

16 ÉNERGIE & CLIMAT

Comment internaliser l'impact carbone des métaux ?

22 COLLECTIVITÉS

Loos-en-Gohelle, laboratoire de transition énergétique

12 ÉNERGIE & CLIMAT

Une voie française se dessine pour la pyrogazéification

Rédaction

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

- Directeur de la publication : Christian Deconninck
- Rédacteur en chef : Clément Cygler (75 92)
- Rédacteurs : Olivier Mary (75 95)
Pauline Petitot (75 98)
- Ont participé à ce numéro : Thomas Blossville
Philippe Bohlinger
Lise Verbeke
- Secrétaire de rédaction : Pauline Petitot
- Diffusion-abonnements : Alexandre Giroux (01 46 56 35 40)
a.giroux@atee.fr
- Photo en couverture : © Adobe Stock

Publicité

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

Abonnement

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



© ATEE 2020

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



12



22



26

Infos pros

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

Actualités

- 6 En bref
- 7 Les déchets nucléaires s'accumulent
- 8 Émissions importées, peu prises en compte mais en forte hausse
- 10 Les prix des énergies

Énergie & Climat

- 12 La pyrogazéification veut tracer sa voie
- 16 Comment internaliser l'impact carbone des métaux ?
- 19 L'éolienne flottante Nezy² a passé son deuxième test avec succès

Collectivités

- 22 Loos-en-Gohelle, laboratoire de transition énergétique
- 24 À Nancy, le futur collège Artem tutoie les sommets de la construction durable

Transport

- 26 Transports dans les zones peu denses : une richesse d'expérimentations

30 Répertoire des fournisseurs



Une bonne nouvelle pour le climat ?

Clément Cygler, rédacteur en chef

L'élection présidentielle américaine semble désormais acquise pour Joe Biden. Et ce n'est pas seulement une victoire pour le candidat démocrate, mais également pour le climat. En quatre ans, le climato-sceptique Donald Trump et son Administration auront laissé un bilan environnemental en net recul en matière de climat et de pollution. Selon le "climate deregulation tracker"⁽¹⁾, un site à l'initiative de l'université Columbia, plus de 160 changements réglementaires ont été recensés depuis 2017 dans le but d'affaiblir la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre (GES) et contre les pollutions atmosphériques locales. Si certaines des normes et règles modifiées ont été bloquées par les tribunaux compétents, 26 sont encore en procédure et surtout 70 ont été officiellement adoptées... La liste est longue, mais on peut citer quelques-unes des mesures les plus décriées de l'Administration Trump : la suppression du marché carbone Californie-Québec, l'autorisation d'exploration pétrolière et gazière dans une réserve naturelle de l'Alaska, l'allègement des normes d'émissions des véhicules ou encore le remplacement par un texte moins contraignant du Clean

Power Plan. Sans oublier, le retrait de l'accord de Paris... Un retrait officiellement acté le mercredi 4 novembre, mais qui ne devrait pas durer, Joe Biden ayant annoncé en cas de victoire, le retour au plus vite les États-Unis au sein de cet accord. En effet, le futur président américain veut lui s'appuyer sur un programme de transition écologique assez ambitieux⁽²⁾, en promettant une enveloppe budgétaire d'au moins 1 700 milliards de dollars sur les quatre prochaines années. Ce plan climat prévoit notamment la construction de logements à basse consommation d'énergie, des incitations à l'achat de véhicules électriques et le passage de la flotte gouvernementale à ce type de motorisation, l'interdiction de nouveaux forages sur les terres fédérales, le développement des emplois verts... Le candidat souhaite ainsi parvenir à un secteur électrique totalement propre d'ici 2035, avec des émissions nettes zéros dans toute l'économie d'ici 2050. Mais est-ce que ce programme sera suffisant pour rattraper le retard pris ces dernières années par les États-Unis, responsables de 18% des émissions mondiales de GES ? Rien n'est moins sûr, excepté que cela ne peut être pire.

1) <https://climate.law.columbia.edu/climate-deregulation-tracker>

2) <https://joebiden.com/climate-plan/>

ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

ADEME	5, 12, 24	CERTINERGY & SOLUTIONS	5	ETIA	13, 14, 15	INSTITUT NEGAWATT	7	SER	5
AERODYN ENGINEERING	19	CIBE	5	FEDENE	5	ISARA	4	SHELL	4
AFP	11	CITEO	15	FFB	23	KERVAL CENTRE ARMOR	14	SMTBA	25
AGENCE ANMA	24	CLUB PYROGAZÉIFICATION	13, 15	FNCCR	4	LE BRAD FRÈRES	24	SUEZ	13
ANDRA	7	COMITÉ 21	21	FONDATION HEINRICH BÖLL	7	LOOS-EN-GOHELLE	22, 23	SUNELIS	23
ASSOCIATION FRANÇAISE DU GAZ AUVERGNE-RHONE-ALPES	4	DERICHEBOURG ENVIRONNEMENT	4	FRANCE STRATÉGIE	16, 17	MWM	11	SYMEVAD	15
BOUYER LEROUX	14	ECAM LASALLE	4	GIEC PAYS DE LA LOIRE	21	NAODEN	14	TRIO GREENWISHES	5
CAPCA	25	EDF	6, 23	GRDF	4, 6, 24	OMI	6	TRIPNITY	4
CAPG	25	ENBW	19	HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT	8, 9	RÉGION ARA	24	UBITRICITY	24
CC GRAND PIC-SAINT-LOUP	25	ÉNERGIES HAUTS-DE-FRANCE	23	IBERDROLA	4	RÉGION BRETAGNE	21	UNICLIMA	5
CD2E	23	ENERIA	5	IDF ÉNERGIES	5	SAS MINE DE SOLEIL	23	VALOREM	21
CD54	24	EODEV	5	INOVA OPÉRATIONS	5	SEM GIRONDE ÉNERGIES	21	WRIGHTBUS	5

Rendez-vous ATEE

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

ATEE ÎLE-DE-FRANCE

18 novembre – en ligne
Solutions énergétiques pour une mobilité moins carbonée en Île-de-France.

ATEE NOUVELLE AQUITAINE

19 novembre – en ligne
CEE Industrie, tertiaire, collectivités.

Webinaires nationaux

CLUB STOCKAGE D'ÉNERGIES

24 novembre – en ligne
Colloque Stockage d'énergies 2020

CLUB BIOGAZ

30 novembre – en ligne
Digestats : état des connaissances scientifiques actuelles.

À lire



Les grandes affaires climatiques

Collectif sous la direction de Christel Cournil, Confluence des droits, 680 pages

Publié uniquement en numérique sous la direction de Christel Cournil, cet ouvrage rédigé par une trentaine d'auteurs aux profils variés (universitaires confirmés, jeunes chercheurs, avocats, juristes d'association), a pour ambition de mettre en exergue les principaux contours de la "justice climatique". Il détaille un échantillon représentatif d'affaires contentieuses rendues ou encore en instance dans le monde sur des questions climatiques très variées. Le livre montre l'évolution

progressive de la responsabilité des États et des entreprises et permet de mieux cerner les arguments juridiques soulevés devant des juges très différents (juridiction nationale, tribunal régional, quasi-juridiction nationale ou internationale, mécanisme non juridictionnel, etc.). Cet ouvrage constitue un outil à la fois pratique et théorique à destination des universitaires, des avocats, des magistrats, des étudiants et des juristes des ONG qui travaillent sur la gouvernance climatique, celle-ci devant désormais inclure les décisions rendues par les juges.

