

énergie ^{Plus}

MAÎTRISER L'ÉNERGIE DURABLEMENT

15 MAI 2022

685

13 ÉNERGIE & CLIMAT

La longue transition des établissements de santé

Rédaction

- Tél : 01 84 23 75 98
- E-mail : energieplus@atee.fr

- Directeur de la publication : Christian Deconninck
- Rédacteur en chef : Clément Cygler (75 92)
- Rédacteurs : Olivier Mary (75 95)
- Ont participé à ce numéro : Caroline Kim, Simon Philippe
- Diffusion-abonnements : Alexandre Giroux (01 46 56 35 40) a.giroux@atee.fr
- Photo en couverture : © Dalkia

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 2022

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 - be.net/olivierguin



Imprimerie CHIRAT
744 route de Ste-Colombe
42540 St-Just-la-Pendue
Tél. 01.44.32.05.53
www.imp-chirat.fr

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



13



22



26

Infos pros

- 4 À lire.
- 5 En bref. Les rendez-vous ATEE. Les nominations. Agenda.
- 6 En bref
- 8 Améliorer les méthodes de caractérisation de la pollution de l'air
- 10 Prix des énergies
- 11 Inauguration de la plus grande centrale PV de Lozère

Énergie & climat

- 12 En bref
- 13 **La longue transition des établissements de santé**
- 18 Le photovoltaïque bénéfique pour les prairies ?
- 19 Éolien flottant : mutualiser les ancrs pour réduire les coûts ?

Collectivités

- 21 En bref
- 22 **Un quartier d'Issy chauffé et refroidi grâce à la géothermie**
- 24 Évaluer la performance énergie-carbone dans un projet d'aménagement
- 26 **Urbanisme circulaire : des expériences bruxelloises**

30 Répertoire des fournisseurs



Transition écologique : l'écart se creuse

Clément Cygler, rédacteur en chef

Malgré de beaux discours et l'annonce de nombreuses mesures en faveur du climat, un écart ne cesse de se creuser entre les objectifs et la réalité. Selon le rapport annuel de l'Autorité environnementale (AE), rendu public le 5 mai dernier, « la transition écologique n'est pas amorcée en France ». Ce sévère constat est tiré des 159 avis rendus par cette autorité indépendante, chargée de rendre une opinion sur la qualité des évaluations environnementales de différents projets et programmes. Par exemple, pour les quatre avis sur des plans en matière d'énergie (programmation pluriannuelle de l'énergie de la Réunion, le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables Auvergne Rhône-Alpes, et deux plans climat-air-énergie territoriaux), « il en ressort des objectifs

certes ambitieux, mais souvent fixés sans rapport avec les moyens effectivement déployés pour leur atteinte ». Pour les projets de développement des énergies renouvelables, l'AE souligne également que l'objectif de produire une électricité à faibles émissions de gaz à effet de serre est « rarement correctement démontré ». C'est aussi le cas pour certains projets de modification de réseaux électriques présentés comme concourant à l'essor des énergies renouvelables, mais ne démontrant au final pas leur contribution effective. Enfin, les progrès de la sobriété énergétique et de la consommation décarbonée seraient encore bien trop limités, en particulier dans les choix d'aménagement. « Dans le domaine des transports, la transition énergétique est assez généralement oubliée », avance même le rapport...

ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

ADEME	8, 19, 24, 25	CH MELUN	15	CPE LYON	6	HDF ENERGY	6	POLYTECHNIQUE LAUSANNE	26
AFL	21	CH NIORT	14	LORIMOND DESPREZ	12	HELLIO-GEO PLC	15	RTE	11
ALTAREA	22	CH RODEZ	14	GAZELENERGY	7	HÔPITAL LARIBOISIÈRE	14	SETEC	25
ANAP	14	CH VALENCIENNES	16	EDF	7	HÔPITAL ORLÉANS NORD	15	SHIFT PROJECT	13, 16
ARCADIS	24	CHU ANGERS	15	EFFICACITY	24, 25	INERIS	8	SODEVAM	12
ARKEMA	6	CHU BORDEAUX	15	E-LOG'IN 4	12	INET	21	SUEZ CONSULTING	25
BEI	7, 12	CHU LIMOGES	15	ENGIE GREEN	11	INRAE	18	TOULOUSE MÉTROPOLE	27
CAPTRAIN	6	CHU POITIERS	14	ENGIE SOLUTIONS	22, 23	IRENA	5	ULB	26
CSTB	24	CHU TOULOUSE	15	ENTRAKT	27	MTE	7	UNIV. LYON 1	6
CENTRALE LILLE	12	CLINIQUE CLÉMENTVILLE	15	FEM	19	NETZEROCITIES	21	UNIV. GUSTAVE EIFFEL	19
CH AUBUSSON	15	CNRS	6	H2V	12	OC SANTÉ	14, 15	VK A&E	26
CH CALVI BALAGNE	15	CNSA	14	HCWH	15	PLAINE COMMUNE	28	WWF	7
						POLYCLINIQUE BLOIS	15		

À lire

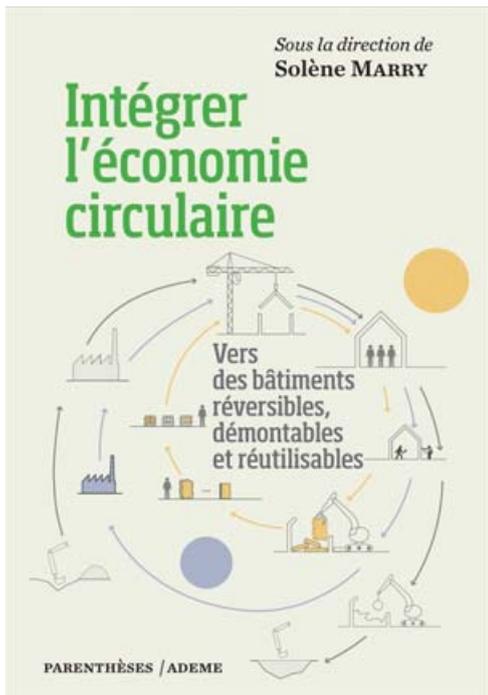
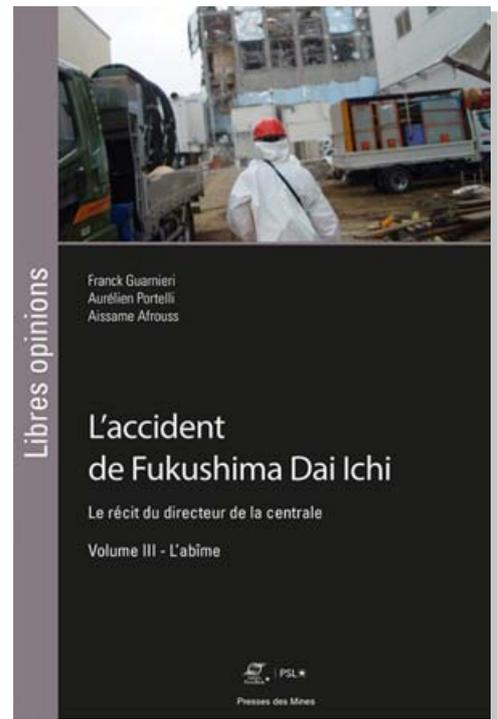
L'accident de Fukushima

Le Premier ministre du Japon face à la crise nucléaire

Collectif, Presses des mines, 293 pages, 25 euros

Le 11 mars 2011, un séisme de magnitude 9 frappe le Japon. Il provoque un tsunami dévastateur qui endommage la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, située sur la côte Pacifique. Le contrôle des installations échappe aux opérateurs et des explosions se produisent dans plusieurs bâtiments. Naoto Kan, le Premier ministre de l'époque, doit gérer une situation particulièrement compliquée.

Les autorités envisagent même l'explosion des dix réacteurs répartis entre Fukushima Daiichi et la centrale voisine de Fukushima Daini. Une catastrophe qui rendrait inhabitable une grande partie du pays... Cet ouvrage, composé de trois entretiens inédits avec le Premier ministre, relate l'expérience d'un acteur majeur de la gestion de crise nucléaire. Son récit est accompagné de contributions sur son parcours politique, les conséquences de l'accident au Japon, et les rapports que le Premier ministre a entretenus avec Masao Yoshida, le directeur de Fukushima décédé d'un cancer à la fin de l'année 2011.



Intégrer l'économie circulaire

Vers des bâtiments réversibles, démontables et réutilisables

Collectif sous la direction de Solène Marry, Coédition Parenthèses/Ademe, 24 euros

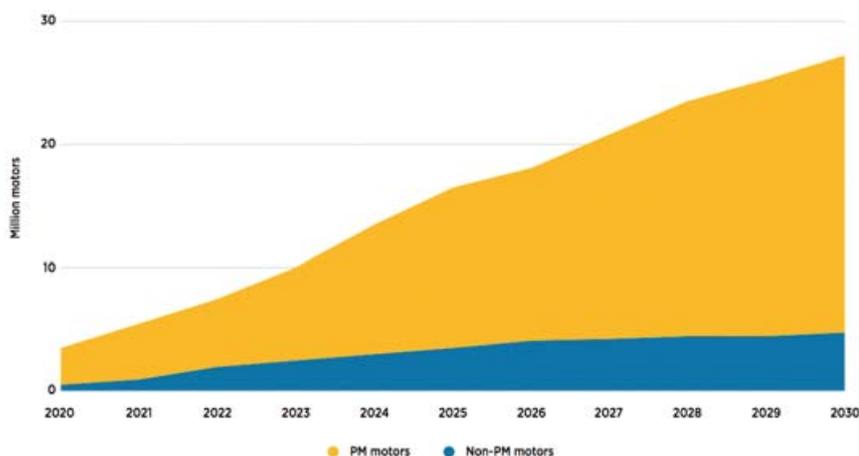
Développer l'économie circulaire est nécessaire dans tous les secteurs de l'économie. Le bâtiment doit intégrer ce concept dès la phase de conception. La construction neuve des logements est en effet beaucoup plus consommatrice de ressources que leur rénovation. Il devient donc primordial pour la filière de limiter la consommation des matières premières, d'anticiper les usages par la réversibilité et la modularité des systèmes constructifs et enfin d'intensifier le tri, le réemploi et la valorisation des déchets. Cet ouvrage présente différentes initiatives européennes et met en lumière les grands enjeux de la circularité dans le secteur de la construction, en même temps qu'il pose un cadre de définition et d'indicateurs. Il a pour ambition de capitaliser les expériences pionnières et de les diffuser afin d'encourager ces pratiques.

TÉLEX

/// **LHYFE** lance son introduction en Bourse sur le marché réglementé d'Euronext® à Paris /// **MOBYFLY** et **EODEV** ont annoncé la signature d'un accord de collaboration **TOTALENERGIES** ont adressé une lettre au président de l'Autorité des marchés financiers (AMF), lui demandant d'enjoindre le Conseil d'administration du Groupe d'inclure annuelle du prix de l'énergie atteint des records : + 28,9% enregistré en mars dernier /// Le Gouvernement accélère le développement de la production de biométhane portera au total sur une capacité de production de 1,6 TWh PCS/an /// **FRANCE HYDROGÈNE** et **l'AFPA** se sont engagés à co-construire les ingénieries de formation pour

Les terres rares, éléments critiques pour la transition énergétique

Les terres rares font partie d'un groupe de 17 éléments chimiques, dont plusieurs sont incontournables pour la transition énergétique. Le néodyme, le praséodyme, le dysprosium et le terbium sont essentiels à la production des aimants permanents utilisés dans les véhicules électriques et les éoliennes, l'yttrium et le scandium participent à la fabrication d'électrolyseurs, tandis que l'euporium, le terbium et l'yttrium sont présents dans les éclairages fluorescents à haut rendement énergétique. Avec la nécessité d'accélérer la transition énergétique de notre société, la croissance de la demande en terres rares du marché risque de fortement augmenter ces prochaines décennies. Dans un récent rapport « Critical Materials for the Energy Transition: Rare Earth Elements », l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (Irena) indique que « la demande totale d'aimants permanents et des terres rares qu'ils contiennent, pourrait plus que doubler d'ici 2030. Certaines sources suggèrent même un quadruplement ». Bien que les ressources connues en terres rares devraient être suffisantes pour répondre à tous les besoins de la transition énergétique, le principal défi consiste à développer les activités d'extraction et de traitement sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Les gisements naturels contiennent généralement un mélange d'éléments de terres rares (ETR), mais l'offre de chaque type de terres rares devra être évaluée séparément en fonction de la croissance de la demande. « Le développement de l'exploitation minière doit également être associé à des concepts d'économie circulaire tels que le recyclage et la réutilisation, ainsi que des innovations visant à atténuer la croissance de la demande », souligne l'Irena. Toutefois, la problématique de la concentration des sources d'approvisionnement devra être résolue : en 2020, la majeure partie de l'extraction (58 %) et de la purification (90 %) des terres rares, ainsi que la plupart de la production d'aimants permanents (90 %) sont concentrées en Chine. Des investissements stratégiques seront donc indispensables pour renforcer les capacités de production en dehors de la Chine. Une plus grande implication des gouvernements est ainsi attendue afin notamment de réduire les risques liés aux investissements préalables. « L'accent ne doit pas non plus être mis uniquement sur l'exploitation minière : la transformation semble être une priorité plus importante », ont enfin averti les auteurs du rapport.



