

## 11 ÉNERGIE & CLIMAT

# Concilier essor des renouvelables et préservation de l'environnement

19 **TRANSPORT**  
*Des polymères organiques  
pour stocker l'électricité*

22 **TRANSPORT**  
*La chaleur des routes pour  
chauffer les bâtiments*

Tour Eve  
1 place du Sud  
CS20067 - 92800 Puteaux

## Rédaction

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

• Directeur de la publication :  
Nicolas Fondraz  
• Rédacteur en chef :  
Clément Cygler (75 92)  
• Rédacteurs :  
Olivier Mary (75 95)  
Léa Surmaire (75 98)  
• Secrétaire de rédaction :  
Léa Surmaire (75 98)  
• Diffusion-abonnements :  
Alexandre Giroux (01 46 56 35 40)  
a.giroux@atee.fr  
• Photo en couverture :  
© BTWImages/Adobe Stock

## Publicité

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

## Abonnement

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



© ATEE 2023

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 : Nicolas Fondraz

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

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



11



19



22

## Infos pros

- 4 À lire. Le site. Télex
- 5 En bref. Agenda. Les rendez-vous de l'ATEE. Nominations
- 6 En bref
- 8 Aider la recherche à baisser ses émissions

## Énergie & Climat

- 10 En bref
- 11 **Concilier essor des renouvelables et préservation de l'environnement**
- 16 Adapter la modélisation du climat aux nouvelles technologies
- 17 2022, l'année de bascule ?

## Transport

- 18 En bref
- 19 **Des polymères organiques pour stocker l'électricité**
- 20 Un renouvellement des flottes aux multiples enjeux
- 22 **La chaleur des routes pour chauffer les bâtiments**

## 26 Répertoire des fournisseurs



# Enfin une taxe carbone aux frontières...

Clément Cygler, rédacteur en chef

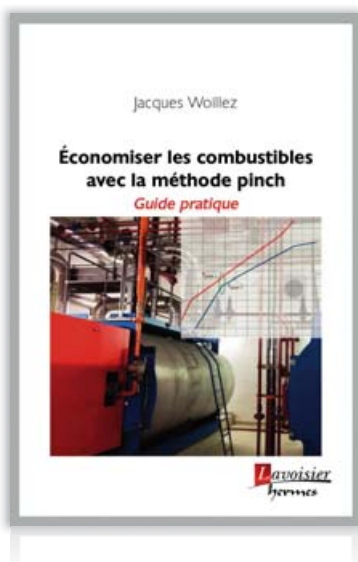
**M**ardi 18 avril, plusieurs textes clés du plan climat de l'Union européenne ont été adoptés par le Parlement, notamment la mise en place d'une taxe carbone. Celle-ci, baptisée « mécanisme d'ajustement carbone aux frontières » (MACF) et en discussion depuis une quinzaine d'années, permettra de faire payer un surcoût pour les importations vers l'Europe de biens dont la production émet des gaz à effet de serre (GES). L'importateur devra déclarer les émissions liées au processus de production, et si celles-ci dépassent le standard européen, acquérir un « certificat d'émission » au prix du CO<sub>2</sub> dans l'UE. Ce MACF devrait ainsi favoriser certains produits européens en concurrence avec ceux issus de pays aux règles environnementales moins exigeantes. Cela permettra notamment d'éviter la délocalisation d'industries hors du Vieux Continent, et, en

parallèle, encourager d'autres États à adopter les standards européens. Ne couvrant pour l'instant que certaines importations (acier, aluminium, ciment, engrais, électricité, hydrogène), ce dispositif inédit et ambitieux sera progressivement mis en œuvre à partir de 2026. Date à partir de laquelle la suppression des quotas d'émission gratuits alloués aux industriels européens entrera en vigueur. Une période-test commencera dès octobre 2023 durant laquelle les entreprises importatrices devront uniquement signaler leurs obligations. « D'ici la fin de l'année 2027, la Commission européenne procédera à un réexamen complet du MACF, y compris une évaluation des progrès réalisés dans les négociations internationales sur le changement climatique, ainsi que de l'impact sur les importations en provenance des pays en développement, en particulier des pays les moins avancés », a précisé le Parlement européen.

## ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

ADEME	5	CHAMBÉRY-GRAND LAC ÉCONOMIE	23	ENAGAS	10	LPO	13	TERÉGA	10
AFPG	5	CIBE	5	ENERPLAN	5	MCPHY	10	UNIVERSCIENCE	4
AIRBUS	18	CITI	6	EUROBSERV'ER	10	MÉTÉO-FRANCE	16	UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE	22
AMORCE	5	CNRS	16	FEDENE	5	OCEAN WINDS	10	UNIVERSITÉ DE BORDEAUX	19
ANR	16	COUR DES COMPTES EUROPÉENNE	18	FRANCE OFFSHORE RENEWABLES	4	ORESYS	12, 13, 14	UNIVERSITÉ SAVOIE MONT BLANC	22
APCC	20, 21	CRÉDIT AGRICOLE	6	GRTGAZ	10	PORT DE SÈTE	18	VALOREM	4
ARCELORMITTA	10	CRÉDIT MUTUEL	6	IDDRI	11, 12	RECLAIM FINANCE	6	VENDÉE ENERGIE	10
AREC OCCITANIE	4	CSTB	7	INDIGGO	20, 21	RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	23	VEO	10
ATEE	5	DORÉMI	5	IRENA	7	RÉGION OCCITANIE	18	VERKOR	18
BANKING ON CLIMATE CHAOS	6	DWF	11, 12, 14	JPMORGAN CHASE	6	REN	10	VIA SÉVA	5
BANQUE DES TERRITOIRES	10	EATP	22	LABOS 1POINTS	8	RENAULT GROUP	18	WELLS FARGO	6
BNP PARIBAS	6	EIFFAGE	5, 22	LCP DELTA	6	SER	5	WINDEUROPE	10
BOEING	18	ELYDAN	22	LE MONDE	8	SNCF RÉSEAU	18	WWF	13, 14
BREST MÉTROPOLE	20, 21	EMBER	17	LHYFE	4	SUMITOMO CORPORATION	10		
CEREMA	22, 23	EMYN	10						

## À lire



## Économiser les combustibles avec la méthode pinch

Jacques Woillez, Lavoisier/Hermès, 144 pages, 45 euros

La méthode de calcul du pincement thermique dite méthode pinch, permet de réduire au minimum théorique possible l'appel de chaleur fourni par le combustible en recyclant la chaleur perdue, soit vers le processus en cours, soit vers un autre poste de consommation. Lorsqu'elle est mise en œuvre sur des installations neuves ou sur des équipements existants qui font l'objet d'un audit énergétique, cette méthode procure des gains de consommation de combustible de

l'ordre de 10 % à 35 %. Cet ouvrage constitue un guide pratique pour mettre en place cette méthode qui ne nécessite qu'un simple tableur et ne recourt à aucun logiciel spécialisé. Après un exposé général de ses principes, l'auteur analyse des cas-typés fréquemment rencontrés sur les systèmes thermiques industriels, et qui concernent notamment les domaines de la production d'énergie électrique et de la vente de chaleur à travers des réseaux de distribution.

## Le site

[zfe.green](https://zfe.green)

Le programme CEE InTerLUD a pour ambition de sensibiliser les collectivités territoriales et les acteurs économiques aux enjeux de la logistique urbaine et les accompagne dans la déclinaison sur leur territoire de la démarche d'engagement volontaire en faveur de la logistique urbaine durable. Il vient de mettre en ligne la version bêta d'un site dédié aux zones à faibles émissions (ZFE). Il se présente sous la forme d'une carte interactive répertoriant les ZFE, pour l'instant au nombre de douze sur l'ensemble du territoire de la France métropolitaine. Dans l'interface, les utilisateurs peuvent rentrer un itinéraire et voir s'ils doivent ou non traverser une de ces zones. En renseignant leur type de véhicule, leur vignette Crit'Air et leur activité, les professionnels peuvent donc déterminer rapidement s'ils ont le droit de traverser les différentes ZFE, qui n'ont pas toutes les mêmes critères, et s'ils peuvent éventuellement bénéficier d'une dérogation.



## TÉLÉX

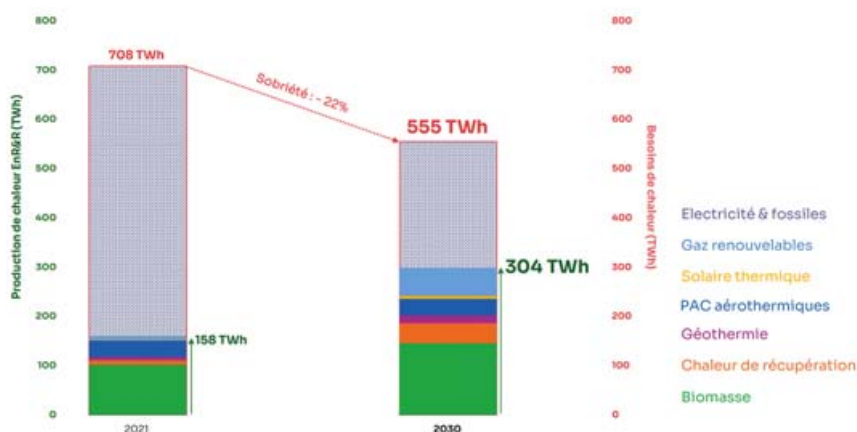
/// L'EPR finlandais Olkiluoto 3 a été mis en service, avec treize ans de retard sur le calendrier initial /// Les six principaux clusters d'entreprises françaises spécialisées dans les énergies marines renouvelables, rassemblant 500 sociétés, ont constitué l'alliance **FRANCE OFFSHORE RENEWABLES** afin de renforcer leur compétitivité au niveau international /// **UNIVERSCIENCE** créé un tarif « mobilité durable » pour contribuer à la décarbonation de la culture /// **LHYFE** et l'**AREC OCCITANIE** annoncent la construction à Bessières d'un troisième site de production d'hydrogène vert et renouvelable, d'une capacité de deux tonnes par jour /// Le Sénat a lancé une consultation en ligne pour évaluer l'acceptabilité des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) /// **VALOREM** a remporté l'appel à projets lancé par la Ville de Carcassonne pour la construction d'une centrale solaire en autoconsommation. D'une capacité de 1,7 MWc, elle couvrira environ 20% des besoins électriques de la commune à partir de l'été 2026 ///

# Un « Plan Marshall » proposé en faveur de la chaleur renouvelable et de récupération

Trop souvent oubliée des politiques et des débats, la chaleur représente pourtant près de la moitié de l'énergie consommée en France et dépend très majoritairement des énergies fossiles. Alors que la prochaine programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) est en cours d'élaboration, plusieurs acteurs importants de la filière\*, dont Amorce, le Syndicat des énergies renouvelables (Ser) et l'Association technique énergie environnement (ATEE) ont souhaité faire entendre leur voix. « La PPE qui sera présentée en juin prochain constitue celle de la dernière chance ! », alertent-ils. Une proposition de « Plan Marshall » a donc été remise au Gouvernement afin de davantage développer la chaleur renouvelable et de récupération. Celle-ci ne couvre actuellement que 23 % de la consommation de chaleur française. Le plan vise ainsi à porter cette part à 54 % dès 2030. « Ces 300 TWh de chaleur renouvelable et de récupération éviteront l'émission de 62 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> tous les ans, généreront des économies pour les finances publiques et la balance commerciale du pays en effaçant plus de 15 milliards d'euros d'importations d'énergies fossiles », précisent les signataires. Pour y parvenir, de nombreuses mesures sont à mettre en œuvre, à commencer par le Fonds Chaleur. Son enveloppe financière pour 2023 devrait être dès à présent portée à 750 millions d'euros et croître progressivement jusqu'à 3 milliards d'euros en 2030, afin de se doter d'un fonds « à la hauteur des ambitions ». La mobilisation des ressources variées sur le territoire (chaleur fatale, déchets, solaire thermique, géothermie, méthanisation) sera également indispensable. Viennent en parallèle les actions à entreprendre pour accélérer la réalisation des projets : définir de nouvelles stratégies locales, généraliser la réalisation d'études de faisabilité de création de réseaux de chaleur, faciliter l'installation de boucles d'eau chaude secondaires dans les bâtiments ou encore faire émerger une ingénierie territoriale de la chaleur renouvelable.