Autoconsommation collective, les points essentiels pour lancer une démarche

FNCCR, 6 pages, gratuit

La Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR) publie sur son site un guide synthétique sur l'autoconsommation collective à destination des collectivités. Après avoir rappelé son cadre réglementaire et les grandes évolutions de celui-ci depuis cinq ans, la fédération détaille cinq points pour réussir une opération d'autoconsommation. Elle insiste tout d'abord sur l'étude de faisabilité qui constitue un aspect essentiel pour dimensionner un projet. Ensuite, la FNCCR insiste sur l'intérêt de bien s'organiser avec les différents acteurs (producteurs, consommateurs, gestionnaire de réseaux, etc). Elle explique aussi comment passer une convention d'autoconsommation avec le gestionnaire de réseau et comment définir les coefficients de répartition des productions entre les consommateurs. En outre, le guide explique le régime de taxes auxquelles sont soumises les opérations d'autoconsommation. Enfin, le document met en avant un projet concret que a vu le jour dans le Morbihan.



TÉLEX

/// **IBERDROLA** a lancé un plan d'investissement de 75 milliards d'euros jusqu'en 2025 pour la reprise économique. /// La première station GNL de **SHELL** en France a maintenance par les équipes d'**ENERIA** du générateur électro-hydrogène GEH₂[®] et du prolongateur d'autonomie REXH₂[®] développés par EODev. Cet accord fait suite signé la nouvelle charte Coup de pouce "Rénovation performante". /// **TRIPNITY** lance un appel à projets "Innovation pour la Planète" pour soutenir les initiatives à son chiffre d'affaires, soit 500 000 euros à ce projet. /// **DERICHEBOURG ENVIRONNEMENT** assurera dès le 1^{er} avril 2021 la collecte des déchets ménagers de 207 000 d'euros. /// **ECAM LASALLE**, **L'ISARA**, **GRDF** ET **L'ASSOCIATION FRANÇAISE DU GAZ AUVERGNE RHONE-ALPES** ont signé un accord de partenariat pour créer une chaire orientées sur la transition écologique et énergétique des territoires et des entreprises. /// **FORSEE POWER** a signé un nouveau contrat de livraisons de batteries pour

Chaleur renouvelable : la France n'est pas sur la bonne trajectoire



Le Cibe, la Fedene, le SER et Uniclimate, avec la participation de l'Ademe, publient la quatrième édition du "Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération". Il se veut un outil d'accompagnement de la transition énergétique, pour laquelle la chaleur, qui représente presque la moitié de la consommation énergétique de la France, est un enjeu primordial. Cette nouvelle édition dresse un état des lieux, à l'échelle nationale et/ou régionale, de chaque filière de production de chaleur renouvelable et de récupération : bois énergie (collectif, industriel, tertiaire et domestique), pompes à chaleur aérothermiques, géothermie de surface et géothermie profonde, chaleur solaire, gaz renouvelables et valorisation énergétique des déchets, ainsi qu'un focus sur les réseaux de chaleur et de froid. Elle conclut que la France n'est pas sur la bonne trajectoire et souligne l'écart considérable qui persiste entre les objectifs de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte, de la Programmation pluriannuelle de l'énergie et la réalité sur le terrain. En effet, la chaleur renouvelable représente à peine 20,8% de la consommation de chaleur dans le pays en 2019 alors que l'objectif est fixé à 33% en 2020 et à 38% dans dix ans. La progression de sa part entre 2018 et 2019 n'est que de 0,9 point contre 1,2 point entre 2017 et 2018. La consommation finale brute de chaleur a atteint 677 044 GWh dont seulement 140 979 GWh d'origine renouvelable. Cette quatrième édition du Panorama observe que le chauffage au bois domestique demeure la principale technologie dans le secteur. Les pompes à chaleur aérothermiques, deuxième contributeur, progressent en passant de 19% à 22% entre 2018 et 2019. Selon les rédacteurs du panorama, si la France veut respecter ses objectifs, il est essentiel que l'État mobilise l'ensemble des leviers de développement de la production de chaleur renouvelable et de récupération : favoriser son déploiement dans le bâtiment via notamment la RE 2020, renforcer et élargir le dispositif de soutien à la chaleur bas carbone à toutes les filières de production de chaleur et de froid renouvelables et de récupération, y compris aux réseaux de chaleur et de froid. Enfin, ils suggèrent d'optimiser le fonctionnement de "MaPrimeRénov".

Agenda

25 & 26 NOVEMBRE – FORMAT DIGITAL

→ **Colloque Build & Connect**, autour de trois grands thèmes : Vers le 0 impact environnemental ; le bâtiment 4.0 ; L'émergence d'un nouveau cadre de vie.
www.buildandconnect.eu

26 NOVEMBRE – FORMAT DIGITAL

→ **Colloque annuel de l'AEE** : "Après la crise sanitaire, quel(s) rôle(s) pour le secteur de l'énergie ?"
<https://iaee.org>

2 & 3 DÉCEMBRE – FORMAT DIGITAL

→ **Conférence organisée par l'Ofate** : "Le photovoltaïque au service du consommateur : autoconsommation, nouvelles offres et nouveaux marchés."
<https://energie-fr-de.eu/fr>

4 DÉCEMBRE - FORMAT DIGITAL

→ **Journée de restitution du programme de recherche CORTEA** par l'Ademe.
www.ademe.fr

19 JANVIER – FORMAT DIGITAL

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

10 & 11 MARS – PARIS

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

Nominations

- ▶ **Constance Bachoud** est nommée directrice du développement de Tri.O Greenwishes.
- ▶ **Emmanuel Allorent-Jadault** rejoint le groupe Altawest pour prendre la direction générale d'Inova Opérations.

ouvert ses portes début novembre à Mionnay, dans l'Ain, sur l'autoroute A46 reliant Givros à Anse. /// **EODEV** et **ENERIA** ont scellé un accord pour la distribution et la signature début septembre d'un accord portant sur l'industrialisation du GEH₂. /// **CERTINERGY & SOLUTIONS** en partenariat avec **ÎLE-DE-FRANCE ÉNERGIES** a haute valeur sociale et écologique dans les domaines de l'agriculture et l'alimentation durables, les mobilités douces et les énergies renouvelables. Elle dédie 10% de habitants répartis sur 39 communes du territoire de la Communauté urbaine de Caen-la-Mer pour une durée de 7 ans. Le montant total du marché est de 80 millions d'enseignement. Ce partenariat, conclu pour deux ans, vise le développement de cursus de formation transverses et innovants, alliant sciences du vivant et ingénierie, les bus à hydrogène avec **WRIGHTBUS**.