Source: Adapted from Onstad, 2021.

visant à développer un hydrofoilo hydrogène pour le transport rapide de passagers /// Onze investisseurs de un projet de résolution Climat afin d'atteindre les objectifs fixés par l'Accord de Paris /// D'après l'INSEE, la hausse avec le lancement d'un nouveau dispositif de soutien par appel d'offres. Celui-ci se divisera en trois phases et répondre aux besoins en compétence des métiers au travers de la mise en place d'incubateurs hydrogène ///

Rendez-vous ATEE

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

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

Événements nationaux

ATEE

24 mai – 9h à 17h à Paris

Conférence : « Décarboner le mix gazier : comment amplifier le mouvement ? », organisé par les Clubs Pyrogazéification et Power-to-gas.

Événements régionaux

ATEE OCCITANIE

31 mai – 9h à 12h30 à Toulouse

Visite industrielle du site de méthanisation de Ginestous

Nominations

- ▶ **Antoine Bousseau** a été nommé Président de la Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (Fnade).
- ▶ **Claude Imauven** a été reconduit à la présidence du Conseil d'administration du groupe Orano.

Agenda

31 MAI AU 2 JUIN – GENÈVE

→ Assises Européennes de la Transition Énergétique
www.grand-geneve.org/assises-europeennes-de-la-transition-energetique/

8 ET 9 JUIN – BORDEAUX

→ Expobiogaz 2022
<https://expo-biogaz.com>

15 AU 17 JUIN – LE HAVRE

→ Cinquième édition de Seanergy
www.seanergy-forum.com/en/dbec

Arkema, le CNRS, Lyon 1 et CPE Lyon travaillent sur les batteries du futur

Arkema, le CNRS, l'Université Claude Bernard Lyon 1 et CPE Lyon viennent de créer iHub Poly-9. Ce laboratoire commun sera dédié à la conception de nouveaux matériaux performants à partir de polymères fluorés. Ils seront destinés aux futures générations de batteries. Les scientifiques impliqués vont surtout travailler sur le polyfluorure de vinylidène et ses copolymères. Ces polymères sont extrêmement stables chimiquement et électrochimiquement. Ils offrent d'excellents rapports coût/performance en tant que liants de cathode et revêtements de séparateur, permettant d'améliorer la densité d'énergie, la puissance, la capacité de stockage, la durée de vie, la fiabilité et les performances des batteries.

Prolongation du bouclier tarifaire jusqu'à la fin 2022

Dans le cadre du projet de loi de finances rectificative destiné à adopter un paquet de mesures de soutien au pouvoir d'achat, le Gouvernement envisage une prolongation du bouclier tarifaire sur les prix du gaz et de l'électricité jusqu'à la fin 2022. Un « dispositif pérenne et mieux ciblé » que la remise de 18 centimes sur les prix du carburant devrait également être annoncé. Ce projet de loi devrait être présenté en Conseil des ministres à l'issue des élections législatives des 12 et 19 juin.

Une locomotive zéro émission pour la décarbonation du fret ferroviaire



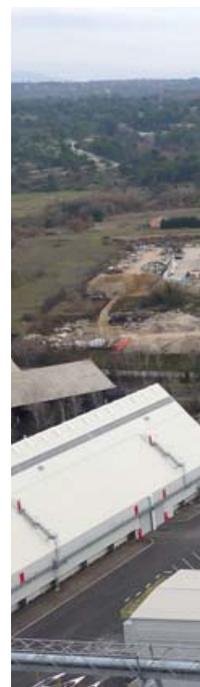
HDF Energy et Captrain France, filiale de la SNCF, ont annoncé un accord de partenariat pour le développement de locomotives hydrogène afin d'apporter une solution de décarbonation au fret ferroviaire français et européen. Première étape de cette collaboration, le projet HyShunt vise au rétrofit d'une locomotive d'une puissance d'environ 700 kW, actuellement alimentée par un moteur thermique, par un système de propulsion électrique décarboné alimenté par de l'hydrogène, vert ou bas carbone, via un système de pile à combustible de forte puissance fabriqué et intégré par HDF Energy. Aujourd'hui, le fret ferroviaire ne concerne que 9% des marchandises transportées en France, contre 17,3% dans l'Union Européenne. L'objectif du Gouvernement est de doubler la part modale du fret ferroviaire d'ici 2030 puis de passer à 25% à l'horizon 2050.

L'armée anticipe le changement climatique

La ministre des Armées Florence Parly a approuvé le projet de stratégie ministérielle Climat & Défense afin de préparer les forces armées au défi climatique. Fruit des travaux conduits avec l'appui de la direction générale de l'armement, la direction des territoires, de l'immobilier et de l'environnement, et la direction générale des relations internationales et de la stratégie, ce document engagera le ministère des Armées dans une démarche globale structurée autour de quatre grands axes : Développer les connaissances et les capacités d'anticipation sur les enjeux stratégiques du changement climatique ; engager une dynamique d'adaptation de l'outil de défense aux bouleversements attendus ; poursuivre la contribution du ministère aux efforts collectifs en matière d'atténuation et de transition énergétique ; intensifier la dynamique de coopération sur les enjeux de défense en matière de changement climatique au sein du ministère, en interministériel et au niveau international. Éric Autellet, major général des armées, est désigné « délégué climat » pour assurer la coordination des actions du ministère dans ce domaine.

Une prime au rétrofit électrique pour les véhicules lourds

Le Gouvernement vient de créer une aide financière pour la transformation des poids lourds, des autobus ou autocars à motorisation thermique en véhicule électrique grâce à une prime au rétrofit électrique. Cette aide était jusqu'à présent réservée au rétrofit électrique des voitures particulières, des véhicules utilitaires légers, des deux-trois roues ou des quadricycles motorisés. Le montant de la prime s'élève à 40% du coût de la transformation du véhicule, dans la limite de 50 000 euros pour un poids lourd et de 30 000 euros pour un autobus ou un autocar.





Redémarrage de la centrale biomasse de Gardanne-Meyreuil

Le 17 avril dernier, la centrale biomasse de Gardanne-Meyreuil a redémarré après plus de dix mois d'arrêt dus à un mouvement de grève et des conflits sociaux. L'exploitant GazelEnergie (anciennement Uniper France Power, ex-E.ON) s'est félicité de cette reprise, tout comme le ministère de la Transition écologique et le préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur qui ont travaillé avec l'entreprise et les syndicats à un accord, conclu le 8 avril. « Il s'agit en effet d'une étape importante de la mise en œuvre du pacte pour la transition écologique et industrielle du territoire de Gardanne-Meyreuil, défini entre l'État et l'ensemble des parties prenantes en décembre 2020 pour accompagner les salariés et les acteurs du territoire concernés par la mise à l'arrêt de la centrale à charbon », a ainsi indiqué le MTE dans un communiqué. Dans un premier temps, la centrale biomasse d'une capacité de 150 MW devrait alimenter en électricité renouvelable l'équivalent de 250 000 foyers du sud de la France. Quelques mois seront ensuite nécessaires à la centrale pour parvenir à un fonctionnement à pleine puissance, c'est-à-dire la production de l'équivalent de la consommation des ménages de la ville de Marseille (860 000 habitants). Toutefois, depuis les premiers tests réalisés en 2016 sur le nouveau mode de fonctionnement en biomasse, ce régime de puissance n'a plus jamais été atteint. Avec le redémarrage de la centrale, de nombreux projets industriels et locaux sont menés ou en cours d'élaboration, en particulier la constitution d'une filière bois locale mais également des projets de production d'hydrogène bas carbone, de gaz renouvelable par pyrogazéification ou encore de chaleur décarbonée. Des projets qui pourraient voir le jour d'ici 2026 et permettraient d'assurer la reconversion professionnelle d'une partie de la cinquantaine de salariés encore concernés aujourd'hui par la fermeture de la centrale à charbon.

© D.R., Sophie Brandstrom/Enedis

Un prêt de 800 M€ pour le raccordement des EnR et la mobilité électrique

EDF et la Banque européenne d'investissement (BEI) ont annoncé le 12 mai la signature d'un contrat de prêt de 800 millions d'euros destinés à co-financer les investissements d'Enedis pour le raccordement des énergies renouvelables et des bornes de recharge de véhicules électriques sur la période 2022-2024. Au total, ce programme financera plus de 11 465 km de nouvelles lignes de distribution ainsi que les équipements de transformation associés pour un coût total de 1,67 milliard d'euros. Aujourd'hui, plus de 50 000 bornes de recharge publiques sont connectées au réseau d'Enedis et près d'une centaine d'aires équipées de bornes hautes puissances.



Jour du dépassement français : le WWF fait ses propositions

Chaque année, le WWF publie le jour à partir duquel l'humanité a déjà consommé toutes les ressources que la Terre est capable de produire en un an. Cette année, l'ONG s'est intéressée au cas de la France. Le pays a consommé en quatre mois ce que la nature est en capacité de régénérer en une année. Le WWF pense qu'il est possible de faire mieux durant le prochain quinquennat. Dans une étude qu'il vient de publier et qui repose sur trois scénarios prospectifs, il estime faisable de faire reculer le jour de dépassement de 25 jours. Le tout en soutenant 1,2 million d'emplois et en sauvant 28 000 vies. Pour atteindre cet objectif, le WWF recommande de diviser par deux l'utilisation de pesticides, de parvenir à 25 % de terres cultivées en bio et de faire baisser de 20 % la consommation de protéines animales. Il préconise également de réaliser 700 000 rénovations complètes par an et de soutenir les alternatives à la voiture comme le vélo pour que les Français puissent l'utiliser pour au moins 15 % de leurs déplacements. Enfin, l'ONG suggère d'accélérer le développement des énergies renouvelables.

Améliorer les méthodes de caractérisation de la pollution de l'air

Porté par l'Ineris et l'Ademe, le projet exploratoire "Tox in Transport" avait pour objectif d'évaluer l'intérêt d'associer des méthodes de caractérisation de la toxicité des particules en suspension (PM) à des démarches de caractérisation chimique et physique, en particulier sur les quais de gare ferroviaire souterraine et dans les matériels roulants.

La pollution de l'air, en particulier sa fraction particulaire, induit des effets néfastes sur la santé et peut conduire à l'apparition de nombreuses maladies cardio-respiratoires. Il est toutefois difficile de caractériser précisément cette pollution atmosphérique en raison de la complexité de sa composition physico-chimique et son extrême variabilité spatio-temporelle. Le développement et l'évaluation de méthodes de caractérisation représentent donc un enjeu essentiel pour tenter de limiter les impacts de cette exposition chronique. Ce fut également l'objectif central de « Tox in transport », un projet exploratoire porté par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) et l'Ademe*. Ce projet, conduit en 2020 et 2021, visait ainsi à « fournir des données inédites sur la réponse à des tests de toxicité des particules (PM) et leurs compositions physico-chimiques prélevées au plus près des voies d'expositions dans des enceintes ferroviaires, sur le quai d'une gare souterraine ou dans l'habitacle d'une rame en roulage ».

Effets toxicologiques

En mars et septembre 2020, deux campagnes de mesure ont été réalisées afin d'obtenir une caractérisation physico-chimique et toxicologique des particules présentes, notamment les PM10 : la première effectuée sur le quai d'une gare ferroviaire souterraine du réseau francilien et la deuxième dans des rames de



matériel roulant ferroviaire. Concernant les résultats en physico-chimie, les niveaux de concentration en particules mesurés sont cohérents avec ceux présents en enceintes ferroviaires souterraines et en rames en France. Une faible variabilité des résultats entre les différentes journées d'essais a par ailleurs été mise en avant au niveau des quais alors qu'à l'inverse, les conditions d'exploitation et les niveaux de concentration en air ambiant vont influencer sur les valeurs mesurées dans les habitacles de matériel roulant. « La climatisation semble être un facteur d'influence très important sur la présence de particules notamment au niveau des aspects morphologiques. Les prélèvements lors des trajets non-climatisés disposent d'une grande quantité de particules composées de fer, probablement liées à l'ouverture des fenêtres durant ces trajets » indique l'Ineris. En outre, des effets toxicologiques ont pu être reliés à la présence de certains paramètres physico-chimiques et à leur niveau de concentration. Dans les deux types d'environnements (quai et rame), les échantillons ont été capables d'induire la production d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) intracellulaires. « L'inflammation

semble par ailleurs liée à des concentrations élevées en métaux (notamment en fer) ainsi qu'à un potentiel oxydant élevé pour les mesures sur quai et en rame », précise le rapport. Les résultats obtenus montrent de plus des contributions différentes des substances aux effets étudiés (stress oxydatif et inflammation) liées à la bioactivité et à la concentration mesurée pour chaque substance : le cuivre et le plomb semblent ainsi être les composés qui contribuent le plus au stress oxydatif, alors qu'au niveau de l'inflammation, ce sont principalement le benzo(b)fluoranthène et le benzo(k)fluoranthène qui seraient responsables des indices de potentiels toxiques pondérés (IPP) les plus élevés. Ce premier projet devrait permettre de parvenir à une standardisation des conditions de prélèvement de particules pour caractériser leurs propriétés toxicologiques (in vitro), et faciliter la comparaison de différents microenvironnements. ●

Clément Cygler

* Caractérisations toxicologiques in vitro, chimiques et physiques de particules prélevées dans l'air d'habitacles de transport en roulage.

