

# énergie <sup>Plus</sup>

MAÎTRISER L'ÉNERGIE DURABLEMENT

1<sup>er</sup> JUILLET 2021

668

**18** TRANSPORT

*La mobilité électrique dans le réseau*

**24** CERTIFICATS D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

*L'industrie de l'impression innove en matière de décarbonation*



**14** TRANSPORT

## L'avion du futur devra être sobre

# Le premier écosystème CEE



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



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

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

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

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

Siège social : **PARIS**

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

## Rédaction

- Tél : 01 84 23 75 98
- Fax : 01 49 85 06 27
- E-mail : energieplus@atee.fr

- Directeur de la publication : Christian Deconninck
- Rédacteur en chef : Clément Cygler (75 92)
- Rédacteurs : Olivier Mary (75 95) Sandra Salès
- Secrétaire de rédaction : Sandra Salès
- Diffusion-abonnements : Alexandre Giroux (01 46 56 35 40) a.giroux@atee.fr
- Photo en couverture : © Airbus

## Publicité

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

## Abonnement

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



© ATEE 2021

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

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



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

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



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

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



10



13



24

## Infos pros

- 4 À lire. Le site. Les nominations
- 5 Il l'a dit. Les rendez-vous ATEE. Agenda.

## Actualités

- 6 En bref
- 8 Disparition de Serge Defaye
- 9 Bilan des dépenses favorables au climat
- 10 **Giec et IPBES : climat et biodiversité sont intrinsèquement liés**
- 11 Les lourdes conséquences de la transformation de l'Antarctique

## Transport

- 12 En bref
- 13 **L'avion du futur sera sobre**
- 17 Doit-on convertir les véhicules diesel en électrique ?
- 18 La mobilité électrique dans le réseau

## Certificats d'économies d'énergie

- 21 En bref
- 22 5<sup>e</sup> période des CEE : la concertation se poursuit
- 24 **L'industrie de l'impression innove en matière de décarbonation**
- 27 Fiche standardisée RES-CH-108 : « Récupération de chaleur fatale pour valorisation sur un réseau de chaleur ou vers un tiers »

## 30 Répertoire des fournisseurs



# La biomasse sous pression

Clément Cygler, rédacteur en chef

Si la pandémie de covid-19 a mis à mal pendant une année le secteur aérien, celui-ci devrait petit à petit retrouver sa dynamique d'avant, avec une croissance du nombre de vols de 4 à 5 % par an. Une croissance qui va s'accompagner bien évidemment d'une forte hausse des émissions de CO<sub>2</sub> de ce secteur. Celui-ci tente donc de se réinventer en améliorant voire en modifiant ses équipements, en premier lieu les moteurs afin qu'ils puissent utiliser de nouveaux carburants (hydrogène et biocarburant). Mais face aux nouveaux besoins de nombreux secteurs, la ressource en biomasse au niveau national ou continental semble toutefois bien limitée. Selon un rapport de Material Economics\* qui a été publié fin juin, l'Union européenne surestime de loin l'offre de biomasse d'origine végétale et forestière potentiellement disponible. La biomasse ne pourrait ainsi répondre à

la demande croissante d'énergie neutre en carbone. « *L'utilisation de la biomasse pour la production énergétique a déjà augmenté de 150 % entre 2000 et 2019* », indiquent les auteurs du rapport. Et les plans actuels de l'Union européenne supposent un doublement de la demande de biomasse... Pour éviter la hausse de la pression sur les forêts et des tensions concernant l'utilisation de terres agricoles, le rapport propose de moins utiliser la biomasse pour la production d'énergie, mais de la réserver à la construction et à certaines utilisations à forte valeur ajoutée comme le chauffage industriel, le transport maritime et... l'aviation ! « *L'utilisation à haute valeur ajoutée de la biomasse de demain sera très différente de ce qu'il est prévu actuellement. Les chefs d'entreprises et les décideurs politiques devront s'adapter* », a ainsi prévenu Per Klevnäs, associé chez Material Economics.

\*« A Course Correction for EU Biomass ».

## ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

ACADÉMIE DE MARINE	12	BIONEXT	14, 16	ENGIE	15, 16	IRSN	4, 6	RTE	18, 19
ADEME	4, 17, 28	BOSTON CONSULTING GROUP	4	FEDEREC	4	JOHN COCKERILL	4	SAFRAN	15, 16
ADP	16	CEA	16	FIAT CHRYSLER	12	MAURY IMPRIMEUR	24	SIFCA	4
AFGNV	7	CERTINERGY & SOLUTIONS	24	FIRST ÉDITIONS	4	MCPHY	4	SOPER	12
AIR FRANCE-KLM	14, 15, 16	CITROËN	12	GENERAL ELECTRIC	16	MERIDIAM	5	SUEZ	5
AIRBUS	16	CLUB CEE	22	GIEC	10, 11	NEOEN	5	SUNFIRE	16
AKUO	4	CLUB PYROGAZÉIFICATION	4	GIFAS	14	NESTE	4	THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS	16
ALTERENATIVE CSR	4	COLDINNOV	24	GRDF	7	PORT DE SÈTE-FRONTIGNAN	12	TOTAL	16
ANAH	6, 9	DAHER	16	HÉVATECH	24	POUGET CONSULTANT	5	VOLKSWAGEN	12
ARIA TECHNOLOGIE	5	DGEC	22	I4CE	9	PROPARCO	4	WORLD WEATHER ATTRIBUTION	6
AVERE FRANCE	12	EIAF	4	IPFEN	16	PSA	12		
AVRIL	16	ECO WAVE POWER	5	INSTITUT POLAIRE WILSON CENTER	11	RENAULT	12		
AXENS	16	EDF	5	IPBES	10	RÉSEAU ACTION CLIMAT	12		

## À lire



## Tout comprendre sur les enjeux énergétiques

**Les Énergies renouvelables pour les nuls**, Le livre pour comprendre les enjeux énergétiques de demain, First éditions, collection « Pour les nuls », 460 pages, 22,95 euros.

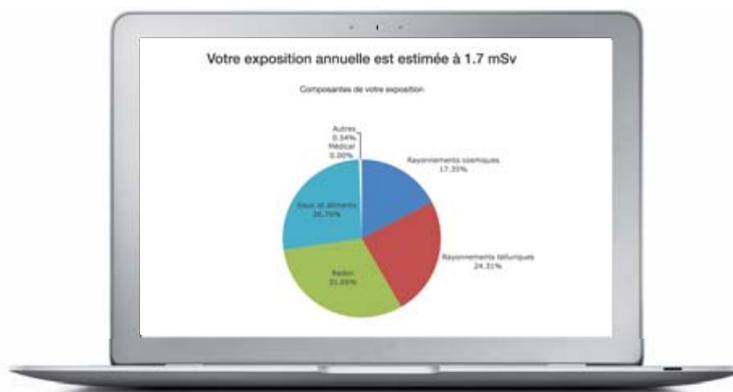
Sous la plume d'Arnaud Leroy, P.-D.G. de l'Agence de la transition écologique (Ademe) et d'Éric Scotto, producteur indépendant d'énergies renouvelables et distribuées (entreprises Perfectwind et Akuo), ce livre très complet aide le lecteur à y voir plus clair parmi les différentes sources d'énergie renouvelables, et à repenser sa propre consommation énergétique pour un futur décarboné. Il explique en outre le fonctionnement des principales énergies renouvelables : solaire, éolien, biomasse, énergies marines, ainsi que les grands enjeux de notre monde actuel.

Cet ouvrage, didactique, permet de découvrir comment fonctionne l'énergie et également comment la produire ; les différentes sources d'énergie ; leurs atouts et leurs défauts ; le marché des énergies renouvelables, et surtout comment agir à notre échelle.

Cet achat, en plus d'éclairer notre lanterne, est une bonne action car les bénéfices sont reversés à la Fondation Akuo, qui œuvre en faveur de l'accès aux besoins essentiels dans les pays en développement.

## Nominations

- ▶ Le mandat de **Philippe Hugeron** est renouvelé à la tête du Club pyrogazéification.
- ▶ La Fédération des entreprises du recyclage (Federec) a annoncé trois nominations : **Éric Jourdain de l'Etoile**, a été réélu à la présidence de Federec région Parisienne. **Thierry de Chirée** est nommé à la présidence de Federec Est et **Frédéric Dutriez** devient président régional de Federec Hauts-de-France.
- ▶ **Gérard Sénior** devient le nouveau président de Qualibat.
- ▶ **Luc Poyer** a été nommé président du conseil d'administration du groupe McPhy. Il succède à **Pascal Mauberger** qui demeure administrateur de la société et en devient le président d'honneur.



## Le site

<https://expop.irsnn.fr/>

Dans le cadre de ses missions d'information du grand public, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) met à la disposition de tous les Français sur son site internet un outil pour calculer son exposition individuelle à la radioactivité naturelle et artificielle. Un simple questionnaire rempli en deux minutes permet d'évaluer son taux d'exposition individuel. Sont pris en compte notamment le secteur géographique, le type d'habitation, les habitudes alimentaires, le fait de fumer ou non, le nombre d'exams médicaux réalisés dans l'année écoulée... Sachez que le fait de consommer des fruits de mer constitue également un des facteurs décisifs ! En résumé, huit questions simples génèrent un taux d'exposition personnalisé. Le résultat s'affiche sous la forme d'un camembert précisant les différentes composantes de l'exposition. Faites le test, c'est ludique et intéressant !

▶ Plus en savoir plus sur les rayonnements ionisants, lire notre article en page 6.

## TÉLEX

/// SUEZ inaugure à Narbonne le « BioResourceLab », un nouveau centre international de recherche et d'innovation dédié à la valorisation des déchets organiques. MERIDIAM et SIFCA signent avec PROPARGO et EAIF les accords de financement de la plus grande centrale biomasse d'Afrique de l'Ouest, soit 46 MW en Côte d'Ivoire. ensemble l'entreprise « ALTÉRENATIVE CSR », basée dans les Bouches-du-Rhône. Ils auront pour mission d'exploiter une usine de production de combustibles à partir enjeux de qualité d'air. /// ECO WAVE POWER est sélectionné pour deux programmes d'accélérateurs : en Espagne par l'organisation gouvernementale ICEX nouveau partenariat en matière de carburant durable pour les avions. ///

## Il l'a dit



**David Lebannier,**

responsable d'affaires chez Pouget Consultants

## « Dans quelles configurations le solaire thermique pourra-t-il tirer son épingle du jeu ? »

À quelques mois de la mise en application de la réglementation environnementale 2020 (RE2020), le bureau d'étude thermique, fluides et environnement Pouget Consultants a diffusé lors des états généraux du solaire thermique les conclusions d'une étude d'impact visant à analyser le positionnement de cette énergie pour les maisons individuelles et le résidentiel collectif.

« Pour le résidentiel collectif, les futures exigences ne vont pas tout modifier en 2022. Le gaz est actuellement le plus utilisé, à près de 80%, et on pressent que ce sera toujours le cas jusqu'en 2025. À cette date, les premières modifications apparaîtront. Il faut rappeler que l'objectif de la RE2020 n'est pas de contraindre la chaleur renouvelable mais de décarboner les bâtiments et les énergies. Le gaz sera ainsi impacté par cet objectif et comme c'est l'associé traditionnel en tant qu'appoint du solaire thermique, ce dernier s'en retrouve chamboulé. Dans quelles configurations le solaire thermique pourra-t-il donc tirer son épingle du jeu ? Certaines solutions comme celles associant gaz et solaire thermique (ce dernier couvrant au maximum 60% des besoins en eau chaude sanitaire) seront en premier lieu exclues, et ce, même avec un niveau d'isolation conséquent. D'autres nécessitant peu ou pas d'efforts d'isolation supplémentaire seront toutefois compatibles avec la RE2020. Elles combinent le gaz pour le chauffage à des dispositifs associant du solaire thermique et des énergies renouvelables (appoint pompe à chaleur ou bois-énergie) pour permettre de décarboner la production d'ECS. D'autres solutions comme la production de chauffage par effet joule et l'ECS par le solaire thermique avec un appoint PAC air/eau sont également conformes aux exigences mais nécessiteront d'entreprendre certains efforts sur l'isolation intérieure. Enfin, les solutions associant par exemple du gaz collectif pour le chauffage à du solaire thermique avec un haut taux de couverture (65%) et un appoint gaz seraient aussi adaptées mais demanderaient un effort très important sur l'isolation : changement du mode constructif, modification de l'isolation intérieure, ajout de façade bois...

Pour les maisons individuelles, les exigences vont être fortes dès 2022. Il n'y a pas de délai entre 2022 et 2025 pour se préparer. Dès l'entrée en application de la RE2020, les solutions au gaz pour le chauffage et l'ECS seront exclues, quel que soit le taux de couverture du solaire thermique. Certaines solutions avec peu ou pas de renforcement de l'isolation sont toutefois déjà compatibles comme l'association d'énergies renouvelables pour le chauffage (PAC air/eau, bois-énergie) à du solaire thermique pour l'ECS. Ces deux solutions n'ont, en outre, pas besoin de solaire thermique pour passer les exigences de la RE2020 mais cela permettra d'aller déjà plus loin. »

/// **NEOEN** franchit le cap de 1 GW d'énergie renouvelable d'opérations et constructions en France. /// **EDF**, /// Le spécialiste de la gestion des déchets **PAPREC** et celui des matériaux de construction **VICAT** fondent de déchets non recyclables. /// Avec l'acquisition de **ARIA TECHNOLOGIES**, **SUEZ** renforce son expertise sur les et au Royaume-Uni par **GLOBAL TECH CONNECT**. /// **NESTE** et **BOSTON CONSULTING GROUP** annoncent un

## Rendez-vous ATEE

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

### Événements nationaux

**ADEME – ATEE**

**6 juillet**

La décarbonation de l'industrie au cœur des dispositifs de soutien.