\* À ceux-ci s'ajoutent la Fédération des services énergie environnement (Fedene), l'Association française des professionnels de la géothermie (AFPG), Comité interprofessionnel du bois énergie (Cibe), Enerplan et Via Sèva.

## ► Sources de production de chaleur en 2021 et projections souhaitées par la filière pour 2030



## Rendez-vous ATEE

Retrouvez les programmes de ces manifestations sur [www.atee.fr](http://www.atee.fr)  
Contact : Carine Fadat / Margot Henault : 01 46 56 35 41  
Inscriptions en ligne obligatoire sur <https://atee.fr/evenements>

### Événements nationaux

**19 juin à 11h**  
Webinaire du CTBM : « Caractéristiques des digestats »

### Événements régionaux

#### ATEE VAL DE LOIRE

**17 mai de 10h30 à 12h**  
Webinaire : « La pyrogazéification, une nouvelle opportunité pour valoriser ses déchets et décarboner son activité ? »

#### ATEE GRAND OUEST

**23 mai de 14h à 17h à Rennes**  
Conférence : « Maîtriser son efficacité énergétique avec les outils du digital et la data-science »

## Nominations

- **Sabine François** est nommée au poste de directrice générale déléguée de l'Ademe, avec Baptiste Perrissin-Fabert pour adjoint.
- **Arthur Brac de la Perrière** prend le poste de directeur général de Dorémi.
- **Benoît de Ruffray** rempile pour un troisième mandat à la tête d'Eiffage, en tant que président directeur général.

## Agenda

10 ET 11 MAI — LYON

► **MIX.E**, événement Tech & Solutions pour un mix énergétique neutre en carbone  
<https://mix-energy.com/>

11 ET 12 MAI — MONACO

► **EVER MONACO**, événement dédié à la mobilité durable et aux énergies renouvelables  
<https://www.ever-monaco.com/>

23 AU 25 MAI — BORDEAUX

► 24<sup>e</sup> édition des **Assises européennes de la transition énergétique**  
<https://assises-energie.org/>

24 AU 26 MAI — MONTPELLIER

► **FEET2023** - Forum des solutions pour réussir une transition énergétique bas carbone  
<https://isec.cea.fr/forum-feet/>

# Cinq textes clés pour atteindre l'objectif climatique de 2030

Dans le cadre du paquet législatif « Fit for 55 », le Parlement européen a adopté cinq nouveaux textes importants dans la course à la neutralité. Le premier concerne la réforme du système d'échange de quotas d'émission (SEQUE) dont l'ambition a été renforcée. Il prévoit également l'élimination progressive des quotas gratuits aux entreprises de 2026 à 2034 et crée un nouveau SEQUE II autonome, relatif au transport routier et aux bâtiments. Pour la première fois, les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur maritime seront intégrées dans le SEQUE. Un nouveau mécanisme d'ajustement carbone aux frontières de l'Union (MACF) a par ailleurs été annoncé pour 2026. Il vise « à encourager les pays tiers à accroître leur ambition climatique et à veiller à ce que les efforts de l'UE et de la planète ne soient pas compromis par la délocalisation de la production de l'Union vers des pays ayant des politiques environnementales moins ambitieuses », a indiqué le Parlement. Les produits couverts pour l'instant par le MACF sont le fer, l'acier, le ciment, l'aluminium, les engrais, l'électricité, l'hydrogène ainsi que les émissions indirectes sous certaines conditions. 2026 devrait enfin voir la création d'un Fonds social pour le climat afin de lutter contre la précarité énergétique, et ainsi garantir « une transition climatique équitable et socialement inclusive ».

## ► Le chiffre

# 673,1 M\$

Tel est le montant des financements bancaires aux énergies fossiles en 2022, selon la 14<sup>e</sup> édition du rapport Banking on Climate Chaos, rédigée par plusieurs associations dont Reclaim Finance. Ces financements ont toutefois baissé dans le monde (-16 %) par rapport à 2021, pour atteindre leur plus bas niveau depuis 2016. Cependant, les auteurs du rapport doutent d'une tendance à long terme. En effet, devant les profits records dégagés par les entreprises fossiles — 4 000 milliards de dollars de bénéfices en 2022 —, certaines n'ont pas eu besoin d'emprunter. Si le montant global des financements aux fossiles a diminué, seize banques ont tout de même augmenté leurs allocations, dont trois françaises : BNP Paribas (+22 %, soit 3,56 Md\$ pour un total de 20 Md\$), le Crédit Agricole (+6 %, soit 694 millions de dollars pour un total de 11,6 Md\$) et le Crédit Mutuel (+800 %, 108 M\$ pour un total de 114 M\$). En outre, si 49 des 60 banques du rapport se sont engagées à atteindre la neutralité carbone, les financements effectués en 2022 ne sont toujours pas en adéquation avec cet objectif.

Depuis l'entrée en vigueur des accords de Paris en 2016, les établissements bancaires ont alloué plus de 5,5 trillions de dollars aux énergies fossiles. Les Américains restent en tête du classement mondial avec JPMorgan Chase (434 Md\$), Citi (332 Md\$) et Wells Fargo (318 Md\$). La France fait malheureusement bonne figure dans ce classement mondial, BNP Paribas, la Société Générale et le Crédit Agricole arrivant respectivement onzième (166 Md\$), 21<sup>e</sup> (98 Md\$) et 23<sup>e</sup> (89 Md\$).



► Financement des combustibles fossiles par les 60 plus grandes banques du monde (en milliards de dollars)

## Le marché des pompes à chaleur en croissance



Selon la dernière étude de LCP Delta, les ventes de pompes à chaleur (PAC) continuent de progresser, avec près de 550 000 équipements vendus en 2022, contre 400 000 en 2021, soit une augmentation de plus de 30 %. Plusieurs facteurs principaux expliqueraient cette tendance, à commencer par l'introduction de la réglementation environnementale (RE2020) qui limite l'utilisation des technologies au gaz dans les constructions neuves. L'impact des aides gouvernementales serait également positif, notamment sur le segment des PAC air/eau. « Compte tenu des prix actuels de l'énergie et des subventions disponibles (Coup de pouce chauffage et MaPrimeRénov), les PAC eau-air extérieur sont plus compétitives que les chaudières gaz à condensation dans le cadre d'une rénovation, avec un retour sur investissement possible d'environ trois ans », précise LCP Delta. Et, cette croissance devrait se poursuivre cette décennie. D'ici 2030, le marché devrait doubler et atteindre le million de PAC vendues sur le territoire français, dont 745 000 modèles air/eau.

# Le CSTB lance une évaluation environnementale des produits et matériaux de construction

Pour disposer d'informations « fiables et complètes » sur la circularité des produits et des matériaux de construction, le CSTB a lancé l'outil Ecoscale. Il les classe sur une échelle de A à E selon quatre indicateurs. Le premier, « Matière recyclée et renouvelable », évalue leur quantité de



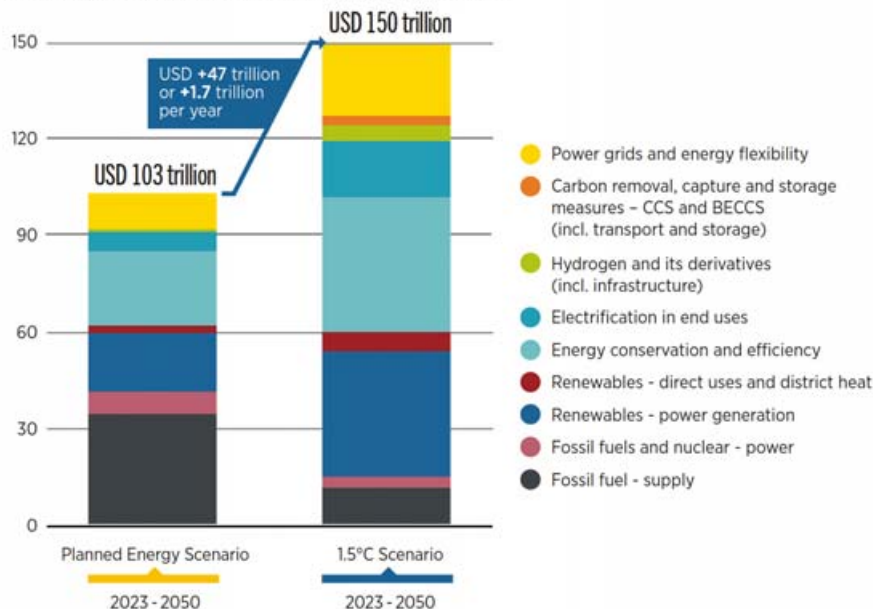
matières recyclées et renouvelables. Le second (« Démontabilité ») analyse leur capacité à être démonté, le troisième (« Réemployabilité ») à être réemployé pour un usage identique à celui pour lequel ils ont été conçus et le dernier (Recyclabilité) à intégrer une filière de recyclage en fin de vie. Chacun de ces indicateurs est construit à partir de plusieurs critères, qualitatifs ou quantitatifs, qui ont été identifiés comme des leviers. Pondérés suivant leur importance, ces derniers composent ainsi une note globale pour chacun des quatre indicateurs. Une base de données référençant plus de 300 produits et matériaux est déjà disponible en ligne. Point important, pour qu'un élément soit éligible à l'évaluation Ecoscale, il est nécessaire de justifier d'une Fiche de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) ou d'un Profil environnemental produit (PEP).

# La transition énergétique prend du retard

Selon l'édition 2023 du World Energy Transitions Outlook de l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (Irena), la transition énergétique est en retard. D'après l'organisation, les conséquences de la pandémie de Covid-19 et les impacts de la guerre en Ukraine ont encore aggravé les défis auxquels elle est confrontée. Si les investissements mondiaux dans la transition ont atteint le niveau record de 1 300 milliards de dollars en 2022, ils devraient quadrupler pour que la planète ne dépasse pas 1,5 °C de réchauffement global d'ici 2100. Pour y parvenir, il serait notamment nécessaire de réorienter 1 000 Md\$ d'investissements annuels des fossiles vers les renouvelables. Autre problème, les sommes allouées restent concentrées dans un nombre limité de pays et axées sur quelques technologies seulement, surtout le solaire photovoltaïque et l'éolien terrestre. Concrètement, l'année dernière, 85 % des investissements dans les renouvelables ont bénéficié à moins de 50 % de la population mondiale. Le continent africain est en particulier totalement oublié des porteurs de projets. Si la trajectoire actuelle se poursuit, la capacité totale d'énergie renouvelable atteindrait 5,4 TW d'ici 2030, ce qui représente moins de

► Investissements par voie technologique de 2023 à 2050 pour atteindre le scénario 1,5 °C

Cumulative energy sector investments, 2023 - 2050 (USD trillion)



la moitié des 11,2 TW nécessaires pour respecter l'objectif de 1,5 °C. Toutefois, les EnR continuent leur progression. 295 GW ont été installés dans le monde l'année dernière, ce qui représente le plus haut total jamais vu. L'Irena suggère tout de même aux décideurs d'accélérer alors que les technologies et les solutions sont déjà disponibles. L'optimisation énergétique, l'électrification, l'extension du réseau et les mesures de flexibilité doivent être prioritaires. L'agence a chiffré les sommes nécessaires au développement de ces secteurs. L'efficacité énergétique nécessite par exemple un investissement annuel moyen de 1 800 Md\$ pour rester sous le seuil de 1,5 °C. L'électrification des usages, l'essor de l'hydrogène et les réseaux de chaleur requerront 750 Md\$ supplémentaires par an. En outre, pour accroître la capacité d'énergie renouvelable, 1 300 Md\$ par an seront indispensables. Enfin, la transition nécessitera une expansion et une modernisation du réseau électrique pour un coût de 500 Md\$ chaque année.