Apprenez comment économiser de l'énergie dans votre entreprise



bastille - photo © Getty Images

Infos & inscriptions sur

www.prorefei.org

50
formateurs habilités

+

170
sessions de stage
de **2 jours**

=

650
formés devenus
référénts énergie

PROREFEI

La formation des référents
énergie dans l'industrie

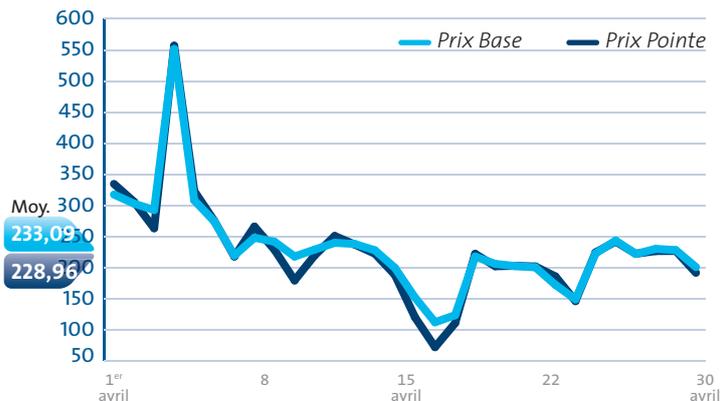
Optimisons
nos
énergies

Un programme porté par :



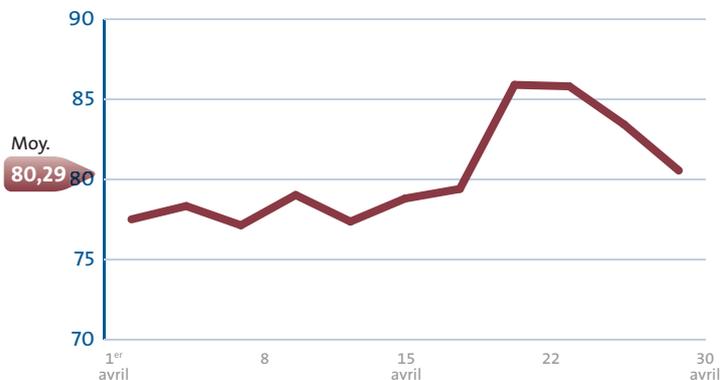
Marché "spot" de l'électricité EPEX

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



Marché "spot" du CO₂ EEX

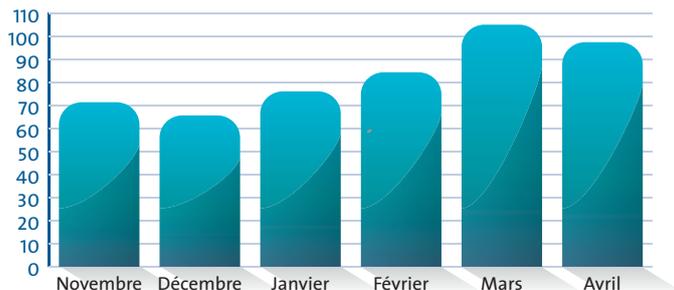
Évolution des prix des EUA* (Euros/t CO₂)



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

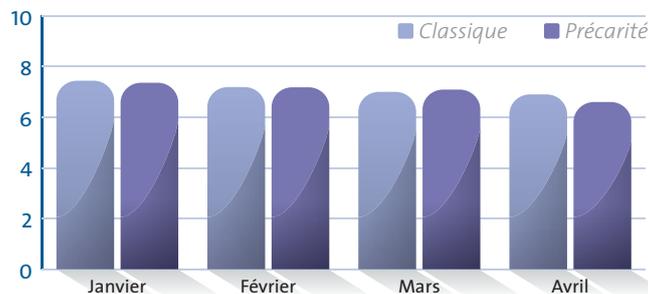
Cours du pétrole Brent

Moyenne des prix mensuels (Euros/Baril)



Prix des Certificats d'économies d'énergie

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



Parité euro/dollar (Mars - Avril 2022)

1 € = 1,102 ▶ 1,082 \$

Volumes des certificats d'économie d'énergie

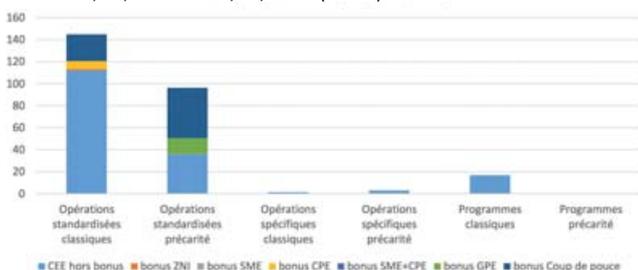
Entre le 1^{er} janvier et le 31 mars 2022.

CEE classique:

- ▶ 162 TWh cumac ont été délivrés depuis le 1^{er} janvier 2022.
- ▶ Le stock de demandes en cours d'instruction s'élève à 142 TWhc.

CEE délivrés

du 01/01/2022 au 31/03/2022 (TWhc)

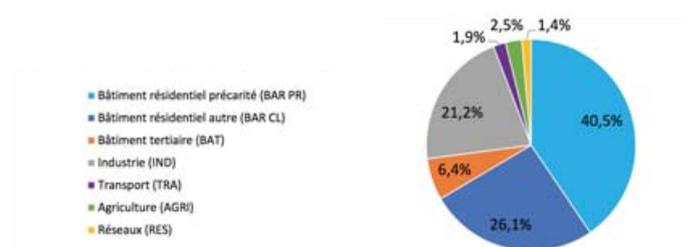


CEE précarité:

- ▶ 97 TWhc ont été délivrés depuis le 1^{er} janvier 2022.
- ▶ Le stock de demandes en cours d'instruction s'élève à 148 TWhc.

CEE CL+PE délivrés par secteur

(Opérations standardisées et spécifiques)



Inauguration de la plus grande centrale PV de Lozère

La centrale solaire de La Tieule va fournir 10% de la consommation électrique du département de Lozère. Avec ses 35 000 panneaux photovoltaïques qui totalisent une puissance de 15 MWc, elle doit produire 20 GWh d'électricité par an. Elle est raccordée au réseau RTE via le poste-source de Séverac d'Aveyron situé à 12 kilomètres. Le projet se veut exemplaire sur le plan de la biodiversité : une trentaine de ruches ont été installées aux abords de la centrale et 900 mètres de haies paysagères aromatiques ont été plantées. Elles seront gérées par l'entreprise locale Essenciagua qui produira des huiles essentielles. Portée par Engie Green, l'installation a nécessité un investissement de 13 millions d'euros. ●



En bref

Pour une publicité plus responsable et durable

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Loi Climat et Résilience, trois nouveaux dispositifs entrent en vigueur afin de favoriser une publicité plus responsable.

Le 1^{er} mai dernier a ainsi été lancée l'expérimentation « Oui Pub » visant à interdire la distribution d'imprimés publicitaires non adressés. Treize collectivités territoriales ou groupements de collectivités territoriales prendront part à cette expérimentation entre 2022 et 2025. Le deuxième dispositif est la mise en place, depuis le 25 avril dernier, d'une plateforme numérique sur laquelle les entreprises soumises à des obligations d'affichage environnemental doivent se déclarer. Les entreprises volontaires pourront y souscrire un « contrat climat communications commerciales et transition écologique » qui promeut les pratiques responsables et durables. La liste des acteurs ayant souscrit un « contrat climat » sera publiée le 15 juillet de chaque année et dans un souci de transparence, leurs contenus seront rendus publics. Enfin, à compter du 1^{er} janvier 2023, il sera interdit aux annonceurs d'affirmer dans une publicité qu'un produit ou service est « neutre en carbone » sans présenter un bilan des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du produit ou service, la trajectoire de réduction prévue des émissions, ainsi que les modalités de compensation des émissions résiduelles.



Un financement pour favoriser la résilience de variétés végétales

La Banque européenne d'investissement (BEI) et le groupe Florimond Desprez ont annoncé la signature d'un accord de prêt d'un montant de 40 millions d'euros pour financer la recherche de nouvelles variétés végétales adaptées au changement climatique. « Elles devront résister à des stress abiotiques et biotiques plus fréquents et plus violents, mais aussi soutenir la transition agroécologique et atténuer la pénurie des ressources naturelles », a indiqué la BEI. Ce projet devrait contribuer à la résilience des systèmes agricoles face au changement climatique, en permettant de réduire l'empreinte environnementale des activités agricoles et, parallèlement, de maintenir la productivité agricole ainsi que la rentabilité et la viabilité des entreprises du secteur. Cet investissement bénéficiera principalement aux installations de recherche du groupe en France et en Belgique, mais aussi dans six autres pays européens.

Un projet de gigafactory d'hydrogène vert en Grand-Est

Sur une ancienne friche industrielle située à Thionville (Moselle), l'entreprise H2V, le syndicat mixte E-Log'in 4 et la Société de développement et d'aménagement de la Moselle (Sodevam) ont lancé un projet de production d'hydrogène renouvelable. Baptisé H2V Thionville, il vise à développer une gigafactory de production d'hydrogène renouvelable par électrolyse de l'eau. Au total, quatre unités de 100 MW produiront 56 000 tonnes d'hydrogène renouvelable chaque année, ce qui permettra d'éviter 400 000 tonnes de CO₂. Cet hydrogène sera avant tout destiné aux usages de la mobilité afin d'avitailer les bateaux, camions, véhicules utilitaires sur les espaces aéroportuaires et ferrés du territoire. Ce projet nécessite un investissement de 500 millions d'euros et engendrera la création de 120 emplois directs et 100 indirects. La mise en service de la première tranche est prévue en 2026.

Centrale Lille renforce son engagement socio-écologique

Pour se lancer pleinement dans la transition socio-écologique, Centrale Lille vient tout juste de signer l'Accord de Grenoble.

Celui-ci prévoit la mise en œuvre prochaine d'actions alignées sur les objectifs définis par la COP21 Étudiante. Centrale Lille s'est ainsi engagé à lancer plusieurs actions au cours des prochains mois et prochaines années, notamment un renforcement des actions de gouvernance en matière de développement durable, une intégration de manière systémique des enjeux socio-écologiques ou encore une recherche contributive aux objectifs ODD de l'Onu. La transformation en éco-campus et la réduction des émissions de gaz à effet de serre seront également des axes d'actions prioritaires, tout comme la formation du personnel. Au total, 75 établissements d'enseignement supérieur sont déjà signataires du texte.



Les établissements de santé sont soumis à des obligations réglementaires toujours plus importantes pour réduire leurs consommations d'énergie et se décarboner. Si certains ont déjà entamé leur transition depuis des années, d'autres ont plus de mal à se lancer. Toutefois, cette transition pourrait s'avérer indispensable dans un contexte de tension sur les prix de l'énergie. Sans cela, les factures pourraient exploser et mettre à mal les comptes du secteur.



La longue transition des établissements de santé

Le secteur de la santé est très important en France. Il représente 2,5 millions d'emplois, soit plus de 9% de la population active et contribue à hauteur de 11,3% au produit intérieur brut (PIB). Par conséquent, il est aussi un émetteur de CO₂ substantiel. Il en rejette plus de 46 millions de tonnes chaque année, soit entre 7,5% et 8% des émissions françaises selon le Shift Project ⁽¹⁾. D'après l'organisation, le chiffre pourrait même atteindre jusqu'à 50 Mt par an. Comme beaucoup de secteurs, les émissions ne sont pas majoritairement dues à l'énergie : les sources de combustion (Scope 1) et la consommation d'électricité (Scope 2) sont respectivement responsables de 4,5 Mt (10% des rejets) et 1,5 Mt (3%). Les émissions annuelles sont surtout la conséquence de l'achat de médicaments (15,6 Mt soit 33%), d'équipements médicaux (10 Mt soit 21%) et des transports des usagers

et des salariés (7,2 Mt soit 16%), des postes qui relèvent du Scope 3 ⁽²⁾. Pour se décarboner, le secteur devra baisser ses émissions de 5% par an jusqu'en 2050. Compte tenu de l'importance des médicaments et des équipements médicaux dans son bilan, il ne pourra pas se contenter de décarboner ses sources d'énergie et d'isoler ses bâtiments pour avoir des résultats probants. Or, les établissements de santé connaissent souvent très mal leurs émissions. Environ un quart des bilans carbone rendus publics se limitent au minimum requis, c'est-à-dire à la consommation directe d'énergie.