**ADEME – ATEE**

**8 juillet**

Point informations CEE News.

**ADEME – ATEE**

**9 septembre**

TURPE : comment construire mon plan de performance énergétique ?

## Agenda

8 JUILLET DE 9h À 10h 30 – EN LIGNE

→ **Les rendez-vous techniques du Cibe**  
Bois-énergie en résidentiel collectif et tertiaire : quelle place pour les CEE ? Inscription obligatoire. Gratuit. [contact@cibe.fr](mailto:contact@cibe.fr); [www.cibe.fr](http://www.cibe.fr)

8 JUILLET DE 10h À 12h – EN LIGNE

→ **Webinaire Gimelec** : les technologies de l'intelligence artificielle au service de l'industrie 4.0.  
[Inscription sur LinkedIn](#), [page Gimelec](#).

1 & 2 SEPTEMBRE – METZ (EN PHYSIQUE)

→ **Expobiogaz**, 10<sup>e</sup> édition des solutions pour la production et la valorisation du gaz renouvelable  
[www.expo-biogaz.com/fr](http://www.expo-biogaz.com/fr)

7 SEPTEMBRE – PARIS

→ **EnerJ-Meeting**, "Construire et rénover bas carbone objectif 2050".  
[www.enerj-meeting.com](http://www.enerj-meeting.com)

10 SEPTEMBRE DE 8h 30 À 19h

→ **Premier Forum Agen 2021 Eau Énergies Territoires**.  
[eau.energies.territoires@ifts-sls.com](mailto:eau.energies.territoires@ifts-sls.com)

21-24 SEPTEMBRE

NANTES, SAINT-NAZAIRE

→ **Seanergy**, salon de l'éolien offshore et des énergies marines renouvelables  
[www.seanergy-forum.com/](http://www.seanergy-forum.com/)

## ► Le chiffre

145

Déjà 145 dossiers ont été étudiés dans le cadre de l'expérimentation d'une Qualification chantier par chantier du dispositif France Relance lancée en janvier dernier. Sur ce nombre, une vingtaine de chantiers ont obtenu leur qualification, 17 ont été rejetés, les autres dossiers sont en attente de compléments. La phase d'audit in situ des chantiers validés a démarré en juin dernier. Cette Qualification chantier par chantier offre la possibilité aux petites entreprises et aux artisans justifiant d'au moins deux ans d'activité d'effectuer des travaux de rénovation énergétique ou d'installation d'équipements éligibles aux aides de l'État (MaPrimeRénov', Anah, Éco-PTZ, CEE, etc.), et cela même si leur entreprise ne détient pas la mention Reconnu Garant de l'Environnement (RGE). L'offre est limitée à trois chantiers par entreprise. Circonscrite au périmètre de chaque chantier validé, la Qualification répond néanmoins à des standards d'exigence comparables à ceux de la Qualification RGE classique. Comme pour cette qualification, la Qualification chantier par chantier prévoit un contrôle de réalisation pour tous les chantiers retenus. À ce jour, ce sont des entreprises dans les secteurs de l'isolation et de la menuiserie qui ont majoritairement déposé des dossiers.



## Viticulture : le gel après des températures chaudes

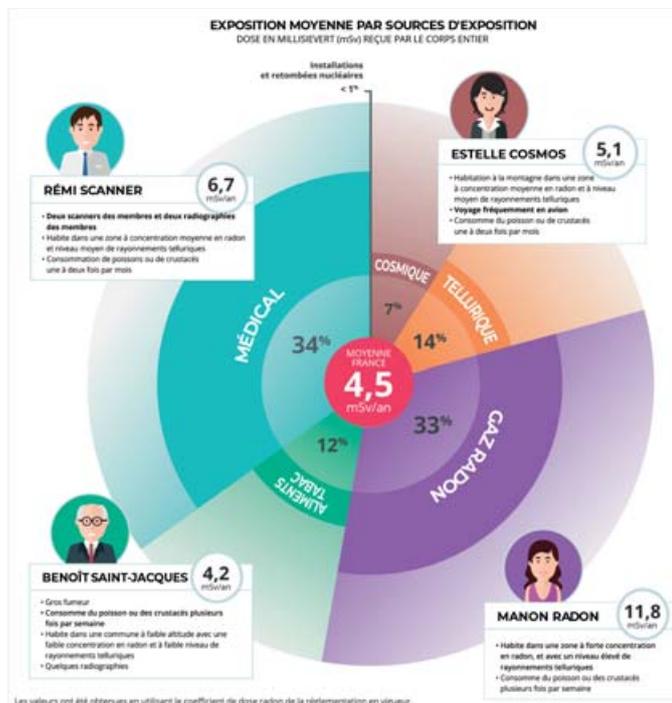
Entre le 6 et le 8 avril 2021, un épisode de gel tardif et intense a endommagé l'agriculture française. Il a touché en particulier les vignobles avec presque 2 milliards d'euros de pertes selon les premières évaluations. Cette vague de froid faisait suite à des températures records en mars dernier.

Des scientifiques du World Weather Attribution publient une étude liant cet événement et ses conséquences dévastatrices à la crise climatique. Leur analyse a porté sur la Champagne, la Vallée de la Loire et la Bourgogne. La crise climatique a augmenté la probabilité des gelées d'avril dernier de près de 60% en France. En effet, Le réchauffement des températures hivernales a avancé la saison de croissance des plantes, rendant alors les cultures plus vulnérables au gel. Pour évaluer et quantifier l'effet du changement climatique, les chercheurs ont comparé des modèles qui incluent le réchauffement d'origine humaine avec d'autres ne l'incluant pas. Ceux-ci montrent d'abord que le changement climatique a rendu moins probable la vague de froid d'avril 2021. Cependant, les hivers étant désormais plus chauds, la saison de croissance se déroule plus tôt dans l'année, exposant ainsi les vignes à des températures parfois plus basses lors des épisodes de gel. Ce phénomène a été estimé à l'aide des degrés jour de croissance (DJC), un indicateur souvent utilisé par les agriculteurs pour mesurer la croissance de leurs cultures. Le DJC est obtenu en additionnant les températures moyennes quotidiennes. Il reflète la quantité de chaleur accumulée par les plantes tout au long de la saison de croissance.

Ainsi alors que les températures ont globalement augmenté au cours des dernières décennies, l'analyse du DJC montre que les cultures démarrent leur croissance plus tôt dans l'année, ce qui les rend plus exposées et vulnérables aux basses températures.

► Lire le rapport complet (en anglais) sur : <https://urlz.fr/vfVN>

## L'exposition des Français aux rayonnements ionisants



L'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) dresse un nouveau bilan de l'exposition de la population française aux rayonnements ionisants. Il est le résultat d'une étude menée en France de 2013 à 2018.

Les expositions prises en compte sont celles liées aux rayonnements naturels (cosmiques et telluriques, radon et ingestion de radionucléides naturels) ; à l'imagerie médicale ; aux retombées atmosphériques des accidents majeurs et des essais d'armes nucléaires ainsi qu'aux rejets de fonctionnement des activités nucléaires autorisées. Si la dose d'exposition annuelle reste inchangée par rapport au bilan précédent établi en 2015, les nouveaux coefficients de dose 1 pour le radon proposés par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) pourraient faire passer la dose efficace moyenne annuelle estimée par l'IRSN de 4,5 mSv à 6,5 mSv\*. La dose efficace est une grandeur de protection destinée à quantifier la nocivité des rayonnements ionisants sur les tissus pour de faibles niveaux d'exposition.

Dans le cadre de ses missions d'information du grand public, l'IRSN met à disposition de tous, sur son site internet, un outil pour calculer son exposition individuelle à la radioactivité naturelle et artificielle : <https://expop.irsnn.fr/>

\* La relation entre le niveau d'exposition au radon et le risque de cancer du poumon est établie sur la base d'études épidémiologiques dont les plus anciennes, menées durant les décennies 1970-1990, ont longtemps servi de référence, en France comme dans le monde. Récemment les scientifiques ont procédé à de nouvelles analyses qui ont montré que le risque évalué antérieurement (notamment dans les années 1990) devait être réévalué, pour le multiplier par un facteur d'environ deux.

# Plus d'un bus sur trois roule au GNV

GRDF et l'Association française du gaz naturel véhicule (AFGNV) publient le premier panorama du BioGNV. Il détaille la dynamique de ce carburant surtout utilisé en France par les collectivités, la grande distribution et les entreprises de transport routier. Son réseau d'avitaillement ne cesse de se densifier. En trois ans, il a triplé. Fin 2020, 175 points d'avitaillement étaient ouverts au public, dont 44 mis en service cette année-là. Jamais autant de stations n'avaient été installées en un an. Et 2021 devrait voir cette tendance s'accroître avec l'ouverture d'une centaine de nouvelles stations publiques. En outre, 200 stations privées réservées à des flottes d'entreprises, de collectivités, ou de transports publics devraient être mises en service. Ce développement des infrastructures va de pair avec la hausse des immatriculations de véhicules roulant au GNV et au BioGNV. Les bus et les poids lourds ont enregistré une hausse du nombre d'immatriculations de +75% et de +24%. L'année dernière, il y a eu davantage de bus au BioGNV/GNV

OÙ TROUVER DU GNV EN FRANCE ?  
LE PARC DE STATIONS BIOGNV/GNV  
PUBLIQUES AU 31/12/2020



sur les routes en France que leurs équivalents roulant au diesel. Île-de-France Mobilités a notamment engagé un plan de conversion de l'ensemble de sa flotte en véhicules propres d'ici 2025, dont 70% de bus roulant au BioGNV. Le gaz qui alimente ces véhicules est produit dans la région à partir des déchets de la collectivité. Les villes de Dax, Saumur, Toulon ou Chamonix basculent aussi leurs transports publics vers ce carburant. Fin 2020, plus d'un bus sur trois mis en circulation en France roulait au gaz. Au total, près de 26 000 véhicules roulent au BioGNV/GNV en France, soit une augmentation de 20% en un an. Dans le détail, 20% de cette flotte utilise du BioGNV. La filière vise une part 100% en 2050 pour se décarboner au maximum. Cette version renouvelable du GNV permet de réduire de 80% les émissions de CO<sub>2</sub> par rapport au diesel.



Réservez  
cette date dès maintenant

**Recyclage matière et valorisation énergétique  
des biodéchets : enjeux et solutions apportés  
par la méthanisation ?**

**30 septembre 2021 - UIC Congrès Paris 15e**

**Le programme et modalités d'inscription seront bientôt disponibles**

# Disparition de Serge Defaye, le pionnier du bois-énergie

C'est avec douleur et tristesse que nous avons appris vendredi 11 juin le départ de Serge Defaye. Salarié de l'Anera, aujourd'hui, Chambre d'agriculture de Normandie, où il avait au milieu des années 1970 conduit sa thèse de sociologie, il a été passionné par les énergies renouvelables (EnR), et fut l'un des pionniers du développement des chaufferies bois dans les communes rurales et du biogaz en agriculture. En réaction à des projets nucléaires du Nord Cotentin, il a fondé Biomasse Normandie en 1983 avec quelques collègues et le soutien d'organismes institutionnels (AFME, Agence de l'eau, Région, Chambres consulaires...). Il a su, avec patience et détermination, transmettre à toutes les personnes qui ont eu la chance de travailler à ses côtés, ses connaissances, sa rigueur et sa vision stratégique. Professionnel militant, comme il aimait tant le rappeler, infatigable combattant, il a mené de multiples batailles, notamment sur la TVA à taux réduit pour les réseaux de chaleur, en rencontrant chaque année des dizaines d'élus, préparant des centaines de courriers... À l'aube des années 2000, il a ainsi été, avec le directeur de Biomasse Normandie, à l'initiative de la création d'une structure interprofessionnelle propre au bois-énergie : l'idée de la Commission interprofessionnelle du bois-énergie avait germé. En ralliant l'ATEE, Amorce et la FNB à cette ambition commune, le Comité interprofessionnel du bois-énergie a ensuite pris corps et ce dernier est aujourd'hui un organe d'échange indispensable et un interlocuteur respecté



par les services de l'État sur les questions de biomasse. Serge en a naturellement assuré les premiers mandats de président et, à la demande de ses membres, en était devenu le président d'honneur ! Après l'embellie connue entre 2005 et 2013, la stagnation du développement des réseaux de chaleur et les attaques récentes à l'encontre de la filière forêt-bois révoltaient Serge en raison du rôle central qu'ils jouent dans la lutte contre le changement climatique. Ses derniers combats ont porté sur la relance de la chaleur renouvelable avec le retour d'une taxe carbone juste et transparente, l'exonération de taxes locales pour les réseaux ruraux, les aides aux travaux de conversion d'immeubles

en tout électrique dans la perspective d'un raccordement à un réseau de chaleur EnR. Serge était un humaniste visionnaire, passionné par le monde rural, les arbres et les champignons qu'il appréciait tant, un concepteur de l'avenir énergétique de notre pays et un inlassable fédérateur. Il a été pour beaucoup d'entre nous, un compagnon de cordée, un partenaire exigeant et entier, et pour certain un père spirituel. Ses coups de fil vont nous manquer même si on savait quand les appels commençaient sans jamais pouvoir dire quand ils finiraient... À ses fils, Olivier et Christophe, à Liliane et à ses amis, nous adressons nos plus profondes condoléances et apportons en cet instant si triste tout notre soutien. ●

#### Best Énergies/Débat

Marc Maindrault

#### Cibe

Mathieu Fleury, président

Jean Pierre Tachet, ancien conseiller technique et ancien délégué général

Stéphane Cousin, conseiller technique (et chargé d'études bois-énergie à Biomasse Normandie)

L'équipe du Cibe et l'ensemble de ses adhérents

#### Biomasse Normandie

Marie Guilet, directrice

L'équipe de Biomasse Normandie

#### Ademe

Rémi Chabrilat, adjoint au maire de Clermont-Ferrand (et ancien directeur Bioéconomie et énergies renouvelables)

Marc Cheverry, directeur, direction Économie circulaire et déchets

Jean-Christophe Pouet, chef

du service Mobilisation et valorisation des déchets, direction Économie circulaire et déchets (et ancien chef de service, service Bioressources)

#### Amorce

Nicolas Garnier, directeur

#### ATEE

Christian Deconinck, président de l'ATEE

Daniel Cappe, vice-président

#### Biocombustibles SAS

Jean-Jacques Ribot, ancien directeur

L'équipe de Biocombustibles SAS

#### Ceden

Dominique Plumail, président (et ancien directeur de Biomasse Normandie)

#### Fedene

Pascal Roger, président

#### FNCCR

Guillaume Perrin, chef adjoint du département énergie et chef du service des réseaux de chaleur et de froid

#### FNCOFOR

Dominique Jarlier, président

#### Société forestière de la Caisse des Dépôts

Jean-Michel Servant, directeur pôle Bois (et ancien délégué général du Cibe)

# Bilan des dépenses favorables au climat

**I4CE a analysé les budgets de l'État de 2012 à 2021 afin d'identifier la part réservée à la transition bas carbone. Ces dépenses ont doublé, cependant il faudra dépenser plus et mieux, notamment pour les rénovations de bâtiments et la mobilité.**

En dix ans, les dépenses favorables au climat ont doublé. Selon une étude\* menée par l'Institut de l'Économie pour le Climat (I4CE), elles sont passées de 15 à 30 milliards d'euros par an et représentent 1,3 % du produit intérieur brut (PIB) de la France en 2021. Mobilités bas carbone, production d'énergie décarbonée (nucléaire inclus), rénovation des bâtiments et efficacité énergétique sont les principaux secteurs concernés. Au total, ce sont 200 Md€ qui ont été mobilisés durant cette dernière décennie pour accompagner la transition même si le climat n'est pas forcément l'objectif principal. L'État finance par exemple les trains surtout pour des raisons d'aménagement du territoire.