# Aider la recherche à baisser ses émissions

**Labos 1point5 lance un nouvel outil d'accompagnement à la transition de la recherche publique baptisé Scénario 1point5. Cet instrument vise à aider les scientifiques à estimer et à réduire les émissions de gaz à effet de serre de leurs laboratoires.**

Pour les besoins de son travail, un chercheur émet entre 3,9 et 10,8 tonnes de CO<sub>2</sub> par an selon une étude<sup>(1)</sup>. Son bilan carbone est au moins 32 % supérieur à celui d'un Français moyen. Chaque participation à une conférence conduit à l'émission moyenne de 1 t de CO<sub>2</sub> par participant. Si l'empreinte totale du milieu académique n'a jamais été quantifiée, de nombreux scientifiques sont conscients de ce problème. Ils se sont donc regroupés au sein de Labos 1point5 afin de réduire leur empreinte environnementale. Ce collectif a vu le jour en mars 2019 après une tribune publiée dans le journal *Le Monde*. « *Il repose sur des personnels de recherche engagés dans la décarbonation concrète de leurs activités. Il ne dépend d'aucune institution mais il est directement issu de la communauté pour que les personnels se réapproprient ces questions. Il regroupe 4 000 collègues sur tout le territoire* », précise Tamara Ben Ari, chercheuse à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

(Inrae) et cofondatrice de l'organisation. Celle-ci s'est structurée progressivement autour d'un groupement de recherche (GDR), auquel participent 250 scientifiques, dont l'objectif est de mesurer les rejets de gaz à effet de serre (GES) de la recherche publique en France et de l'aider à les baisser.

## Deux outils lancés

Un premier outil, baptisé GES 1point5, a été mis en œuvre en octobre 2020. Libre, gratuit et directement accessible en ligne, il a permis à plus de 730 laboratoires, soit environ 30 % de leur nombre en France, d'estimer leur empreinte carbone. Les paramètres pris en compte sont les déplacements domicile-travail, les voyages dans le cadre des missions, les véhicules des laboratoires, les bâtiments et les achats de matériels. L'outil calcule les rejets de GES par poste et les représente sous formes d'infographies. Les données collectées sont agrégées dans une base. « *Nous les analysons dans notre groupement de recherche. Ce sont les achats qui entraînent en moyenne le plus d'émissions, suivis par les déplacements pour des missions et le chauffage des bâtiments* », détaille Tamara Ben Ari. Toutefois, les résultats peuvent être très différents selon l'activité des laboratoires. Une fois cette première phase de bilan menée à bien, Labos 1point5 a souhaité aller plus loin afin d'aider les scientifiques à baisser leurs émissions. C'est le but de Scénario 1point5<sup>(2)</sup>, le deuxième logiciel développé par le collectif. « *Il prend la forme d'un outil sur le*

*web, gratuit et en open source adossé aux données de GES 1point5. Sa première version permet d'influer sur 17 mesures de réductions* », précise Olivier Aumont, chercheur au Laboratoire d'océanographie et du climat et membre du collectif. Il est possible entre autres, de visualiser les conséquences de l'électrification des voitures, de leur remplacement par le vélo ou les transports en commun, de l'augmentation du télétravail, de la réduction du chauffage, de la limitation des voyages en avion ou encore des achats de matériel d'occasion. Concrètement, en modifiant un paramètre (par exemple en baissant le chauffage d'un ou plusieurs degrés, ou en isolant un ou plusieurs bâtiments pour les faire passer à une classe énergétique plus vertueuse), on peut constater instantanément les effets directs sur les émissions de GES de son laboratoire. Il est alors plus facile de déterminer les options les plus efficaces. D'autres initiatives de Labos 1point5 vont suivre. Cet été, le collectif mettra en place un réseau des laboratoires en transition pour faciliter le partage d'informations, de données et d'expériences. L'année prochaine, il créera une convention climat-recherche. Enfin, en 2025, il dressera un premier bilan de la baisse effective des GES de la recherche française. ●

Olivier Mary

(1) A. Stohl, *The travel-related carbon dioxide emissions of atmospheric researchers*

(2) <https://apps.labos1point5.org/scenario-1point5>

# OSCAR

OPTIMISATION ET SIMPLIFICATION DES CEE  
POUR LES ARTISANS DE LA RÉNOVATION

## Oscar s'engage au plus près de la filière du bâtiment

### La raison d'être du programme OSCAR

Le programme OSCAR accompagne les acteurs de la rénovation énergétique pour faciliter l'accès et l'utilisation des aides publiques (aides locales, aides de l'ANAH) et privées (CEE).

Des solutions innovantes, pratiques et opérationnelles pour former et informer tous les professionnels du bâtiment.

— Découvrez le programme —  
contact.oscar@atee.fr  
[www.programme-oscar-cee.fr](http://www.programme-oscar-cee.fr)



in f YouTube

### Un programme construit autour de 4 valeurs



L'engagement



La proximité



L'innovation



Le partage

PORTÉ PAR



PARTENAIRES



FINANCEURS

AIDEE, DISTRIDYN, EDF, ESSO, SIPLEC, TOTAL ENERGIES

## En bref

## Le cinquième parc éolien en mer de France acté

Les actionnaires de la société Eoliennes en Mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier (EMYN), — Ocean Winds, Sumitomo Corporation, la Banque des Territoires et Vendée Énergie — ont annoncé la décision finale d'investissement du projet. Ce sera le cinquième à voir le jour en France. Il sera situé à 11 km au large d'Yeu et à 16 km de Noirmoutier. Ce parc de 496 MW générera 1 900 GWh par an, soit l'équivalent de la consommation annuelle de 800 000 personnes. Mis en service en 2025, il nécessitera un investissement de 2,5 milliards d'euros.

## Des électrolyseurs pour produire de l'acier



ArcelorMittal, VEO et McPhy ont pour ambition de construire une unité d'électrolyse en Allemagne. Elle se situera à Eisenhüttenstadt, dans le Brandebourg. Elle entrera en service en 2024 avec une capacité de 2 MW, via deux électrolyseurs McLyzer d'une puissance de 1 MW chacun. L'hydrogène sera utilisé directement dans la production d'acier et pour les processus logistiques sur le site. Celui-ci sera également équipé d'une station de recharge d'H<sub>2</sub>. La région du Brandebourg finance le projet à hauteur de 5,1 millions d'euros dans le cadre du pôle régional d'innovation.

## L'éolien poursuit son essor en Europe, mais reste insuffisant

Comme chaque année, EurObserv'ER publie une nouvelle édition de son baromètre de l'éolien. Cette filière continue son essor en Europe. 15 GW de capacité ont été installés en 2022, dont 963 MW d'éolien en mer. Étant donné que des machines anciennes ont été démantelées pour être remplacées par des neuves plus puissantes, la capacité éolienne nette supplémentaire de l'Union européenne (UE) a augmenté de 14,4 GW entre 2021 et 2022. Cela représente une croissance de 28% par rapport à la hausse de la puissance nette entre 2020 et 2021 (+11,3 GW). Au total, l'UE compte 202,7 GW de puissance éolienne installée, dont 16,1 GW d'offshore. Sa production d'électricité a atteint 419,5 TWh, en croissance de 8,4% par rapport à 2021. Malgré cette progression, la puissance installée en 2022 est jugée très insuffisante par les acteurs de la filière. WindEurope considère que le rythme d'installation des 27 est trop limité pour atteindre les objectifs climatiques et énergétiques de 2030. L'organisation précise que pour atteindre une part d'EnR de 45% dans la consommation d'énergie finale, l'UE devrait installer au moins 31 GW par an d'ici 2030 pour arriver à un total de 440 GW. Or, sur la période 2023-2027, WindEurope prévoit plutôt la construction en moyenne de 20 GW chaque année. En Chine, le marché continue à croître mais dans une moindre mesure. Selon le bureau national des statistiques chinois, la capacité installée s'est établie à 365,4 GW fin 2022, en hausse de 11,2% par rapport à 2021. La production est estimée à 762,7 TWh (+16,2%). Aux États-Unis, le marché a tendance à se tasser. Les 8,6 GW installés l'année dernière représentent une décade de 35% par rapport à 2021, soit la plus faible activité depuis 2018. Cette baisse d'activité était prévisible en raison notamment de la baisse de la valeur du crédit d'impôt à la production (PTC) disponible pour l'éolien. Elle s'explique également par des retards dus à des contraintes de la chaîne d'approvisionnement et à des problèmes d'interconnexion avec le réseau. Dans ce pays, tout comme en Chine, une accélération est attendue pour cette année.

## Teréga lance le projet HySoW

Proposé par GRTgaz, Teréga, Enagás, et REN dans le cadre des projets d'intérêt commun (PIC) portés par la Commission européenne, HySoW a été lancé. Cette infrastructure de transport et de stockage d'hydrogène a été pensée comme un élément majeur de la future dorsale hydrogène européenne. Elle doit interconnecter les pôles industriels et de mobilité majeurs des territoires d'Occitanie et de Nouvelle-Aquitaine aux flux d'hydrogène produits localement comme à ceux en provenance du Sud de l'Europe, de la Méditerranée et de la façade Atlantique. Ce projet a aussi pour objectif de renforcer la sécurité d'approvisionnement de l'ensemble du système énergétique grâce à un dispositif de stockage et à un projet de H<sub>2</sub>-to-Power.





# Concilier essor des renouvelables et préservation de l'environnement

**Pour développer les installations de production d'énergies renouvelables, le Gouvernement a récemment promulgué une loi d'accélération dont l'objectif est de simplifier les démarches pour tous les projets de parcs éoliens ou photovoltaïques. En outre, un décret a été publié fin octobre pour réduire les délais en cas de litige et contentieux pour les projets EnR. Ces simplifications seront-elles suffisantes pour accélérer ? Comportent-elles des risques pour l'environnement ?**

**A**née après année, bilan après bilan, la France reste en retard sur ses objectifs de production d'énergies renouvelables. Les énergies renouvelables (EnR) ne représentent actuellement que 19,3% de sa consommation énergétique finale — surtout grâce à l'hydroélectricité — au lieu des 23% initialement fixés pour l'année 2020... La cible de 40% d'ici 2030 établie par l'Union européenne

semble bien difficile à atteindre, et même à approcher, tant le pays piétine. L'Hexagone est d'ailleurs le seul État membre à ne pas avoir respecté ses promesses en la matière, plombé par son retard à la fois sur l'éolien et le solaire photovoltaïque. L'Allemagne, l'Espagne ou l'Italie ont tous atteint leurs objectifs. D'autres font encore mieux : la Suède, la Croatie ou la Bulgarie les ont notamment dépassés de plusieurs points. « La France est le pays dans lequel le

développement d'un projet (et la mise en service) est le plus long. Les délais peuvent être quatre à cinq fois plus élevés qu'en Allemagne, que ce soit pour le photovoltaïque ou l'éolien », explique Carole Arribes, avocate associée au sein du cabinet DWF. Trop confiante envers son parc nucléaire vieillissant, la France a longtemps manqué de volonté politique pour installer massivement des capacités renouvelables. L'opposition assez systématique d'une partie de l'opinion, en particulier envers l'éolien, ne l'a pas incitée à accélérer. « Le pays a aussi souffert d'un manque de véritable volonté politique pour le développement des énergies renouvelables — qui aurait favorisé l'acceptabilité des projets —, et donc de l'absence de planification en amont, de contraintes et de lenteurs réglementaires importantes mais

► *aussi de nombreux recours contentieux* », poursuit Carole Arribes. Cela a des conséquences néfastes pour le climat et l'économie : selon l'Institut du développement durable et des relations internationales (Iddri), le retard pris sur les renouvelables coûterait de 6 à 9 milliards d'euros en fourniture de gaz par an. Alors, pour combler ce retard, le Gouvernement s'est lancé dans une simplification des réglementations et dans la recherche d'une meilleure acceptation par les populations.