La réglementation se durcit

Une réglementation se met peu à peu en place pour moins consommer d'énergie. Les établissements de santé représentent une consommation d'énergie annuelle de 21,5 TWh, soit 2% de la demande nationale, avec une moyenne de 195 kWh/m².

Éco-énergie tertiaire est une obligation qui engage l'ensemble des acteurs du tertiaire vers la sobriété énergétique. Issue du décret Tertiaire, elle impose depuis 2021 de réduire progressivement la consommation d'énergie dans les bâtiments d'une surface supérieure ou égale à 1 000 m². Pour y parvenir, les actions déployées devront être plus larges que la seule rénovation énergétique. Elles devront aussi porter sur la qualité et l'exploitation des équipements et le comportement des usagers. L'objectif est de baisser la consommation d'énergie finale sur l'ensemble du parc tertiaire de 40% en 2030 et de 60% vingt ans plus tard. Les établissements de santé devront donc se conformer à cet objectif sous peine de sanctions mais qui restent assez limitées. Elles reposent principalement sur le principe du « name & shame » et éventuellement sur une amende administrative allant jusqu'à 7 500 euros pour les

► personnes morales. Pour aider le secteur de la santé à respecter cette obligation, le ministère de la Transition écologique, la Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie (CNSA) et l'Agence nationale d'appui à la performance des établissements de santé et médico-sociaux (Anap), lancent un appel à manifestation d'intérêt (AMI) en vue de financer un réseau de 150 conseillers en transition énergétique et écologique en santé (CTEES). L'enveloppe est fixée à 10 millions d'euros par an jusqu'en 2024 pour encourager les recrutements. Les établissements devront donc baisser leurs consommations et pas seulement en cas de travaux. L'arrêté du 13 juin 2008 exigeait déjà une performance énergétique minimale des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 m² lorsqu'ils faisaient l'objet de travaux de rénovation importants. Pour les bâtiments neufs, le secteur est contraint par la réglementation thermique 2012 qui impose une limite haute de consommation énergétique à 50 kWh/m². Si cette accumulation d'obligations peut sembler contraignante, elle peut aussi aider les établissements du point de vue budgétaire alors que le prix de l'énergie, en particulier des fossiles, augmente. « Depuis dix

ans, nous avons à peu près la même consommation malgré le fait que nous ayons ouvert des bâtiments nouveaux et acquis du matériel médical supplémentaire. Mais notre facture a pris plus de 60% », relate Bernard Jourdain, chargé du développement durable au Centre Hospitalier (CH) de Niort. Cette hausse des prix, qui se renforce avec la guerre en Ukraine, pourrait donc rapidement mettre à mal les hôpitaux qui consacrent jusqu'à 10% de leurs budgets à ce poste de dépense. Un doublement des factures est d'ailleurs attendu dès l'année prochaine. Les économies sont donc indispensables mais pas forcément simples à mettre en œuvre en dehors des espaces de bureaux et d'accueil. « Nous sommes déjà soumis à de nombreuses réglementations liées à notre activité de soin qui sont extrêmement contraignantes et qui ne tiennent pas forcément compte de la transition énergétique. Par exemple, une salle d'opération a besoin d'un renouvellement d'air important et de maintenir une température et une hygrométrie constantes, ce qui est très énergivore. Nous aimerions exclure une partie de ces locaux du décret tertiaire car nous aurons du mal à modifier les règles sanitaires imposées par les Agences régionales de santé (ARS) », souligne

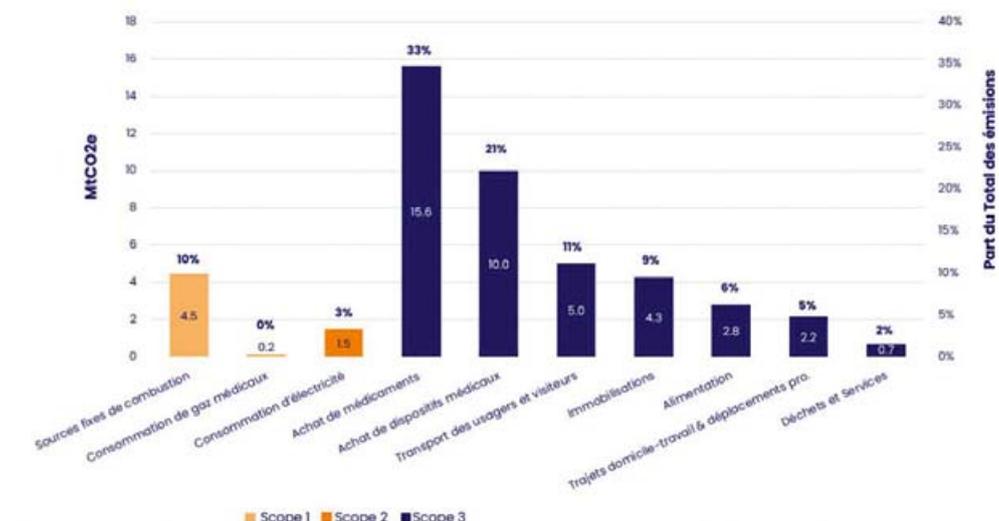
Bruno Lespinasse, directeur technique du groupe Oc Santé qui gère 18 établissements de soin privés essentiellement en Occitanie, mais aussi à Paris.

Baisser ses consommations

Pour moins gaspiller d'énergie, il faut d'abord connaître précisément ses consommations. Depuis 2015, la réalisation d'un audit énergétique est obligatoire pour les entreprises de plus de 250 salariés. Sont exemptées les entreprises certifiées ISO 50001. De nombreux établissements mettent d'ailleurs en place des systèmes de management de l'énergie et sont certifiés ISO 50001. C'est le cas du CH de Rodez, du CHU de Poitiers ou de l'hôpital Lariboisière. Des diagnostics de performance énergétique (DPE) doivent également être menés par les établissements de plus de 250 m² accueillant du public. Dans un rapport⁽³⁾ du Comité pour le développement durable en santé (C2DS) Gautier Lestrade de l'agence Pimum Non Nocere estime que « le chauffage représente environ 50 à 60% des consommations de gaz. [...] Les blanchisseries, les process hospitaliers (scanner, radiologie, IRM, etc.) ainsi que l'eau chaude sanitaire sont les principaux postes énergivores ». Une fois les postes identifiés, il n'est pas forcément nécessaire de se lancer dans de grands travaux pour faire baisser la demande en énergie. « Nous observons sur des centaines d'établissements accompagnés qu'en installant des sous-compteurs et en suivant ces consommations finement, il peut résulter des économies intéressantes de l'ordre de 5-6% par an sur les postes d'émissions ciblés et sans investissement », ajoute Gautier Lestrade. Rénover les bâtiments est plus efficace mais aussi plus coûteux et complexe. « Nous avons lancé des chantiers d'isolation de combles et des murs par l'intérieur depuis de nombreuses années. Ce qui nous pose des difficultés, ce sont les isolations les plus efficaces par l'extérieur car elles coûtent très cher et les aides financières ne sont pas assez importantes »,

► Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé (MtCO₂e)

Source: Shift Project





➤ *Consciente de la hausse de ses besoins de chaleur passés de 15 à 25 GWh, l'administration de l'hôpital de Toulouse a décidé d'installer deux chaudières bois.*

regrette Bruno Lespinasse. Les travaux plus modestes peuvent souvent être financés par les certificats d'économie d'énergie (CEE). Le CH de Calvi Balagne s'est notamment appuyé sur le dispositif pour se moderniser sans dépenser d'argent. Après le remplacement de son éclairage par des LED, l'établissement a poursuivi sa transition en isolant ses combles, son réseau de tuyauterie d'eau chaude et les points singuliers de sa chaufferie. Accompagné par Hellio-GEO PLC Corse, l'établissement réalise une économie de 450 MWh par an, ce qui représente une somme de 36 000 euros. Malgré la réussite de ce dispositif, de nombreux acteurs regrettent un certain flou. « *Nous recevons beaucoup de sollicitations mais il est difficile de faire le tri. Il faudrait plus de législation sur ce plan pour qu'on puisse plus facilement faire confiance à des bureaux d'études et des prestataires reconnus et validés* », estime Bruno Lespinasse.

Passer aux EnR

Pour à la fois diminuer leurs rejets de CO₂ et s'affranchir des prix fluctuants des énergies fossiles, les établissements de soins se tournent progressivement vers les EnR. Beaucoup optent pour des chaufferies biomasse. Des centaines d'installations sont déjà en marche en France. Les CHU de Limoges, Angers, Bordeaux et Toulouse ont notamment basculé

vers le bois. Consciente de la hausse de ses besoins de chaleur passés de 15 à 25 GWh après l'ouverture de nouveaux bâtiments, l'administration de l'hôpital haut-garonnais a décidé d'installer deux chaudières de 2,5 MW chacune. Équipées d'un récupérateur de chaleur à condensation, elles couvrent 90 % de ses besoins en chaleur. Le gaz et le fioul ne sont plus que des combustibles d'appoint. La géothermie se développe aussi, mais dans des proportions moindres. La Polyclinique de Blois a par exemple choisi la géothermie avec un complément au fioul. Pour les besoins en froid, le secteur de la santé plébiscite aussi le géocooling. Cette technologie est utilisée par l'Ehpad de la Courtine, l'antenne du CH d'Aubusson, le CH de Melun ou l'Hôpital Privé Orléans Nord. Lorsque les conditions météorologiques sont favorables, certains choisissent de développer le solaire photovoltaïque. En plus de sa chaudière biomasse, l'hôpital de Carcassonne a installé 20 000 m² de PV sur des ombrières de parking. La production est estimée à 5,5 GWh et génère plus de 90 000 euros de recette par an. Une seconde centrale est actuellement construite. Elle devrait permettre au centre hospitalier d'être autosuffisant en électricité voire fournisseur pour son territoire. La Clinique Clémentville de Montpellier, gérée par Oc Santé, a de



➤ *9 000 tonnes de biomasse seront consommées chaque année, surtout de la plaquette forestière.*



➤ *L'équipement devrait permettre de réduire les émissions de CO₂ du CHU toulousain de 5 300 tonnes par an.*

son côté fait installer des panneaux solaires thermiques sur son toit pour produire de l'eau chaude sanitaire. « *Nous lançons aussi une étude pour installer une unité de production solaire photovoltaïque avec stockage par batteries sur un de nos établissements afin de baisser de 25 % à 30 % notre consommation électrique* », rajoute Bruno Lespinasse. L'hôpital de Niort, qui a entamé sa transition énergétique dès 2009, s'est approprié un panel assez large de technologie. Il produit sa chaleur grâce à une chaudière biomasse, mais il veut aller plus loin. Il devrait prochainement installer des PV en toiture et sur des ombrières et a déjà construit un bâtiment à énergie positive dédié à la psychiatrie à Parthenay, près de Niort. Pour l'ensemble de ses efforts en matière de réduction de GES, l'établissement a été récompensé par l'ONG Health Care Without Harm en 2020. C'est le premier en France à avoir obtenu cette distinction. L'article L. 229-25 du code de l'environnement impose aussi la réalisation de bilans carbone. Certains hôpitaux n'ont d'ailleurs pas attendu cette

► obligation pour se lancer. « Nous avons souhaité mesurer nos impacts en faisant des bilans énergétiques et carbone sur l'ensemble des trois Scope dès 2010. Nous en sommes donc à notre troisième bilan », explique Bernard Jourdain. Mais cette démarche très volontariste reste encore exceptionnelle. Les bilans carbone récupérés par le Shift Project pour rédiger son rapport sont peu nombreux par rapport aux obligations légales. Seuls 40 % des établissements publics et moins de 15 % des privés en ont publié. De plus, ils sont très majoritairement incomplets car 35 % d'entre eux n'ont pas déclaré de Scope 3. Il est en effet particulièrement difficile à évaluer pour les hôpitaux. Ils consomment de grandes quantités de médicaments et de matériels médicaux qui représentent plus de 55 % de leurs émissions et dont ils ne maîtrisent pas les conditions de production. « Nous avons des exigences carbone vis-à-vis de nos fournisseurs et nous faisons entrer ce critère dans nos achats mais ce n'est pas facile car certains produits et matériels ne sont fabriqués que par un petit nombre d'entreprises, voire une seule », détaille Bernard Jourdain. De plus, le contenu carbone de ce poste reste relativement peu connu du fait du fort recours à la sous-traitance des industries pharmaceutiques dans des pays comme la Chine ou l'Inde, pas forcément très transparents en la matière. L'impact environnemental sera

également très différent en fonction des matières premières nécessaires, du procédé de production utilisé, de l'énergie consommée ou des déchets générés par la fabrication. « Il faut obtenir de meilleures informations en provenance des fournisseurs et développer une stratégie nationale et internationale sur ce sujet. Le National Health Service (NHS) qui gère le système de santé public au Royaume-Uni va mettre en place une initiative en ce sens : dès 2027, il ne signera plus de contrats supérieurs à 5 M€ avec les industries pharmaceutiques qui ne fournissent pas leur empreinte carbone », révèle Marie Kernec, consultante en santé, ancienne directrice de clinique et corédactrice du rapport du Shift Project. Le transport représente aussi un facteur fondamental qui pèse dans les émissions des médicaments, et par conséquent dans celles de l'ensemble du secteur sanitaire.