## Dépenser plus et mieux

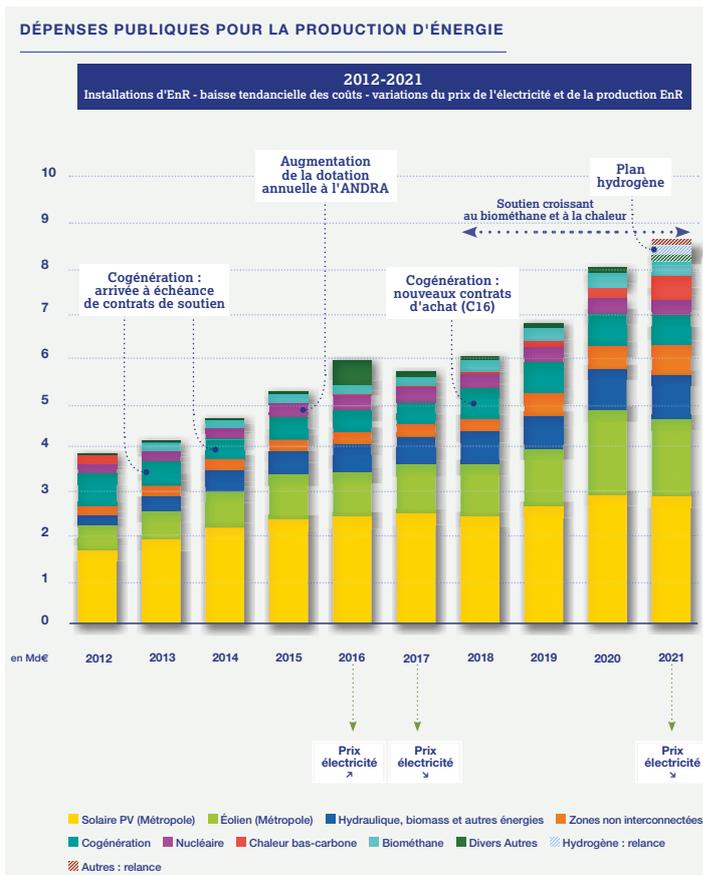
C'est la mobilité bas carbone qui a bénéficié le plus du soutien des autorités. Depuis 2012, 72 Md€ ont été injectés dans le secteur, en particulier dans le ferroviaire (41 Md€) et les moyens de transports collectifs (16 Md€). Les dépenses en faveur de la mobilité sont restées très stables jusqu'en 2018 avant de connaître une accélération après la mise en place de la prime à la conversion destinée à encourager les Français à mettre leurs vieilles voitures à la casse. Concernant les transports en commun, les dépenses publiques sont restées stables jusqu'en 2015, avant d'augmenter avec la mise en œuvre de taux réduits sur le gazole et l'électricité pour les transports publics et le lancement des travaux du Grand Paris Express. Les financements dédiés à la production d'énergie ont atteint 61 Md€ en dix ans. Depuis 2012 ; ils ont plus que doublé, passant de 3,9 Md€ à 8,8 Md€ par an. Les EnR électriques sont de très loin les plus soutenues puisqu'elles ont bénéficié à elles seules de 45 Md€. Récemment, les gaz renouvelables ont aussi attiré l'attention

des autorités. En 2018, les dépenses liées au biométhane ont été multipliées par dix pour atteindre 540 millions d'euros. Enfin, si l'hydrogène n'a bénéficié d'aucun soutien budgétaire direct sur la dernière décennie, il a été inclus dans le plan de relance avec des crédits qui s'élèvent à 205 M€ pour cette année. Le secteur de la rénovation énergétique des bâtiments a reçu de son côté 37 Md€ durant la décennie, soit presque deux fois moins que la mobilité et l'énergie. Pourtant, de nombreuses aides se sont succédées (crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE), MaPrimeRénov, aides de l'Agence nationale de l'habitat (Anah), etc. et la dynamique est plutôt encourageante. Avant le plan de relance, les dépenses de l'État en faveur de la rénovation sont passées d'environ 2 Md€ par an en 2014 à 4 Md€ en 2018. Si les aides en faveur de la transition ont beaucoup crû en dix ans, I4CE estime qu'il faudra mieux faire lors des prochaines années. Les montants devront être bien plus importants : l'institut estime que l'État devrait augmenter son soutien d'au moins 14 Md€ par an d'ici 2024-2028. Mais augmenter l'enveloppe ne suffira pas. Il faudra aussi dépenser

mieux et réformer certains dispositifs. Selon l'étude, il est indispensable d'améliorer la qualité des rénovations subventionnées par l'État et de faire baisser leurs coûts en regroupant certaines opérations, voire en visant les rénovations globales. Parmi les autres mécanismes à réviser, I4CE évoque notamment la prime à la conversion qui subventionne des véhicules trop polluants. Il sera aussi indispensable de dépenser pour le plus grand nombre en aidant les ménages les plus modestes à isoler leurs logements et à acquérir des véhicules plus propres. Enfin, les niches fiscales en faveur des carburants fossiles devront cesser : en 2019, les dépenses fiscales défavorables au climat représentaient encore plus de 16 Md€ par an. Elles ont peu changé en dix ans. ●

Olivier Mary

\* "Climat : retour sur dix ans de dépenses de l'État."



# Climat et biodiversité sont

**Paul Leadley, écologue, est l'un des auteurs du rapport co-écrit par le Giec et l'IPBES. Avec des exemples concrets, il explique pourquoi il faut aller vers des solutions écologiques basées sur la nature, mais il nous rappelle à quel point poursuivre nos efforts pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre reste le combat crucial à mener.**

**L**e 10 juin dernier, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) et la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) ont présenté un rapport commun qui fait le point sur les liens entre le déclin de la biodiversité et les changements climatiques et qui propose des solutions concrètes. Cette collaboration entre les deux organismes intergouvernementaux est une grande première. Les scientifiques ont compris depuis longtemps que changement climatique et perte de la biodiversité constituent un seul et même combat et sont intrinsèquement liés. Cinquante experts issus de diverses spécialités scientifiques ont œuvré pendant cinq mois pour présenter leurs résultats au cours d'une rencontre-atelier en décembre



2020. Contrairement aux autres rapports de l'IPBES qui nécessitent davantage de délais, celui-ci a pu bénéficier d'une procédure accélérée car il y avait des échéances importantes. En effet, cette étude sera présentée lors de la convention sur la biodiversité (COP 15) qui se

## En privilégiant les pratiques agro-écologiques, on peut réduire les gaz à effet de serre jusqu'à 6 gigatonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an

tiendra en octobre 2021 en Chine et lors de la convention sur le climat (COP 26) prévue en novembre 2021 à Glasgow. Ce travail permettra d'infléchir les décisions politiques lors de ces deux grands rendez-vous qui représentent des moments-clés pour les prises de décisions en faveur du climat et de la biodiversité.

### Spécialiste des écosystèmes

Paul Leadley, écologue à l'université Paris-Saclay et membre du conseil scientifique de l'Office français de la biodiversité (OFB) a travaillé sur ce rapport. Il est spécialiste des impacts des changements globaux, particulièrement climatiques et l'augmentation du CO<sub>2</sub> sur le fonctionnement des écosystèmes ainsi que la diversité des plantes dans les écosystèmes terrestres. L'écologue cherche des mesures d'adaptations techniques et sociales pour lutter contre les conséquences

du changement climatique et la perte de la biodiversité. « Partout dans le monde, mais également en France, nous connaissons des épisodes de sécheresse et d'inondations de plus en plus fréquents à cause de changement climatique. Il faut trouver des solutions basées sur la nature, qui protègent à la fois la nature et l'homme. Par exemple, construire des barrages n'est plus systématiquement la réponse adaptée. Il est préférable de restaurer les cours d'eau et protéger les zones humides », explique-t-il. Une autre action concrète qui mobilise Paul Leadley est la reforestation. « Il est important de restaurer partout dans le monde les forêts détruites ou dégradées avec des espèces locales pour restaurer la biodiversité et lutter contre le réchauffement climatique car ces forêts peuvent absorber de grandes quantités de carbone. Mais si c'est mal fait, c'est une très mauvaise idée, surtout pour la biodiversité. » En effet, des étendues trop importantes de forêts ou des forêts constituées d'espèces exotiques en trop grande quantité nuisent à la biodiversité et peuvent engendrer des conflits sociaux.

### 4 pour 1 000 de carbone

Sur la question de l'agriculture, Paul Leadley soutient l'initiative française intitulée « 4 pour 1 000 dans les sols agricoles ». Cela signifie qu'en stockant 0,4% de carbone par an dans les sols, on améliore leur santé. « Les écosystèmes agricoles ont un rôle majeur à jouer dans le changement climatique », souligne-t-il. En privilégiant les pratiques agro-écologiques, on peut réduire les gaz à effet de serre jusqu'à 6 gigatonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an. Sachant que les émissions de GES à l'heure actuelle sont de l'ordre de 55 GteqCO<sub>2</sub>/an, il faut encore faire des efforts. Le scientifique rappelle qu'il est absolument primordial de poursuivre notre travail sur la consommation d'énergie et la réduction de nos émissions de



# intrinsèquement liés

GES, notamment dans le secteur du transport, fortement émetteur. « Il y a beaucoup d'initiatives à l'échelle locale et il faut les inciter. Les politiques doivent aller dans le même sens. Il est important de trouver une harmonie entre les politiques locales et internationales et de créer des subventions en accord », explique-t-il. Au vu des incohérences de la politique agricole commune (Pac), la

partie est loin d'être gagnée. Sans compter la pression des lobbyings envers les gouvernements. « Notre rôle en tant que scientifiques est de faire en sorte que les décideurs aient accès aux meilleures connaissances. Ils sont désormais bien avertis et conscients des problèmes climatiques et de l'urgence de restaurer la biodiversité. Mais parfois il y a des contradictions dans leurs

politiques car les transformations sont difficiles à mettre en place et les procédures gouvernementales sont très longues », déplore l'écologue. Même si le chemin est long et difficile, cette belle initiative entre le Giec et l'IPBES est porteuse de l'espoir que les préconisations scientifiques seront suivies de politiques efficaces et rapides. ●

Sandra Salès



## Les lourdes conséquences de la transformation de l'Antarctique

**A** lors que les États viennent de se rassembler à l'occasion de la Réunion consultative du traité sur l'Antarctique (RCTA), un groupe de travail composé de grands spécialistes de l'Antarctique avertit que le changement climatique pousse cette région polaire isolée, qui connecte tous les bassins océaniques et préserve l'habitabilité de notre planète, vers de nombreux points de basculement ayant des ramifications mondiales pour l'humanité et la biodiversité.

Ce rapport « *Changement climatique et résilience de l'océan Austral* », publié le 14 juin dernier par l'Institut polaire du Wilson Center examine la façon dont les pressions climatiques d'origine humaine provoquent une rapide transformation de l'Antarctique. À court terme, le réseau délicat de la faune et de la flore de l'océan Austral sera perturbé avec des répercussions sur la résilience côtière et les moyens de subsistance dans le monde entier. ●

En bref

## La décarbonation du secteur maritime

La première édition du prix Transition énergétique maritime a été décernée au Port de Sète-Frontignan. Créé en 2020 par l'Académie de marine et le cluster français Soper, ce prix a pour vocation à encourager les initiatives vers une transition bas carbone dans le secteur maritime. Le lauréat de cette première édition a ainsi été récompensé pour ses nombreuses actions en faveur de la décarbonation de ses activités portuaires, notamment le renouvellement de la flotte automobile du port par des véhicules électriques, la réalisation d'études et de suivis sur la biodiversité marine intraportuaire et la qualité de l'air, ou encore l'instauration d'une politique tarifaire favorisant les

navires les plus performants sur le plan environnemental. En 2020, le port est surtout devenu un port à énergie positive grâce à la couverture photovoltaïque de 64 000 m<sup>2</sup> de hangars portuaires. Pour rappel, le transport maritime consomme chaque année environ 330 millions de tonnes de carburant et génère 3 % des émissions de CO<sub>2</sub> mondial, soit environ 900 millions de tonnes/an. D'ici 2050, la part des émissions de CO<sub>2</sub> de ce secteur devrait atteindre plus de 12 % des émissions mondiales.



