long. Il a une capacité de traitement de 60 litres de biomasse par heure. C'est déjà un réacteur industriel ; pour atteindre une production industrielle il faudrait juste multiplier le nombre de réacteurs », explique Valentin Batteiger, de l'institut de recherche allemand Bauhaus Luftfahrt, coordinateur du projet Hyflexfuel. Dans un deuxième temps, le bio-brut subit un traitement catalytique par hydrogène, à haute température et haute pression. C'est l'Université danoise d'Aalborg qui a mené ce volet des recherches. La majeure partie de l'oxygène et de l'azote contenus dans le biobrut est alors éliminée. Cette phase est fortement demandeuse en hydrogène, ce qui augmente le coût de la technologie. Des réflexions pour récupérer l'hydrogène du procédé ou produire de l'hydrogène vert ont donc été entamées par les partenaires du projet. Dernière étape, la distillation des biobruts HTL améliorés pour produire des carburants, tels que du kérosène ou des diesels. Elle a été explorée par l'Université d'Aalborg. L'énergéticien italien Eni a de son côté étudié le co-raffinage des biobruts HTL et des biobruts partiellement améliorés dans des raffineries de pétrole brut conventionnelles.

## Valoriser les sous-produits

Le projet s'est aussi intéressé aux sous-produits issus de l'HTL. Afin de valoriser la phase aqueuse issue du traitement de la biomasse par HTL, deux voies ont été explorées. En premier lieu, la gazéification hydrothermale catalytique par l'Institut suisse Paul Scherrer. Elle consiste à convertir, dans des conditions super-critiques, la teneur organique de ce sous-produit aqueux en un mélange



➤ Installée à l'Université d'Aarhus (Danemark), l'usine pilote du projet HyFlexFuel transforme en biocarburants différents types d'intrants comme des boues d'épuration, des déchets alimentaires, du fumier, de la paille de blé, des tiges de maïs, de la sciure de pin, du miscanthus et des microalgues.



**APROVIS**  
better performance

Indispensable pour la dépuración et la désulfuration du biogaz en le transformant en biométhane

Le leader de la déshumidification

La qualité la plus élevée pour le gaz brut

- FriCon - Systèmes de refroidissement de gaz
- ActiCo - filtres à charbon actif
- Echangeur de chaleur à gaz haute et basse pression
- Surpresseur

**Veillez visiter notre nouveau site web [APROVIS.com](http://APROVIS.com)**

APROVIS Energy Systems GmbH  
Ornbauer Str. 10  
D-91746 Weidenbach

info@aprovis.com  
www.aprovis.com  
T: +49 9826 6583 - 055



**360**  
Maintenance  
et service

gazeux de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), de méthane et d'hydrogène qui peuvent être valorisés énergétiquement. En second lieu, la digestion anaérobie par la société belge OWS. Enfin, l'Université allemande de Hohenheim s'est attachée à extraire le phosphore dissous dans les sous-produits tant solides qu'aqueux. En outre, l'objectif central de HyFlexFuel était de faire progresser la maturité technique de la technologie de liquéfaction hydrothermale pour fournir des carburants vraiment durables. Toutefois, le projet veillait aussi à ce que la technologie soit compatible avec les infrastructures existantes et qu'elle puisse atteindre des coûts compétitifs. Ainsi, l'institut de recherche allemand sur la biomasse DBFZ a évalué les ressources en biomasse potentielles dans les différents pays européens. Il a rendu fin 2019 un rapport sur la disponibilité en Europe des matières premières candidates : sous-produits de l'agriculture, déjections animales, boues d'épuration, part organique des déchets ménagers. « Si l'on valorisait par HTL la totalité des flux de matière première ainsi identifiés, ce sont entre 40 et 59 millions de tonnes de carburant HTL qui pourraient être produits, soit 100 à 150 % de la demande européenne en carburants pour l'aviation », conclut le rapport.