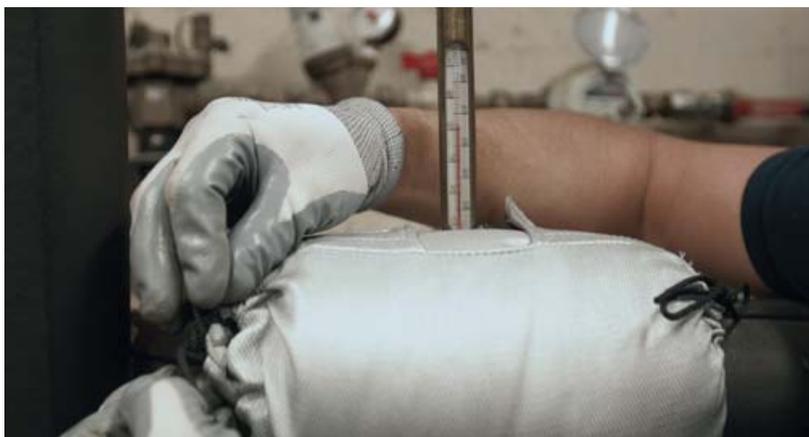
Décarboner les transports

Toujours dans le Scope 3, les transports de personnes qui représentent 25 % des émissions du secteur de la santé restent difficiles à décarboner. Mais de nombreuses initiatives émergent. Au CH de Valenciennes, plus de 60 véhicules de la flotte sont électriques. Le parking est équipé de 24 bornes de recharge. De nombreux établissements mettent à disposition des vélos en partenariat avec des sociétés de location. À Niort, le centre hospitalier a rejoint la plateforme

régionale de covoiturage afin d'aider ses agents à trouver un partenaire de trajet. De plus, les cyclistes bénéficient d'un atelier de réparation de vélos sur site. Mais l'hôpital peine toujours à s'entendre avec les autorités locales pour permettre à ses salariés de profiter des transports en commun. « Il y a des bus gratuits mais leurs horaires ne correspondent pas aux pratiques des salariés alors que nous sommes le plus gros contributeur du versement mobilité de l'agglomération », regrette Bernard Jourdain. Malgré les efforts menés depuis des années, le secteur sanitaire peut et doit encore accélérer. Mais cela ne devrait pas suffire à le décarboner totalement. Si le plan du Shift Project était entièrement mis en œuvre, l'empreinte carbone du système de santé en 2050 atteindrait encore de 22 MtCO₂e, soit une baisse de 50 % des émissions par rapport à 2020. Il faut donc travailler en amont, en particulier sur les changements de pratiques et la prévention. « Il est essentiel que tous les acteurs du système de santé soient formés à ces enjeux, en particulier les étudiants qui sont très demandeurs en la matière », estime Marie Kernec. Enfin, il ne faut pas perdre de vue que des gens en bonne santé, c'est aussi moins d'hospitalisations et donc moins d'émissions. « Il faudrait plus investir dans les actions de préventions et d'éducation à la santé qui représentent une part minime du budget de la santé car même en étant très vertueux, la pression qu'il y aura sur le système ne permettra pas d'atteindre les objectifs des accords de Paris », poursuit la corédactrice du rapport. Cela sera d'autant plus important que le réchauffement climatique va peser sur la santé des Français et que la population vieillit. ●

Olivier Mary

◀ Le CH de Calvi a isolé son réseau de tuyauterie d'eau chaude et les points singuliers de sa chaufferie grâce aux CEE.



(1) Décarboner la santé - The Shift Project - Novembre 2021

(2) Le Scope 1 représente les émissions directes de gaz à effet de serre ; le Scope 2 les émissions indirectes liées à l'énergie ; le Scope 3 les autres émissions indirectes.

(3) L'hôpital agit pour la planète



**Votre
énergie
a de l'impact
hellio**

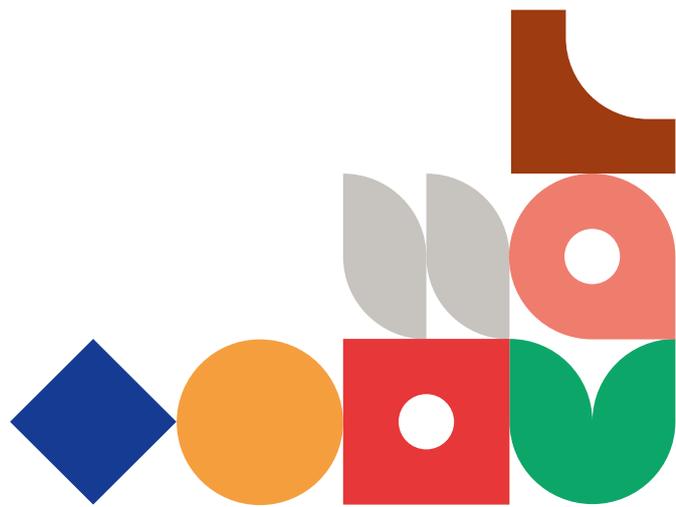
Boostez la performance énergétique de vos bâtiments

- + Accompagnement décret tertiaire et décret BACS
- + Audit énergétique
- + Certificats d'Économies d'Énergie
- + Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO)



hellio

contact@hellio.com
hellio.com



Le photovoltaïque bénéfique pour les prairies ?

Si la France veut atteindre ses objectifs de neutralité carbone, le solaire doit prendre de l'ampleur. Dans ce cadre, l'agrivoltaïsme semble être une solution d'avenir. Une expérimentation menée par l'Inrae cherche à comprendre les effets du photovoltaïque sur les écosystèmes et les résultats préliminaires sont positifs.

Le photovoltaïque, comme de nombreuses énergies renouvelables, est souvent confronté à de nombreuses critiques. Dans le cas des panneaux solaires, les conflits d'usages sont souvent mis en exergue. Mais si, comme annoncé par le président de la République Emmanuel Macron à la mi-février à Belfort (voir *Énergie Plus n°680*), le photovoltaïque doit atteindre une puissance installée de 100 GW, soit dix fois plus qu'aujourd'hui, il est nécessaire qu'elle soit acceptée. Dans ce cadre, il est essentiel de mesurer les effets de service rendu par les panneaux solaires. Un domaine sur lequel travaille Catherine Picon-Cochard, directrice de recherche au sein de l'unité de recherche sur l'écosystème prairial de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae). En collaboration avec Engie Green, un démonstrateur agrivoltaïque est installé sur la commune de Laqueuille, pour des premières injections dans le réseau au printemps 2022. La particularité : les panneaux solaires de cette installation sont verticaux et bifaciaux.

Le chantier à la loupe

« Nous traitons déjà de questions scientifiques sur des panneaux au sol avec beaucoup d'ombrage, décrit Catherine Picon-Cochard. Pour nous, il est donc très intéressant de tester et comparer les panneaux verticaux bifaciaux aux versions plus classiques du photovoltaïque. » Ainsi dans le cadre de cette expérimentation seront mesurés les effets agronomiques, le comportement des bovins face à l'installation, les effets sur la biodiversité, la compatibilité avec des engins agricoles et évidemment la production énergétique. « Une nouveauté pour nous dans ce projet repose sur une étude pré chantier pour

comprendre les effets de l'installation des panneaux solaires, continue la chercheuse. Le chantier en lui-même est loin d'être neutre, et nous pourrons comparer ses effets pré et post opération, mais aussi sur une prairie de référence sur laquelle nous travaillons depuis plus de 18 ans. » Au-delà de cette étape d'installation, l'expérimentation est prévue sur une durée de 5 années, intégrant 3,5 ans de protocole avec l'Inrae. Ce travail sur plusieurs années permettra aux scientifiques de solidifier leurs données en fonction de la variabilité climatique. « Les effets des panneaux changent d'une année où le temps est très sec ou très humide. Nous nous intéressons aux résultats au niveau agricole, mais Engie Green se penchera naturellement sur ceux de la production d'électricité », poursuit Catherine Picon-Cochard.

Données préliminaires sur les panneaux classiques

L'équipe de scientifiques travaille déjà sur des versions plus classiques de panneaux photovoltaïques, avec deux sites, un en plaine et l'autre en basse montagne, sur

lesquels des données sont collectées depuis une année. « Pour l'instant, nous observons que l'herbe reste verte plus longtemps en été sous les panneaux solaires, détaille-t-elle. D'une part parce que les végétaux sont à l'ombre, et d'autre part parce que l'évaporation du sol est moins importante par rapport à une situation de pleine lumière. »

L'ombrage que fournissent les panneaux classiques est aussi bénéfique pour les animaux, leur servant d'abri contre le soleil ou les intempéries. Les productions d'herbes sont à peu près équivalentes en termes de volume, mais leur composition est intéressante pour les animaux offrant des différences en termes de niveau de fibre et d'azote contenus dans les plantes. « Si l'on observe des effets plutôt bénéfiques pour l'instant, on s'attend à des résultats moins évidents dans le cas des panneaux verticaux bifaciaux au niveau du micro-climat, note la chercheuse. Les contrastes seront certainement moins subtils, bien qu'il soit possible que les installations jouent sur l'effet séchant du vent. » De plus, « l'effet couloir » généré par les panneaux pourraient avoir des effets négatifs ou positifs sur le comportement des animaux. Pour conclure, Catherine Picon-Cochard estime que si l'expérimentation s'avère positive, ce type d'agrivoltaïsme pourrait potentiellement plus convaincre que les fermes classiques, car plus esthétique. ●

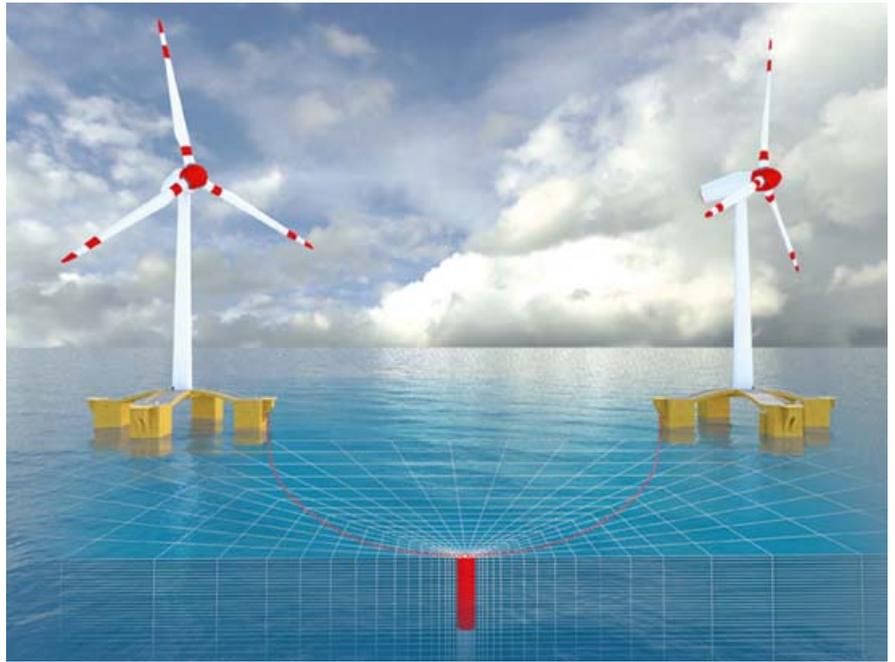
Simon Philippe

© Engie Green



Éolien flottant : mutualiser les ancrages pour réduire les coûts ?