Power-to-gas et pyrogazéification : GRDF lance deux appels à projets

GRDF lance deux appels à projets en vue de développer des démonstrateurs de taille industrielle : l'un de power-to-gas (PtG) et l'autre de pyrogazéification. Ces deux démonstrateurs injecteront du méthane de synthèse dans le réseau exploité par GRDF. L'appel à projets PtG a pour objectif de tester l'injection dans le réseau de méthane de synthèse issu d'hydrogène produit par électrolyse de l'eau et de CO₂ issu d'un site de production de biométhane. Celui dédié à la pyrogazéification vise à produire du méthane de synthèse en valorisant des déchets solides (bois déchet, combustibles solides de récupération, pneus usagés...). Les démonstrateurs utiliseront des briques technologiques matures, privilégiant par exemple les solutions de méthanation catalytique. L'apport de GRDF aux deux projets – qui ont vocation à rassembler plusieurs partenaires – s'élève à 2 millions d'euros sur la durée de l'expérimentation pour chacun d'eux. Cette somme financera une partie ou la totalité des coûts liés à la brique "injection" du projet (poste d'injection, coûts de raccordement, études qualité gaz...). Les porteurs de projet peuvent déposer leur candidature sur le site <https://innovation.grdf.fr>. Les candidatures sont ouvertes jusqu'au 4 janvier 2021 pour le PtG : le lauréat sera sélectionné au plus tard le 31 mars 2021. Les candidatures pour la pyrogazéification sont possibles jusqu'au 21 février 2021 : le lauréat sera choisi fin avril 2021 au plus tard.



Un milliard de plus pour le grand carénage

Depuis 2014, EDF mène le programme grand carénage qui s'étend jusqu'à 2025, et qui vise à améliorer la sûreté et à poursuivre le fonctionnement des réacteurs du parc nucléaire au-delà de 40 ans. Estimé en 2015 à 55 milliards d'euros²⁰¹³, le coût de ce projet est évalué désormais à 49,4 Md€. Cette nouvelle estimation intègre les premiers enseignements sur les travaux à mener, induits par le processus d'instruction actuellement en cours du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MW. Il s'agit d'études, de modifications et d'équipements supplémentaires non prévus initialement et dont le but est d'améliorer le niveau de sûreté. L'estimation intègre aussi la révision de la durée prévisionnelle de réalisation des arrêts programmés pour maintenance (visites décennales et visites partielles), tirant le retour d'expérience des années précédentes. Enfin EDF prend en compte les impacts de la crise sanitaire sur la période 2020-2022. Le programme mené par l'électricien avance : 24 visites décennales ont été menées sur les réacteurs de 900 MW, 1 300 MW et 1 450 MW. Enfin, 52 diesels d'ultime secours ont été mis en exploitation sur 56.

L'Organisation maritime internationale veut décarboner le transport par bateaux

À la fin du mois d'octobre, un groupe de travail de l'Organisation maritime internationale (OMI) s'est réuni pour finaliser un paquet de mesures destinées à réduire l'intensité carbone du transport maritime international de 40% à l'horizon 2030. Cet objectif figurait déjà dans la Stratégie de l'OMI sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) adoptée en 2018. Pour atteindre ce but, deux avancées concrètes ont été retenues. Dès 2023, l'empreinte CO₂ de chaque navire devra être réduite grâce à une certification obligatoire de son efficacité énergétique (EEXI). Elle garantira que des mesures techniques de réduction ont été mises en place à l'instar de la limitation de puissance des navires. L'autre mesure annoncée porte sur la classification annuelle des navires en fonction de leurs performances réelles, sous la forme d'une note allant de A (faible intensité carbone) à E. Les exigences croîtront d'année en année. Un système de mesure de l'intensité carbone des navires (CII) est à la base de cette notation, qui doit permettre aux États, aux financeurs et aux chargeurs de mettre en place des incitations au verdissement, par exemple de type bonus-malus. Les navires classés D et E devront réduire leur empreinte en présentant obligatoirement à leur pavillon un plan d'action. Dans le cas contraire, ils ne seront pas autorisés à naviguer.

Les déchets nucléaires s'accumulent

Dix experts internationaux publient, avec huit partenaires dont la Fondation Heinrich Böll, la version française du Rapport mondial sur les déchets nucléaires⁽¹⁾. Il réalise notamment un focus particulier sur l'Europe. La France est le principal producteur de déchets du continent.

Développer le nucléaire, c'est aussi subir une production massive de déchets dangereux pendant des centaines de milliers d'années. Depuis plus de 70 ans, la filière les entresse sans réellement savoir qu'en faire. Aucun pays au monde ne dispose d'un site de stockage géologique profond pour stocker définitivement les combustibles usés. Seule la Finlande en construit actuellement. La Suède et la France devraient suivre. L'Hexagone a choisi d'implanter son projet Cigéo à Bure à l'horizon 2030 (voir Énergie Plus n°610). Mais en attendant, partout en Europe, les déchets s'accumulent. Le "Rapport mondial sur les déchets nucléaires" estime que le continent compte plus de 60 000 tonnes de combustibles usés sur son territoire (hors Russie et Slovaquie). En outre, environ 2,5 millions de m³ de déchets de faible et moyenne activité ont été produits depuis sept décennies.

Il reste 20% de ce total à entreposer définitivement. Enfin, le démantèlement des installations arrêtées ou encore en marche générera au moins 1,4 million de m³ supplémentaires de déchets de faible et moyenne activité. En tout, sur l'ensemble de sa durée de vie, le parc européen de réacteurs pourrait produire 6,6 millions de m³ de déchets. «Tous entassés au même endroit, ils rempliraient un terrain de foot de 919 mètres de hauteur, dépassant de 90 mètres l'immeuble le plus haut du monde, le Burj Khalifa à Dubai», explicite l'étude.