### Privilégier les espaces bâtis

La loi d'accélération des énergies renouvelables (voir Énergie Plus n°698) a été promulguée le 10 mars dernier dans cette optique. Le texte met en place des zones d'accélération à l'échelle des communes ou des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) en charge des schémas de cohérence territoriale (SCoT). Ces collectivités devront identifier ces espaces sur la base de documents transmis par l'État et selon les potentiels énergétiques mobilisables. Une cartographie sera élaborée et actualisée tous les cinq ans. *« Les maires vont devoir les identifier en évitant de choisir certains espaces, tels que des lieux abritant des espèces protégées, et mettre en place des consultations publiques en amont. Cela permettra de prévenir les contentieux basés sur la protection de l'environnement, l'architecture ou le voisinage »*, estime Carole Arribes. L'objectif est de diviser par deux ou trois les délais de traitement des demandes d'autorisation, notamment en faisant sauter un certain nombre de justifications à apporter. *« Mais nous ne sommes pas au niveau des mesures de simplification prises récemment en Espagne ou en Italie »*, reconnaît Carole Arribes. Les terrains déjà artificialisés sont privilégiés par le texte. L'obligation d'installer des ombrières équipées de panneaux photovoltaïques sur parkings a notamment été retenue. La loi impose également aux entreprises



publiques et aux sociétés privées de plus de 150 salariés d'établir un plan de valorisation du foncier en vue de produire des énergies renouvelables avec des objectifs quantitatifs. Elles disposent de deux ans pour se

détailler. Natalia le Scornet, manager sur la transition énergétique et bas carbone dans la société de conseil Oresys. Toutes ces mesures doivent permettre d'impliquer la population au niveau local pour qu'elle s'empare de ce sujet tout en évitant d'empiéter sur des zones naturelles ou agricoles. Un document cadre prévu par la loi sera régi au niveau des préfetures et identifiera les zones d'implantation adéquates. A priori, il ne sera donc pas possible de construire partout et n'importe où. Toutefois, des dérogations sont prévues, suscitant une certaine méfiance de la part d'organisations non gouvernementales (ONG).

## « Le pays a aussi souffert d'un manque de véritable volonté politique pour le développement des énergies renouvelables, qui aurait pourtant favorisé l'acceptabilité des projets »

mettre en conformité à compter du 12 mars. Le texte prévoit le même type d'obligation pour les offices HLM. Pour lever les contraintes au niveau des copropriétés, il donne la possibilité d'installer des sources de production solaires en majorité simple d'une assemblée générale. Le législateur a également souhaité favoriser l'essor de l'agrivoltaïsme, mais de manière très encadrée afin d'éviter des effets d'aubaine et la disparition d'espaces initialement dévolus à l'agriculture. *« Il pose une définition de l'agrivoltaïsme : l'agriculture doit rester l'activité principale sur la parcelle et les panneaux doivent contribuer durablement à l'installation, au maintien et au développement d'une production agricole, tout en étant réversible. Il faut en effet pouvoir les démonter facilement »*,

### Dérogation en cas d'intérêt majeur

En France, la présence d'espèces protégées est l'un des motifs d'interruption temporaire ou définitive de chantiers, en particulier pour l'éolien, surtout terrestre, et maritime. Les centrales photovoltaïques peuvent également être touchées. La plus puissante de Bretagne, située sur 18 hectares de terres non agricoles sur les communes de Radenac et Pleugriffet (Morbihan), a notamment connu des retards car elle a été implantée sur une ancienne sablière peuplée de crapauds communs et de tritons marbrés. Des espèces courantes mais protégées... Pour éviter ce type de déconvenues, la loi instaure dans son article 4 la raison impérative d'intérêt public majeur (RIIPM). *« Elle permet aux projets EnR*

de bénéficier de dérogations "espèces protégées". La RIIPM sera reconnue pour les projets d'énergies renouvelables s'ils répondent aux conditions fixées par décret. Si l'autorisation est donnée via ce cadre, il faudra tout de même mettre en place des mesures de maintien de l'équilibre des espèces protégées, que ce soit lors des travaux ou lors de l'exploitation», détaille Natalia le Scornet. Le porteur de projet devra se baser sur le principe «éviter, réduire, compenser» (ERC). Outre les installations de production renouvelable, les dérogations pourront aussi bénéficier aux projets de stockage d'énergie et aux ouvrages de raccordement aux réseaux de transport et de distribution. Les cas où celles-ci pourront s'appliquer seront définis par décret mais les porteurs devront dans un premier temps démontrer

qu'ils ne disposent pas d'un autre site d'implantation satisfaisant. Les conditions de reconnaissance de la RIIPM d'un projet seront fixées en tenant compte : du type de source d'énergie renouvelable ; de la puissance prévisionnelle totale de l'installation prévue ; de la contribution globale attendue à la réalisation des objectifs mentionnés par la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Son attribution devrait être assez stricte mais inquiète tout de même certaines organisations de défense de la nature.

### Inquiétudes d'ONG

«En l'état, la loi autoriserait une micro installation EnR non connectée au réseau, ne contribuant que marginalement à la production d'électricité décarbonée et altérant des puits de carbone essentiels, à se

prévaloir de cette RIIPM», dénonce la Ligue de protection des oiseaux (LPO). Elle demande donc que ce dispositif soit réservé aux projets contribuant de façon significative à la transition énergétique et à la sécurité d'approvisionnement du réseau électrique national. «Cela suppose que des critères techniques minimums soient fixés pour chaque technologie, notamment en termes de puissance, et que soient également prises en compte leur localisation, en dehors d'espaces protégés, et leurs modalités de déploiement», poursuit l'association. Le décret à venir pourrait d'ailleurs aller dans ce sens, au détriment donc des petits projets. En outre, si les ONG saluent la création d'un observatoire EnR et biodiversité et de fonds pour le financement de projets de protection de la nature, elles auraient souhaité que ►



ASSISES EUROPÉENNES  
DE LA TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE\*

24<sup>e</sup> édition

Ensemble  
vers la neutralité  
carbone en 2050

**BORDEAUX**  
Palais des Congrès  
du 23 au 25 mai 2023



#### Le congrès professionnel

3 jours pour se rencontrer, échanger, partager, s'inspirer et réussir, de manière collective, la transition énergétique des territoires.

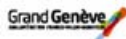
#### Le carrefour des métiers de la transition énergétique

Permettre aux jeunes et personnes en reconversion de découvrir les filières et métiers de la transition énergétique.

#### Le Off

Du 1<sup>er</sup> au 31 mai, plus de 150 animations sur tout le territoire métropolitain. Ateliers, expositions, balades, projections, jeux, spectacles, concerts... Ouvert à tous !

Inscriptions :  
[assises-energie.org](http://assises-energie.org)



► la loi aille plus loin dans ce second sens également. Le WWF regrette par exemple que la biodiversité n'ait pas été consacrée au rang d'objectif de la politique énergétique. Une telle loi devait forcément engendrer de la frustration de part et d'autre. « *L'attente était importante sur l'autoconsommation. Il aurait fallu en simplifier le cadre juridique. Il aurait également été nécessaire d'assouplir les règles pour le repowering des parcs éoliens* », selon Carole Arribes. « *Cette loi était très attendue par les industriels de la filière EnR. Il y a forcément de la déception pour eux mais aussi pour les défenseurs de l'environnement car le texte final est le résultat d'un compromis* », convient Natalia le Scornet.

### Réduire les délais des contentieux

Si la loi d'accélération doit permettre d'empêcher au maximum les recours en privilégiant l'installation sur des zones déjà artificialisées et en impliquant les populations locales, il y aura toujours forcément des oppositions. Le Gouvernement a donc publié le 29 octobre dernier un

décret pour contraindre les juridictions administratives à instruire en moins de dix mois, les recours dirigés contre certaines installations de production d'énergie renouvelable (centrales photovoltaïques de plus de 5 MW, installations hydroélectriques de plus de 3 MW, unités de méthanisation de déchets non dangereux ou de matière végétale brute, etc.). Il vient compléter deux autres décrets analogues destinés à réduire les délais de contentieux. Le premier, publié en 2018, concernait l'éolien terrestre. Le second, paru trois ans plus tard, était consacré à l'éolien en mer. Ces deux textes ont créé des régimes contentieux pour ces deux filières. À l'inverse, celui du 29 octobre ne crée pas une compétence juridictionnelle spécifique mais une procédure dite « toboggan » : passé un délai d'instruction de dix mois, chaque juridiction est dessaisie au profit de la juridiction de rang supérieur : tribunal administratif puis cour administrative d'appel puis Conseil d'État. Aucun délai d'instruction maximal n'est cependant défini devant le Conseil d'État. Ce décret pourrait n'avoir qu'une



► *Le décret du 29 octobre crée une procédure dite « toboggan » : chaque juridiction est dessaisie au profit de la juridiction de rang supérieur : tribunal administratif puis cour administrative d'appel puis Conseil d'État.*

portée assez réduite quant au délai réel d'instruction des recours. Le délai moyen de jugement des affaires est de 9 mois et 16 jours devant les tribunaux administratifs (-10% entre 2011 et 2021); de 11 mois et 15 jours devant les cours administratives d'appel (-7% entre 2011 et 2021); et de 7 mois (-35% entre 2011 et 2021) au Conseil d'État. Enfin, la procédure « toboggan » pourrait même être contreproductive pour les porteurs de projets qui bénéficient d'une autorisation et dont l'annulation est demandée devant une juridiction. En effet, le dessaisissement d'une juridiction au profit d'une autre pourrait rendre inutiles les mois d'instruction devant le premier juge. En outre, le délai de dix mois pourrait, dans certains cas de figures, être trop court pour les producteurs d'énergie comme pour les plaignants : il ne permettrait pas d'organiser une médiation et une instruction en cas d'échec de cette médiation. Le décret s'applique aux décisions prises entre le 1<sup>er</sup> novembre 2022 et le 31 décembre 2026. Ces évolutions réglementaires suffiront-elles à rattraper le retard pris sur les EnR par la France ? Emmanuel Macron a annoncé vouloir multiplier par dix la capacité de production d'énergie solaire pour dépasser les 100 GW en 2050 et déployer cinquante parcs éoliens en mer pour atteindre 40 GW. Il faudra probablement beaucoup plus pour y parvenir, tout en préservant l'environnement. Une équation pas si simple... ●

Olivier Mary

© Florence Piot, tobago77/Adobe Stock

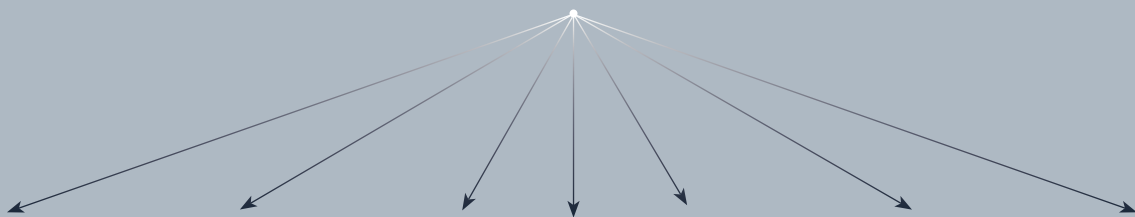




# Groupe de services spécialisés dans la sobriété énergétique et les énergies renouvelables

Pour répondre à la demande croissante de nos clients, de plus en plus complexe dans l'optimisation des gisements d'économies d'énergie et des énergies renouvelables, nous proposons une offre clé en main intégrant l'ensemble de la chaîne de valeur avec un interlocuteur unique.

[certigaia-group.com](http://certigaia-group.com)



Bureau d'études RGE



Rénovation globale de maisons individuelles & Bâtiments collectifs



Installation de panneaux photovoltaïques



Industries & CPE



Acteur RSE pour logements collectifs & secteur tertiaire



Laboratoire technologique & marketing



Installation de bornes pour véhicules électriques



# Adapter la modélisation du climat aux nouvelles technologies

**Le programme Traccs, lancé en mars dernier, vise à accélérer la recherche sur le climat en France. Il va permettre de mieux répondre aux nouvelles attentes des acteurs socio-économiques, tout en intégrant de nouvelles technologies comme le calcul haute performance et l'intelligence artificielle.**

**F**in mars, le programme et équipements prioritaires de recherche (PEPR) « Transformer la modélisation du climat pour les services climatiques » (Traccs), porté conjointement par Météo-France et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS)<sup>(1)</sup>, a été lancé. Avec un budget de 51 millions d'euros répartis entre 2023 et 2030, il vise à adapter la recherche aux nouveaux besoins des acteurs induits par le changement climatique et aux nouvelles technologies disponibles.