### Quid des boues d'épuration

Comme le montrent les cartes produites par DBFZ, la France est souvent bien placée dans ce domaine. Toutefois, DBFZ n'a pas toujours pris en compte les particularités de chaque pays. Ainsi, en France les boues d'épuration sont en majorité épandues en agriculture, et elles ne seraient donc pas disponibles pour un réacteur HTL. Par contre, l'institut a bien acté le fait que la part organique des déchets ménagers n'est quasiment jamais

collectée de manière séparée dans l'Hexagone, ce qui empêche à ce stade leur valorisation par HTL. À l'inverse, en Allemagne, en Suisse, en Autriche où l'épandage est interdit et où la collecte séparée est largement répandue, la situation est différente. La situation locale modifie donc la rationalité économique de la solution HTL dans chacun des pays d'Europe. Pour prendre un exemple, d'après les calculs réalisés par Eni, en Italie la rentabilité d'une usine de distillation utilisant une part de bio-brut produit localement par HTL ne pourrait être atteinte que grâce aux revenus générés par la prise en charge des boues d'épuration. Parmi les avantages de la technologie figure sa grande souplesse : elle peut être alimentée par des flux de biomasse aqueuse très variés. L'HTL offre une alternative de traitement pour bon nombre de déchets organiques. Son coût de production serait aussi inférieur à celui de la plupart des autres modes de production de biocarburants, si ce sont des déchets qui sont traités : « largement inférieurs à un euro par kilo de carburant amélioré produit », selon Valentin Batteiger. L'impact carbone a aussi été évalué. « Le réacteur HTL a surtout besoin d'énergie thermique, qui est fournie par une chaudière à gaz puis par récupération de chaleur sur le procédé lui-même. Selon le type de biomasse et les réglages, nous

sommes parvenus à atteindre des taux de retour énergétiques variant entre 3 et 7 », poursuit-il. Dans l'installation pilote, entre 75 et 85 % de la chaleur initiale est en effet récupérée par échangeur de chaleur.

### Carburants pour l'aviation

HyFlexFuel avait notamment pour ambition de prouver qu'il est possible de produire grâce à la technologie HTL des carburants adaptés au transport aérien. Conclusion : « les fractions de kérosène du biobrut valorisé présentent des compositions similaires à celles des carburants d'aviation existants », estime Daniele Castello, chercheur à l'université d'Aalborg. La concentration en certains composants traces, notamment l'azote, doit être encore réduite pour se conformer aux spécifications strictes du secteur de l'aviation civile. En outre, les bio-bruts produits par HTL contiennent des concentrations trop élevées en métaux et autres contaminants (fer, phosphore...) pour être distillés sans risque pour les catalyseurs. Un important travail reste donc à mener. D'après Valentin Batteiger, des entreprises comme Steeper Energy ou bio2oil seraient intéressées pour commercialiser la technologie. L'HTL pourrait entrer dans une phase industrielle dès le milieu des années 2020. ●

Caroline Kim

# CIV France convertit ses data centers à l'efficacité énergétique

La PME lilloise CIV France veut abaisser d'un tiers la consommation énergétique de ses deux data centers à l'horizon 2030. La certification ISO 50001 est venue dernièrement saluer la qualité de son management des énergies.

L'efficacité énergétique entre progressivement dans les codes des entreprises du numérique. À Lille, CIV France s'est saisi à bras le corps de ces enjeux, avec un objectif ambitieux à l'horizon 2030 : abaisser de près d'un tiers la consommation électrique de ses deux data centers par rapport à 2010. L'organisation interne déployée depuis plusieurs années par la PME en vue d'atteindre ce seuil s'est traduite en avril dernier par l'obtention de la certification ISO 50001 pour le management des énergies. « Nous avons déjà parcouru une bonne partie du chemin vers la certification, car nos équipes sont animées par la passion, mais aussi le

bon sens. La démarche ISO 50001 nous a permis de formaliser nos actions »,



résume **Sébastien**

**Cousin**, directeur général de CIV France. L'engagement du dirigeant tient dans sa

sensibilité aux impacts du réchauffement climatique. « En France, le prix du kilowattheure électrique demeure bon marché par comparaison à nos voisins européens. Par ailleurs, les centres de stockage de données numériques bénéficient d'un taux réduit de contribution au service public de l'électricité (CSPE). Pour autant, les acteurs de ce marché doivent davantage se préoccuper de leur impact environnemental par soucis de responsabilité sociétale,

mais aussi parce que notre secteur ne restera pas longtemps exempt de taxation carbone », analyse-t-il.