La France proche de la saturation

Quatre pays comptent pour plus de 75% de ces déchets : la France (30%), le Royaume-Uni (20%), l'Ukraine (18%) et l'Allemagne (8%). Avec 58 réacteurs à eau pressurisée (REP) et six réacteurs UNGG stoppés depuis des décennies, il n'est pas étonnant de retrouver la France à cette première place

d'autant plus qu'elle exploite aussi des installations pour des besoins militaires. Son stock est aussi très important car le pays a choisi de mettre en place une politique de retraitement des combustibles usés, qui, s'ils sont jugés transformables, sont considérés comme une matière nucléaire et non comme un déchet⁽²⁾. Ce choix «se solde par l'accumulation d'un inventaire de déchets et de matières d'une complexité sans égal», estime Yves Marignac, chef du pôle énergies nucléaire et fossiles de l'Institut négaWatt. Fin décembre 2018, l'Andra estimait que la France comptait 3 880 m³ de déchets de haute activité (HA), 43 000 m³ de déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL), 93 700 m³ de déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), 945 000 m³ de déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) et 557 000 m³ de déchets de très faible activité (TFA). Les déchets HA proviennent quasi exclusivement du retraitement des combustibles, effectué à La Hague, et une partie vient de l'étranger. Ils prennent la forme de colis vitrifiés. La situation des déchets MA-VL est plus hétérogène : certains sont conditionnés en vue de leur stockage définitif, alors que d'autres n'ont subi qu'un pré-conditionnement ou restent sous forme brute. Ils peuvent être cimentés dans des fûts métalliques, sous forme de boues, bitumés, vitrifiés, etc. Si les quantités actuelles sont importantes, elles vont encore s'entasser. Pendant la durée de vie du parc actuel, les déchets HA vont encore tripler, les déchets MA-VL seront multipliés par 1,7, les déchets FA-VL et FMA-VC vont doubler, et les déchets TFA quadrupler. Selon l'ingénieure nucléaire Manon Besnard, cet amoncèlement «conduit à une saturation des entreposages qui menace à terme la poursuite même du fonctionnement des réacteurs.» ●

Olivier Mary

► Transport de fûts en béton de déchets nucléaires à Saint-Alban.



(1) Rapport mondial sur les déchets nucléaires, focus sur l'Europe

(2) 14 200 Tonnes de métal lourd (tML) de combustibles usés, 318 000 tML d'uranium appauvri, 31 500 tML d'uranium de retraitement et 56 tML de plutonium séparé.

Émissions importées, peu prises en compte mais en forte hausse

Depuis une vingtaine d'années, l'empreinte écologique de la France reste relativement stable et fluctue autour des 11 tonnes équivalentes CO₂ par habitant. La faute aux émissions engendrées par les importations des Français qui n'ont cessé d'augmenter. Ainsi, dans un récent rapport, le Haut Conseil pour le climat recommande une diminution de 65 % de ces émissions importées pour limiter l'impact du réchauffement climatique. Accompagnement des entreprises et des industries, information complète au public, sans oublier l'action diplomatique française, seraient les principaux leviers d'action.

Sous l'effet des politiques nationales, les émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire français ont diminué de près de 30 % entre 1995 et 2018, passant de 6,9 tonnes équivalentes CO₂ par habitant à 4,8 teqCO₂. Si ces efforts qui doivent être poursuivis et surtout amplifiés, sont nécessaires pour espérer atteindre les objectifs français de réduction d'émissions fixés par la loi énergie-climat ou la stratégie nationale bas carbone (SNBC), ils semblent insuffisants pour limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C prôné par l'accord de Paris. En effet, «*la contribution de la France au réchauffement climatique ne se limite pas à ses émissions sur le territoire français mais inclut aussi les émissions associées aux échanges internationaux, que sont les émissions des produits importés et celles de l'aviation et du transport maritime internationaux. Et ces dernières sont exclues du périmètre des engagements climatiques de la France*», indique Corinne Le Quéré, présidente du Haut Conseil pour le climat (HCC). Ce dernier a publié début octobre un rapport sur cette problématique* en réponse à une saisine du Gouvernement. Cette publication vise à clarifier les implications des décisions en France sur les émissions liées aux échanges internationaux et ainsi à donner des lignes directrices

dans l'élaboration d'une stratégie de réduction des émissions importées. Car si les émissions sur le territoire français ont baissé, ce n'est vraiment pas le cas des autres... Selon le HCC, les émissions engendrées par les importations des français ont augmenté de 78 % sur la même période, principalement à cause de la hausse de la consommation. Ainsi, en prenant en compte toutes les émissions, l'empreinte carbone de la France s'élevait à 749 millions teqCO₂ en 2018, soit 11,5 teqCO₂ par habitant et par an (voir figure 2). Et si celle-ci a légèrement diminué depuis 2005, cette tendance masque cette augmentation continue

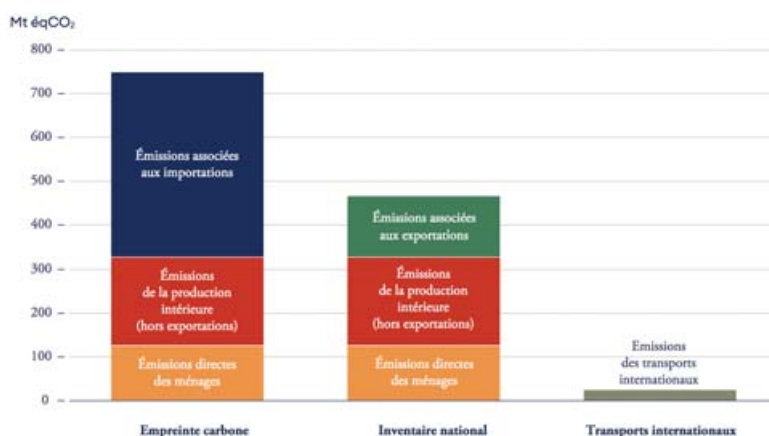
des émissions importées. «*Cette empreinte carbone est au final environ 70 % plus élevée que ses émissions territoriales*», souligne à plusieurs reprises les experts dans ce rapport. Cette hausse des émissions importées est principalement due à la croissance de la consommation domestique. Les flux proviennent en grande partie de l'Union européenne (69 % des importations), l'Allemagne en tête (18,2%), ainsi que de l'Asie, en particulier la Chine (6,5%). «*Et moins d'un quart des pays originaires des importations françaises ont des objectifs de neutralité carbone en 2050*», note Corinne Le Quéré.

Quatre principaux leviers

Afin de contribuer à limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C, le rapport prône une réduction de ces émissions importées de 65 % à l'horizon 2050 par rapport à 2005, soit une diminution au final de l'empreinte carbone de 80 %. (voir figure 4). Mais pour le HCC, cet objectif ambitieux ne serait pas inatteignable. «*En effet, plus des trois quarts de l'empreinte carbone de la France*