## Nouveau volet dans l'affaire du Dieselgate



Cinq ans après l'ouverture d'une enquête de la Direction générale de la répression des fraudes (DGCCRF), Renault, Volkswagen, ainsi que

Peugeot et Citroën (PSA) ont été mis en examen pour « tromperie ». Les constructeurs sont soupçonnés d'avoir triché aux tests anti-pollution lors des procédures d'homologation des véhicules diesel. La DGCCRF avait relevé des différences dans les résultats entre les tests d'homologation en laboratoire et sur route pouvant aller jusqu'à 377 %. Sur le marché national, quelques millions de véhicules vendus entre septembre 2009 et septembre 2015 sont concernés : plus de 950 000 véhicules chez Volkswagen ; 900 000 véhicules chez Renault et 1,9 million de véhicules chez PSA. Le constructeur allemand est pour l'instant le seul à avoir admis avoir triché en plaçant un mouchard dans ses véhicules. La marque a ainsi écopé de 30 milliards d'euros d'amendes et d'indemnisation dans plusieurs pays du monde, notamment en France où elle a été condamnée une première fois à verser en avril dernier 4 000 euros d'indemnisation à un propriétaire de voiture, soit environ 15 % du prix d'achat. Fiat-Chrysler serait également dans le collimateur de la justice.

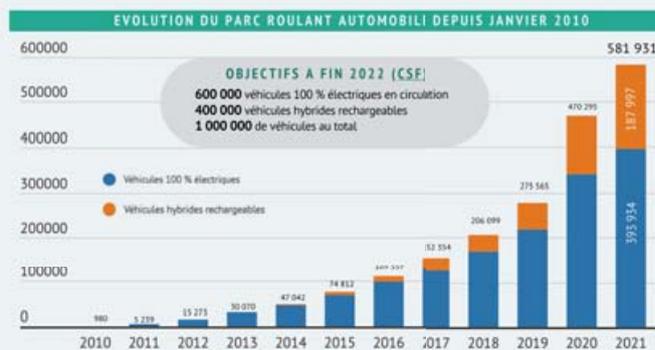
### ► Le chiffre

# 581 931

C'est le nombre de véhicules électriques et hybrides rechargeables circulant aujourd'hui en France, selon le dernier baromètre de l'Association nationale pour le développement de la mobilité électrique, Avere-France. Cela correspond à 14,4 % de parts de marché.

## Ferroviaire versus aérien

Selon une étude récente du Réseau action climat (Rac), la proposition initiale de la Convention citoyenne pour le climat de supprimer les vols en cas d'alternative en moins de 4 heures pourrait être facilement mise en œuvre, sans impact majeur sur l'offre de train et les usagers. Pour parvenir à cette conclusion, la performance du train vis-à-vis de l'avion sur les trajets métropolitains a été passée au crible. Les résultats montrent que l'absorption du trafic aérien journalier serait ainsi possible sans aucune modification de l'offre ferroviaire pour 21 des 23 lignes aériennes existantes. « L'élargissement du champ de la fermeture des lignes de 2 h 30 à 4 h permettrait de multiplier par trois le bénéfice climatique de la mesure, avec une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> issues des vols métropolitains de 33,2 % contre 11,2 %. Sur ces liaisons, le temps de trajet total est moindre ou très proche de celui de l'avion (moins de 40 minutes de différence), et le coût n'est pas plus élevé », indique le Rac qui ajoute que « les gains de confort et de temps de trajet "utile" sont également maximisés avec l'usage du train ».





➤ Le concept d'aile volante de l'avionneur européen est le plus audacieux. Les immenses ailes pourraient servir à stocker l'hydrogène.

# L'avion du futur devra être sobre

Les rejets de carbone de l'aviation restent faibles, cependant ils ne cessent de croître et l'augmentation des vols peut faire craindre une tendance durable. Le secteur n'aura donc pas d'autres choix que de se décarboner. Pour y parvenir, il devra moins consommer et utiliser de nouveaux carburants moins polluants. Les nouveaux appareils ne devraient pas voir le jour avant 2035 et ne se démocratiseront que d'ici la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle. ►

► Au siècle dernier, l'avion du futur était supersonique. Le Concorde en était la parfaite incarnation, reliant dès 1977 Paris et New York en 3 h 30 à peine. Plus de quarante ans plus tard, le changement climatique est une réalité tangible et les priorités ont changé. L'industrie aéronautique

fait craindre une croissance rapide de ces rejets. Sans l'amélioration de l'efficacité énergétique de la filière, ce chiffre serait d'ailleurs bien supérieur. « *En cinquante ans, nous avons divisé par quatre la consommation de kérosène par passager mais la croissance des vols telle qu'on l'a connue jusqu'à la crise (+4 à 5 % par an) nous oblige à faire plus* », reconnaît Anne Bondiou-Clergerie, directrice affaires R&D, espace et environnement au Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales (Gifas). L'industrie aéronautique s'est donc fixé des objectifs climatiques. Elle envisage de réduire ses rejets de CO<sub>2</sub> de 50 % en 2050 par rapport à 2005. Mais il sera difficile de concilier cet impératif de décarbonation avec le doublement du trafic attendu à cette échéance. Le secteur devra donc se réinventer.

### Changer de carburant

Aujourd'hui, l'ensemble des flottes volent grâce à un kérosène d'origine fossile. Pour se décarboner, l'aviation devra peu à peu le remplacer par des carburants de deuxième génération issus de la biomasse qui ne nécessiteront pas de développer de

nouveaux moteurs. Les carburants de première génération, synthétisés à partir de colza, de palme, ou d'autres cultures sont exclus car ils entrent en concurrence avec l'alimentation. Néanmoins, il est possible et plus vertueux de créer du kérosène à partir d'huiles usagées. C'est d'ailleurs la filière la plus mature à l'heure actuelle. Le procédé consiste à hydrogéner ces huiles pour en retirer l'oxygène et produire ainsi des huiles végétales hydrotraitées sans soufre ni aromatiques. Ensuite, elles sont soumises à une hydroisomérisation pour transformer les paraffines en iso-paraffines. On peut alors les transformer en kérosène ou en gazole. Air France-KLM a réalisé le 18 mai dernier un premier vol long-courrier entre Paris et Montréal grâce à un tel carburant. Fabriqué par Total à partir d'huiles de cuisson, ce kérosène a été mélangé à hauteur de 50 % avec son équivalent fossile. Du point de vue environnemental, il rejette 91 % de CO<sub>2</sub> de moins que le kérosène classique. Cette technologie peut donc sembler parfaite mais son coût reste élevé et, plus pénalisant, la ressource disponible est extrêmement limitée : elle est estimée à 50 000 tonnes par an en France et elle est déjà convoitée par les secteurs du transport routier et de la chimie. D'autres technologies existent. La voie Biomass to liquids (BtL) consiste à convertir de la biomasse lignocellulosique (résidus de bois, pailles de céréales, déchets forestiers, papiers, cartons, etc.) en carburant de synthèse grâce à la pyrogazéification. Une fois le syngaz produit, il est purifié puis transformé en liquide grâce à l'opération de Fisher-Tropsch. Ce procédé, qui permet de transformer du syngaz en hydrocarbure grâce à un catalyseur, présente un bon rendement énergétique mais nécessite des investissements lourds. Bionext produit du kérosène de cette façon sur son démonstrateur de Dunkerque<sup>(1)</sup>. La transformation de l'éthanol ou d'autres alcools en kérosène (Alcool to jet) est également

## L'hydrogène liquide occupe un espace de stockage quatre fois supérieur à celui du kérosène pour une quantité d'énergie donnée

aurait bien du mal à justifier qu'un aéronef consomme 14 litres par passager pour parcourir 100 kilomètres (soit quatre fois plus que les avions actuels) comme l'ancien appareil franco-britannique. D'autant plus que 1 kg de kérosène fossile consommé émet 3,8 kg de carbone. Si le transport aérien ne représente que 2,5 % des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde, l'augmentation des vols

► Cet avion a réalisé le 18 mai dernier un premier vol long-courrier entre Paris et Montréal grâce un biocarburant.





possible, l'éthanol étant produit, soit par fermentation de sucre ou d'amidon, soit à partir de lignocellulose préalablement transformée en sucre. Outre ces biocarburants avancés, la filière envisage de fabriquer du e-kérosène à partir d'électricité renouvelable et de CO<sub>2</sub>. Il a lui aussi les mêmes caractéristiques que le kérosène fossile. Ce procédé repose sur plusieurs étapes. Il faut tout d'abord produire de l'hydrogène grâce à un électrolyseur. Puis, en le combinant avec du CO<sub>2</sub>, un syngaz est créé. Il est alors liquéfié grâce à l'opération de Fisher-Tropsch, puis raffiné. Le projet France KerEAUzen, porté par Engie et ses partenaires<sup>(2)</sup>, reposera sur ce principe. Sans expérience particulière dans l'aviation, le groupe gazier s'intéresse à cette technologie car il est présent sur l'ensemble de la chaîne permettant de produire du e-kérosène. « Nous produisons de l'électricité renouvelable et de l'hydrogène vert ainsi que du biométhane. Avant de produire ce biométhane, nous purifions le biogaz pour le débarrasser du CO<sub>2</sub> puis nous procédons à l'injection. Notre ambition est de capturer ce CO<sub>2</sub> et de l'utiliser pour fabriquer du kérosène de synthèse »,

révèle Laurence Boisramé, directrice de programme hydrogène & e-carburants chez Engie. À partir de 2025, ce carburant pourrait être injecté dans le réseau de transport pétrolier géré par la Société des transports pétroliers par pipeline afin d'alimenter les aéroports de Roissy et d'Orly. Engie pense pouvoir le produire au même prix que les biocarburants avancés aux alentours de 2030. Trois facteurs seront décisifs pour déterminer son coût : le prix de l'électricité renouvelable qui sera lié à l'augmentation des capacités installées, le développement rapide de la filière pour atteindre une taille industrielle d'ici 2030, le type de CO<sub>2</sub> et les volumes disponibles. « Le CO<sub>2</sub> issu de la méthanisation est extrêmement concentré et donc peu cher à capturer et à purifier. Il faudra sélectionner des unités proches de la demande pour réduire les coûts de transports », explique Laurence Boisramé.

### Des recherches pour moins consommer

Ces nouveaux carburants ne peuvent être mélangés à plus de 50% avec les hydrocarbures fossiles dans les réservoirs des avions pour des

✦ Airbus a dévoilé fin 2020 trois projets baptisés ZEROe : un avion à réacteurs, un autre à hélices et une aile volante. Ils sont alimentés par des moteurs à turbine à gaz modifiés qui brûlent de l'hydrogène.

raisons réglementaires. Mais cela pourrait évoluer. Boeing a annoncé que certains de ses avions vole- raient avec 100% de kérosène vert bien avant 2050. Techniquement, cela ne poserait aucun problème. Mais il faudra baisser les coûts de l'ensemble de ces procédés. « On pourrait probablement produire à un tarif deux à trois fois supérieur au kérosène classique. C'est beaucoup mais le secteur a déjà traversé des chocs pétroliers qui ont entraîné des variations de prix similaires », estime Anne Bondiou-Clergerie. Pour compenser les coûts plus élevés des carburants décarbonés, il faudra mettre sur le marché des aéronefs plus sobres. Des progrès immenses ont déjà été réalisés ces cinquante dernières années. La flotte du groupe Air France consomme en moyenne 3,3 litres de carburant par passager aux 100 kilomètres. Pour atteindre un tel chiffre, l'aérodynamique a été améliorée et les appareils ont été considérablement allégés grâce à l'apparition de matériaux plus légers (plastiques, fibres de carbone) et à la miniaturisation de l'élec- tronique à bord. Les innovations sur les moteurs ont joué un rôle immense, en particulier l'invention par Safran du moteur double-flux dans les années 1970. Les avions ont aussi été de plus en plus électrifiés. Sur le Boeing 787, le démarrage des moteurs, le dégivrage, le condi- tionnement de l'air de la cabine et le freinage sont électriques. Pour réduire encore la consomma- tion, il faudra aller plus loin. Mais les marges de manœuvre se réduisent. « Il est encore possible de diminuer le poids des avions notamment grâce à la miniaturisation de l'électronique », explique Anne Bondiou-Clergerie. Il sera envisageable de gagner 10% de CO<sub>2</sub> en perfectionnant l'exploita- tion d'ici 2050. En Europe, le secteur réfléchit à créer des trajectoires plus directes ou à faire voler des avions en formation pour profiter de l'aspiration. Des recherches pour économiser le carburant grâce à

► des ailes à grand allongement qui permettent une meilleure portance sont aussi menées. Cependant, c'est surtout sur les moteurs qu'il faudra progresser. General Electric Aviation et Safran, qui ont déjà créé ensemble le moteur double-flux, viennent de lancer un programme de développement technologique avec pour objectif de réduire de plus de 20% la consommation de carburant par rapport aux moteurs actuels. Pour y parvenir, les deux sociétés vont tenter de donner au moteur une efficacité propulsive maximale, notamment en travaillant sur des réacteurs non carénés. Ce programme, baptisé RISE, comprendra plus de 300 prototypes de composants, modules et de moteurs complets. Les premiers tests au sol d'un démonstrateur sont prévus vers le milieu de la décennie. Ils seront suivis par des essais en vol dans la foulée.