## Action sur la température de consigne d'eau glacée

Comme le préconise l'ISO 50001, CIV France a commencé par faire l'état des lieux de ses principaux postes de consommation énergétique. L'attention portée aux factures mensuelles de ses deux data centers de Lille et de Valenciennes – en activité 24 heures/24 – a permis de prendre la mesure des variations saisonnières. Par ailleurs, les compteurs reliés à chaque disjoncteur ont calculé que 60 % des consommations électriques provenaient de l'alimentation des ordinateurs, 30 % de la production de froid et 10 % d'usages divers. Une fois ce constat établi, l'entreprise nordiste s'est donnée les moyens d'abaisser son PUE (power usage effectiveness), autrement dit le ratio entre l'énergie totale consommée par ces centres et l'énergie consommée par ses équipements informatiques. Pour commencer, trois modes de refroidissement ont été définis. L'utilisation directe de l'air extérieur ou « free-cooling » assure l'essentiel des besoins en refroidissement l'hiver. L'été, le refroidissement « actif » s'appuie sur un équipement à haute performance : un compresseur à paliers magnétiques sans huile. En intersaison, le fonctionnement des data centers combine les deux technologies. Parallèlement, l'augmentation de la température de consigne du circuit d'eau glacée a généré d'importants gains : Elle a été portée de 12-17°C à 18-23°C. « Certains data centers poussent jusqu'à 25-27°C, mais cette solution reste un mirage, selon nous. En effet, les ordinateurs vont surventiler, si bien que les économies d'énergies en production de

« Implanté à Sainghin-en-Mélantois, à proximité de Lille, le data center de CIV France mise sur l'efficacité énergétique et la production d'énergies renouvelables et de récupération pour limiter au maximum sa consommation énergétique.





Venez rencontrer  
l'équipe de l'ATEE  
sur son stand 4-M172  
secteur ENERGIE



12-15 Oct. 2021 Lyon Eurexpo

## Agenda des conférences ATEE sur le FORUM ENERGIE

- Les **certificats d'économies d'énergie** pour le financement de vos projets d'efficacité énergétique : point sur la 5<sup>ème</sup> période (12/10-15h55)
- Table ronde - **La pyrogazéification** : quelles solutions complémentaires pour la valorisation des déchets non recyclables ? (13/10 - 12h15)
- Le **stockage d'énergie** en bonne voie pour accompagner la transition énergétique (14/10 - 12h15)
- **Efficacité énergétique : optimisez vos consommations énergétiques avec PROREFEI**, le programme de formation des référents (14/10 - 13h10)
- **Procédés de pyrolyse au service de l'économie circulaire** : exemples de projets et réalisations (14/10 - 17h45)
- **La décarbonation de l'industrie, une opportunité pour investir dans l'outil industriel** : la Communauté des Référents énergie un réseau pour trouver les solutions adaptées (15/10 - 11h20)

>> Plus d'infos sur [www.atee.fr](http://www.atee.fr)

froid sont intégralement reportées sur le fonctionnement des ordinateurs », juge Sébastien Cousin.

### Énergies renouvelables et de récupération

Ces mesures se sont traduites sur la facture énergétique de CIV France. Celle-ci demeure stable depuis quatre ans alors que le prix du kilowattheure est en hausse, que son chiffre d'affaires a progressé et qu'elle a augmenté le nombre de serveurs informatiques. Mais attention, le changement de température de consigne demeure complexe sur le plan technique. En effet, la montée en température du circuit de refroidissement fait perdre beaucoup d'inertie. Or le directeur-général demeure extrêmement attaché à la sécurisation des données de ses clients. Dans ce contexte, le data center de Lille s'est vu adjoindre un « glaçon » de 50 m<sup>3</sup> équivalent à un groupe d'eau glacée de 700 kW capable de fonctionner pendant trente minutes. Le cube se forme en 16 heures pendant les heures creuses grâce à un échangeur. Il couvre le basculement

sur les groupes électrogènes en cas de coupure ou encore le passage du rafraîchissement actif au free-cooling qui nécessite 2 à 3 minutes. Parallèlement à l'efficacité énergétique l'entreprise mise sur les énergies renouvelables et de récupération (EnR&R). En effet, la réalisation des objectifs de la stratégie nationale bas carbone (SNBC) en France implique de consommer moins, mais aussi de consommer mieux. À Lille, l'entreprise a ainsi installé récemment des panneaux photovoltaïques en ombrières (230 kWc). Ils couvrent 4% des besoins énergétiques du site. À l'automne prochain, la chaleur fatale de ce site (3 200 m<sup>2</sup>) devrait être valorisée pour maintenir hors gel un entrepôt voisin. Ce besoin était jusqu'alors assuré par deux chaudières au gaz. Le centre de stockage de données profitera en retour d'une eau refroidie. Le même fonctionnement vertueux est appliqué depuis 2015 au data center de Valenciennes (2 900 m<sup>2</sup>), mais en s'appuyant cette fois sur le réseau de chaleur urbain de l'agglomération. ●

Philippe Bohlinger

## Soutien du programme

### PRO-SME

L'entreprise a bénéficié du soutien financier du programme PRO-SME. Ce programme national incite les entreprises à mettre en place un système de management de l'énergie en leur accordant une prime, une fois le certificat ISO 50001 obtenu. Les entreprises de toutes tailles et de tous secteurs peuvent bénéficier de la prime qui va jusqu'à 40 000 euros.