► Fig 1. Différents indicateurs des émissions territoriales et internationales

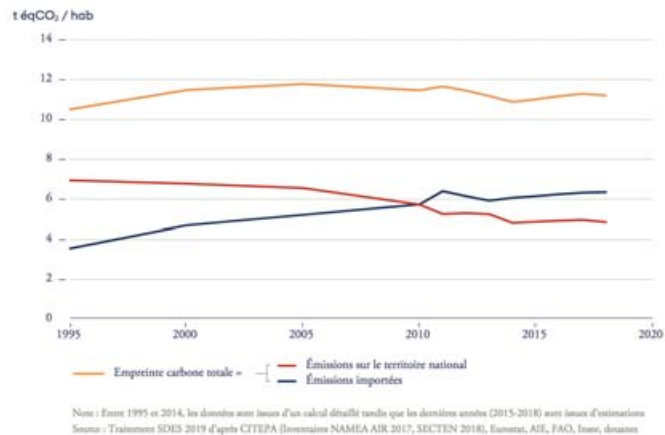
Source : HCC



sont liés à des décisions d'acteurs économiques français, qu'il s'agisse des entreprises françaises (par leurs choix d'approvisionnement) ou des ménages (par leurs émissions directes et leurs choix de consommation). (...) Ainsi, les cadres de régulation français et européens, par leur influence sur les décisions privées, peuvent peser sur les émissions importées», souligne le rapport (voir figure 3). L'instance propose quatre leviers d'action. Le premier réside dans l'accompagnement des entreprises pour mieux prendre en compte les émissions de leur chaîne d'approvisionnement, en choisissant des énergies et des matériaux moins polluants par exemple. En outre, afin d'informer les ménages sur l'impact climat des biens et services qu'ils consomment, un score carbone doit être instauré. Recommandé également par la Convention citoyenne pour le climat, il pourrait permettre, en étant articulé avec d'autres indicateurs environnementaux, «de stimuler la concurrence sur la qualité environnementale et la différenciation stratégique des produits». Les deux derniers leviers concernent l'action diplomatique de la France au sein de l'Union européenne. Le HCC insiste ainsi sur la nécessité de rehausser les considérations climatiques dans les accords commerciaux de l'UE, comme celui en négociation avec le Mercosur. «La mise en place d'un

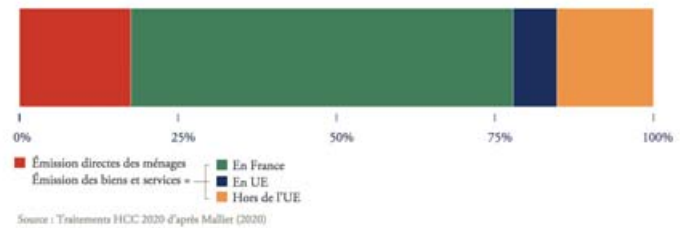
► Fig 2. Évolution dans le temps des émissions composant l'empreinte carbone de France

Source : HCC



► Fig 3. Les émissions de GES de la chaîne d'amont selon le lieu de dernière transformation en 2011

Source : HCC



ajustement carbone aux frontières contribuerait à soutenir les efforts de décarbonation des entreprises européennes, à condition qu'il soit conçu et suivi pour en maximiser les effets sur les émissions et en minimiser les impacts», propose ainsi l'instance.

Le Haut Conseil recommande que les émissions liées aux transports internationaux de la France (passagers et marchandises), soient intégrées dans son objectif de neutralité carbone. Dans le cadre de la loi énergie-climat, le gouvernement devrait ainsi stipuler un plafond indicatif des émissions de gaz à effets de serre pour l'empreinte carbone et pour les émissions des transports internationaux dès 2022. Enfin, la mise en œuvre de la stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée doit s'accélérer et être assortie d'objectifs mesurables. ●

Clément Cygler

► Fig 4. Proposition de scénario de réduction de l'empreinte carbone de la France compatible avec la limitation du réchauffement climatique à 1,5°C

Source : HCC

	Émissions (t éqCO ₂ /hab)			Réduction par rapport à 2005	
	2005	2030	2050	2030	2050
Émissions importées	5,0	3,7	1,8	-27 %	-65 %
Émissions territoriales hors exportations	6,3	3,4	0,6	-46 %	-91 %
Empreinte carbone	11,3	7,1	2,3	-37 %	-79 %

Source : Traitement HCC 2020 d'après l'empreinte carbone (Traitement SDES 2019), le 4^e budget carbone et la SNBC.

* «Maîtriser l'empreinte carbone de la France», www.hautconseilclimat.fr/publications/maitriser-lempreinte-carbone-de-la-france/

Marché "spot" du gaz POWERNEXT

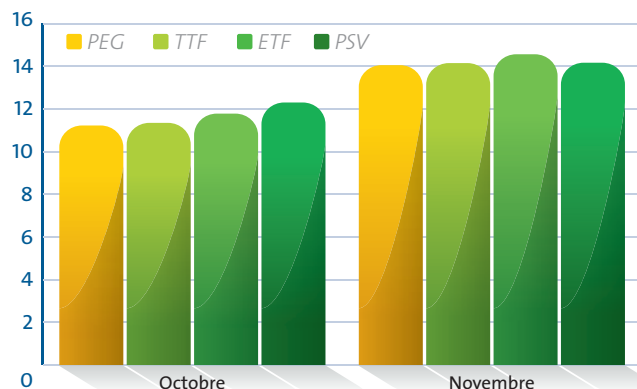
Moyenne journalière des prix (Euros/MWh)



Moyenne du European Gas Spot Index sur les zones PEG, TTF, ZTP, ETF, CEGH VTP, CZ VTP, GPL et NCG

Marché "futures" du gaz POWERNEXT

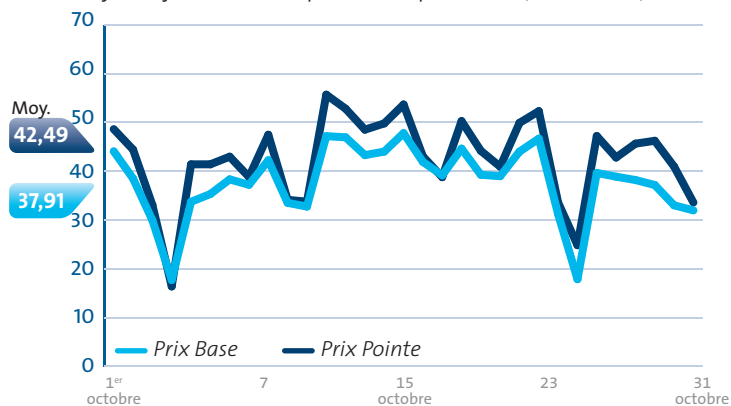
Indice mensuel* (Euros/MWh)



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

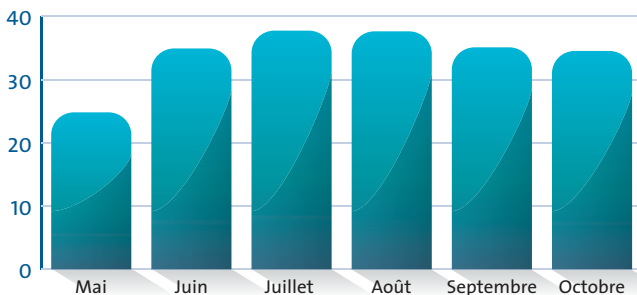
Marché "spot" de l'électricité EPEX

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



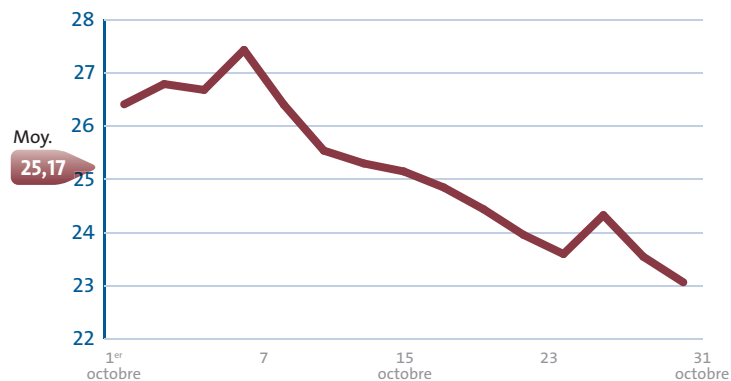
Cours du pétrole Brent

Moyenne des prix mensuels (Euros/Baril)