## Coconstruire l'action climatique

Les chercheurs travailleront sur quatre axes. Déjà, ils comptent coconstruire avec les parties prenantes (collectivités, entreprises...) des prototypes de services climatiques et des modèles de climat les plus

appropriés à leurs usages possibles. « *Il y a une montée en puissance de la demande de multiples acteurs pour des solutions concrètes d'adaptation et d'atténuation du changement climatique pour leur territoire ou pour leur secteur d'activité. Nous souhaitons répondre plus finement à ces parties prenantes qui envisagent des actions* », étaye Masa Kageyama, copilote du programme pour le CNRS aux côtés de Samuel Morin, pour Météo-France<sup>(2)</sup>. Pour l'instant, selon elle, les outils déjà opérationnels ne sont « *pas suffisants* » pour satisfaire toutes ces demandes. En parallèle, les scientifiques prévoient le développement d'une dizaine de portails web thématiques, sur le modèle de « ClimSnow ». Mis en place par le bureau d'étude Dianeige, Météo-France et l'Inrae, celui-ci projette notamment les niveaux d'enneigement (naturel, damage, neige de culture, etc.) au cours du temps et définit des stratégies d'adaptation touristique. Deuxième axe : les scientifiques s'empareront de nouvelles technologies, dont le calcul haute performance. « *Nous devons réécrire nos modèles afin d'améliorer leur efficacité sur les prochaines machines de calcul haute performance. C'est un important défi qui va prendre du temps, car ceux-ci se composent de plusieurs centaines de milliers de lignes de code* », se projette Masa

Kageyama. Selon la directrice de recherche, cette reprogrammation devrait permettre d'utiliser des architectures de calcul moins énergivores. Comme chaque simulation climatique consommerait moins, les scientifiques projettent d'en réaliser davantage par an. L'intégration des nouveaux outils de l'intelligence artificielle (IA) est également envisagée dans le domaine de la modélisation climatique. Ils interviendraient

par exemple pour calculer un intervalle de confiance sur les résultats d'un modèle ; analyser ceux d'une simulation ; ou encore représenter des phénomènes à l'échelle du kilomètre, et donc de façon plus précise qu'avec un modèle traditionnel (de l'ordre de la centaine de kilomètres). Toutefois, comme le souligne la chercheuse, les scientifiques vont devoir explorer ces opportunités afin de « *ne pas surestimer l'apport potentiel de l'IA* ».

## Former et collaborer

Un troisième axe de Traccs consistera à former une nouvelle génération d'experts sur toute la chaîne du développement et de l'exploitation de ces modèles. En parallèle, les parties prenantes devront également s'acculturer à la démarche de modélisation et à l'utilisation de ces résultats. Enfin, un dernier axe consistera à structurer et à renforcer la contribution des équipes de recherche françaises dans le paysage international, « *actuellement assez mouvant* ». Les scientifiques du PEPR comptent par exemple utiliser leur savoir-faire pour contribuer à l'initiative européenne « Destination Earth », qui vise à développer un modèle global à très fine échelle pour quantifier l'impact de politiques d'atténuation ou d'adaptation sur le changement climatique au niveau local. Pour ouvrir la réflexion à une communauté scientifique plus large, des appels à projets émis par l'Agence nationale de la recherche (ANR) seront également lancés dans le cadre de Traccs. Quatre sujets prioritaires ont déjà été pensés, dont un sur l'évaluation des modèles. ●

Léa Surmaire



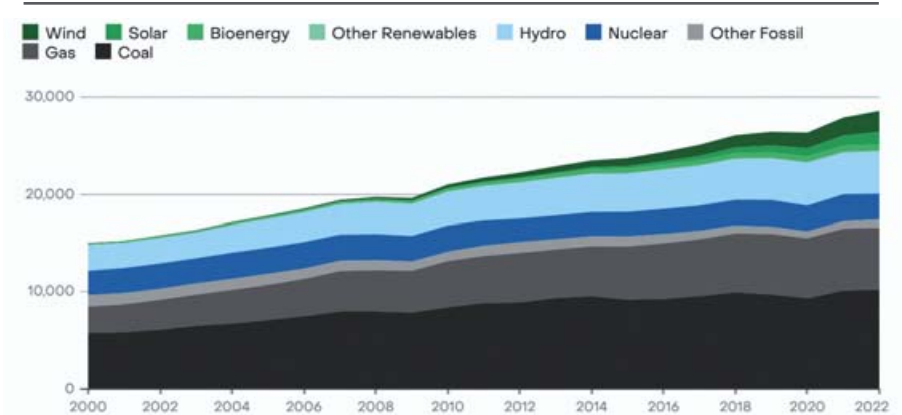
(1) Il implique d'autres acteurs de la recherche française, dont le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), l'Institut de recherche pour le développement (IRD), le CERFACS, l'Université Grenoble Alpes, Sorbonne Université, l'Université Paris-Saclay et l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines.

(2) Cet article est basé sur le replay du lancement du PEPR TRACCs ainsi que sur l'entretien de Masa Kageyama pilote du programme pour le CNRS, tout deux disponibles sur le site du CNRS.

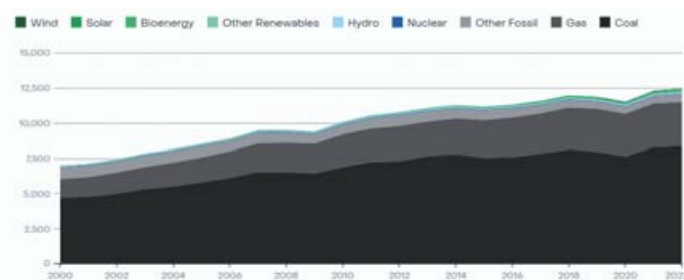
# 2022, l'année de bascule ?

Pour son quatrième rapport « Global Electricity Review », Ember s'est appuyé sur les données du secteur de l'électricité de 78 pays représentant 93 % de la demande électrique mondiale. Entre autres, entre 2021 et 2022, les auteurs montrent l'augmentation des productions solaire et éolienne à hauteur de 19 % pour atteindre 3 444 TWh, le léger recul du gaz (- 0,2 / 6 342 TWh) et la progression du charbon (+ 1,1 % / 10 188 TWh). La croissance « record » des renouvelables n'a en fait pu couvrir que 92 % de l'accélération de la demande d'électricité (+ 2,5 % / 28 524 TWh). C'est pour cette raison que le recours aux fossiles s'est également intensifié, et notamment celui au charbon suite à l'explosion des prix du gaz. Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre du secteur ont crû de 1,3 % pour parvenir à 12 431 mégatonnes de CO<sub>2</sub> (mtCO<sub>2</sub>). Selon les analystes d'Ember, l'année en cours, 2023, pourrait toutefois constituer la première année de baisse de l'utilisation de combustibles fossiles...

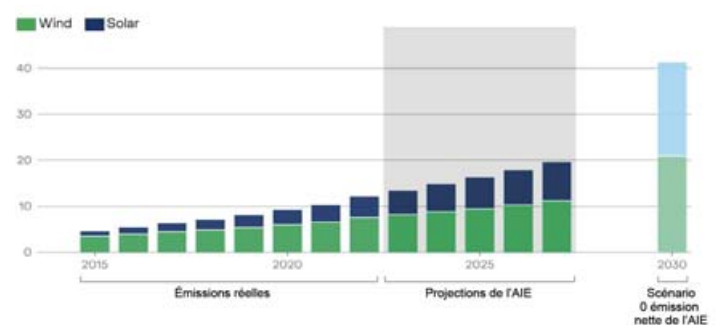
## ► Production d'électricité dans le monde entre 2000 et 2022 par source d'énergie (TWh)



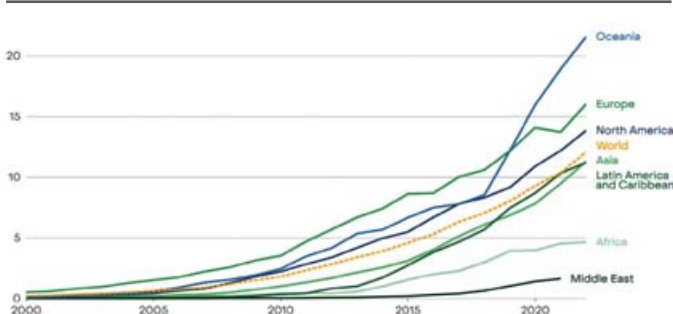
## ► Évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'électricité entre 2000 et 2022 (par mtCO<sub>2</sub>)



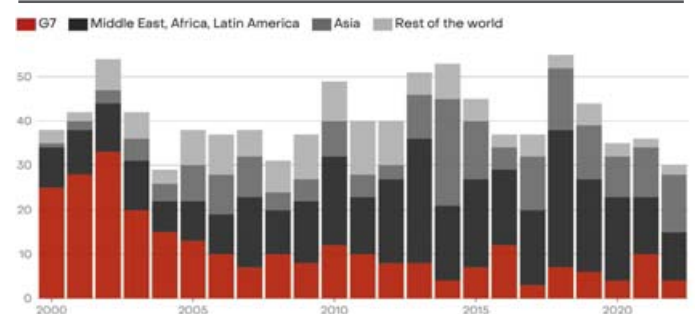
## ► Projections du pourcentage de solaire et d'éolien selon l'AIE



## ► Évolution du pourcentage de solaire et d'éolien dans le mix électrique de différentes régions du monde entre 2000 et 2022 (%)



## ► Capacité des nouvelles centrales à gaz mises en service entre 2000 et 2022 (GW)



## En bref

## Boeing et Airbus s'associent pour deux projets destinés à rendre l'aviation plus durable

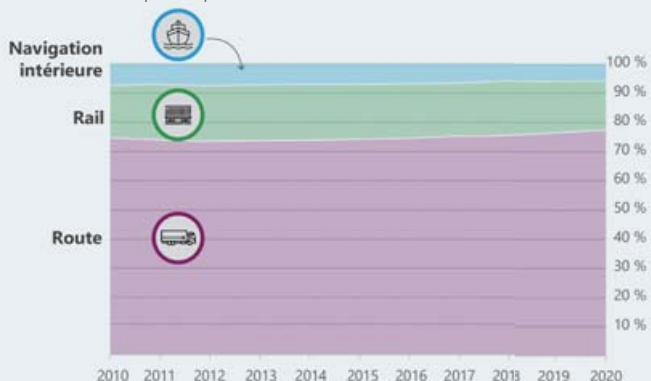
Avec d'autres acteurs européens, les deux constructeurs et l'Union européenne, — via son programme cadre Horizon Europe — s'allient sous la bannière de l'entreprise commune Sesar 3 pour investir en recherche et développement pour deux projets nommés Geese et Ciconia. Le premier vise, pour un avion, à récupérer une partie de l'énergie du tourbillon de sillage généré par un autre aéronef volant devant lui. Le second étudie les effets des émissions de CO<sub>2</sub> dans le trafic aérien.



## La Cour des comptes européenne critique l'UE sur le report modal

La part du fret routier (environ 77 %) continue d'augmenter dans l'Union européenne. Les transports ferroviaire et maritime ne parviennent pas à le concurrencer du fait de leur coût et de leur manque d'infrastructures. C'est la conclusion d'un rapport de la Cour des comptes européenne publié fin mars. Selon les auditeurs, malgré une allocation européenne de plus d'un milliard d'euros à des projets destinés à développer l'intermodalité entre 2014 et 2020, cette dernière n'est pas sur de bons rails. L'Europe promeut les modes de déplacement plus verts (train et bateau), sans pour autant avoir défini de stratégie dédiée au seul transport intermodal de marchandises. La Commission n'a en effet pas fixé de valeurs cibles quantitatives pour la part du fret intermodal. De plus, celles établies à l'échelle de l'UE pour accroître l'acheminement de marchandises par le rail et et par la navigation intérieure aux horizons 2030 et 2050 ont été jugées « irréalistes ». Aussi, la réglementation européenne, pierre angulaire de l'augmentation de l'intermodalité, a été estimée « dépassée et inefficace ». Le seul texte législatif de l'UE spécifique au transport intermodal, la directive sur les transports combinés de 1992, oblige par exemple le transporteur à disposer d'un document papier estampillé par les administrations ferroviaires ou portuaires tout au long du trajet, alors qu'il serait « plus efficace » de recourir à un processus numérisé. La Commission a tenté à plusieurs reprises de réviser la directive, mais sans obtenir l'accord des États membres. Les auditeurs pointent enfin les retards de ces derniers dans la mise en conformité des infrastructures avec les exigences techniques fixées par l'UE.