► Pour en savoir plus et présenter une demande : [www.pro-smen.org](http://www.pro-smen.org).

### ADN familial

Acteur majeur des Hauts-de-France en matière de data center, CIV France affiche de grandes ambitions en matière d'éco-responsabilité. L'ADN familial de cette entreprise de 20 salariés pour 7,1 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2020 compte pour beaucoup dans l'attention à ces valeurs : Fondée en 1974 par Serge Cousin, la PME est dirigée par ses deux fils, Sébastien, directeur-général et Jérémy, président du directoire. L'entreprise s'est lancée dans les années 80 dans la construction de salles de serveurs informatiques, avant de se doter de ses propres data center, en 2009 à Lille et en 2015 à Valenciennes. Elle est certifiée ISO 50001 (système de management de l'énergie), mais aussi ISO 9001 (qualité) et ISO 27001 (système de management de la sécurité informatique).

29<sup>E</sup> EDITION  
DU SALON  
DES SOLUTIONS  
ENVIRONNEMENTALES  
ET ÉNERGÉTIQUES

12-15 OCT  
2021

LYON  
EUREXPO  
FRANCE



**UN FORMAT  
HYBRIDE**  
ACCESSIBLE PAR TOUS  
ET EN TOUS LIEUX

# pollutec

ACTIVATEUR DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

**INFORMATION EXPOSANT**  
service-exposant@pollutec.com

**INFORMATION VISITEUR**  
service-visiteur@pollutec.com

**DEMANDEZ VOTRE BADGE GRATUIT** sur [www.pollutec.com](http://www.pollutec.com) avec le code d'invitation : **CAFP5**

**POLLUTEC.COM**

# Un nouvel observatoire de recherche atmosphérique francilien



Le Site instrumental de recherche par télédétection (Sirta), infrastructure portée par l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), fruit de la collaboration entre le CNRS, l'École polytechnique et la Région Île-de-France, a été inauguré le 17 septembre. Ce site d'expérimentation national offre l'instrumentation, les installations, et les capacités d'accueil nécessaires pour étudier les processus physico-chimiques atmosphériques afin de mieux comprendre les rétroactions climatiques aux échelles régionales et décennales, évaluer les modèles atmosphériques (climat, météo, chimie-transport) et valider les observations spatiales.

Les nouveaux équipements du Sirta permettront de mieux anticiper et prévoir les canicules et les pics de pollution ainsi que de trouver des solutions innovantes pour la production électrique renouvelable. Le site permettra aussi d'informer le grand public à travers des visites, des conférences et des débats.

## Voltalis fournit à des foyers de Dieppe des boîtiers pour réduire leur consommation

6 300 foyers chauffés à l'électricité de l'agglomération dieppoise vont bénéficier gratuitement d'un boîtier de maîtrise et de réduction de leur consommation. Mis à disposition par Voltalis, qui a signé un partenariat avec l'agglomération dieppoise, cet appareil doit permettre aux utilisateurs de réaliser jusqu'à 15 % d'économies d'énergie et de réduire de plus de 30 % leurs émissions de CO<sub>2</sub>. Ils disposent d'un espace personnel, accessible sur PC, smartphone et tablette pour programmer et piloter leur chauffage pièce par pièce et suivre précisément leur consommation afin de mieux la maîtriser et de limiter les gaspillages.

## Des bureaux transformés en résidence universitaire à Paris

Dans le 15<sup>e</sup> arrondissement de Paris, 4 400 m<sup>2</sup> de bureaux ont été transformés en résidence pour étudiants. La résidence universitaire Bertelotte, composée de 138 logements, utilise de nombreux matériaux biosourcés. Lors de la réhabilitation, les anciennes façades ont été remplacées par des murs ossatures bois. Ceux-ci ont bénéficié d'une isolation naturelle avec l'emploi de caissons de paille compressés de 36 cm, fabriqués en ateliers puis directement apposés sur le bâtiment.