Marché "spot" du CO₂ EEX

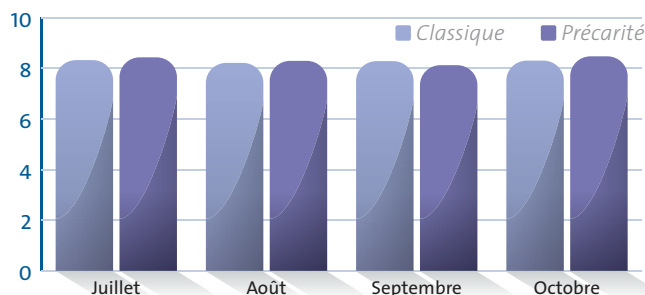
Évolution des prix des EUA* (Euros/t CO₂)



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

Prix des Certificats d'économies d'énergie

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



Parité euro/dollar (Sept. -> Octobre 2020)

1 € = 1,179 ▶ 1,178 \$

Stratégie hydrogène : deux appels à projets

Première étape de la stratégie française d'accélération de la filière hydrogène, deux appels à projets ont été lancés le 26 octobre par l'Ademe. Le premier est l'appel à projets "Briques technologiques et démonstrateurs", qui s'adresse principalement aux entreprises et vise à développer ou améliorer les composants et systèmes liés à la production et au transport d'H₂ et à ses usages, ou encore à concevoir et développer de nouveaux. (Dépôt des candidatures au fil de l'eau jusqu'au 31 décembre 2022 : <https://entreprises.ademe.fr/dispositif-aide/20201007/aaph22020-189>). Le second est l'appel à projets "Écosystèmes territoriaux hydrogène" de l'Ademe, qui soutient des investissements de production et de distribution d'hydrogène renouvelable ou décarboné, pour des usages industriels et en mobilité, en particulier dans le domaine des utilitaires et des transports lourds (collectifs ou de marchandise). Plus d'informations sur : <https://entreprises.ademe.fr/dispositif-aide/20201014/ecosysh22020-165>.

Industrie du futur : un soutien financier aux PME et ETI

Dans le cadre de France Relance, un décret qui permet aux PME et aux ETI industrielles de bénéficier d'un soutien financier de l'État dans leurs investissements dans les technologies de l'industrie du futur a été signé fin octobre. Cette aide doit permettre aux entreprises de bénéficier d'un appui de trésorerie concomitamment à leur investissement pour améliorer la compétitivité de leurs processus de production. Elle concerne un investissement dans un bien affecté à une activité industrielle sur le territoire français, lorsque ce bien relève de l'une des catégories détaillées par l'arrêté du 23 octobre 2020. Les entreprises peuvent déposer leur dossier jusqu'au 31 décembre 2020 inclus auprès de l'Agence de services et de paiement (ASP) :

www.asp-public.fr/aide-en-faveur-des-investissements-de-transformation-vers-lindustrie-du-futur.

Ce dispositif sera reconduit en 2021 et en 2022.

Possible baisse d'aides au solaire

Selon l'AFP, une source gouvernementale a annoncé le 30 octobre que les aides à certains parcs photovoltaïques seront revues à la baisse afin de tenir compte de la chute des coûts de l'énergie solaire et économiser plusieurs centaines de millions d'euros par an. Cette décision concernerait des contrats d'une durée de 20 ans, signés entre 2006 et 2010, quand les tarifs de soutien étaient très élevés. Seuls les plus gros contrats seront touchés : les installations de moins de 250 kW environ ne seront pas concernées, afin d'épargner les particuliers, agriculteurs ou petits professionnels. Sur une dépense annuelle qui représente 600 à 800 millions d'euros par an pour ces contrats, le gouvernement espère une économie de l'ordre de 300 à 400 millions. Cette révision ferait l'objet d'un amendement du gouvernement prochainement. Dans un communiqué, le syndicat Enerplan a vivement exprimé son incompréhension : « Si cette annonce était confirmée, la signature de l'État subirait une grave dévaluation. Quelle confiance accorder à un contractant qui, parfois 10 ans après avoir signé, annonce qu'il se déjuge des règles qu'il a lui-même fixées ? Et pourtant il ne peut y avoir de relance sans confiance durable. »

MWM France installe son nouveau container biogaz



En février 2020, MWM France a mis en service son premier container biogaz intégrant sa dernière version de moteur TCG 3016V16 dans les Vosges. Cette unité de méthanisation utilise majoritairement des déchets d'abattoirs, des résidus alimentaires provenant de l'industrie agroalimentaire. Elle intègre près de 20 000 tonnes de matières par mois dans un

digesteur de 2 200 m³ et un post digesteur de 2 200 m³. Le biogaz arrive à l'entrée du container en légère dépression égale à 15 mbar. Le moteur d'une puissance 800 kW affiche un rendement global (électrique et thermique) de 84 %. En complément de cette puissance électrique, la production de chaleur est valorisée pour différents besoins comme la stérilisation et le maintien à une température à 39°C du process physico-chimique, ou encore le développement d'une serre agricole à quelques centaines de mètres de l'usine. Tous les équipements ont par ailleurs été entièrement containerisés par MWM, respectant un design spécifique et optimisé (13 m de longueur, 3 m de largeur, 3 m de hauteur) afin de répondre au besoin de cogénération du client et aux exigences acoustiques sur le site. Un système électrique en 400 V a été en outre intégré pour faciliter les opérations de démarrage. Cette première unité installée en France devrait être prochainement suivie d'une deuxième, avec l'installation d'une unité de 1,2 MW dans le sud de Paris.



La pyrogazéification veut tracer sa voie

Les gestionnaires de déchets cherchent de nouveaux exutoires pour valoriser leurs gisements de matières, parfois complexes à traiter. Émergente en France, la pyrogazéification se positionne pour développer des projets au plus près des besoins.