### Des avions à la pointe

D'autres solutions sont envisagées, mais elles restent plus hypothétiques. « Faire voler un avion à l'hydrogène liquide implique une conception radicalement nouvelle des aéronefs. Le défi principal de cette technologie est qu'il faut prévoir un réservoir spécial pour le conserver à une température de  $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$  », révèle Laurence Boisramé. En outre, l'hydrogène liquide occupe un espace de stockage quatre fois supérieur à celui du kérosène pour une même quantité d'énergie donnée. Le réservoir doit donc avoir une taille immense, peu compatible avec une architecture d'avion classique. Malgré ces limitations, les constructeurs travaillent sur ce concept. Airbus souhaiterait développer un avion à l'hydrogène d'ici 2035. Le groupe européen a dévoilé fin 2020 trois projets baptisés ZEROe : un avion à réacteurs, un autre à hélices et une aile volante. Ils sont alimentés par des moteurs à turbine à gaz modifiés qui brûlent de l'hydrogène. Ils utilisent également des piles à hydrogène pour créer de l'énergie électrique qui



► *Daher, Airbus et Safran développent un démonstrateur d'avion à propulsion hybride.*

seconde la turbine. Le concept d'aile volante de l'avionneur européen est le plus audacieux mais ce n'est pas pour des raisons purement esthétiques. Les immenses ailes pourraient servir à stocker l'hydrogène, ce qui paraît très compliqué dans un avion à l'architecture classique. Si ce concept n'est pas concluant, l'hydrogène pourra toujours servir sur des vols limités en distance. « Il est possible qu'il soit bien adapté pour des trajets régionaux et court-courriers mais pas pour les long-courriers à cause des réservoirs beaucoup trop volumineux. Il ne faut pas oublier que le court et le moyen-courrier représentent la majorité des vols », explique Anne Bondiou-Clergerie. Transporter une centaine de passagers dans des avions totalement électriques semble davantage relever de l'utopie. En effet, de tels appareils perdraient beaucoup de place pour transporter de grandes quantités de batteries qui alourdiraient énormément l'appareil. Le seul moyen de faire voler un tel avion serait d'augmenter la densité d'énergie des batteries mais rien n'assure que cela sera possible. Cependant, des industriels y croient. Wright Electric et la compagnie EasyJet souhaitent faire voler un avion électrique de 186 places d'ici dix ans sans donner beaucoup plus de précisions. Pour des engins de plus

petite taille, l'obstacle ne semble pas insurmontable. La compagnie canadienne Harbour Air a fait voler en 2019 un hydravion électrique à hélice. Elle envisage de proposer des vols commerciaux d'ici 2022. Mais l'habitacle ne peut embarquer que six passagers au maximum. Quelles que soient les solutions retenues, elles seront toutes plus chères que les technologies classiques, surtout que les prix du kérosène fossile sont très bas. Un mécanisme carbone pourrait-il permettre au secteur de se décarboner plus rapidement ? L'Union européenne réfléchit à l'intégrer au système d'échange de quotas d'émission (ETS). « Nous aurons toujours besoin d'un secteur aérien, mais il devra être plus durable. On peut l'y encourager en l'intégrant au marché du carbone (...) C'est un secteur qui devra se restructurer », a déclaré en septembre dernier Frans Timmermans, vice-président de la commission chargé du Pacte vert de l'UE. Alors que le secteur aérien vit la plus grande crise de son histoire, difficile d'imaginer qu'il soit très enthousiaste à cette idée. ●

Olivier Mary

(1) Bionext mène ce projet en partenariat avec Avril, Axens, le CEA, IFPEN, Thyssenkrupp Industrial Solutions et Total.

(2) Engie a formé un consortium avec Sunfire, ADP, Airbus, Air France-KLM et Safran.

# Doit-on convertir les véhicules diesel en électrique ?

L'Ademe publie un rapport sur la conversion des véhicules diesel en électrique. De telles opérations seraient bénéfiques d'un point de vue environnemental mais leurs coûts élevés et la démocratisation des véhicules électriques pourraient empêcher leur démocratisation.

Le 13 mars 2020 est paru un arrêté autorisant le «*retrofit*» en France. Ce terme anglophone, francisé, désigne la conversion d'un véhicule à moteur thermique vers l'électrique à batterie ou pile à combustible. Concrètement, le texte permet de convertir un véhicule à partir de cinq ans de circulation. L'Ademe vient de publier une étude\* qui analyse l'intérêt de ces transformations des points de vues écologique et économique. Pour faire ce travail, des entretiens ont été menés auprès des acteurs du secteur : fabricants de dispositifs de conversion, représentants des installateurs (garages automobiles) et acteurs de la réalisation des essais et de l'homologation des véhicules. Quatre types de véhicules ont été analysés : voitures individuelles, utilitaires, poids lourds et autobus.

## Une filière éphémère

Pour les voitures particulières, l'étude considère que les petites citadines sont une cible à privilégier. En effet, elles représentent une part importante des deux millions de voitures particulières vendues chaque année et sont utilisées sur des trajets plutôt courts. Les transformer en électrique ne poserait pas de problèmes d'autonomie. Le retrofit d'un véhicule diesel au bout de dix ans de fonctionnement permettrait de baisser les émissions de gaz à effet de serre (GES) de 66 % par rapport à dix ans supplémentaires de fonctionnement sur un moteur thermique. Si le véhicule diesel est mis à la casse après dix ans de fonctionnement et qu'il est remplacé par un véhicule électrique neuf, la baisse de GES



➤ Contrairement aux véhicules légers étudiés dans le rapport, le retrofit des camions pourrait être intéressant.

est moindre (-47 %). Le retrofit paraît donc intéressant d'un point de vue écologique. Toutefois, si aucune aide financière n'était mise en place, le prix d'une telle opération pour l'utilisateur ne serait pas suffisamment attractif par rapport à l'achat de véhicules électriques neufs et d'occasions. L'étude estime le coût de la conversion entre 12 000 et 15 000 euros. La future Dacia Spring ne coûtera que 19 000 €... En outre, aucun véhicule retrofit n'est disponible sur le marché car les kits de conversion ne sont toujours pas homologués. D'ici la fin de l'année, cela pourrait être le cas mais il manquera toujours une harmonisation des lois en la matière à l'échelle européenne. Le retrofit des utilitaires, s'il est intéressant pour réduire les GES (-61 %), pâtit des mêmes freins que les voitures individuelles. Du point de vue environnemental, le retrofit est aussi un levier efficace pour réduire les émissions du parc de poids lourds. Il permet de baisser de 87 % les émissions de GES par rapport au maintien d'un camion de 16 ou 19 tonnes au diesel. Mais contrairement

aux véhicules légers étudiés dans le rapport, le retrofit des camions pourrait être intéressant. En effet, les poids lourds électriques neufs n'existent pas encore. Ils ne feront donc pas de concurrence aux camions convertis à l'électrique. À l'inverse, des bus électriques sont déjà présents sur le marché. Pourtant, transformer des bus diesel pourrait avoir du sens. En effet, en plus des bénéfices en termes de réduction de CO<sub>2</sub> identiques aux camions, l'opération coûte deux fois moins cher que l'achat d'un bus électrique neuf. Par ailleurs, la filière du retrofit électrique serait pourvoyeuse d'emplois non délocalisables même si elle sera forcément limitée dans le temps. En effet, il est prévu d'interdire de fabriquer des véhicules thermiques après 2040. On peut donc imaginer qu'aux alentours de 2050, convertir des moteurs thermiques ne sera plus possible. ●

Olivier Mary

\* Alexandre Allard (Algoe), Laurent Castaignede (BCO<sub>2</sub> ingénierie) 2021, étude «*Retrofit*».

# La mobilité électrique dans le réseau

Le gestionnaire du réseau électrique français (RTE) a démontré que le système est tout à fait en capacité de soutenir la mobilité électrique. Avec la mise en place d'un bon système de pilotage de la recharge, ces véhicules ne se contenteront pas de « rouler propre » mais seront une réelle opportunité pour le réseau.

Le 10 juin dernier, Maïté Jaureguy-Naudin, directrice innovation et données chez RTE a présenté les résultats d'une étude sur la mobilité électrique publiée en mai 2019 mais qui est régulièrement mise à jour, « *La mobilité électrique : impacts et bénéfices pour le système français* ». Rappelons que le transport représente 31 % des émissions de gaz à effet de serre (soit 136 millions de tonnes par an) en majorité dues au transport routier. Avec 19 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>/an, la production d'électricité est un secteur faiblement émetteur de GES à côté. Il est tout naturel que les véhicules électriques (VE) trouvent leur place dans notre monde en pleine mutation, où les véhicules à moteur thermique n'ont plus leur place en ville.

## Un réseau adapté

La bonne nouvelle c'est que le système électrique français sera tout à fait en mesure de fournir la capacité d'électricité nécessaire à l'alimentation des VE. L'objectif est de mettre 15,6 millions de VE en circulation sur le marché français en 2035. En comptant ces véhicules, la consommation totale d'électricité (chauffage compris) à cette date s'élèvera à moins de 500 TWh pour une production décarbonée disponible (toutes énergies confondues : bioénergies, solaire, hydraulique, nucléaire) de 600 TWh, selon les prévisions. Le réseau est donc capable de soutenir cette mobilité électrique.

## La mobilité des Français

En premier lieu, les habitudes des Français ont été étudiées afin de déterminer des scénarios de trajectoires de mobilité électrique via une enquête « *transports-déplacements* ».



➤ Faciliter l'accès aux bornes de recharges électriques est primordial pour la mise en place d'un réseau efficace de véhicules électriques.

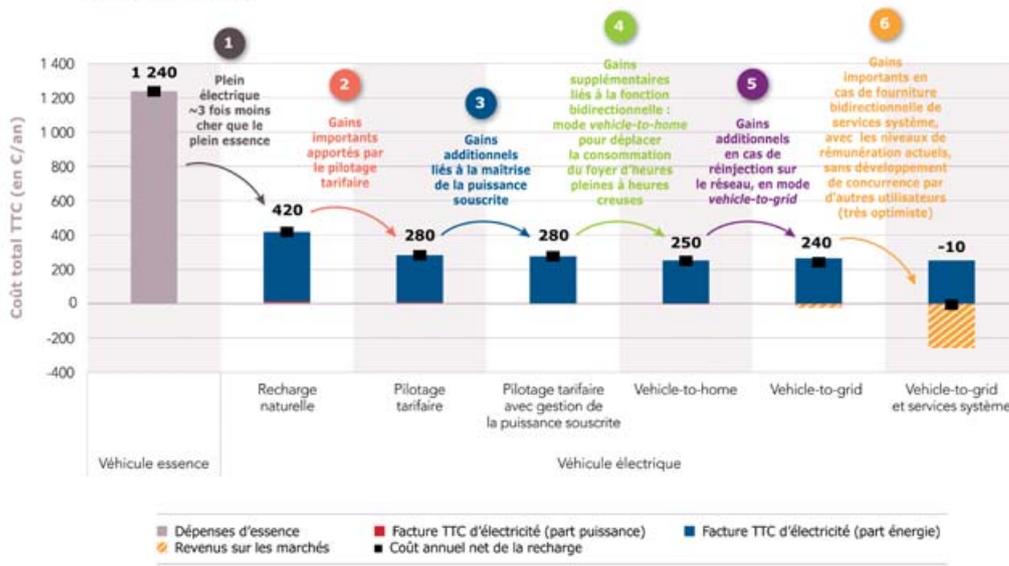
Il en ressort que les déplacements longue distance, supérieurs à 80 km ne représentent que 20 % des distances annuelles et chaque jour ouvré, un tiers des véhicules n'est pas utilisé. Un particulier prend sa voiture seulement 4 % du temps.

## Les appels de puissance des VE engendrés par les pics de consommation sont minimes

Il faut également tenir compte des changements de comportements des usagers qui se tournent plus volontiers vers des déplacements multimodaux : train, bus, vélo... Les appels de puissance des VE

engendrés par les pics de consommation lors des plus grosses périodes de vacances – les chassés-croisés des départs en été – sont minimes par rapport à la consommation électrique pour se chauffer en période hivernale : 8 GWh pour les VE lors de ces chassés-croisés et 100 GWh pour le chauffage lors des grands froids. « *Le seul moment éventuellement critique serait celui des départs en vacances de la Toussaint qui, concomitant avec une vague de froid à ce moment-là, pourrait potentiellement, si on n'avait pas mis en place le pilotage de la recharge, demander plus de vigilance de la part du gestionnaire du réseau* », explique Maïté Jaureguy-Naudin, qui cependant n'est pas du tout inquiète sur l'avènement d'un tel scénario.

2018 (borne de 3 kW)



En effet, il est essentiel pour développer efficacement cette mobilité électrique de bien réfléchir aux modes de pilotages. Faciliter l'accès aux bornes de recharges électriques est primordial. Trois scénarios ont été envisagés. Le scénario Opéra prévoit des bornes de recharge sur les lieux de travail (en plus du domicile) pour optimiser leur utilisation tout au long de la journée. Ainsi, les salariés en rechargeant leur VE pendant qu'ils sont au bureau évitent de créer un appel de puissance comme ce serait le cas s'ils rechargeaient tous à 19h en rentrant chez eux. « Un mode de pilotage même simple : heures creuses/heures pleines, comme celui de nos chauffe-eau à domicile, permettrait de réduire la contribution à la pointe de la consommation nationale d'électricité », souligne Maïté jaureguy-Naudin. Les modes de pilotages qui utilisent les nouvelles technologies sont des leviers très importants de la réussite de l'utilisation du VE et de la rentabilisation de son utilisation. Il est essentiel de bien optimiser son VE en ventilant les recharges à des moments opportuns de la journée et de la semaine. Et la technologie va encore plus loin avec les véhicules-to-grid (véhicules connectés au réseau), qui possèdent des systèmes de stockage intelligents capables d'injecter

de l'électricité sur le réseau. Ces véhicules pourraient apporter de la flexibilité sur le réseau notamment lors des appels de puissance en hiver. Quid du véhicule autonome ? là aussi il y a eu une étude (sur des taxis autonomes) mais les conclusions ne sont pas, pour le moment, concluantes. En effet, lorsque les véhicules roulent à vide pour aller chercher leurs passagers, c'est autant d'énergie renouvelable gaspillée. Le VE est principalement utilisé pour la mobilité du quotidien et « pouvoir s'appuyer sur des modes de pilotage qui permettent d'augmenter les synergies entre la mobilité et le système électrique est une vraie opportunité pour le gestionnaire de réseau que nous sommes », poursuit la directrice de l'innovation chez RTE.