L'éolien flottant reste une technologie émergente. Des questions demeurent pour faire baisser ses coûts, en particulier en utilisant des systèmes d'ancrages mutualisés. Pour juger de la pertinence d'une telle technologie, le projet de R&D collaboratif Mutanc a été lancé en septembre 2021. Il rendra ses conclusions en 2024.



En France, le potentiel de l'éolien flottant est évalué par l'Ademe à 155 GW (voir Énergie Plus n°665). Mais pour l'instant, une seule machine est installée en France au large du Croisic : Floatgen est un démonstrateur de 2 MW lancé par l'entreprise Ideol qui produit de l'électricité depuis septembre 2018. Quatre parcs (dont trois en mer Méditerranée) devraient être inaugurés en 2023, totalisant une capacité de 115 MW. L'essor de la filière reste donc modéré, en particulier pour des questions de coût. Actuellement, il serait d'environ 150 €/MWh. Selon l'Ademe, il devrait rapidement baisser. Il pourrait osciller entre 77 et 97 €/MWh en 2030 et entre 58 et 71 €/MWh en 2050. Pour faire décroître les coûts, une des solutions envisagées par les industriels est de mutualiser les ancrages. Au lieu de fixer chaque flotteur sur le fond marin grâce à une ancre individuelle, cette technique permettrait d'en fixer plusieurs avec la même ancre. Le projet de R&D collaboratif Mutanc⁽¹⁾, piloté par France énergies marines (FEM) à la demande des industriels de la filière, rassemble dix partenaires⁽²⁾ pour étudier la faisabilité de l'ancrage mutualisé. Sur un parc éolien de 100 turbines, les ancrages mutualisés permettraient de réduire jusqu'à 16% le coût du système d'ancrage. Mais ce chiffre reste à confirmer.

Des tests en centrifugeuse

L'objectif premier du projet Mutanc est de déterminer si l'ancrage mutualisé est possible techniquement. « Si elle est mutualisée, l'ancre est attachée à plusieurs lignes (entre deux et quatre suivant les configurations). Elle est donc sollicitée

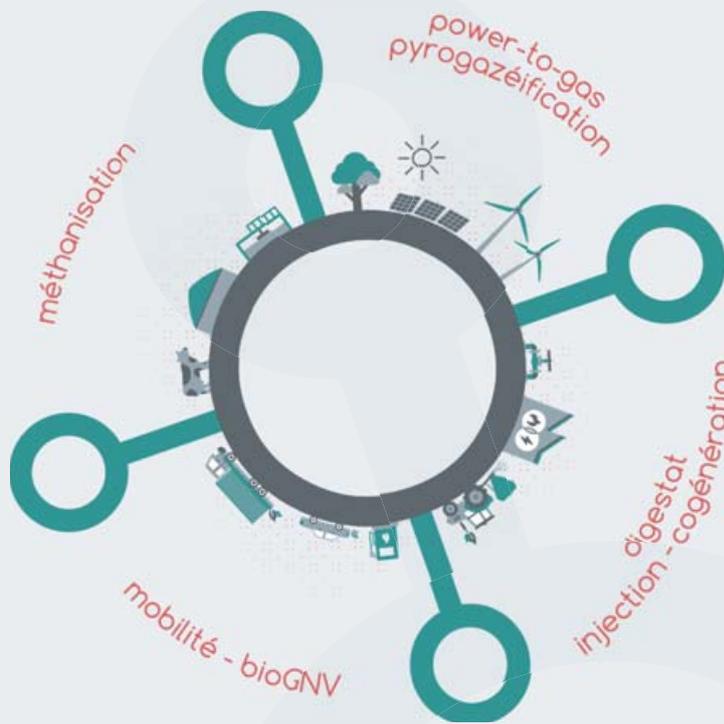
dans plusieurs directions ce qui pourrait dégrader le système ancre/sol et détacher l'ancre », explique Neil Luxcey, responsable du programme de recherche chez FEM. « L'idée est d'étudier ces effets-là. S'ils sont importants, il faudra déterminer comment dimensionner une ancre qui résiste mieux à de telles sollicitations ». Mutanc est divisé en quatre phases. La première a permis de mettre en place des scénarios dépendants des conditions de vent, de vagues et de courant représentatifs de différents sites d'intérêt pour la filière. La deuxième phase toujours en cours consiste à modéliser numériquement une éolienne type avec des ancrages classiques et mutualisés. Les scientifiques estiment à partir de ces résultats si le système peut fonctionner et à quel prix. Cette phase se termine en août. « La troisième phase durera jusqu'en février 2024. Elle modélisera l'ancre dans le sol à l'aide d'outils de géotechnique. Elle sera menée par l'Université de Nantes et permettra de définir la dégradation dans le temps de l'ancrage dans le sol », précise Neil Luxcey. Enfin, la quatrième et dernière phase portera sur des essais en laboratoire qui devront confirmer ou non les résultats

des modèles numériques. « Nous allons construire une ancre miniature qui sera installée dans un caisson. Celui-ci sera monté sur un bras de centrifugeuse dont le laboratoire de l'Université Gustave Eiffel est équipé. Ce bras fera tourner le caisson très rapidement pour le faire monter en gravité et simuler un équipement à taille réelle », détaille le responsable du programme de recherche. Pendant qu'elle tournera, des vérins tireront sur l'ancre dans toutes les directions pour appliquer les tensions et les forces calculées au préalable. Ces tests dureront jusqu'à la fin du projet en août 2024. Mutanc est doté d'une enveloppe d'1,3 million d'euros. Il est financé par Weamec, la région Pays de la Loire, Nantes Métropole et le Pôle Mer Bretagne Atlantique. Il bénéficie également d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche au titre du Programme des investissements d'avenir. ●

Olivier Mary

(1) MUTualization of ANchors for floating wind turbine farms

(2) Université Gustave Eiffel, Université de Nantes, Université Grenoble Alpes, EDF, Eolji, Innosea, Saipem, Technip Energies, TotalEnergies et wpd offshore France



expo
biogaz

LE SALON DU GAZ RENOUVELABLE

8 & 9 Juin 2022

Bordeaux
Parc des Expositions • France

RENDEZ-VOUS SUR L'ÉVÉNEMENT DE RÉFÉRENCE DU GAZ RENOUVELABLE EN FRANCE

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



méthanisation



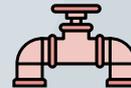
power-to-gas



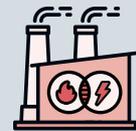
pyrogazéification



mobilité
& BioGNV



injection



cogénération

**FORMEZ-VOUS, INFORMEZ-VOUS,
ÉCHANGEZ ET DÉCOUVREZ !**

- 2 JOURS DE CONFÉRENCES
- LE FORUM EXPOSANTS
- LE VILLAGE AGRICOLE
- LE FORUM DES TALENTS,
DÉDIÉ À L'EMPLOI ET À LA FORMATION
- LE DISPOSITIF D'ACCOMPAGNEMENT
SOS EXPLOITANTS & PORTEURS DE PROJETS
- DES VISITES DE SITES

DEMANDEZ VOTRE
BADGE D'ACCÈS GRATUIT
SUR WWW.EXPO-BIOGAZ.COM
AVEC LE CODE **PPGEN**

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

Co-organisé par :



@expobiogaz   

#expobiogaz2022 - www.expo-biogaz.com



Un quartier d'Issy chauffé et refroidi grâce à la géothermie

Le complexe Issy Cœur de ville, en cours de construction à Issy-les-Moulineaux sur plus de 100 000 m², se veut exemplaire. Énergie, végétalisation, mobilités et gestion de l'eau ont été pensées pour le rendre peu émetteur en carbone. Le réseau géothermique développé par Engie Solutions alimente ses besoins en chaleur et en froid à plus de 70 %.

Avec 607 logements, 17 000 m² de commerces et presque 41 000 m² de bureaux, soit un total de plus de 100 000 m², le complexe Issy Cœur de ville qui est actuellement en cours de construction au centre d'Issy-les-Moulineaux est un chantier de grande ampleur. Conçu et développé par Altarea et la municipalité, il a débuté en avril 2019 et devrait se terminer cet été. Il est bâti sur l'ancien site du centre de recherche et développement

de France Télécom. Les porteurs de projet ont souhaité que ce nouveau quartier piéton émette le moins possible de carbone. Pour atteindre cet objectif, ils ont choisi de mettre en œuvre une boucle géothermique développée par Engie Solutions. Elle fournira à l'ensemble 73 % de ses besoins en chaleur et en froid.

Besoins en chaleur et en froid

Le système puise par l'intermédiaire de quatre puits dans la nappe phréatique présente à 35 mètres

de profondeur une eau dont la température oscille entre 14 °C et 16 °C. Cette eau passe ensuite dans quatre thermofrigopompes qui produisent selon les besoins en chaud (pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire) ou en froid. Trois circuits indépendants acheminent cette eau. Un est dédié à l'acheminement de l'eau géothermale. Il fonctionne au côté d'un circuit horizontal et d'un autre vertical. Ces trois installations échangent des calories entre eux mais leurs eaux ne se mélangent donc pas. L'eau est ensuite réinjectée dans la nappe phréatique via un puits de réinjection. De plus, un système de stockage de glace a été mis en place. Concrètement, le stockage de nodules, sortes de « billes » qui se chargent en froid, permettra



► Le système puise par l'intermédiaire de quatre puits à 35 mètres de profondeur une eau dont la température oscille entre 14 °C et 16 °C.

d'accumuler de la fraîcheur la nuit pour injecter dans le réseau lorsque celui-ci est fortement sollicité en froid, par exemple lors d'épisodes caniculaires. 160 m³ de glace sont stockés à une température de - 5 °C. Le réseau de huit kilomètres produira 5 GWh de chaleur et 3 GWh de froid par an. Le tout en économisant 90 % de fluides frigorigènes par rapport à une climatisation classique.

Renouvelables et efficacité énergétique

Pour émettre le moins possible, le fluide utilisé est le R-1234ze. Cet hydrofluoroléfine (HFO) remplace le R-134a, un hydrofluorocarbure (HFC) désormais interdit. Son pouvoir de réchauffement global (PRG) est de 7, bien plus bas que celui du R-134a qui s'élève à 1 430. La géothermie est complétée par deux chaudières à gaz d'une puissance cumulée de 1,9 MW. Engie Solutions a investi

8,6 millions d'euros pour installer ces équipements, dont 532 000 euros proviennent d'une subvention de l'Ademe. À moyen terme, « un système de récupération de chaleur

La boucle géothermique développée par Engie Solutions fournira 73 % des besoins en chaleur et en froid à l'ensemble du complexe Issy Coeur de ville.

fatale sur des datacenters complètera l'ensemble », précise Christelle Rougebief, directrice d'Engie Solutions Île-de-France. Le nouveau quartier produira aussi de l'électricité. « Des panneaux solaires photovoltaïques seront installés sur les toitures des immeubles de bureaux.

« Ceux-ci seront d'ailleurs à énergie positive », mentionne Dominique Goudard, directeur du projet Issy Coeur de ville chez Alterea. Pour économiser au maximum l'énergie, l'enveloppe des bâtiments est bioclimatique. Les logements atteignent d'ailleurs un niveau de performance RT -10 %. Une ventilation performante double flux à variation électronique de vitesse équipe les bâtiments. Des luminaires LED ont été installés dans les habitations, les bureaux, mais aussi dans les parkings souterrains et en extérieur. Les ascenseurs des immeubles sont également moins énergivores car ils sont équipés de systèmes de récupération d'énergie. Enfin, 13 000 m² d'espaces verts ont été plantés, dont 7 000 m² de forêt urbaine. La mairie a l'intention de solliciter le label éco-quartier pour ce projet. ●

Olivier Mary

Évaluer la performance énergie-carbone dans un projet d'aménagement

Dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt, trente opérations d'écoquartier vont bénéficier d'un accompagnement pour mieux prendre en compte la performance énergie-carbone de leur projet d'aménagement, au travers de l'outil d'aide à la décision UrbanPrint et de la méthode « Quartier Énergie Carbone ».