Quel est le point commun entre des plastiques, pneus usagés et traverses de chemin de fer ? Ces matières valorisables, qui ne trouvent pas forcément d'exutoire, constituent des ressources potentielles pour

la pyrogazéification. À l'heure des politiques de relance et de décarbonation de l'économie, la filière veut se faire une place en France. Côté pile, elle met en avant la diversité des solutions qu'elle propose et qu'elle entend adapter aux besoins locaux. Côté face, elle déplore un manque de soutien des pouvoirs publics, voire une réglementation inadaptée. À juste titre ? Dans une note parue début 2019, l'Ademe s'était montrée très critique. L'agence publique s'était intéressée à la valorisation par pyrogazéification des déchets hétérogènes, provenant d'ordures ménagères ou d'activités économiques. Sa conclusion fût sans appel : «*Les nombreuses*

expériences réalisées n'ont pas pu aboutir à des installations pérennes», résumait-elle tout en évoquant des coûts prohibitifs, des problèmes de mise au point et même des risques d'explosion. «*La technologie de pyrogazéification ne permet pas à l'heure actuelle de structurer une filière de gestion de déchets*», tranchait-elle, renvoyant la filière au rang des solutions balbutiantes. Dès lors, les seuls dispositifs de soutien qu'elle proposait pour la pyrogazéification étaient des aides à la R&D ou le programme des Investissements d'avenir «*pour financer une première industrielle mais en aucun cas dans le cadre de la gestion normale des déchets d'une collectivité.*»

Multiple procédés

Sur le terrain, pourtant, des projets se déploient. Il faut dire que, derrière le terme de pyrogazéification, il existe une myriade de procédés. Pour rappel, le premier critère de



différentiation se fait entre la pyrolyse et la gazéification. La pyrolyse est un traitement thermique sans apport d'oxydant, notamment sans oxygène. Elle produit une phase gazeuse (appelée syngas ou gaz de synthèse), une phase liquide (huile) et une phase solide (charbon, char ou coke). Les proportions de chacune dépendent de la composition des intrants et des paramètres du procédé : température, pression, durée... Quant à la gazéification, il s'agit d'une transformation, en présence d'oxygène cette fois, des parties solides et liquides issues de la pyrolyse pour générer un gaz de synthèse. Au final, les matières peuvent être valorisées sous de multiples formes : méthane, méthanol, hydrogène... Ou pour produire de la chaleur et de l'électricité, typiquement via une unité de cogénération. À cette diversité des procédés, ajoutons la kyrielle de ressources valorisables. «*Les technologies de pyrogazéification ciblent des déchets qualifiés de secs, c'est-à-dire possédant un taux optimal d'humidité d'environ 10 % à 15 %. À titre de comparaison, les ordures ménagères françaises ont habituellement une humidité comprise entre 30 % et 40 %*», détaille **Damien Lebonnois**,

responsable innovation projets recyclage et valorisation chez Suez. Cette définition a beau être précise, la liste des gisements concernés est assez longue : bois déchets, combustibles solides de récupération (CSR), refus de tri notamment plastiques, boues séchées de station d'épuration, résidus de papeterie, pneus usagés... Ajoutons aussi que les installations peuvent être de tailles variées et on le constatera : la filière est multiple. C'est d'ailleurs son principal atout. «*La force de la pyrogazéification est de proposer tout un panel de solutions en partant des besoins des territoires*», défend **Philippe Hugeron**, directeur général adjoint de l'entreprise spécialisée dans la pyrolyse

Etia, et par ailleurs président du Club Pyrogazéification de l'Association technique énergie environnement (ATEE). *La filière s'inscrit dans une logique d'économie circulaire et dans des marchés locaux. Elle peut répondre à de nombreuses problématiques. Or, d'énormes besoins sont exprimés par les territoires pour valoriser leurs ressources et produire de l'énergie décarbonée.* Ceci dit, cette diversité constitue aussi le principal obstacle auquel la pyrogazéification se heurte : difficile en effet de se faire connaître quand on réunit des cas d'usages si variés. En toute logique, la profession a commencé par valoriser des gisements dont la composition était homogène et maîtrisée, comme la biomasse. Mais les gisements les plus propres sont aussi ceux sur lesquels la concurrence est la plus vive. Progressivement, le regard s'est posé sur des gisements plus complexes. La pyrogazéification s'intéresse particulièrement aux plastiques, mais aussi aux déchets en bois de classe B, faiblement traités et issus de secteurs tels que l'ameublement, la démolition ou l'exploitation forestière.

Valorisation énergétique

Les professionnels de la filière l'assurent : il existe de grandes quantités de déchets dont les détenteurs ne trouvent pas de voie de valorisation, et pour lesquels la pyrogazéification se pose en candidate naturelle.

«*La réglementation pousse de plus en plus à la collecte séparée et au tri des matières. Ce qui fait émerger de nouveaux flux de déchets très spécifiques, ainsi que des résidus non valorisables en matière pour lesquels une valorisation énergétique est pertinente*», décrypte Damien Lebonnois, de Suez. D'autres éléments de contexte sont porteurs. Localement, il y a parfois des oppositions à l'incinération des déchets, «*même si la valorisation énergétique des CSR* ▶



Le spécialiste de la cogénération.

Biogaz, gaz naturel. Haut rendement, qualité et proximité au service de l'exploitant.

2G Energie SAS
9 rue Jean Mermoz
Zac Maison Neuve 2
44980 Sainte-Luce-
Sur-Loire
www.2-g.fr

2G Energie SAS

► en chaudière permet de remplacer, avec un excellent rendement, une énergie fossile par une ressource locale, optimisant ainsi le bilan CO₂ de l'installation», signale Damien Lebonnois. Quoi qu'il en soit, face à ces contestations, la pyrogazéification se présente comme une solution alternative, d'autant qu'elle peut proposer de petites unités s'inscrivant dans des logiques de territoire. Pour des raisons de rentabilité, cette approche par petites unités ne fait pas complètement l'unanimité dans la filière. Mais l'idée s'impose tout de même de développer les projets en partant des besoins locaux exprimés par les détenteurs de déchets. Il en va ainsi du projet mené par la start-up Naoden avec Kerval Centre Armor, un syndicat de valorisation des déchets situé dans les Côtes d'Armor. Chaque année, le syndicat se retrouve avec 20 000 tonnes de CSR à gérer, en très grande majorité des plastiques, mais aussi du textile, du carton et du bois. Faute de solutions locales, ces CSR étaient jusqu'ici envoyés en Suède pour y être valorisés. L'idée est désormais d'agir autrement grâce à des machines fournies par Naoden. Cette jeune société basée à Nantes a mis en service sur le centre de tri à l'été 2019 une unité de pyrogazéification. Mi-2020, cette unité a été couplée à une installation de cogénération. Différents types d'intrants ont été testés, d'abord du bois de classe A, non-traité, puis de classe B, et plusieurs sortes de CSR. Les prochaines étapes consisteront à analyser la composition du gaz de synthèse et des rejets atmosphériques pour se positionner vis-à-vis de la réglementation. Et si besoin, à travailler sur la purification du gaz. Pour le syndicat Kerval Centre Armor, l'enjeu est clair : valoriser énergétiquement et localement des stocks de déchets déjà présents sur site. «Notre technologie est de petite taille, facilement modulable et installable près de sites de consommation d'énergie», présente Damien Hervé, ingénieur technico-commercial chez Naoden.



► Les machines de Naoden permettent à Kerval Centre Armor de valoriser des stocks de déchets déjà présents sur site, auparavant envoyés en Suède.