Source : Cour des comptes européenne



## 2,7 millions de trajets covoiturés en 2023

Lancé en décembre dernier, le plan national covoiturage du quotidien, affiche un premier bilan de 2,7 millions de trajets covoiturés en 2023. Pour le seul mois de mars, le seuil du million a été dépassé. Selon le Gouvernement, c'est deux fois plus qu'en mars 2022. Cette dynamique est en grande partie due à la mise en place de la prime de 100 euros : 80 000 nouveaux conducteurs se sont ainsi engagés dans le dispositif covoiturage courte distance, et 120 000 sur les longs trajets. Pour accélérer le déploiement du « covoiturage du quotidien », le Gouvernement a en outre annoncé une campagne de communication. Il compte également renforcer la lutte contre la fraude, comme il l'a détaillé en mars dernier.

## Un partenariat entre Renault Group et Verkor

Les fabricants français respectivement d'automobiles et de batteries lithium-ion s'associent pour la fourniture de 12 GWh par an de batteries pour véhicules électriques. Celles-ci seront produites dans la future gigafactory de Dunkerque dès 2025. Le constructeur automobile avait déjà pris une participation dans Verkor en juin 2021.

## Une convention de partenariat en faveur du report modal rail-mer

Le Port de Sète et SNCF Réseau ont signé une convention de partenariat pour favoriser l'intermodalité rail-mer. Il permettra de renforcer et de structurer la coopération entre les deux établissements pour le développement conjoint des trafics maritimes et ferroviaires, tout en facilitant le transport de marchandises entre le Port de Sète et le Réseau Ferré National (RFN). Cette convention s'inscrit dans le prolongement des actions menées par le Port de Sète et la Région Occitanie, avec notamment la création et la mise en exploitation de la nouvelle plateforme ferroviaire en 2022. Cette dernière a permis l'organisation de 9 départs de trains par semaine : 4 à destination de Calais, 3 pour Paris et 2 à destination de Poznań en Pologne.

© giadophoto/Adobe Stock

# Des polymères organiques pour stocker l'électricité

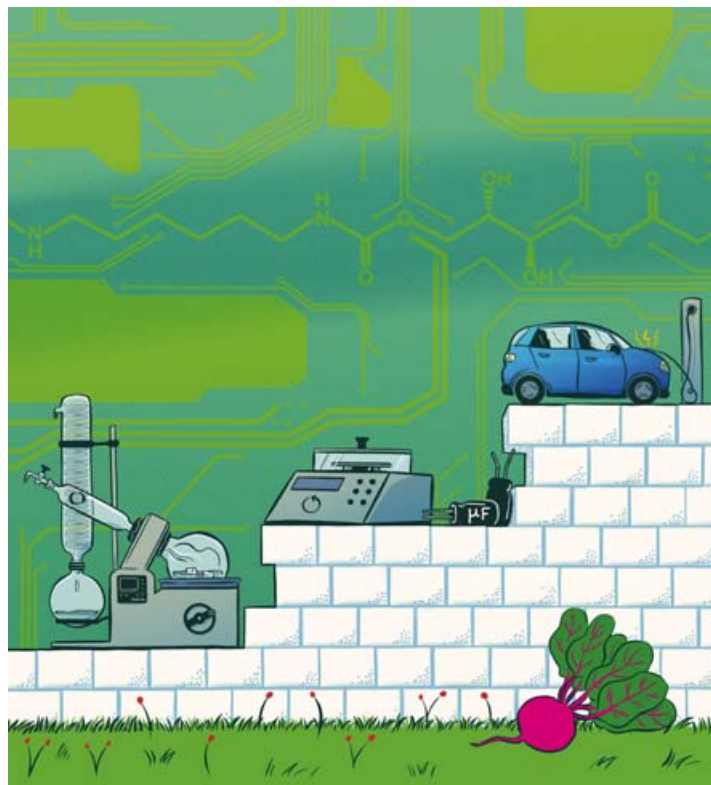
Le Laboratoire de chimie des polymères organiques de l'Université de Bordeaux élabore des condensateurs de forte puissance à base de polymères organiques biosourcés. Leurs performances laissent entrevoir des applications possibles dans les véhicules électriques.

Les véhicules électriques sont équipés de batteries lithium-ion. Cette technologie est éprouvée mais elle pourrait être secondée à l'avenir par des condensateurs de forte puissance. Ces composants utilisent un matériau diélectrique qui stocke des charges sur une électrode métallique. Ils ont la particularité de se charger et de se décharger très rapidement. Si leur densité d'énergie n'est pas importante par rapport à des batteries au lithium ou des piles à combustible, ils peuvent être intéressants dans des processus aux besoins de décharges très rapides. C'est notamment le cas lors du démarrage. Le condensateur permet alors de se substituer à la batterie et de la préserver. Il peut également la seconder lors des phases d'accélération. Un autre usage possible est la récupération d'énergie, en particulier lors des phases de freinage, puis sa restitution. Le développement des condensateurs est donc plutôt destiné à compléter et non à concurrencer les batteries chimiques.

## Des condensateurs biosourcés prometteurs

Des scientifiques du Laboratoire de chimie des polymères organiques (LCPO) de l'Université de Bordeaux élaborent actuellement des condensateurs de forte puissance produits à partir d'un polymère organique biosourcé de type polyuréthane enrichi en groupements hydroxyle (OH) : le polyhydroxyuréthane (PHU). « Nous travaillons sur les polymères biosourcés depuis plus de dix ans. Ces matériaux sont idéaux pour fabriquer des condensateurs. Nous essayons de synthétiser différents polymères avec diverses structures pour optimiser leurs propriétés diélectriques », explique Étienne Grau, maître de conférences à l'Université

de Bordeaux et membre du LCPO. Ils sont fabriqués à partir du stevia, un édulcorant peu onéreux présent naturellement dans les plantes éponymes et disponible facilement dans le commerce. Ils peuvent en outre être fondus pour être recyclés. Néanmoins, leur coût est logiquement plus élevé que celui de leurs équivalents non biosourcés déjà présents sur le marché. « Le polypropylène orienté (BOPP), coûte à peine 4 euros le kilo. À l'échelle pilote, notre polymère reviendrait plutôt à environ 10 € », précise Étienne Grau. Pour autant, ce coût plus élevé ne le disqualifie pas forcément. D'une part car ce matériau pourrait bénéficier d'économies d'échelle. D'autre part car ses performances seront amenées à croître. « Ce qui est intéressant, c'est que le BOPP a atteint ses performances maximales. Notre polymère peut de son côté être encore grandement amélioré. Sa densité énergétique sera d'ailleurs forcément supérieure à celle du BOPP », détaille Florian Le Goupil, assistant d'enseignement et de recherche au LCPO. Les chercheurs travaillent donc à augmenter ses caractéristiques, particulièrement sa densité d'énergie et son efficacité durant les phases de charge et de décharge. Il faudra en effet atteindre les mêmes performances que ce que propose le marché pour être compétitif et pouvoir commercialiser cette



technologie. « Nous sommes encore un peu en dessous des produits actuellement disponibles en termes d'efficacité et de densité. L'efficacité de décharge du BOPP s'élève par exemple à 95 %. Nous atteignons déjà entre 85 % et 90 % et nous pourrions faire encore mieux. Quant à la densité, nous visons ce qui se fait de mieux sur le marché, soit 30 joules/cm<sup>3</sup>. Nous ne dépassons pas une dizaine de joules actuellement », expose Florian Le Goupil. Les chercheurs travaillent également à augmenter sa stabilité à haute température et à gagner en performance à température ambiante. Outre son intérêt pour les véhicules électriques, ce PHU pourrait aussi être utilisé dans l'agroalimentaire où des décharges de forte puissance sont nécessaires pour favoriser la germination des graines et la stérilisation, mais également en médecine pour les lasers chirurgicaux et les défibrillateurs. ●

Olivier Mary

# Un renouvellement des flottes

Un grand nombre de collectivités doivent verdir leur flotte de véhicules pour répondre aux obligations réglementaires. Une réflexion globale, portant notamment sur les usages, est indispensable afin d'élaborer au mieux la stratégie de renouvellement.

**A**u même titre que le bâtiment et l'industrie, le secteur des transports, responsable de plus de 30 % des émissions nationales de gaz à effet de serre (GES), doit obligatoirement renforcer ses actions de décarbonation. Tendre vers davantage de mobilité durable est un enjeu clé de la transition énergétique. De par leurs responsabilités et obligations, les collectivités territoriales, en tant que gestionnaires de flotte automobile, ont un rôle déterminant à jouer. Les lois d'Orientation des mobilités (LOM) et Climat et résilience imposent actuellement comme quotas aux flottes de plus de vingt véhicules de collectivités territoriales 30 % de renouvellement en véhicules légers à faibles émissions (VFE, moins de 50 grammes de CO<sub>2</sub> par kilomètre parcouru). Cette part minimale sera progressivement relevée et atteindra les 40 % en 2025 puis les 70 % dès 2030. En complément, à partir de 2026, 37,4 % du parc renouvelé devra se constituer de véhicules à très faibles émissions (VTFE). C'est-à-dire des modèles n'émettant pas de CO<sub>2</sub>, comme ceux 100 % électriques ou à hydrogène. « Cette obligation touche aussi bien la gestion directe qu'indirecte, ce qui signifie que la sous-traitance et la délégation publique entre dans cette stratégie de renouvellement », précise Guillemette Pinaroli,



Concernant les bus et autobus, le choix de Brest Métropole s'est également porté sur les bus électriques pour le local.

directrice management et planification de la mobilité, au cabinet de conseil et d'ingénierie Iddigo\*. Pour les bus et autobus, au moins 50 % des véhicules renouvelés annuellement

(> à 3,5 tonnes), un objectif de 10 % de VFE est fixé, puis 15 % en 2026).

## « Ces restrictions locales de circulation vont impacter dès à présent l'ensemble de leurs flottes ainsi que leurs stratégies de renouvellement »

doivent être des VFE, et 100 % à partir de 2025. Pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants, s'ajoute l'obligation d'intégrer désormais une moitié d'autobus à très faibles émissions dans ce parc de transport de marchandises

**« Pas de solution magique »** Outre ces dispositions réglementaires, la montée en puissance des zones à faibles émissions-mobilité (ZFE-m) contraint également les collectivités territoriales à intensifier leurs efforts de verdissement de leur flotte. Onze métropoles et grandes agglomérations en ont déjà mis en place. À partir de 2025, 32 ZFE-m supplémentaires seront créées dans des agglomérations de plus de 150 000 habitants. « Si une partie seulement des territoires de ces 43 agglomérations est réellement concernée, ces restrictions locales de circulation vont impacter dès à présent l'ensemble de leurs flottes ainsi que leurs stratégies de renouvellement », estime Guillemette Pinaroli. Verdir son parc automobile n'est toutefois pas une tâche aisée pour

# aux multiples enjeux

une collectivité territoriale. Quelles alternatives privilégier pour renouveler, tout en décarbonant, une flotte composée d'une multitude de véhicules aux caractéristiques diverses ? Biocarburant, électrique, hybride rechargeable ou hydrogène ? Le choix peut tout de suite être cornélien. « *Il n'y a pas de solution type ou magique* », prévient la responsable d'Inddigo, « *cela va dépendre avant tout des usages* ». La transition énergétique des flottes de collectivités nécessite avant tout une réflexion globale pour définir la solution la plus adaptée à l'utilisation qui sera faite du véhicule. Cette réflexion permettra de préciser certains paramètres clés dans l'élaboration d'une stratégie de renouvellement, tels que les usages ne nécessitant pas de véhicules, les modes à privilégier (mode actif, transports, véhicules), le dimensionnement de la flotte, sans oublier l'impact financier et logistique. L'avitaillement des véhicules (sur site ou en station) et les besoins en autonomie seront également des nouveaux points à prendre en compte, tout comme la spécificité et l'orientation énergétique du territoire.