### Des leviers de flexibilité

En pilotant correctement la demande, le suivi de la consommation peut être adapté à la production des énergies renouvelables. Plus les modes de pilotages sont sophistiqués, plus la production et la consommation en électricité sont lissées. Mais un pilotage simple sur un grand nombre de véhicules est déjà très performant : « Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de développer des technologies plus élaborées », analyse la directrice de l'innovation. Et de préciser que RTE mène les études

« Pour l'utilisateur, le pilotage constitue un levier important pour limiter le coût « plein » d'énergie.

pour évaluer les bénéfices, notamment économiques, des différents systèmes de pilotage, mais laisse aux constructeurs l'appréciation et la mise en application de ces différentes technologies sur les véhicules. Pour une voiture essence qui parcourt 15 000 km par an, le coût s'élève à 1 240 euros de frais annuels (moyenne de chiffres du parc de véhicule français). Avec un VE, on divise par trois le coût d'utilisation. Enfin, dans un pays qui utilise un mix électrique peu carboné (comme la France) et pour une utilisation moyenne de 200 000 km (la durée de vie moyenne d'un véhicule), les émissions de GES liées à la fabrication de la batterie sont largement compensées par la réduction des émissions lors de l'utilisation du VE. Enfin, il faut tenir compte de leviers supplémentaires dans la réduction de GES : notamment lorsque les batteries sont fabriquées en France et lors d'un bon pilotage de la recharge avec accès maximum à des stations. « Pendant longtemps, on a pensé que le coût d'achat d'un VE était un frein, car il faut investir un capital plus important au départ. Néanmoins, les constructeurs automobiles font des efforts. On estime qu'à l'horizon 2030 un VE ne coûtera pas plus cher qu'une voiture thermique », avance Maïté jaureguy-Naudin. ●

Sandra Salès

### Quelques chiffres

- ▶ Le transport émet 136 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>/an
- ▶ Une ambition de 15,6 millions de VE en circulation en 2035
- ▶ Les déplacements longue distance représentent 20 % des distances annuelles
- ▶ Le véhicule particulier est utilisé 4 % du temps en moyenne
- ▶ Le pilotage de la recharge engendre un bénéfice économique de plus de 1 million d'euros/an
- ▶ Avec un VE, l'empreinte carbone est réduite de 2 à 4 par rapport à un véhicule thermique

# hellio



Bureau  
d'études  
Intégré

## Votre expert en efficacité énergétique

Depuis 2008, Hellio, acteur de la maîtrise de l'énergie, accompagne ses partenaires publics, privés, particuliers et artisans à mener à bien leurs projets d'économies d'énergie.

Le groupe et son bureau d'études intégré, se distingue par son expertise multisectorielle, son indépendance et sa forte production de CEE à travers des solutions diversifiées :



Audits énergétiques



Valorisation CEE



Solutions de financement



AMOA\*, maîtrise d'oeuvre



Stratégie d'efficacité énergétique

\*Assistance à maîtrise d'ouvrage

Votre  
énergie  
a de l'impact  
hellio

DELTA CONSO  
EXPERT



SOCOTEC

ISO 9001

ENGAGÉ  
POUR FAIRE

hellio



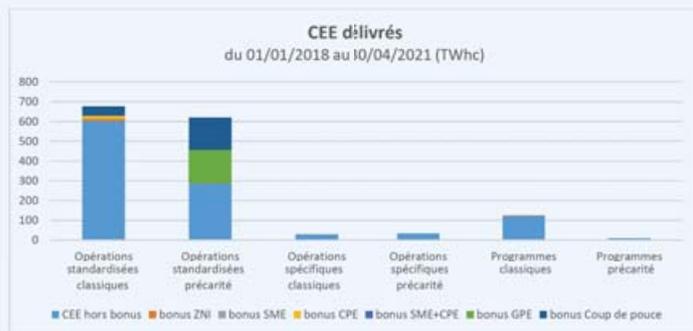
hellio

48, rue Cambon  
75001 Paris

01 44 56 00 00

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

[www.hellio.com](http://www.hellio.com)



## Volume de CEE délivrés et en cours d'instruction

(Au 1<sup>er</sup> mai 2021)

### CEE classiques :

- ▶ 2080 TWhcumac ont été délivrés depuis le début du dispositif (1<sup>er</sup> janvier 2006) ;
- ▶ 827 TWhcumac ont été délivrés depuis la 4<sup>e</sup> période (1<sup>er</sup> janvier 2018) ;
- ▶ Le stock de demandes en cours d'instruction s'élève à 125 TWhcumac.

### CEE précarités :

- ▶ 821 TWhcumac ont été délivrés depuis le début du dispositif (1<sup>er</sup> janvier 2016) ;
- ▶ 646 TWhcumac ont été délivrés depuis la 4<sup>e</sup> période (1<sup>er</sup> janvier 2018) ;
- ▶ Le stock de demandes en cours d'instruction s'élève à 164 TWhcumac.

### Typologie des opérations

Entre le 1<sup>er</sup> janvier 2018 et le 30 avril 2021 pour les CEE classiques et précarités :

- ▶ 86,7% obtenus dans le cadre d'opérations standardisées, 4,4% via des opérations spécifiques et 9,1% via des programmes d'accompagnement.

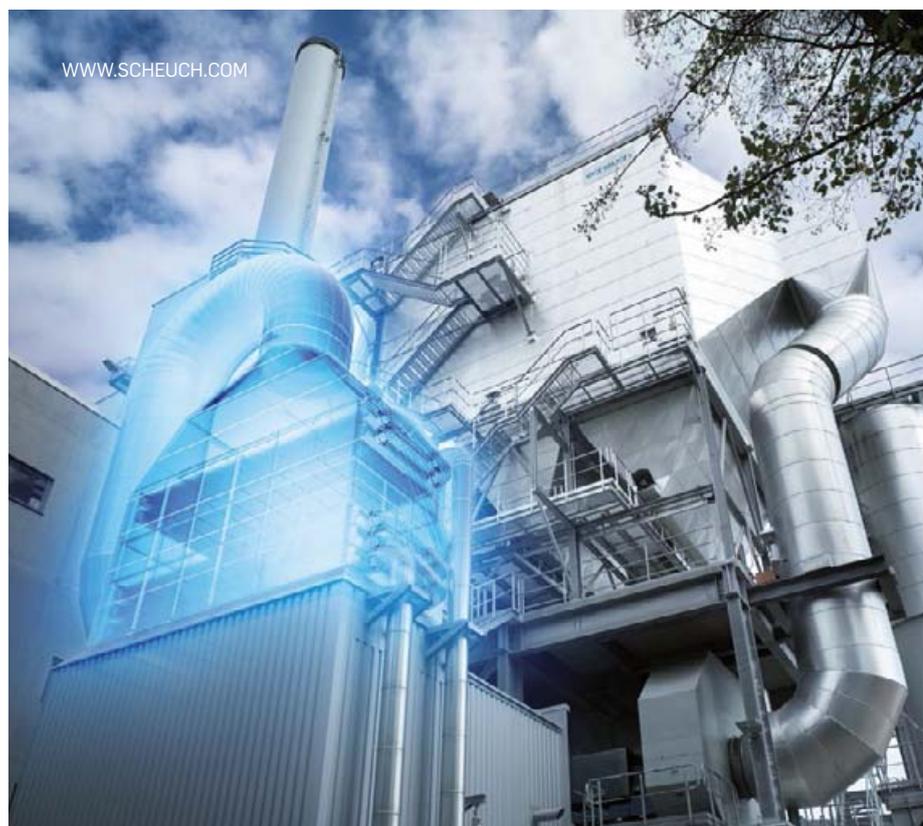
## Nouveaux modules et webinaires Prorefei

Dédié à l'optimisation énergétique en entreprise, le programme Prorefei propose – en complément du parcours initial combinant digital et présentiel – deux nouveaux modules complémentaires en e-learning : « *Sensibiliser et communiquer* » et « *Savoir argumenter auprès de sa direction* ». Des webinaires de trente minutes sur des thématiques techniques du Mooc sont désormais accessibles dans la Communauté des référents énergie.

Trois nouveaux webinaires, animés par des formateurs habilités, sont déjà prévus pour le second semestre :

- ▶ **le 14 septembre** : « *Quelles sont les pistes d'amélioration de la performance énergétique dans la production de froid ?* »
- ▶ **le 15 octobre** : « *Redécomposer une installation d'air comprimé en abordant les points d'attention pour ce type d'équipement* »
- ▶ **le 19 octobre** : « *Comment quantifier mon taux de fuite dans l'usine* »

[www.prorefei.org](http://www.prorefei.org) • [www.atee.fr](http://www.atee.fr)



WWW.SCHEUCH.COM

**scheuch**  
TECHNOLOGY FOR CLEAN AIR

## WE CREATE TECHNOLOGY FOR CLEAN AIR

SCHEUCH – TOUJOURS EN AVANCE DANS LE TRAITEMENT DES FUMÉES ET LA RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

Depuis plus de 50 ans, Scheuch est un acteur innovant au service de l'environnement dans les techniques de dépollution de l'air et de récupération d'énergie pour le secteur industriel. Nous réalisons des installations pour la préservation des personnes et de l'environnement dans le monde entier. Ainsi, nous œuvrons pour un air plus propre pour les générations à venir.

### NOS PRESTATIONS

- Technologies d'épuration des fumées et de récupération de chaleur, des études jusqu'à la mise en service
- Installations sur mesure clé en main
- Solutions globales conçues dans un souci de sécurité et de confort d'exploitation

**Contact Bureau / France**  
Scheuch Sarl  
François Gallie  
46 rue Saint-Antoine  
75004 Paris / France  
tél mob: +33 6 13 99 43 06  
e-mail: f.gallie@scheuch.com  
[www.scheuch.com/fr/](http://www.scheuch.com/fr/)

# 5<sup>e</sup> période des CEE

## la concertation se poursuit

Les contours de la cinquième période du dispositif des certificats d'économies d'énergie se dessinent progressivement. Si la très grande majorité des propositions élaborées par la DGEC ont reçu un accueil favorable, d'autres comme la diminution du forfait de certaines fiches d'opérations standardisées ou l'élévation du seuil du volume de dépôts des CEE sont contestées.

Après la première concertation effectuée en juillet 2020, la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) en a lancé une deuxième visant toujours à définir certaines modalités de la cinquième période (P5) du dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE), débutant le 1<sup>er</sup> janvier 2022. En tant qu'interlocuteur indépendant et facilitateur technique du dispositif, le Club CEE a proposé à ses adhérents d'apporter leur contribution en évaluant les propositions de la DGEC sur les évolutions attendues du dispositif CEE. Malgré des délais contraints, trente acteurs représentant les différents collèges de la filière ont répondu à cette concertation.

### Référentiel de contrôle

D'un point de vue général, les adhérents ont réagi de manière favorable aux propositions faites par la DGEC pour cette prochaine P5, notamment pour le volet portant sur les contrôles. « Tous s'accordent sur la nécessité

de renforcer les contrôles et donc diminuer encore les fraudes. Ils souhaitent en particulier qu'un travail d'harmonisation soit engagé pour éviter les questionnements et les incompréhensions », indique **Marc Gendron**, délégué général du Club CEE, qui ajoute qu'« un référentiel de contrôle est en cours d'élaboration du côté de la DGEC ». Les adhérents ont aussi suggéré de généraliser l'utilisation de tableaux de synthèse qui seraient fournis dès la publication de l'obligation de contrôle et garantiraient une harmonisation des pratiques des bureaux de contrôle et un traitement homogène entre demandeurs dès le départ. L'amélioration de la communication sur les CEE via notamment la réalisation de tutoriels à destination des ménages et des artisans, la poursuite de l'intensification de l'évaluation du dispositif ou encore les simplifications liées aux dossiers de demande sont des points qui ont également remporté de forts consensus.



engagé pour éviter les questionnements et les incompréhensions », indique **Marc Gendron**, délégué général du Club CEE, qui ajoute qu'« un référentiel de

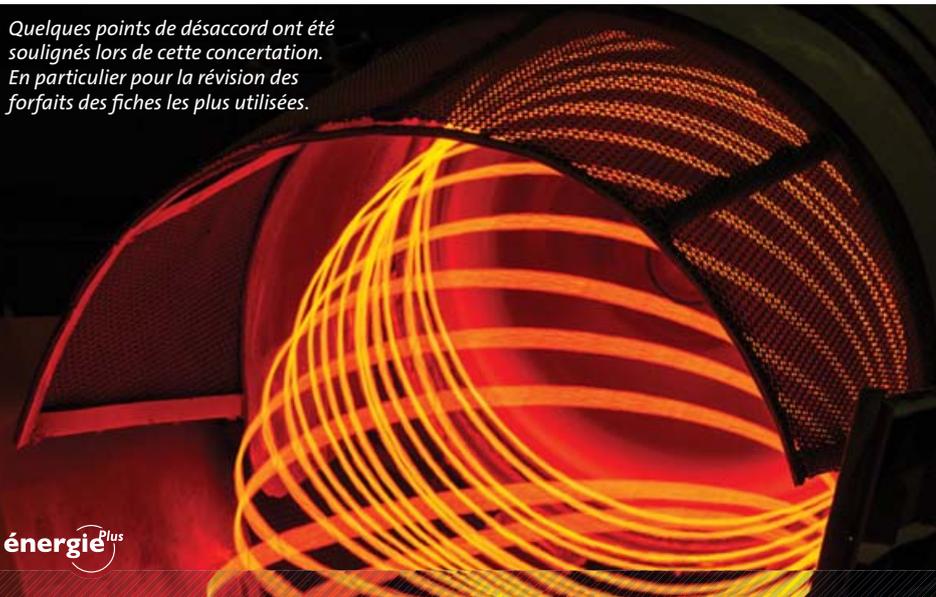
Si la plupart des propositions faites par la DGEC pour la P5 sont conformes aux attentes des adhérents du Club CEE, quelques points de désaccord ont toutefois été soulignés lors de cette concertation. C'est en particulier le cas pour la révision des forfaits des fiches les plus utilisées. « La révision se fera sur la base d'une évaluation de leur mise en œuvre (notamment une évaluation des économies d'énergies réelles générées ou l'identification de fraudes). En l'absence de données suffisantes et fiables, une diminution (par exemple de 50 %) du forfait envisagé sera opérée ou encore l'abrogation de la fiche », a précisé la DGEC dans sa proposition. Mais sur ce dernier point, la question de la baisse du forfait de fiches non argumentée ne convient pas. « Pourquoi décider de façon unilatérale une diminution de 50 % ? Pour certaines fiches, celle-ci devrait être de 30 % alors que pour d'autres, le forfait aurait dû être revu à la baisse de 60 %. Il aurait fallu revoir les fiches au cas par cas, à l'image de ce qui est actuellement entrepris pour les fiches d'isolation », estime Marc Gendron.