Ce matériau favorise une consommation énergétique très basse en hiver et un confort en été. Il s'avère également abondant et écologique car il rejette très peu de composés organiques volatils (COV). En outre, il vient d'Île-de-France.

L'ensemble atteint un niveau de performance énergétique conforme aux objectifs du Plan climat de la Ville de Paris et a obtenu la certification Cerqual Patrimoine BBC Rénovation. Il a nécessité un investissement de 18 millions d'euros.



## L'Ademe renforce son accompagnement auprès des collectivités

Les collectivités sont à l'origine de 15 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) en raison de leur patrimoine et de leurs différentes compétences (logements, transports, gestion des déchets, etc.). Pour les aider à réduire leur empreinte carbone, l'Ademe leur propose une stratégie globale d'amélioration continue pour la transition écologique avec le programme « Territoire engagé transition écologique ». Il est composé de deux labels : Climat-air-énergie (auparavant Cit'ergie) et Économie circulaire (anciennement ECi). Ce programme permet d'évaluer les collectivités de manière indépendante par les commissions nationales du label et de définir avec elles des leviers d'actions pour les faire progresser. Grâce à l'évaluation de sa démarche, il permet à la collectivité de travailler sur une

trajectoire, traduite par un plan d'actions personnalisé, avec des objectifs adaptés à ses spécificités et définis en fonction d'un potentiel d'actions prédéfini.

La progression est mesurée par des critères précis et est matérialisée par des étoiles qui représentent des niveaux de progression. Concrètement, ce nouveau dispositif permettra aux collectivités d'améliorer par exemple la performance énergétique des bâtiments publics et de l'habitat privé, de promouvoir la mobilité durable, de développer les énergies renouvelables ou de réduire leurs déchets.

# Le village des athlètes mise sur le bois et la géothermie

**Le village des athlètes, qui accueillera en Seine-Saint-Denis les sportifs lors des Jeux olympiques de Paris 2024, se veut exemplaire du point de vue environnemental. Ses bâtiments intégreront de nombreux éléments en bois et l'ensemble du nouveau quartier sera relié à un réseau de chaleur et de froid déjà présent à proximité.**

« **N**ous nous engageons à organiser des Jeux Olympiques et Paralympiques d'une nouvelle ère ; des Jeux qui contribuent à leur niveau à la transformation écologique de la société ». Dans leurs engagements, les acteurs de Paris 2024 ont mis dès le départ l'accent sur leur volonté d'organiser une manifestation la plus écologique possible. « Au total, Paris 2024 réduira les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'évènement de 50 % comparé aux éditions antérieures des Jeux », a annoncé le comité d'organisation. En outre, il s'engage à compenser toutes les émissions qui ne peuvent être évitées en soutenant des projets de prévention et de capture de CO<sub>2</sub> et à encourager

« Environ 21 500 m<sup>3</sup> de bois, provenant pour plus de la moitié de France, seront utilisés dans la construction du village olympique. »

ses partenaires commerciaux et ses fournisseurs à appliquer des critères de durabilité et de neutralité carbone à leurs achats pour les Jeux. Enfin, les organisateurs souhaitent ériger des bâtiments exemplaires du point de vue environnemental. À ce titre, le village olympique en cours de construction à cheval sur les villes de Saint-Ouen, Saint-Denis et L'Île-Saint-Denis donnera une grande place aux matériaux biosourcés et sera raccordé à un réseau de chaleur et de froid majoritairement alimenté par la géothermie. Situé à environ cinq minutes du Stade de France, il pourra accueillir environ 14 000 athlètes et leurs accompagnants sur 51 hectares. Il nécessitera un investissement total de plus de trois milliards d'euros.