## Une stratégie territoriale

Chaque énergie a par ailleurs des avantages et des inconvénients pour chacun de ces paramètres. L'électrique, poussée par les pouvoirs publics, présente une maintenance facilitée et un coût de l'énergie peu onéreux, mais pose la question de l'autonomie, du rechargement des véhicules ou encore du recyclage des batteries. À Brest Métropole, la réflexion a débuté dès 2015, et un travail au quotidien est effectuée avec chaque direction de services pour adapter au mieux les véhicules aux demandes de terrain, tout en intégrant la dimension transition énergétique. Le choix de la motorisation a été ainsi faite en fonction des catégories de véhicules. Cette

collectivité gère en régie de nombreux services, que ce soit les espaces verts, la voirie, la collecte, la propreté, l'éducation, le partage de repas, les terrains des gens du voyage... « *ce qui nécessite forcément d'avoir du matériel et des véhicules très diversifiés et adaptés à chaque métier* », précise Laurent Bouvert, responsable du service véhicule engin pour Brest Métropole. Sa flotte est ainsi composée de près de 800 véhicules roulants (250 voitures particulières (VP), 350 véhicules utilitaires légers (VUL), 90 poids lourds et 85 engins techniques), auxquels s'ajoutent environ 2 300 petits moteurs et matériels pour les espaces verts. Pour les véhicules légers, Brest Métropole privilégie l'électrique, et face au large panel, le renouvellement est relativement facile pour les citadines et les petits utilitaires. Cela devient plus compliqué pour de plus gros modèles, notamment par rapport à leurs charges utiles ou aux besoins d'attelage et de carrossage. Concernant le transport de personnes (bus, autobus), le choix s'est également porté sur les bus électriques pour le local et sur des véhicules bioGNV pour l'extérieur de la métropole. « *Pour les poids lourds, on a fait l'acquisition l'année dernière de trois bennes à ordures ménagères au bioGNV afin de tester cette motorisation* », souligne Laurent Bouvert, précisant que ce choix est avant tout lié à l'orientation prise par la Métropole « *de développer des usines de méthanisation sur le territoire* ». Des solutions en électrique existent également mais à des surcoûts trop importants par rapport au thermique, d'où la volonté au départ de mutualiser de nombreux véhicules pour pouvoir réduire le parc et acheter des véhicules plus chers. « *Pour les véhicules particuliers et certains VUL, on a réussi à mettre en place ce cheminement mais pour d'autres, cela reste quand même contraignant car un véhicule de voirie ne pourra pas*

*toujours être prêté à un service de collecte ou de la propreté* », explique le responsable de Brest Métropole. Enfin, l'aspect formation est également essentiel à prendre en compte dans cette stratégie de renouvellement. Le changement de motorisation, qui peut en effet avoir un impact sur les agents, doit être anticipé afin d'aider à la prise en main de ces nouvelles solutions de mobilité. Maintenance et sécurité sont ainsi les premières thématiques abordées. « *Même s'il y a moins de travail au niveau de l'entretien des véhicules électriques par exemple, il y a des réflexions menées davantage sur la durée de vie et l'état de santé des batteries. La transition se prépare et un travail de pédagogie à faire au fur et à mesure est nécessaire pour faire accepter le changement auprès des agents mais aussi des usagers* », conclut Laurent Bouvert. ●

Clément Cygler

\* Tous les chiffres et les citations ont été recueillis lors de la conférence de l'Association des professionnels en conseil climat énergie (APCC) « La transition énergétique des flottes des collectivités : quels choix de motorisation et de gestion ? », qui s'est tenue le 6 avril 2023.

## ► Les obligations légales pour les flottes d'administrations publiques

	Obligations concernant la part des véhicules à faibles émissions dans le renouvellement des véhicules légers (flottes de plus de 20 véhicules)	
	Etat et ses établissements	Collectivités et entreprises nationales
A date	50% (dont 37,4 % à compter du 1er janvier 2026 en VTFE)	30%
2024		40%
2026		(dont 37,4 % à compter du 1er janvier 2026 en VTFE)
2027	70% (dont 45% de VTFE au 01/01/2030)	70% (dont 40 % à compter du 1er janvier 2030 en VTFE)
2030		

# La chaleur des routes pour chauffer

Au sein de l'Université Savoie Mont Blanc, plusieurs acteurs dont le Cerema, travaillent sur Dromotherm. Ce démonstrateur consiste à capter l'énergie solaire dans les chaussées, puis à la renvoyer dans un système de stockage thermique alimentant un bâtiment grâce à de la géothermie et une pompe à chaleur.



Récupérer la chaleur du soleil emmagasinée dans la route l'été pour fournir eau chaude et chauffage à un bâtiment toute l'année. C'est l'objet d'un démonstrateur, le Dromotherm, inauguré en décembre 2022 sur la zone d'activités Savoie Technolac près de Chambéry (Savoie). Ce projet du pôle de compétitivité Tenerrdis est mené par le

→ Dans cet enrobé poreux de 40 m<sup>2</sup>, de l'eau circule et récupère la chaleur du soleil. Elle augmente ainsi la température d'un second circuit d'eau destiné à chauffer le local technique situé en arrière plan.

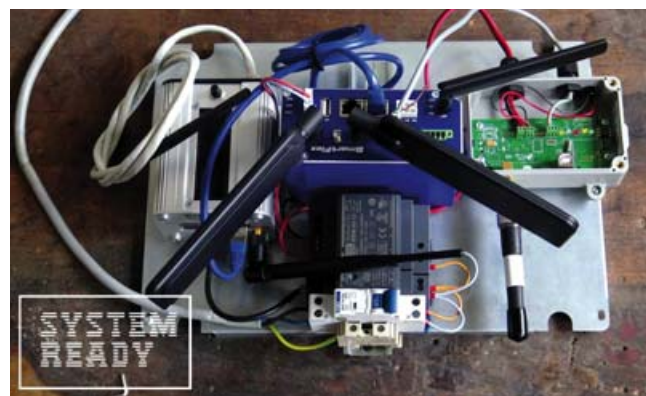
Cerema en partenariat avec le laboratoire Locie (Laboratoire optimisation de la conception et ingénierie de l'environnement) de l'Université Savoie Mont Blanc, l'Institut Pascal de l'Université Clermont Auvergne, l'entreprise de travaux publics Eiffage et le groupe Elydan, fabricant de conduits ou de procédés géothermiques.

Pour ce faire, les chercheurs font circuler un fluide caloporteur, de l'eau en l'occurrence, dans un enrobé bitumineux d'une surface de 40 m<sup>2</sup> sélectionné pour sa porosité. L'eau est injectée d'un côté, récupère la chaleur sous la couche de roulement, puis ressort de l'autre grâce au dévers de la route. Sous l'asphalte, aucun tuyau n'est nécessaire : le fluide caloporteur coule entre les deux couches d'enrobé étanches. Puis, l'eau chaude arrive dans un échangeur thermique qui augmente la température d'une deuxième boucle d'eau fermée. L'eau contenue dans celle-ci se déverse ensuite sous le bâtiment dans un stockage inter-saisonnier composé d'un volume de sable saturé d'eau. « L'été, ce stockage thermique de 45 m<sup>2</sup> peut monter à environ 35°C. L'hiver, les calories en sont extraites grâce à une corbeille

géothermique – des sondes en forme de spirale situées sur cinq couches à un peu plus de trois mètres de profondeur – et une pompe à chaleur. Lorsque la température de l'eau tombe à 0°C, elle gèle. Ce processus libère également de l'énergie, la "chaleur latente de solidification". Plus le volume de stockage est important, plus ce processus est long, et plus nous pouvons en retirer de l'énergie », expose Frédéric Bernardin, chef de groupe recherche Système de transports intelligents (STI) au Cerema. Tout ce dispositif alimente en eau chaude et en chauffage un local technique situé juste au-dessus. Ce dernier, d'une superficie de 20 m<sup>2</sup>, reproduit les besoins d'un logement RT2012 de 120 m<sup>2</sup>.

## D'autres applications déjà testées

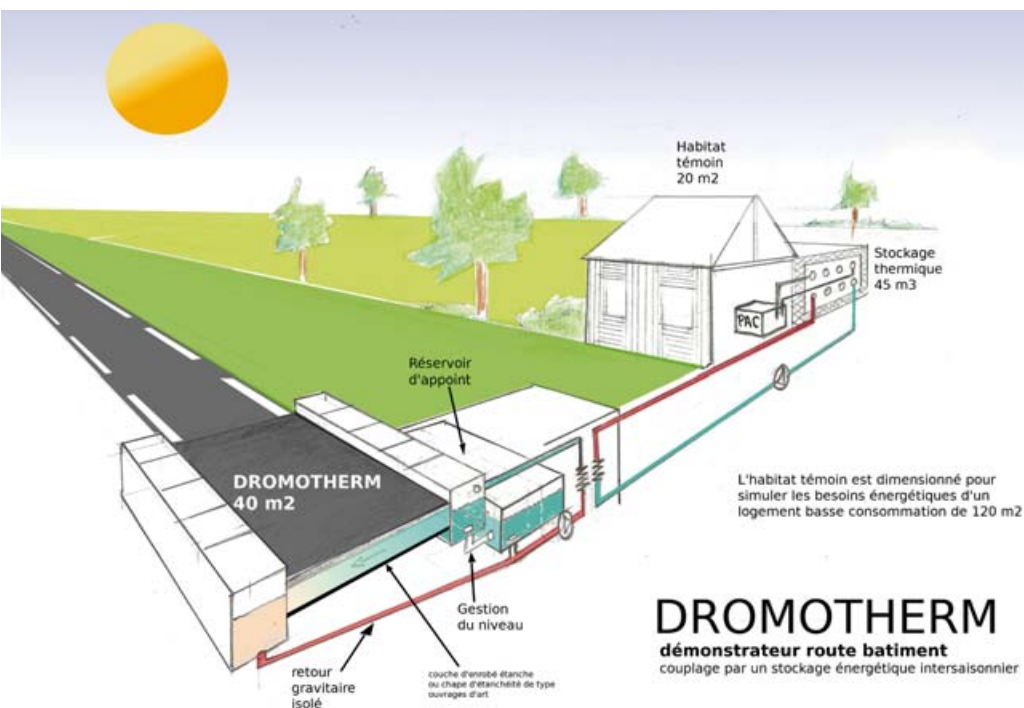
Ce démonstrateur, lancé en 2019, fait suite à un premier, lui déployé à Egletons (Corrèze) en 2015. Ce projet de recherche était conduit par le Cerema et l'école d'application aux métiers des travaux publics (Eatp). « À cette époque, nous œuvrions à mettre au point un système pour chauffer la route et faire fondre la neige et le verglas. C'est dans ce cadre



➤ Le démonstrateur est suivi et piloté en temps réel depuis l'été 2022 grâce à Themis, un dispositif de monitoring développé par le Cerema Clermont-Ferrand.

que nous avons créé cet échangeur thermique à base d'eau et sans tuyau. C'était une petite révolution puisque ce liquide est habituellement l'ennemi du secteur du BTP », se rappelle Frédéric Bernardin. L'objectif n'était toutefois pas de déployer cet échangeur sur toutes les routes, cela coûterait trop cher. Les chercheurs pensaient aux plus stratégiques : celles à proximité des hôpitaux par exemple pour pallier le ralentissement des ambulanciers dû au verglas ou à la neige. Lors de ce projet, l'énergie était stockée dans un massif de granit mais n'était utilisée que pour réchauffer la route. Les travaux de thèse consistaient notamment à

# les bâtiments



déterminer la température du fluide à injecter sous la couche de roulement pour la dégeler en fonction des conditions météorologiques. Les sondes géothermiques instrumentées utilisées ont ainsi prouvé la capacité du sol rocheux à se recharger en chaleur l'été afin d'apporter en hiver l'énergie nécessaire à la chaussée pour qu'elle ne gèle pas. Ce projet corrézien a permis d'embrancher sur le savoyard. Cette fois, l'eau n'est pas chauffée au préalable. « On passe d'une chaussée chauffante à une chaussée récupératrice d'énergie », résume Frédéric Bernardin. L'objectif désormais ? Analyser divers paramètres tels que la météo ou les températures de la route et du stockage à travers le temps pour dimensionner le dispositif pour un déploiement plus large. Les scientifiques comptent notamment définir le taux de récupération de chaleur de la route ou encore le volume de stockage nécessaire pour un bâtiment type. Des capteurs ont donc été installés pour transmettre des informations en temps réel sur la

production, la consommation et les besoins en énergie du bâtiment ou de la route. Un doctorant travaille sur ces données qu'il faudra suivre pendant deux ans minimums. « Elles sont tributaires de la météo donc c'est important de les consolider sur plusieurs années », souligne Frédéric Bernardin. Un système de pilotage de l'énergie a également été intégré. « Dans le futur, il sera indispensable à l'utilisation du dispositif en synergie avec d'autres unités de production d'énergie », étaye le chercheur.