### La question du seuil

Autre sujet sensible, le seuil du volume minimal de dépôts des CEE qui est actuellement fixé à 50 GWh cumac. La DGEC propose de le rehausser à 300 GWhc, ce qui est jugé totalement excessif par tous les acteurs. Pour les collectivités locales, c'est un vrai sujet car elles ont déjà du mal à atteindre les 50 GWhc et elles sont obligées de se regrouper à plusieurs collectivités pour y parvenir. « Avec un seuil si haut, les délais d'instruction vont être forcément rallongés, ce qui posera également un problème de trésorerie car les acteurs reçoivent l'argent une fois les dossiers validés », précise Marc Gendron. Plusieurs propositions d'adhérents ont ainsi été faites pour trouver un compromis acceptable, par exemple le maintien ou le doublement du seuil actuel. Il a même été demandé l'opposé, avec la possibilité d'abaisser le seuil à 20 GWhc. Réponse dans quelques mois ! ●

Clément Cygler

Quelques points de désaccord ont été soulignés lors de cette concertation. En particulier pour la révision des forfaits des fiches les plus utilisées.



# AQUAFORCE® AQUAFORCE® VISION

Carrier

DÉCOUVREZ NOS GAMMES DE REFROIDISSEURS DE LIQUIDES AQUAFORCE® ET AQUAFORCE® VISION AVEC LE FLUIDE FRIGORIGÈNE PURETEC™



Réfrigérant  
**HFO**  
R-1234ze

SEER  
jusqu'à  
**6.5**

SEPR  
jusqu'à  
**7.1**

Conforme  
**ECODESIGN**  
2021

Les gammes à hautes efficacités saisonnières AquaForce® et AquaForce® Vision, dotées de performances exceptionnelles et utilisant le fluide frigorigène PUREtec™ R-1234ze (PRP<1\*), contribuent à réduire fortement l'empreinte carbone de l'installation et constituent les solutions environnementales idéales pour un large éventail d'applications.

Ils conviennent particulièrement aux applications commerciales et industrielles pour lesquelles les bureaux d'études, installateurs et les propriétaires de bâtiment exigent un haut niveau de fiabilité et des performances optimales, en particulier à charges partielles.

**POUR PLUS D'INFORMATIONS :**

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

\*Potentiel de Réchauffement Planétaire selon le 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC

©2021 Carrier. Tous droits réservés.

**0 810 696 696**

Service 0,05 € / appel  
+ prix appel

# L'industrie de l'impression innove

Sur le site de Manchecourt, Maury Imprimeur mène, en collaboration avec CertiNergy & Solutions, un projet de décarbonation de son process industriel en réutilisant la chaleur fatale issue des fumées. Cette démarche qui intègre une part importante d'innovation est l'un des lauréats de l'appel à projets « Efficacité énergétique dans l'industrie » lancé dans le cadre du plan France Relance et piloté par l'Ademe.



Engagé dans une démarche environnementale de longue date, le groupe Maury Imprimeur est régulièrement à la recherche d'actions pour diminuer son impact environnemental, notamment par l'optimisation énergétique de ses process industriels. Plusieurs projets de ce type ont ainsi été menés, avec l'aide de CertiNergy & Solutions, sur quelques sites de l'imprimeur, notamment Normandie Roto Impression dans l'Orne et Manchecourt dans le Loiret. Sur cette dernière implantation, « la collaboration avec CertiNergy & Solutions nous a poussés à leur soumettre un certain nombre de nos problématiques, aboutissant à ce projet de décarbonation, désormais soutenu dans le cadre de France Relance », indique Jean-Paul Menez, directeur général du groupe Maury. Le projet vise à récupérer les calories contenues dans les fumées des sècheurs (350 °C en sortie des cheminées) et actuellement perdues, pour ensuite les réutiliser sur site. Problème : comment valoriser cette énergie fatale récupérée alors même

## Priorité à la décarbonation

De nouveaux appels à projets en faveur de la décarbonation de l'industrie ont été lancés le 11 mars 2021 :

- Un appel à projets **Décarbonation Industrie** (anciennement « Efficacité énergétique dans l'industrie ») portant sur la décarbonation des procédés et des utilités via l'efficacité énergétique dans l'industrie, l'électrification des procédés, ainsi que l'utilisation d'intrants matière alternatifs.
- Un nouveau appel à projets **Chaleur Biomasse** (BCIAT) concernant la production de chaleur biomasse, avec toujours l'option de bénéficier d'une aide au fonctionnement si nécessaire.

Seconde clôture des dossiers pour ces appels à projets le 14 octobre 2021.

► Sur site, les besoins sont surtout en air comprimé pour sécher l'encre sur le papier et de froid pour refroidir les rouleaux d'impression des rotatives.

# en matière de décarbonation

que le process industriel ne nécessite pas réellement de besoins de chaleur supplémentaire ? Sur site, les besoins sont surtout en air comprimé pour sécher l'encre sur le papier et de froid pour refroidir les rouleaux d'impression des rotatives. L'idée a donc été de développer une solution permettant de produire d'une part de l'électricité nécessaire au fonctionnement du site (en particulier pour l'air comprimé), et d'autre part, du froid ainsi qu'un peu de chaleur qui servira à chauffer les ateliers de production en hiver.

## Production d'électricité, de froid et de chaleur

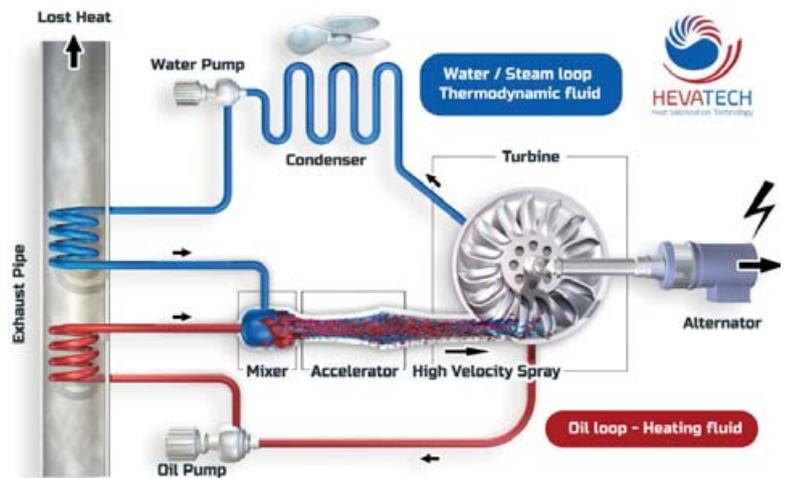
Pour rendre possible ce projet, CertiNergy & Solutions a associé deux technologies développées par des PME françaises, Hevatech et Coldinnov. Baptisée WOTC pour Water Oil Thermodynamic Converter,

## 9 200 MWh d'énergie primaire par an devraient être économisés

la première est un système innovant qui récupère la chaleur fatale à haute température dégagée par la cheminée grâce à un fluide caloporteur végétal et à un fluide thermodynamique, en l'occurrence de l'eau. De façon simplifiée, il s'agit d'un système d'accélération de la circulation de l'huile par la détente isotherme de vapeur, l'huile cédant de la chaleur à l'eau et l'eau cédant du mouvement à l'huile. Cet injecteur/accélérateur diphasique va ensuite mettre en mouvement la turbine action de type pelton, qui a l'avantage de pouvoir fonctionner à de faibles vitesses pour produire de l'électricité.

«Après cette première étape, les fumées (toujours à une température de 200 °C) mais également la chaleur dégagée par le procédé WOTC vont être utilisées pour alimenter une machine à adsorption qui génère du

### ► Principe de fonctionnement du WOTC



froid», détaille Achraf El Bakkali, ingénieur en efficacité énergétique chez CertiNergy & Solutions. Ce projet devrait au final permettre de supprimer environ 82 % de la consommation électrique pour la production de froid. 9 200 MWh d'énergie primaire par an devraient être économisés, ce qui réduira de près de 200 tonnes de CO<sub>2</sub> les émissions du site.

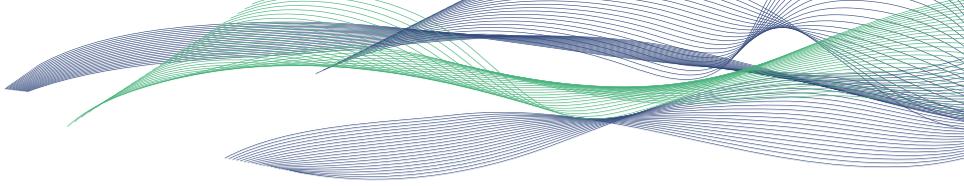
Il est actuellement en phase APD (avant-projet détaillé), indispensable pour s'implanter au mieux sur le site. «Intégrer la meilleure solution de récupération de chaleur fatale avec des technologies variées et des températures différentes dans le process industriel n'a toutefois pas été aisé, surtout en devant prendre en compte la contrainte de continuité de production, ou de maintenance et de suivi des machines», ajoute Achraf El Bakkali. Une fois intégrée au process, la solution de récupération de chaleur fatale devrait être mise en service d'ici fin 2022.

### Fiabilisation du projet

Au niveau du volet financier, le coût de ce projet est estimé à 3,18 millions d'euros. CertiNergy & Solutions portera l'investissement de Maury Imprimeur et sera rémunéré sur les

forfaits des certificats d'économie d'énergie (CEE). C'est par ailleurs la filiale d'Engie qui a également candidaté pour l'industriel à l'appel à projets (AAP) «Efficacité énergétique dans l'industrie» afin de rendre le projet plus efficient d'un point de vue financier et technique. «On a intégré une part potentielle de CEE en étudiant le montage d'une opération spécifique. Le spécifique restant incertain, il est pour l'instant difficile d'évaluer précisément les aides disponibles. Celle de l'Ademe obtenue dans le cadre de France Relance va donc fiabiliser le projet», précise Chloé Noual, responsable Stratégie et Affaires Publiques chez CertiNergy & Solutions. Celle-ci ajoute qu'«avoir candidaté à cet AAP nous a également permis de mieux avancer sur la partie technique, notamment sur des éléments propres au montage du dossier spécifique comme la réalisation de la station de référence». Un contrat de performance énergétique est enfin prévu pour encadrer le projet et ses performances dans la durée, mais l'engagement contractuel n'a, à ce jour, pas encore été finalisé. ●

Clément Cygler



## L'ouverture de la 5ème période des CEE : Une opportunité de faire évoluer le système.

Alors que les obligations pour la 5e période des CEE ont récemment été publiés, nous souhaitons voir l'ouverture de cette nouvelle période s'accompagner d'une évolution profonde du système et de la manière dont les acteurs opèrent.

### Les CEE sont avant tout synonymes de service

Depuis ses débuts en 2018, LSF Énergie a développé une offre de valorisation des CEE doublée d'un accompagnement administratif complet. En ce sens, nous avons souhaité concevoir une offre de service, avant de concevoir un produit. Dans un marché très concurrentiel, avec des variations de qualité très importantes d'un acteur à l'autre, il nous a paru indispensable de nous démarquer par le niveau de service et de performance.

Une politique de rénovation énergétique ambitieuse et efficace ne peut s'appuyer que sur des outils performants, sûrs et fiables. C'est aujourd'hui la vision que nous défendons et que nous souhaitons promouvoir et insuffler dans le système. Les CEE peuvent être un outil essentiel du plan de relance, qui mise fortement sur la rénovation énergétique, et un outil au service de la lutte contre la précarité énergétique.

Mais ce dispositif doit aussi faire sa révolution, se moderniser, et gagner en qualité et en rationalité. Collectivement, nous nous réjouissons des contours que prendra la 5ème période des CEE :

- Révision des fiches standardisées ;
- Renforcement des contrôles en élargissant le champ des opérations soumises à contrôle, et simplification et rationalisation de ces contrôles ;
- Simplification du parcours CEE pour les artisans, qui ont été durement touchés par la crise sanitaire de 2020 et pour qui la mise en œuvre de MaPrimeRénov a été difficile à tenir financièrement ;
- Amélioration de la communication grand public sur les CEE.