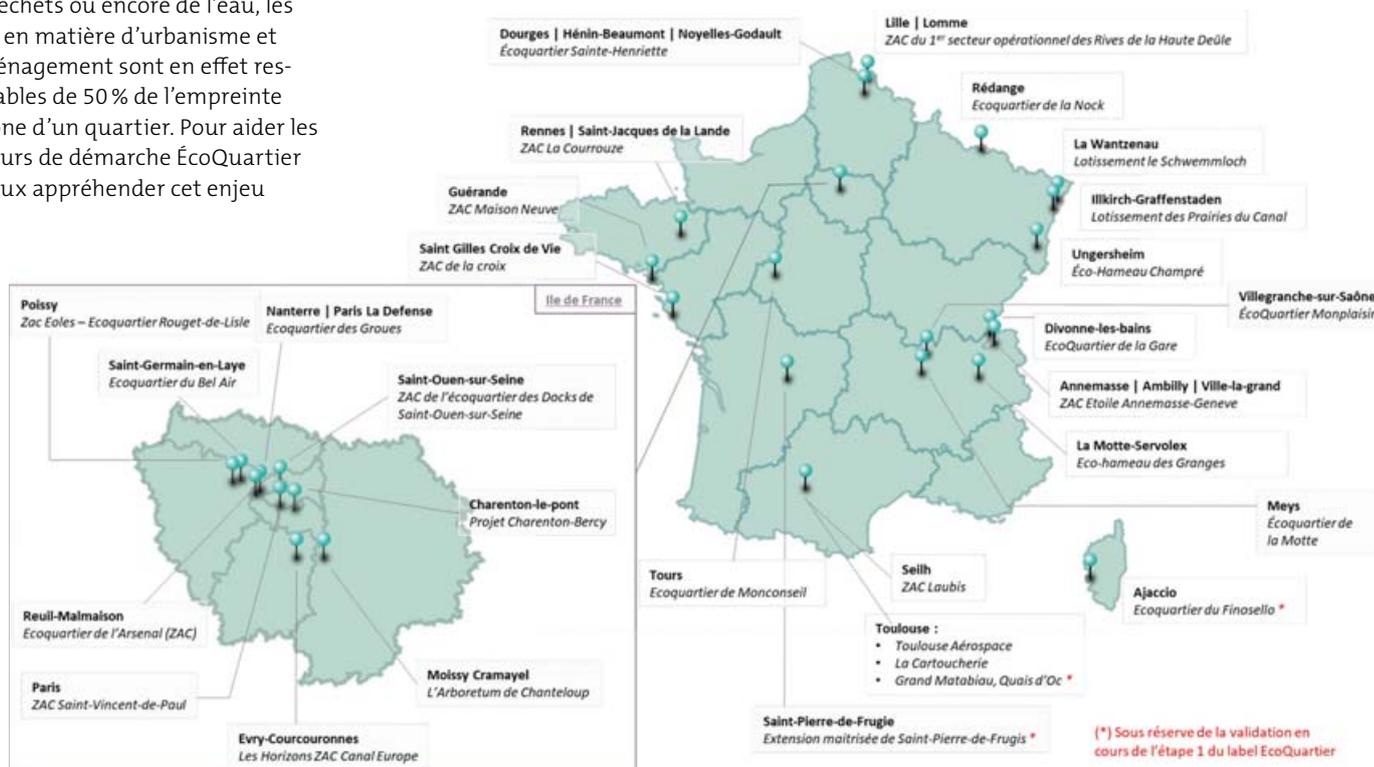
Depuis plus d'une décennie, la démarche ÉcoQuartier et son label ont permis de favoriser l'émergence de projets d'aménagement durables en valorisant des bonnes pratiques. Toutefois, l'évaluation de l'impact carbone à l'échelle de ce type d'opération reste complexe et ne doit plus seulement se limiter à la seule performance des bâtiments qui le composent. À travers la mobilité, les bâtiments, les espaces extérieurs, la gestion des déchets ou encore de l'eau, les choix en matière d'urbanisme et d'aménagement sont en effet responsables de 50 % de l'empreinte carbone d'un quartier. Pour aider les porteurs de démarche ÉcoQuartier à mieux appréhender cet enjeu

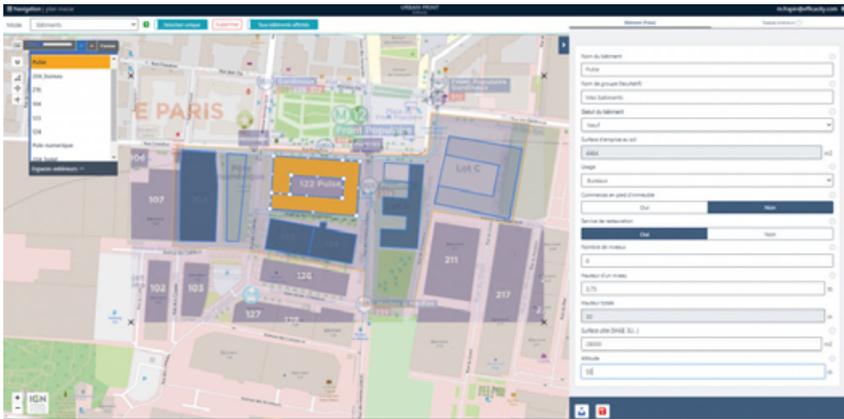
de décarbonation, le ministère de la Transition écologique (MTE), l'Ademe et l'institut de Recherche & Développement Efficacity ont lancé un appel à manifestation d'intérêt (AMI) en novembre 2021. Au total, ce sont les porteurs de trente projets d'écoquartiers qui bénéficieront pendant plusieurs mois d'un accompagnement, consistant notamment à tester et déployer un outil d'évaluation de

la performance énergie-carbone : le logiciel UrbanPrint.

Outil d'aide à la décision

S'inscrivant dans le souhait du MTE de faire évoluer la démarche ÉcoQuartier vers « une approche encore plus performantielle », cet AMI doit répondre à plusieurs grands objectifs. Le premier est ainsi de poursuivre le déploiement du logiciel UrbanPrint, co-développé par Efficacity et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), et qui s'appuie sur la méthode « Quartier Énergie Carbone » (QEC). « L'analyse du cycle de vie est désormais bien mise en place à l'échelle d'un bâtiment, mais pose encore énormément de questions méthodologiques en passant à l'échelle d'un quartier », indique Morgane





UrbanPrint intègre différentes échelles d'évaluation (bâtiment, quartier, espaces extérieurs) ainsi qu'une vue Aménageur (performances et impacts associés aux ouvrages et services urbains) et une vue Usager (intégrant les autres impacts liés aux biens de consommation, aux voyages, à l'alimentation).

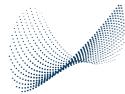
Colombert, directrice de projet à Efficacity. Élaborée avec le soutien de l'Ademe, la méthode QEC repose ainsi sur l'analyse du cycle de vie du projet à l'échelle du quartier afin de quantifier la performance énergie-carbone d'une opération en neuf, rénovation ou mixte. Le logiciel UrbanPrint qui implémente la méthode QEC, est quant à lui un outil d'aide à la décision. Celui-ci va mettre en évidence à chaque phase du projet les enjeux clés et les leviers d'action les plus performants du point de vue énergie-carbone, et plus généralement en termes d'impact environnemental, d'économie circulaire, ou encore d'épuisement des ressources. « En calculant le potentiel environnemental à chaque étape du projet et en comparant différentes variantes, notamment à un scénario de référence respectant les minimums réglementaires, UrbanPrint va construire un scénario optimal. Ce dernier permet bien souvent de valoriser des solutions techniques auxquelles l'aménageur n'avait pas pensé », précise Morgane Colombert. Outre le déploiement de cet outil d'aide à la décision, cet AMI a également pour but d'étudier l'opportunité d'introduire une évaluation quantitative des impacts énergie-carbone au sein du processus de labellisation ÉcoQuartier, en intégrant de nouveaux indicateurs de performance. Enfin, l'objectif de ce programme sera, à travers la création d'une communauté élargie, de partager les retours d'expérience

de ces évaluations énergie-carbone à l'échelle quartier et ainsi participer à la montée en compétences des acteurs de l'aménagement urbain sur ces enjeux. Dans cette optique, deux ateliers, un en distanciel en juin et un en physique début octobre, seront organisés pour échanger avec les porteurs de projet et définir les bases de ce futur réseau professionnel. Un réseau qui devrait avoir toute son importance dans l'amélioration continue de cette méthode et la diffusion de ces nouvelles pratiques à grande échelle sur le terrain! ●

Clément Cygler

Un accompagnement essentiel

Pendant plusieurs mois, les lauréats de l'AMI vont être accompagnés dans leurs opérations d'aménagement. Pour chaque projet d'écoquartier sélectionné, un bureau d'études, membre d'Efficacity (Arcadis, Suez Consulting, Setec, etc.), a été désigné pour réaliser la modélisation UrbanPrint. « La saisie et l'intégration des données des différents paramètres d'un projet dans le logiciel reste relativement simple. Par contre, l'interprétation des résultats demande une certaine forme d'expertise et des compétences en ACV que toutes les collectivités ne peuvent avoir en interne, d'où l'importance de cet accompagnement », souligne Morgane Colombert. Cet accompagnement est également essentiel pour les équipes d'Efficacity et du CSTB qui pourront capitaliser sur les retours d'expérience de ces trente opérations. Les enseignements issus de ces différents accompagnements aideront ainsi à mieux comprendre les interrogations et les demandes des aménageurs et des collectivités. « Cela va également nous permettre d'identifier les indicateurs les plus pertinents pour établir des niveaux de performance énergie-carbone pour des écoquartiers d'ici la fin de l'année 2022, dans un objectif d'amélioration continue de cet outil d'aide à la décision », explique la directrice de projet.



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

Planifiez votre système
à haute efficacité avec APROVIS.com



360
Maintenance et service

Urbanisme circulaire : des expériences bruxelloises

Déposer et réutiliser les briques d'un bâtiment, créer des ateliers temporaires pour artisans dans une ancienne usine, s'appuyer sur une étude de métabolisme urbain pour relancer l'exploitation locale d'une forêt... Ce sont trois des initiatives détaillées lors d'un webinaire dédié à des projets menés en Belgique. Petit tour d'horizon.

Le webinaire dédié à l'urbanisme circulaire en Belgique avait pour objectif d'aller voir ce qui se fait au-delà de nos frontières. Organisé le 16 mars 2022 par l'Ademe et l'association Orée, il venait clôturer un cycle des « Circuits de l'économie circulaire ». « *Il est difficile de comparer les politiques d'une ville à une autre, car les définitions de l'économie circulaire ne sont pas partout les mêmes* », signale Aristide Athanassiadis, chercheur en économie circulaire qui a travaillé à l'Université Libre de Bruxelles (ULB) et œuvre aujourd'hui à l'École Polytechnique de Lausanne. Les stratégies aussi différentes, poursuit-il : « *par exemple, à la fin des années 2010, Paris voulait agir tout d'abord sur son administration, afin que son action ait valeur d'exemplarité, avant d'aller vers d'autres acteurs ; Bruxelles souhaitait actionner tous les flux et secteurs simultanément ; Londres croyait qu'il fallait jouer sur les opportunités entrepreneuriales* ».

Dépose et réemploi de briques

Lors du webinaire, un certain nombre de points des opérations belges pouvaient interpeller les auditeurs français. Tout d'abord en ce qui concerne la réutilisation des matériaux. « *Alors qu'en France, nous expérimentons plutôt la production*

d'agrégats in situ pour fabriquer du béton recyclé, il était intéressant de voir le travail sur la dépose de briques pour leur réemploi », indique par exemple David Canal. Il évoque ici le projet Usquare, qui a été détaillé par Victor Ooghe, chercheur à l'ULB. Ce projet ambitionne de transformer une ancienne caserne de Bruxelles (surface totale du site : 3,9 hectares ; surface plancher des bâtiments existants : 56 000 m²), en un lieu alliant un centre international de recherche, des espaces publics, divers types de logements. En l'occurrence, sur le site « *il y avait une large volonté de réemployer les briques* », rappelle Victor Ooghe. Toutefois, certaines sont jointes par un mortier ciment, d'autres par un mortier à la chaux. Cela complique le démontage. Par ailleurs, le réemploi est rendu difficile par leur hétérogénéité : « *elles ne présentent pas toutes la même résistance à la compression, au gel... Nous avons étudié, dans chaque bâtiment, les différentes catégories de briques, et fait réaliser en laboratoire des tests pour définir quelle catégorie pouvait être utilisée pour quel nouvel usage* », explique Bram Derudder, responsable de projet de l'agence VK Architects & Engineers. Cette agence a étudié pendant deux ans les bâtiments de ce projet et leurs matériaux. À cela s'ajoute un questionnement sur le bien-fondé économique de certains usages. Dans le projet de réhabilitation de deux bâtiments en un centre de recherche, pour lequel l'ULB était maître d'ouvrage, « *nous avons envisagé de faire des cages d'ascenseur en briques de réemploi. Toutefois, leur coût était dix fois plus élevé que leur équivalent en béton. Nous avons donc abandonné cette piste* », raconte Victor Ooghe. Finalement, sur cette phase du projet Usquare, des briques des bâtiments détruits seront

réutilisées pour construire un édifice d'entrée et un long escalier extérieur.