## Un déploiement à grande échelle ?

Pour les scientifiques impliqués dans le projet, « les routes constituent un gisement d'énergie solaire thermique très important : moins de 5 % de leur surface reçoivent une énergie solaire équivalente au besoin total de chaleur de la France ». Il n'est toutefois pas possible de récupérer l'intégralité de cette énergie. « Lors du premier Dromotherm, nous estimions que le taux de récupération pouvait atteindre 30 % dans le cadre

d'un environnement idéal (météo, situation géographique etc.). Nous allons consolider ces données lors du deuxième mais il me semble que nous serons plus proches de 15 à 20 % », expose Frédéric Bernardin. Même si le gisement est présent, la solution coûtera cher. Elle ne pourra pas être déployée sur toutes les routes. Ainsi, à l'issue du projet, le consortium disposera d'outils de dimensionnement pour certains cas d'usage (l'alimentation d'un petit collectif ou la connexion à un réseau de chaleur basse température) et d'une étude technico-économique. Celle-ci permettra selon les scientifiques de « positionner la technologie sur des marchés liés à la production locale d'énergie ». Son déploiement contribuerait ainsi à l'augmentation de la production d'énergie renouvelable tout en respectant l'objectif de zéro artificialisation nette à l'horizon de 2050, grâce à son implantation sous des chaussées. Il limiterait également les surchauffes urbaines en été en induisant une baisse de leur température en été en récupérant leur chaleur (jusqu'à 5°C). « Dans le futur, nous pourrions même utiliser l'eau de pluie comme fluide caloporteur. Cela permettrait de la stocker pour éviter des crues dans des villes où la surface artificialisée est importante. En effet, celles-ci vont augmenter en fréquence et en intensité selon les scientifiques du Groupement intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) », projette Frédéric Bernardin. Le deuxième volet de Dromotherm est financé à hauteur de 330 000 euros par les partenaires, dont une petite partie par une subvention de Chambéry-Grand Lac économie. Il bénéficie également d'une enveloppe de 200 000 € de la Région Auvergne-Rhône-Alpes à travers le dispositif Pack Ambition Recherche sur la période 2020-2025. ●

Léa Surmaire

## AVIS DE CONCESSION

Directive 2014/23/UE

**Classification CPV :****Principale :**

- 50721000 - Mise en état d'exploitation d'installations de chauffage

**Complémentaires :**

- 09323000 - Chauffage urbain
- 45232140 - Travaux de construction de réseaux de chauffage urbain

**NOM ET ADRESSES :**

TOULOUSE MÉTROPOLE

M. Jean-Luc MOUDENC - Président

Direction de la commande publique

6 rue René Leduc

BP 35821 - 31505 Toulouse - CEDEX 5

SIRET 24 10 51 00 70

<https://metropole.toulouse.fr/>**Correspondre avec l'Acheteur****Type de pouvoir adjudicateur :** Collectivité territoriale**Principale(s) activité(s) du pouvoir adjudicateur :**

Services généraux des administrations publiques ;

**Objet :** Contrat de concession du réseau de chaleur et de froid urbain du Mirail**Référence :** 04-2023-DGD-CC**Type de marché :** Services**Mode :** Avis de concession**Code NUTS :** FRJ23**Lieu principal de prestation :** 31000 Toulouse**Durée de la concession :** 240 mois**Description :** Le concessionnaire sera chargé de l'exploitation et du développement du réseau de chaleur et de froid urbain du Mirail à Toulouse y incluant les travaux**Code CPV principal :** 50721000 - Mise en état d'exploitation d'installations de chauffage**Code CPV complémentaire :**

- 09323000 - Chauffage urbain
- 45232140 - Travaux de construction de réseaux de chauffage urbain

**Forme :** Division en lots : Non**Quantité ou étendue :** Valeur estimée hors TVA : 320 000 000,00 €**Délégation****CONDITIONS DE PARTICIPATION****Habilitation à exercer l'activité professionnelle, y compris exigences relatives à l'inscription au registre du commerce ou de la profession****Liste et description succincte des conditions, indication des informations et documents requis :**

- Se référer au règlement de la consultation librement accessible selon les modalités précisées au présent avis de publicité et téléchargeable à l'adresse suivante : <https://www.toulouse-metropole.marches-publics.info/>

**Capacité économique et financière :****Liste et description succincte des critères de sélection, indication des informations et documents requis :**

- Critères de sélection tels que mentionnés dans les documents de la consultation.
- Se référer au règlement de la consultation librement accessible selon les modalités précisées au présent avis de publicité et téléchargeable à l'adresse suivante : <https://www.toulouse-metropole.marches-publics.info/>

**Niveau(x) spécifique(s) minimal(aux) exigé(s) :** Se référer au règlement de la consultation librement accessible selon les modalités précisées au présent avis de publicité et téléchargeable à l'adresse suivante :<https://www.toulouse-metropole.marches-publics.info/>**Référence professionnelle et capacité technique :****Liste et description succincte des critères de sélection, indication des informations et documents requis :**

- Critères de sélection tels que mentionnés dans les documents de la consultation.
- Se référer au règlement de la consultation librement accessible selon les modalités précisées au présent avis de publicité et téléchargeable à l'adresse suivante : <https://www.toulouse-metropole.marches-publics.info/>

**Niveau(x) spécifique(s) minimal(aux) exigé(s) :** Se référer au règlement de la consultation librement accessible selon les modalités précisées au présent avis de publicité et téléchargeable à l'adresse suivante :<https://www.toulouse-metropole.marches-publics.info/>**Critères d'attribution :** La concession est attribuée sur la base des critères énoncés dans les documents du marché**Renseignements :** [Correspondre avec l'Acheteur](#)**Candidatures :**Remise des candidatures le **22/05/23 à 12h00** au plus tard.

Langues pouvant être utilisées dans l'offre ou la candidature : français.

**Dépôt :** [Déposer un pli dématérialisé.](#)**RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES**

Les dépôts de plis doivent être impérativement remis par voie dématérialisée.

- La valeur estimée de la concession est calculée sur la base du total des produits d'exploitation prévisionnels sur la durée du contrat.
- La procédure est restreinte: les candidats sont informés qu'ils devront uniquement remettre un dossier de candidature. Les modalités de remise de candidatures sont précisées dans le règlement de la consultation "candidatures". Les candidats qui seront admis à faire une offre se verront ensuite transmettre le dossier de consultation des entreprises ainsi que le règlement de la consultation "offres".
- Précisions concernant les délais d'introduction de recours :
  - 1) le référé précontractuel (articles L.551-1 à L. 551- 12, et R.551-1 à R. 551-6 du code de justice administrative) peut être introduit jusqu'à la signature du contrat.
  - 2) Le référé contractuel (L. 551-13 à L. 551-23, et R. 551-7 à R.551-10 du code de justice administrative) introduit après la signature du contrat dans un délai de 31 jours, à compter de la publication d'un avis d'attribution du contrat au Journal officiel de l'Union européenne (JOUE) ou dans un délai de 6 mois, à compter du lendemain du jour de la conclusion du contrat, si aucun avis d'attribution n'a été publié ou si aucune notification de la conclusion du contrat n'a été effectuée.
  - 3) Le recours de pleine juridiction en contestation de la validité du contrat (CE, Ass, 4 avril 2014, Département de Tarn-et-Garonne, n°358994) introduit par tout tiers à un contrat administratif susceptible d'être lésé dans ses intérêts de façon suffisamment directe et certaine par sa passation ou ses clauses dans un délai de deux mois à compter de l'accomplissement des mesures de publicité appropriées.
  - 4) Lorsqu'il est saisi aux fins de prévenir une atteinte imminente ou faire cesser une atteinte illicite à un secret des affaires, le juge des référés peut prescrire toute mesure provisoire et conservatoire proportionnée, y compris sous astreinte. Il peut notamment ordonner l'ensemble des mesures mentionnées à l'article R. 152-1 du code de commerce (référé "secret des affaires" article R 557-3 du CJA).

La juridiction administrative compétente peut aussi être saisie par l'application Télérecours citoyens accessible à partir du site [www.telerecours.fr](http://www.telerecours.fr)

- Les points de contact sont ceux mentionnés dans le règlement de la consultation librement accessible selon les modalités précisées dans le présent avis de publicité et téléchargeable à l'adresse suivante :

<https://www.toulouse-metropole.marches-publics.info/>**Marché périodique :** Non**Fonds :** Le marché s'inscrit dans un projet/programme financé par des fonds communautaires : Oui. Références du ou des projet(s) et / ou programme(s) : Fonds FEDER**RECOURS****Instance chargée des procédures de recours :**Tribunal administratif de Toulouse  
68, rue Raymond IV

BP 7007 - 31068 Toulouse Cedex 07

Tél : 05 62 73 57 57 • Fax : 05 62 73 57 40

[greffe.ta-toulouse@juradm.fr](mailto:greffe.ta-toulouse@juradm.fr)

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

## CONSEILS



Etudes, conseils, formations et informations pour le bâtiment résidentiel confortable et économe en énergie.

Christian CARDONNEL  
Tél : 06 85 75 86 16  
chc@ccconsultant.fr

## E&E CONSEIL

S'appuyant sur une grande expérience dans différents secteurs industriels, E&E Conseil peut apporter :

- une expertise des sites industriels et des recommandations sur les axes de progrès
- une vision sur les technologies innovantes et leur applicabilité
- une aide pour développer des partenariats
- des recommandations pour mettre en place de la recherche collective

Lieu dit Les Pasquiers - 719b - 71570 Leynes  
Tél. +33 (0)6 03 05 40 46  
mail : eeconseil71@gmail.com

## CONTRÔLE



Organisme d'inspection  
Accrédité COFRAC N°3-1835  
portée disponible sur  
www.cotracc.fr

- SPÉCIALISTE DE L'URGENCE
- INSPECTIONS DANS TOUTE LA FRANCE
- VOS RAPPORTS D'INSPECTION EN 48H

06.89.19.61.57 / 06.25.20.21.12 | idf.a2c@gmail.com | www.idfacc.fr

OPTIMISEZ LA  
CONSOMMATION  
ÉNERGÉTIQUE DE  
VOS PROCÉDÉS  
INDUSTRIELS

PROESIS.NET

## ISOLATION



Modèles déposés® - Patent pending



www.isolif.com | tél. 03 90 36 59 53 | contact@isolif.com

Fabricant de matelas thermiques



Tous types de matelas éligibles CEE,  
une Application pour vos relevés,  
un espace Pro. pour gérer vos projets.

Plus de 95% des équipements isolés en chaufferie  
90% de réduction des pertes d'énergie des équipements

## MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ



BIOGAZ PRO, votre partenaire en méthanisation de la construction à la maintenance. Curage, changement agitateur, changement gazomètre, location incorporateur, location chaudière, consommables, produits biologiques.

Contact : 09 72 64 95 42 - info@biogazpro.fr  
www.biogazpro.fr

Facebook et Instagram : Biogaz Pro



Ingénierie - Installation - Maintenance



**Cogénération :**  
Moteurs Jenbacher

- Expert en gaz renouvelables

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

**FEE  
BAT**  
GAGNEZ EN  
EFFICACITÉ!



## FEEBAT, les formations à la rénovation énergétique reconnues !

Professionnels du bâtiment, vous souhaitez devenir RGE ou auditeur énergétique en maison individuelle ? Les formations FEEBAT sont pensées pour vous !  
40% de prise en charge de votre formation sous conditions

Rendez-vous sur

[www.feebat.org](http://www.feebat.org)



# expo biogaz

LE SALON DU GAZ RENOUVELABLE

**7 & 8 Juin 2023**  
Strasbourg  
Parc des Expositions • France

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

PRÉSENTEZ VOS SOLUTIONS POUR LA PRODUCTION  
ET LA VALORISATION DU GAZ RENOUVELABLE :



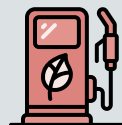
méthanisation



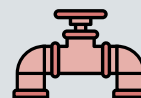
power-to-gas



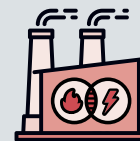
pyrogazéification



mobilité  
& BioGNV



injection



cogénération

**DEMANDEZ VOTRE BADGE  
À PARTIR DE MARS 2023 SUR  
WWW.EXPO-BIOGAZ.COM**

### POUR EXPOSER

**Raphaël GOERENS**  
Tél. +33 (0)6 60 625 424  
raphael.goerens@gl-events.com