## L'accent mis sur le bois

Les constructions, qui atteindront une surface totale de 260 000 m<sup>2</sup>, intégreront en moyenne 50 % de bois dans leurs structures. Au départ, c'est une part de 80 % qui était prévue. Mais compte tenu des délais très serrés à tenir - les locaux seront occupés dès le printemps 2024 - l'ambition a été revue à la baisse. Le cahier des charges de la Société de livraison des ouvrages olympiques (Solideo) impose des ossatures en bois pour les immeubles de moins de 28 mètres de haut, mais pour les projets plus élevés, la seule règle est de favoriser les ciments alternatifs. En effet, intégrer du bois dans ces bâtiments nécessite d'obtenir des autorisations techniques supplémentaires qui rallongeraient les délais. Ce sont donc surtout les immeubles les plus bas qui utiliseront ce matériau. « L'ossature bois est une technique non traditionnelle dès que l'on commence à monter à des hauteurs élevées. Nous avons notamment dû démontrer sa compatibilité avec les déformations

induites par le gros œuvre », précise Pascal Gontier, architecte sur le lot D situé à Saint-Ouen<sup>(1)</sup>. La société dédiée à l'ingénierie de la construction Egis, filiale à 75 % de la Caisse des Dépôts, a aussi travaillé sur un lot dans cette ville. « Il est conçu sur un socle commun en béton qui relie les différents bâtiments. Pour le reste, l'ensemble des structures sont en bois », explique François Consigny, président d'Elioth, entité du groupe Egis. Le bardage des façades a été réalisé en terre cuite ou en enduit en fonction de l'exposition. Les bâtiments ont de grands balcons et bénéficient de volets ouvrants munis de persiennes. En outre, les espaces de circulation profitent de la lumière naturelle afin de baisser les consommations électriques. Les bâtiments de ce lot seront notamment labellisés BBKA, HQE, E+C- et Biodiversity. Selon le cahier des charges établi par Solideo, les bâtiments ne devront pas émettre plus de 740 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP. Le bois a été privilégié car il permet d'atteindre plus facilement les objectifs fixés par les organisateurs des JO : diminution de 40 % de l'impact carbone des bâtiments, recyclage de 50 % des matériaux utilisés, résistance aux dérèglements climatiques, etc. En tout, 21 500 m<sup>3</sup> de bois seront utilisés dans la construction du village olympique. Il sera issu à plus de 50 % de forêts françaises et transformé en France, en circuits courts. 100 % du bois mis en œuvre proviendra de forêts gérées durablement. S'il est utilisé massivement sur ce chantier, c'est aussi car il est bien adapté aux exigences de la phase de réaménagement et de déconstruction qui se déroulera après les jeux olympiques. En effet, une fois la compétition terminée, le village des athlètes devra être reconverti et sera investi par 6 000 résidents. C'est un véritable quartier avec environ





2 000 logements familiaux, des résidences pour étudiants, des groupes scolaires, des équipements sportifs, des commerces et des bureaux qui s'étendra alors sur les trois communes de Seine-Saint-Denis. Les promoteurs devront réemployer et/ou recycler le plus possible les équipements provisoires installés pour la compétition (cloisons, salles de bains préfabriquées, revêtements de sols). Sur les bâtiments dont il a la charge, le groupe Vinci Immobilier vise par exemple un taux de réemploi-recyclage de 75 %. Le futur quartier sera aussi végétalisé pour atténuer les effets des îlots de chaleur urbains et anticiper les changements climatiques : 20 % de sa surface sera plantée. Une pépinière de plantes sauvages, des terrasses et toitures végétalisées ou un jardin partagé devraient voir le jour.

### Le quartier relié au réseau du Smirec

Pour ses besoins en chaleur et en froid, le futur ensemble sera raccordé au réseau du Syndicat mixte des

réseaux d'énergie calorifique (Smirec) qui alimente déjà 54 000 logements dans les communes de Pierrefitte, Stains, La Courneuve, Aubervilliers, Saint-Denis et L'Île-Saint-Denis. Une convention tripartite a été signée en juin 2020 par la Solideo, le Smirec et Engie Solutions pour mener à bien ce projet. Les calories sont actuellement générés par trois chaufferies gaz, deux mixtes bois et gaz, deux centrales géothermiques et une brûlant du biogaz. Elles sont transportées vers les utilisateurs via 90 kilomètres de canalisation. 420 GWh sont à ce jour livrés aux abonnés chaque année. Géré par Plaine Commune Énergie, filiale à 100 % d'Engie Solutions, ce réseau sera donc étendu au village des athlètes ainsi qu'à la future ZAC Pleyel<sup>(2)</sup>. Onze nouveaux puits géothermiques vont y être forés et dix kilomètres de canalisation supplémentaires y seront enterrés. Trois puits seront dédiés au captage. Ils extrairont l'eau d'une nappe située entre 50 et 60 mètres de profondeur. L'eau prélevée, d'une température de 14 °C, sera ensuite acheminée