Méga-structures

Sur Usquare, la diminution des flux de matière pour la construction devrait toutefois venir principalement du maintien des méga-structures des bâtiments. Sur l'un des bâtiments étudiés par l'ULB, par exemple, la mégastructure fait plus de 83 % du poids en matériaux de l'édifice : 38 % pour les fondations, 29 % pour la dalle, 16 % pour les colonnes et les poutres. « *Pour améliorer la vision du bâti, nous avons procédé à une étude complète des bâtiments avant de commencer les travaux, au lieu de nous contenter des inventaires. Ces derniers sont une photographie des 2 à 5 % des matériaux intéressants. Pour faire de l'économie circulaire, le plus important c'est de maintenir la méga-structure du bâtiment, et ensuite on pense au réemploi de petits matériaux* », poursuit le chercheur. À partir de ces études complètes, le chef d'orchestre de l'aménagement du site – la Société d'aménagement urbain de la Région de Bruxelles-capitale – a pu définir des indicateurs de performance à respecter par les architectes et aménageurs. « *Nous avons pu dire : sur ce bâtiment il faut maintenir tel pourcentage de matériaux, et il faut que dans les flux sortants du bâtiment il y ait telle proportion de matériaux réemployés sur le site Usquare, etc.* », détaille Victor Ooghe. De cette expérience, le chercheur retient une leçon essentielle : pour faire de l'économie circulaire, il faut partir du terrain pour remonter vers la définition des règles de construction et d'urbanisme.

Occupation temporaire

Les modalités des projets Citygate et Circle Park sont très différentes, puisqu'il s'agit d'une occupation ►



➤ Le projet Usquare dans le détail, notamment une vue aérienne du site avec, en surimpressions bleues, le chantier en cours (bleu foncé : rénovations – bleu estompé : déconstructions).

► temporaire d'un site désaffecté. « Le site se situe dans le quartier de Cureghem, où il y a une forte densité de population, beaucoup de friches et, jusqu'à notre arrivée, peu d'offre culturelle », décrit Samuel Gigot, responsable du projet Citygate pour Entrakt. L'offre d'occupation temporaire, telle que voulue par la société publique de développement citydev.brussels, doit en partie combler ce manque, en animant la vie du quartier et en favorisant sa mixité fonctionnelle. Un bâtiment industriel de deux ailes et sa cour semi-privative ont ainsi été confiés en 2017 à la société Entrakt pendant une durée initiale de quatre ans, qui s'est prolongée. « Notre modèle économique repose sur l'aménagement des lieux, en jouant beaucoup sur le réemploi de matériaux, et leur location à d'autres acteurs », raconte Samuel Gigot. En l'occurrence, « nous avons pu récupérer beaucoup de bois, de blocs béton qui muraient les fenêtres,



► Sur le projet Citygate, des matériaux d'isolation ont été réutilisés pour construire les modules «BeModule».

d'isolants, de faux plafonds. Une partie de ces matériaux, notamment les isolants, ont été réutilisés sur place pour fabriquer les BeModule, des « boîtes dans la boîte », installés sur certains des grands plateaux existants pour former des pièces indépendantes. Sur d'autres espaces, nous avons cloisonné des ateliers pour des artisans, en laissant le sol en béton, sans ajouter d'isolation

ni d'habillage », décrit-il. Une fois ce projet terminé, l'objectif est de pouvoir récupérer le maximum des matériaux utilisés, les stocker et les mettre en œuvre sur d'autres sites.

Échelon intermédiaire

Avec ce type d'opération, l'un des points importants de l'économie circulaire peut être mis en avant : « entre les grandes politiques de la région et les micro-initiatives locales, il faut réfléchir à l'échelon du milieu, aux infrastructures et aux espaces fonciers – pour le stockage, la transformation, etc. – qui peuvent permettre aux petits acteurs de grandir et aux politiques de se contextualiser », signale Aristide Athanassiadis. Ce dernier rappelle aussi le préalable à toute définition d'une politique publique en matière d'urbanisme circulaire : la réalisation d'une analyse du métabolisme urbain, c'est-à-dire une étude systémique de tous les flux entrants et sortants et des matériaux stockés dans la ville considérée. Le chercheur se réjouit : « cette analyse, à l'échelle de Bruxelles, a permis de prendre conscience que le bois de la forêt de Soignes, située à proximité de la capitale belge, était exporté en Chine. Cela a débouché sur la création d'une coopérative pour exploiter ce bois localement ». Dans le contexte géopolitique et économique actuel, c'est une preuve de plus du bien-fondé de l'économie circulaire. ●

Des projets français pour accompagner le renouvellement urbain

En France, les expérimentations d'économie circulaire appliquées au bâtiment se sont multipliées ces dernières années. Dans le département de la Seine-Saint-Denis, plusieurs actions ont été lancées par Plaine Commune pour accompagner les importants travaux de rénovation urbaine actuellement menés, et ainsi limiter les impacts liés à la démolition et la construction de nombreux bâtiments (voir Énergie Plus n°669). Plus au sud, Toulouse Métropole a également débuté le projet Waste2Build en octobre dernier. Financé à 55 % (1,5 million d'euros) par le programme européen Life, ce projet vise à optimiser les ressources et à valoriser les déchets du bâtiment et des travaux publics (BTP), à l'échelle locale, puis régionale. Systématiser l'économie circulaire dans la commande publique sera aussi un des enjeux de ce projet qui court jusqu'en 2026. Quatre objectifs opérationnels ont ainsi été fixés : la réduction de 20 % de l'impact du BTP dans la consommation de ressources et la production de déchets ; la structuration



tion de la filière du BTP circulaire ; la mise en place des politiques d'achats plus circulaires ; et enfin la montée en compétence des acteurs. Ces objectifs opérationnels sont bien évidemment accompagnés de résultats chiffrés comme la revalorisation de 85 % des déchets du BTP sur la métropole toulousaine d'ici cinq ans ou l'intégration d'un critère économie circulaire dans 80 % des marchés publics du territoire. Les huit premiers chantiers expérimentaux ont été désignés, notamment la réfection du Lycée Bellevue, et ouvriront un préalable à cinquante autres sur lesquels des déchets devraient être revalorisés dans les cinq ans à venir.

Clément Cygler

Caroline Kim

© Entrakt - Citygate

DÉCARBONER LE MIX GAZIER

COMMENT AMPLIFIER LE MOUVEMENT ?

Participez aux Rencontres des Clubs
Pyrogazéification et Power-to-gas de l'ATEE



24 MAI 2022

 Espace Saint-Martin, Paris 3^{ème}

INSCRIVEZ-VOUS
EN FLASHANT
LE QR CODE



CONTACT

Carine Fadat

c.fadat@atee.fr - 06 23 37 60 60



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 : 990 € H.T./an par module de 5 cm de haut. Autres tailles : nous consulter.

Tous les 15 jours

La revue m'offre



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

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

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

Nom
 Prénom
 Entreprise Code NAF
 Fonction
 Adresse
 Code postal Ville
 Tél. Fax
 e-mail

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

Si vous êtes adhérent de l'ATEE, merci d'indiquer votre n° d'adhérent :
 Je joins un chèque de € à l'ordre de l'ATEE
 Tarif France : 170 € (dont 3,57 € de TVA à 2,10 %)
 Tarif étranger : 188 € (exonéré de TVA)
 Tarif étudiant, retraité, enseignant : 85 €

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

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

Plus d'infos : tél. : 01 46 56 35 40 • www.energie-plus.com
 Boutique en ligne : <http://boutique.atee.fr>

LUBRIFIANTS

Q8 Oils

Producteur-raffineur et spécialiste des lubrifiants

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

PRODUCTION ET STOCKAGE ÉLECTRIQUE

Protection des installations de production et de stockage d'énergie

- Protection surtensions / foudre
- Parafoudres AC, PV et DC (batteries) Solutions hautes performances



MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ

Clarke Energy

GRUPE KOHLER

Ingenierie - Installation - Maintenance



Cogénération :
Moteurs Jenbacher

- Expert en gaz renouvelables

Injection :
production de biométhane & récupération du CO₂ : TPI

- Société de service implantée sur tout le territoire

- Solutions clé en main adaptées à vos besoins

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

JENBACHER
INKS

TPI
TECHNOLOGIE
 INDUSTRIELLE

QUALIMÉTHA



MANERGY

Société d'ingénierie et de conseil en transition énergétique et environnementale

Nous vous accompagnons à travers 3 pôles d'activités et d'expertises :

1 EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES PATRIMOINES



- Audits
- Stratégie patrimoniale et décret tertiaire
- AMO CPE/MPGP
- Suivi et ingénierie de maintenance
- Maîtrise d'œuvre CVC, Electricité, Rénovation tous corps d'état
- Étude de faisabilité & mise en place EnR&R

2 TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DES TERRITOIRES



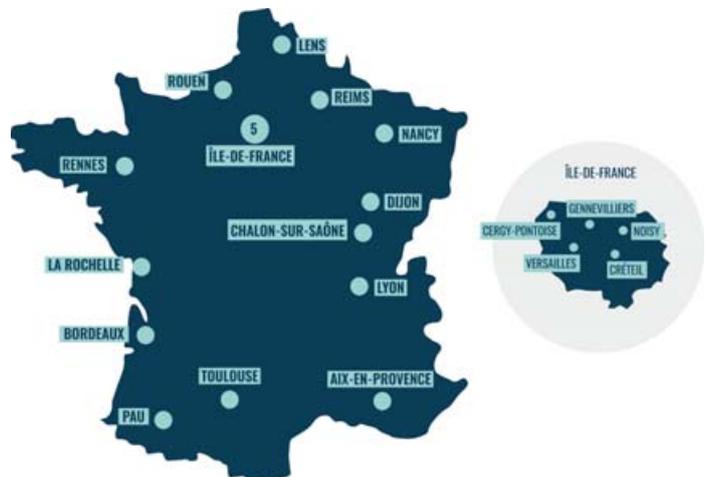
- Plan photovoltaïque
- Stratégie Énergétique territoriale
- Solutions Hydrogène vert
- Schéma directeur Réseaux d'énergie
- Réseaux de chaleur
- Smart city
- Lumière urbaine

3 DÉCARBONATION DES INDUSTRIES & DES INFRASTRUCTURES



- Stratégie & étude de décarbonation
- Ingénierie des process énergétiques
- MOE production ENR&R
- Suivi et ingénierie d'exploitation
- Étude et réalisation clés en main

NOS IMPLANTATIONS AU PLUS PRÈS DES TERRITOIRES



18 agences locales partout en France pour réussir ensemble votre transition énergétique.

Logiciel de conciergerie CEE

SÉCURISEZ
facilement la
qualité de vos
dossiers

FÉDÉREZ
des dizaines
de mandataires

ENCADREZ
vos équipes
internes

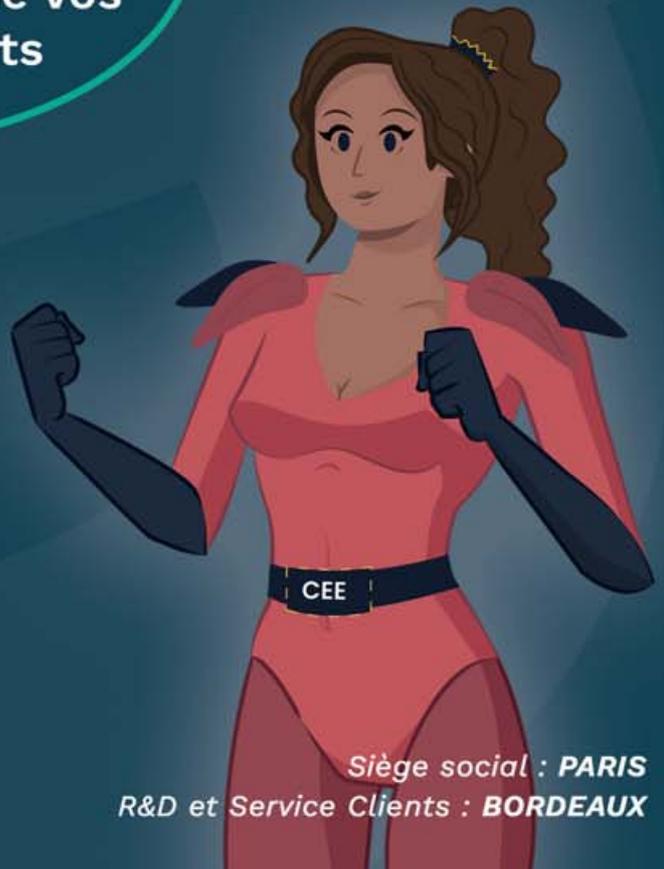
RECRUTEZ
des centaines
d'installateurs

AUTOMATISEZ
le contrôle de vos
documents

Bienvenue Jade !

Notre service innove grâce à l'accompagnement immédiat de Jade, notre assistante virtuelle basée sur de l'**intelligence artificielle**.

Jade contrôle vos documents immédiatement et notifie les utilisateurs en cas d'erreur ou d'oubli.



Scannez ce code
pour en savoir plus