Nous avons pris la mesure de ces attentes fortes, et faisons constamment évoluer notre offre pour gagner en qualité et en efficacité.

\*en fonction des conditions de partenariat prévues



<https://lsf-energie.fr>



+ 33 01 83 75 65 88



[contact@lsf-energie.fr](mailto:contact@lsf-energie.fr)

### LSF Énergie au cœur des évolutions du système et de l'accompagnement du changement

LSF Énergie porte depuis plusieurs années cette exigence de qualité et d'innovation dans le service qu'elle déploie, et la place au cœur de son action. Nous avons investi massivement dans une offre de prestation de services, couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur : logiciels intégrés pour l'accès aux subventions, pour la création des dossiers, pour le contrôle de l'intégrité des dossiers, et pour les installateurs. Le service proposé est double : un service financier, de valorisation des CEE, et un service administratif, de gestion des dossiers et des procédures. Ce double service est entièrement digitalisé.

Cette digitalisation permet d'améliorer considérablement la transparence, la traçabilité, et l'authenticité des démarches CEE. Elles ont par ailleurs l'avantage d'être complètement gratuites\* : c'est la contribution de LSF Énergie à l'amélioration du système. La valeur ajoutée est donc majeure pour tous les acteurs : collectivités territoriales, entités commerciales, pollueurs, citoyens, etc.

L'extension de MaPrimeRénov aux collectivités territoriales va venir accroître la pression sur le système. Il nous paraît indispensable d'avoir des outils performants et clairs, et de proposer un accompagnement total. Les citoyens ont déjà montré que les enjeux liés à la rénovation et à la lutte contre la précarité énergétique étaient au cœur de leurs préoccupations. Nous devons collectivement apporter une réponse à cette demande sociétale forte.

LSF Énergie propose aujourd'hui des solutions clés en main, une gamme de produits informatiques innovants associés à un accompagnement et un service dédié, qui devront permettre d'assumer une politique ambitieuse de rénovation énergétique. Nous sommes prêts !



**Jonathan LUMBROSO**  
Fondateur de LSF Énergie

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° RES-CH-108

**Récupération de chaleur fatale pour valorisation vers un réseau de chaleur ou vers un tiers (France métropolitaine)**

**1. Secteur d'application**

Tous secteurs.

**2. Dénomination**

Mise en place d'un système de récupération de chaleur fatale valorisée vers un réseau de chaleur ou un site tiers.

Est considéré comme un réseau de chaleur, un réseau alimentant des bâtiments appartenant à au moins deux abonnés distincts.

La chaleur fatale (ou aussi perdue) est une chaleur générée par une installation existante qui n'en constitue pas une des finalités premières, et qui n'est pas récupérée.

**3. Conditions pour la délivrance de certificats**

La chaleur nette valorisée est strictement inférieure à 12 GWh/an.

La mise en place est réalisée par un professionnel.

La preuve de réalisation de l'opération est le contrat de fourniture de chaleur entre le fournisseur de la chaleur et l'utilisateur de la chaleur récupérée. Il mentionne la mise en place d'un système de récupération de chaleur fatale et le type de chaleur fatale (incinération, chaleur industrielle, chaleur eaux grises, etc.). La date d'achèvement de l'opération est la date de prise d'effet du contrat de fourniture de chaleur.

Le document de preuve de réalisation de l'opération produit à l'appui de la demande de certificats d'économies d'énergie comporte les extraits d'intérêt du contrat de fourniture de chaleur mentionnant :

- les parties signataires et leurs signatures (nom ou raison sociale, adresse et représentants) ;
- la date de signature du contrat et celle de sa prise d'effet ;
- l'adresse du tiers utilisant la chaleur fatale ou celle du gestionnaire du réseau de chaleur ;
- la quantité de chaleur fatale nette fournie par le procédé de récupération (Q).

La mise en place du système de récupération de chaleur fatale fait l'objet d'une étude préalable de dimensionnement établie, datée et signée par un professionnel ou un bureau d'étude et précisant les besoins de chaleur à récupérer. Cette étude de dimensionnement comporte :

- la raison sociale et l'adresse du bénéficiaire ;
- l'adresse du chantier si différente de l'adresse du bénéficiaire ;
- la nature de la chaleur fatale récupérée et la nature du besoin de chaleur à valoriser, accompagnée d'une description des installations en place et des équipements nécessaires à la récupération et la valorisation de la chaleur ;
- dans le cas d'un raccordement à un réseau de chaleur, l'étude permet d'identifier le réseau de chaleur concerné, décrit par la zone géographique – quartier(s), ville(s) –, qu'il dessert et fournit la liste des bâtiments concernés, raccordés au réseau à la date d'achèvement de l'opération ou prévus dans un délai de 3 ans après cette date. Ce document indique leur date prévisionnelle de raccordement ;
- dans le cas d'une valorisation vers un site tiers, l'étude permet d'identifier les installations raccordées à la date d'achèvement de l'opération ou prévus dans un délai de 3 ans après cette date. Ce document indique leur date prévisionnelle de raccordement ;
- la quantité de chaleur nette valorisée par l'opération (Q en kWh/an, déduction faite des pertes liées au réseau et à ses équipements).

L'opération fait l'objet, après réalisation, d'un contrôle par un organisme d'inspection accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17020 applicable en tant qu'organisme d'inspection de type A pour le domaine 15.1.5 « Inspection d'opérations standardisées d'économies d'énergie dans le cadre du dispositif de délivrance des certificats d'économies d'énergie » par le comité français d'accréditation ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation.

Le rapport de contrôle établi par cet organisme atteste de :

- la date de la visite sur site de l'organisme de contrôle ;
- la réalité des travaux portant sur la mise en place du système de récupération de chaleur fatale et l'utilisation de la chaleur récupérée ainsi que la nature de celle-ci ;
- la réalisation de l'étude thermique préalable à la réalisation des travaux et vérifie la pertinence de la quantité de chaleur récupérée indiquée dans l'étude ainsi que la pertinence des besoins de chaleur nette valorisée auprès du site tiers ou valorisée sur le réseau de chaleur.

Le rapport de contrôle identifie l'opération réalisée par la référence de la preuve de réalisation de l'opération, la raison sociale et le numéro de SIREN du professionnel, l'identité du bénéficiaire et le lieu de réalisation de l'opération.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont l'étude de dimensionnement préalable du système de récupération de chaleur fatale et le rapport de contrôle de l'organisme d'inspection à l'issue de travaux.

**4. Durée de vie conventionnelle**

20 ans.

**5. Montant de certificats en kWh cumac**

Quantité de chaleur nette utilisée ou valorisée dans le réseau de chaleur ou sur le site tiers (kWh/an)		Coefficient d'actualisation
<b>Q</b>	X	<b>14,134</b>

## Récupération de chaleur fatale pour valorisation sur un réseau de chaleur ou vers un tiers

La récupération de chaleur fatale est éligible au dispositif des certificats d'économie d'énergie à travers de nombreuses fiches, notamment la RES-CH-108. Cette dernière, depuis sa publication le 30 janvier 2020 (32<sup>e</sup> arrêté), est de plus en plus utilisée du fait de son large périmètre d'application.

Selon une étude de l'Ademe en 2017, le gisement de la chaleur fatale est estimé à 109,5 TWh dont 52,9 TWh sont perdus à plus de 100°C. Elle constitue ainsi à elle seule près de 36% de la consommation de combustibles dans l'industrie. En effet, lors du fonctionnement d'un procédé de production ou de transformation, l'énergie thermique produite n'est pas utilisée en totalité. Une partie de la chaleur est inévitablement rejetée. C'est en raison de ce caractère inéluctable qu'on parle de « chaleur fatale », couramment appelée aussi « chaleur perdue ». Cette chaleur fatale est ainsi définie dans la fiche comme étant une chaleur générée par une installation existante qui n'en constitue pas une des finalités premières, et qui n'est pas récupérée. Cette

notion de « finalité première » est très importante car elle exclut la chaleur issue de la cogénération, comme le stipule également le bulletin officiel BOI-TVA-LIQ 30-20-20 du 30 octobre 2012 (relatif aux conditions d'application de la TVA réduite sur les livraisons d'énergie calorifique).

### Une étude de dimensionnement

La RES-CH-108 exige une étude de dimensionnement afin de déterminer précisément la quantité de chaleur qui sera utilisée pour le calcul du forfait. Cette étude est centrale, elle permet de déterminer la quantité nette de chaleur, déduction faite des pertes liées au réseau et à ses équipements, qui est valorisée sur le site tiers ou dans le réseau de chaleur. Ainsi, dans le cas d'une rehausse de température, la chaleur valorisable reste celle

en entrée du système de récupération, ajustée des pertes sur le réseau de distribution.

Par ailleurs, le contrat de fourniture de chaleur qui est défini entre le fournisseur de la chaleur et l'utilisateur de la chaleur récupérée ne doit pas dépasser la limite des 12 GWh/an. Il n'y a pas de plafonnement possible, toute opération dépassant cette limite doit être valorisée en opération spécifique. Il est également nécessaire d'expliquer la démarche à adopter dans les cas suivants :

- Lorsque la récupération de chaleur se fait via plusieurs échangeurs dans le cadre d'un même contrat, elle sera valorisée au moyen d'une seule opération totalisant les chaleurs récupérées par les différents échangeurs, cette somme doit être inférieure à 12 GWh/an ;
- Lorsque cette récupération doit bénéficier à plusieurs tiers distincts, la limite des 12 GWh/an s'applique à chaque tiers utilisateur si chacun d'entre eux a bien un contrat dédié ;
- Lorsque les besoins de chaleur du site tiers augmentent : soit le contrat de fourniture de chaleur avait prévu cette augmentation auquel cas le projet ne fait l'objet que d'une seule opération dans la limite établie ; soit l'accroissement fait l'objet de nouveaux travaux et d'avants au contrat, auquel cas il s'agit d'une nouvelle opé-

ration valorisant la quantité de chaleur supplémentaire fournie.

Depuis la révision de la fiche d'opération standardisée RES-CH-108 au 34<sup>e</sup> arrêté, le bénéficiaire de l'opération peut être soit le fournisseur de la chaleur, soit l'utilisateur de la chaleur récupérée, en considérant le contrat de fourniture de chaleur comme preuve de réalisation de l'opération. Et depuis sa révision du 37<sup>e</sup> arrêté si l'opération a été engagée à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2021, la fiche s'applique, quelles que soient les applications de la chaleur récupérée.

### Articulation avec le Fonds chaleur

Depuis le 1<sup>er</sup> avril 2020, il est possible d'articuler le Fonds chaleur de l'Ademe et les aides CEE pour les fiches RES-CH-108, BAR-TH-137 et BAT-TH-127 (respectivement raccordement d'un bâtiment résidentiel et tertiaire, à un réseau de chaleur). De ce fait, lorsque l'opération fait l'objet d'une valorisation de chaleur de moins de 6 GWh/an, le cumul n'est possible que s'il s'agit de technologies coûteuses. Tandis que si le volume de chaleur valorisée dépasse ces 6 GWh/an, l'articulation est possible moyennant une modulation de l'aide Ademe en fonction de la valorisation de CEE apportée aux projets, qu'ils soient perçus dans le cadre d'une opération standardisée ou d'un dossier spécifique. ●

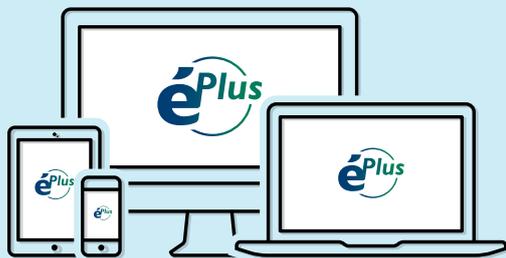


# énergie<sup>Plus</sup>

La revue des professionnels  
de la maîtrise de l'énergie



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



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

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

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

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

Nom .....

Adresse .....

Prénom .....

Entreprise .....

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

Code NAF .....

Tél. .... Fax .....

Fonction .....

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

## LUBRIFIANTS

### Q8 Oils

**Producteur-raffineur  
et spécialiste des lubrifiants**

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

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



**SHELL  
LUBRICANT  
SOLUTIONS**

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



Société des Pétroles Shell - Tour Pacific - La Défense - 17113 cours Valéry  
- 92800 PLATEAUX - SAS au capital de 313 934 496 euros  
- RCS Nanterre 780 130 175

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

## MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ

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

**Cogénération :**  
Moteurs Jenbacher

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

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

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

JENBACHER TPI QUALIMÉTHA

**Le spécialiste de la cogénération**

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

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

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

Méthanisation, compostage  
Évaluation environnementale  
Acceptabilité sociétale

R&D  
PRESTATIONS  
FORMATION

## RÉCUPÉRATION DE CHALEUR

**BOOSTHERM**  
Heat Recovery Systems

Boostez vos économies d'énergie

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

Une gamme complète

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

Notre équipe vous accompagne

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

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

## SOLUTION DE FINANCEMENT

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

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

**L2E EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE OFFRE CEE + LOCATION**

- Industrie
- Santé
- Solutions Mobilité
- Informatique - IT

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

# Optimisez vos consommations énergétiques pour agir sur l'environnement!

2 programmes vous aident à passer à l'action.

## PRORÉFEI

**Le programme de montée  
en compétences dédié aux salariés  
en charge de l'énergie**

- dans toute la France
- prise en charge jusqu'à **100%**
- déjà **400 entreprises**  
bénéficiaires



**Une prime pour financer l'adoption  
d'un système de management  
de l'énergie ISO 50001**

- jusqu'à **40.000 euros**
- déjà **200 entreprises**  
bénéficiaires

## Pourquoi pas vous ?

[www.prorefei.org](http://www.prorefei.org) — [www.pro-smen.org](http://www.pro-smen.org)

Porteur



En collaboration avec



Financeurs