↑ Une fois la compétition terminée, le village des athlètes sera reconverti en un véritable quartier qui s'étendra sur les trois communes de Saint-Denis, Saint-Ouen et L'Île Saint-Denis.

vers une centrale géothermique. L'installation, dont les travaux ont débuté il y a moins d'un an, produira en simultané du chaud et du froid grâce à l'installation de groupes thermo-frigo-pompes. L'eau géothermale sera ensuite réintroduite dans l'aquifère lutétien grâce à huit puits injecteurs. Si les forages sont en cours, la construction du bâti ne débutera pas avant l'année prochaine et la mise en service devrait intervenir en 2023. Cet équipement permettra aux bâtiments de bénéficier d'une énergie à 68 % renouvelable. Il nécessite un investissement de 18 millions d'euros dont 5,8 M€ subventionnés par la Région Île-de-France, l'Ademe Île-de-France et la Solideo. ●

Olivier Mary

(1) Les propos de Pascal Gontier et François Consigny ont été recueillis lors d'ENERJ-meeting, qui s'est tenu le 7 septembre à Paris.

(2) La ZAC Pleyel est une opération publique de 17 hectares située de part et d'autre de la future gare du Grand Paris Express « Saint-Denis Pleyel ». 300 000 m<sup>2</sup> de programmes immobiliers seront livrés entre 2022 et 2028.

# Ouessant, laboratoire de la transition énergétique

Pour aider les territoires non-interconnectés à engager pleinement leur transition énergétique, le projet Ice vise à évaluer la pertinence d'une solution innovante, que ce soit pour la production ou la gestion des énergies renouvelables. L'île d'Ouessant a été un des sites d'expérimentation.

L'approvisionnement énergétique pour les territoires isolés, en particulier les îles, est, dans la grande majorité des cas, dépendante de sources externes reposant sur l'utilisation de combustibles fossiles. Avec comme conséquence, des émissions de CO<sub>2</sub> importantes. Pour favoriser la transition énergétique dans ces communautés isolées, le projet Intelligent Community Energy (Ice) a été lancé en 2017 dans le cadre du programme Interreg en France et au Royaume-Uni pour une durée de cinq ans. Il vise à développer des modèles énergétiques bas carbone qui réduisent de 50 à 100 % les émissions de gaz à effet de serre, par comparaison aux systèmes à combustibles. Doté d'un budget de 8 millions d'euros, le projet ICE qui réunit 9 partenaires\*, a principalement étudié deux axes de travail : développer une offre d'énergie verte la moins chère et s'assurer de la sécurité d'approvisionnement et de la fiabilité du système électrique.

## Implication citoyenne

Pour y parvenir, « nous avons décidé de mettre en oeuvre une approche systémique pour être sûr de couvrir tout le cycle de l'énergie, de la production à la consommation finale en passant par le stockage », a précisé Hélène Morin, responsable du service Europe chez Bretagne Développement Innovation (BDI, et en charge du projet Interreg Ice<sup>(1)</sup>). Le coeur de celui-ci repose sur la mise en oeuvre de solutions mêlant technologies de pointe, nouveaux modes de production ou de stockage d'énergie bas carbone et gestion intelligente des énergies avec le concours des habitants. « La création d'une nouvelle forme de système énergétique ne peut se faire du haut vers le bas (top to

the bottom) », a souligné Peter Connor, de l'Université d'Exeter. « L'engagement communautaire est un outil essentiel pour conduire le changement. La nature, le calendrier et l'ampleur du changement doivent être le résultat de véritables discussions entre les participants au système ». Deux territoires isolés, l'île d'Ouessant et le campus d'East Anglia où des équipements spécifiques ont été mis en oeuvre dans l'étage des étudiants, ont permis de tester grande nature ces diverses solutions. « Une méthodologie issue du retour d'expérience d'Ouessant a été également élaborée et sera testée par les autres îles participant à Ice (les Îles Scilly et Lundy au Royaume-Uni, les Îles Chausey et Molène en France, et l'île indépendante de Sercq), afin de l'évaluer et l'améliorer », a indiqué Peter Connor.

## Production et gestion

Avec le projet Ice, Ouessant est devenu un laboratoire de la transition énergétique et a ainsi pu tester des solutions répondant aux besoins spécifiques d'une zone non-interconnectée. En premier lieu, l'expérimentation de la mise en eau et du fonctionnement d'une turbine Sabella de 250 kWh dans les courants forts du Fromveur (Voir Énergie Plus n°670). Une centrale solaire photovoltaïque de 54 kWc a également été construite en 2017, « pour une production de 68MWh par an, soit une économie de 20000 litres de fioul », se félicite Gwendal Vonk, chargé de mission énergie au Syndicat départemental d'énergie et d'équipement du Finistère (Sdef). Pour optimiser l'utilisation d'électricité renouvelable, ce dernier a par ailleurs mis



en place un nouvel équipement pour des foyers volontaires. Équipés d'un boîtier connecté, ces volontaires vont pouvoir visualiser la consommation électrique. « Un voyant lumineux traduit l'information. Vert, il indique que la part d'énergie renouvelable dans le réseau d'Ouessant est importante et donc propice à consommer. Rouge, la part de renouvelable est nulle. Ainsi informé, le consommateur peut adapter sa consommation, s'il le souhaite », détaille Gwendal Vonk. Un projet sur l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments publics a également été lancé et a donné des premiers résultats satisfaisants. La mise en place d'interrupteurs connectés aux radiateurs et aux chaudières, couplés à un planning rempli par les utilisateurs du bâtiment, aide à mieux superviser les périodes de chauffe. Dans le cas de la bibliothèque, avec cette supervision, la consommation quotidienne moyenne a chuté de 25,8 kWh à 16 kWh, soit 38 % d'économie. Des solutions de production d'énergies renouvelables et de gestion énergétique à reproduire au plus vite dans les territoires partenaires d'Ice, mais pas seulement ! ●

Clément Cygler

(1) Les citations sont extraites du webinaire Virtual Island Summit du 10 septembre

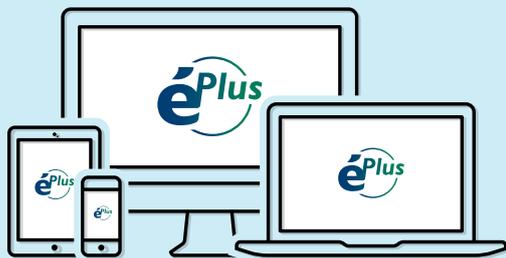
\* Sdef, BDI, Universités d'Exeter, de Plymouth et d'East Anglia, Pôle Mer Bretagne Atlantique, Marine South East, Technopôles Brest-Iroise et Quimper-Cornouaille, et l'Union européenne.

# énergie<sup>Plus</sup>

La revue des professionnels  
de la maîtrise de l'énergie



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



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

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

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

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

Nom .....

Adresse .....

Prénom .....

Entreprise .....

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

Code NAF .....

Tél. .... Fax .....

Fonction .....

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

## LUBRIFIANTS

### Q8 Oils

**Producteur-raffineur  
et spécialiste des lubrifiants**

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

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



**SHELL  
LUBRICANT  
SOLUTIONS**

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



Société des Pétroles Shell - Tour Pacific - La Défense - 11713 cours Valéry  
- 92800 PLATEAUX - SAS au capital de 313 934 496 euros  
- RCS Nanterre 780 130 175

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

## MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ

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

**Cogénération :**  
Moteurs Jenbacher

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

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

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

JENBACHER TPI QUALIMÉTHA

**2G**

**Le spécialiste de la cogénération**

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

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

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

Méthanisation, compostage  
Évaluation environnementale  
Acceptabilité sociétale

R&D  
PRESTATIONS  
FORMATION

## RÉCUPÉRATION DE CHALEUR

**BOOSTHERM** Heat Recovery Systems

Boostez vos économies d'énergie

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

Une gamme complète

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

Notre équipe vous accompagne

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

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

## SOLUTION DE FINANCEMENT

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

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

**L2E EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE OFFRE CEE + LOCATION**

- Industrie
- Santé
- Solutions Mobilité
- Informatique - IT

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

# HyVolution

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

**27 & 28 OCTOBRE 2021**  
PEC, PARIS - FRANCE

**VOTRE RENDEZ-VOUS 100% HYDROGÈNE EN 2021 !**

**150**

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 - RCS Lyon 380 976 552

**DEMANDEZ VOTRE PASS D'ACCÈS GRATUIT**

sur [www.hyvolution-event.com](http://www.hyvolution-event.com) à partir de juillet 2021 avec le code **SPGEN**

[www.hyvolution-event.com](http://www.hyvolution-event.com)  



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

En collaboration avec :



En partenariat avec :



# 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 tisiés directement entre acteurs sur la plateforme.*

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

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

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

**Siège social : PARIS**

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