Avec deux versions. Soit une valorisation thermique (330 kW) en brûlant le gaz de synthèse, soit une cogénération (160 kW thermiques et 90 kW électriques). Avec l'agence locale de l'énergie et l'agglomération de Saint-Brieuc, le syndicat de déchets travaille actuellement à identifier des bâtiments où l'énergie fournie par la pyrogazéification de Naoden se substituerait à des ressources fossiles. Pour la start-up, l'enjeu est de valider sa solution avant de changer d'échelle. Elle vise différents marchés. «Notre première cible est celle des industriels. Ensuite, il y a le segment des réseaux de chaleur urbains et la filière déchets», explique **Gurvan Dano**, responsable commercial chez Naoden. Fondée en 2015, Naoden avait déjà installé un premier pilote à Nantes. Il lui a permis de concevoir la technologie aujourd'hui fournie à Kerval Centre Armor. L'heure de l'industrialisation arrive maintenant. La start-up a collecté 1,6 million d'euros cette année pour financer son développement commercial. Parmi les investisseurs, figure la société Bouyer Leroux. Historiquement spécialisée dans la

fabrication de briques, elle a pris une part au capital de Naoden, mais elle a surtout décidé de lui acheter des machines. Bouyer Leroux va ainsi devenir – outre l'une des actionnaires de Naoden – sa première cliente. D'ici fin 2020, elle prévoit d'investir 2,1 millions d'euros pour acquérir auprès de Naoden quatre unités de pyrogazéification. Elles produiront du syngas, lui-même valorisé sous forme de chaleur afin d'assurer la montée en température jusqu'à 550°C du procédé de fabrication d'une briqueterie située en Vendée.

Biocharbon et biocarburants

Au-delà de ces premiers projets, la pyrogazéification parviendra-t-elle à essaimer ? La valorisation du bois de classe B arrive à maturité tandis que, pour une ressource comme les CSR, la technologie est encore au stade de la R&D. «La filière est souvent considérée comme immature parce qu'il y a peu de projets en France, mais il existe des références à l'international», nuance Philippe Hugeron, exemples à l'appui. Dans les pays scandinaves, Etia transforme par pyrolyse de la biomasse en bio-coke qui se substitue à du

charbon dans des usines de métallurgie. Au Japon, son entreprise convertit des boues de stations d'épuration sèches en bio-coal, là-aussi en substitution aux ressources fossiles. Ou encore, en Suède, elle travaille à la valorisation de déchets de jardin en biochar et en chaleur. La France n'est pas en reste, puisque Etia s'y intéresse notamment aux matières plastiques. Elle développe un pilote industriel avec l'éco-organisme Citeo et un syndicat de valorisation des déchets basé dans le Pas-de-Calais, le Symevad. Leur objectif est de valoriser par pyrolyse des plastiques en hydrogène et en carbone. «Certaines technologies sont en

train d'être industrialisées, confirme Damien Lebonnois. Dans ce domaine, plutôt que produire de la chaleur et de l'électricité, Suez s'intéresse à la production de molécules à haute valeur ajoutée pour la production de gaz, de carburant, de molécules utilisables par l'industrie chimique... L'objectif est de lancer des projets d'ici moins de cinq ans.» La filière espère sur ce plan bénéficier de la directive européenne sur les énergies renouvelables dite "RED II" et des objectifs qu'elle fixe aux États-membres. Cette directive n'a pas spécifiquement vocation à couvrir la filière déchets mais, parmi les matières valorisables en "biocarburants avancés",



elle cite certaines catégories de déchets. Ce qui pourrait créer une demande à laquelle la pyrogazéification espère en partie répondre. À l'image de RED II, l'essor de la filière dépendra certainement de l'évolution du cadre réglementaire. «Elle a besoin d'un soutien affirmé des pouvoirs publics, souligne **Madeleine Alphen**, déléguée générale du Club Pyrogazéification de l'ATEE. Aujourd'hui, il n'existe pas de mécanismes spécifiques.» Pour les aides à la valorisation des CSR par exemple, la pyrogazéification n'est pas explicitement exclue, mais des preuves de maturité sont souvent demandées aux candidats. Citons aussi le cas de l'hydrogène. Il est soutenu par le gouvernement, mais l'État privilégie la production par électrolyse dans une logique de massification, qui n'est pas forcément celle des petites unités de pyrogazéification. À moins que la filière ne soit tout simplement portée par la demande venue du terrain, comme en témoigne chez Etia Philippe Hugeron : «Nous sentons depuis douze à dix-huit mois un intérêt croissant d'acteurs qui jusqu'à présent ne s'intéressaient pas à la pyrogazéification, tout simplement parce qu'ils en ont besoin pour valoriser leurs déchets et décarboner leur industrie.» ●

Thomas Blosseville



MASSBIO₂[®]

Mesure l'énergie renouvelable de vos déchets en UVE

Contact : massbio2@groupe-merlin.com

Résultats 2020

Analyse C14

2 millions tonnes

OMr

Fossile

19 % 'plastique'

34 à 63 kg/hab/an

→

58 % biogène

55 % EnR

10 UVE

Comment internaliser l'impact

En réponse à une demande de la feuille de route pour l'économie circulaire, France Stratégie propose d'évaluer le contenu carbone d'une sélection de métaux et propose des pistes pour taxer ce coût environnemental*. En effet, leur consommation augmente beaucoup depuis cinquante ans et met en péril les objectifs climatiques.

Entre 1970 et 2017, la consommation en volume de métaux est passée de 2,6 à 9,1 milliards de tonnes par an : cela représente une hausse annuelle moyenne de 2,7% et de 250% sur la période. Les extraire et les raffiner nécessite de 7 à 10% de l'énergie primaire mondiale. Le monde pourrait atteindre les 18 milliards de tonnes en 2060. Le Programme des Nations unies pour l'environnement (Pnue) juge que consommer de telles quantités de ressources s'avérerait insoutenable compte tenu des conséquences sur l'environnement

et sur les sociétés. Cette exploitation rejette aussi de grandes quantités de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Une partie provient de la déforestation, mais la majorité est dégagée par les sources d'énergie utilisées pour extraire et transformer les métaux. En effet, le mix énergétique des pays producteurs de ces substances reste très carboné. Ce phénomène est renforcé par la baisse de concentration des minerais. Il fallait par exemple 55 tonnes de minerai pour récupérer une tonne de cuivre dans les années 1930. Il en faut 125 tonnes aujourd'hui car les gisements les plus faciles à atteindre et les plus concentrés ont été explorés. Malgré les gains en termes d'efficacité énergétique, la forte demande a entraîné des effets sur le changement climatique. En 2011, les métaux étaient responsables de 18% du changement climatique. Après ce constat, la note de France Stratégie propose d'évaluer les émissions de carbone liées à l'extraction des métaux en

fonction des dépenses énergétiques engendrées par cette activité, rapportées en émissions de GES.

Évaluer le contenu carbone de 17 métaux

L'étude a retenu 17 métaux : cinq basiques (aluminium, magnésium, fer, chrome, nickel), quatre alliages (cuivre, zinc, titane, cobalt), quatre métaux précieux (or, argent, platine, antimoine) et quatre ressources rares (molybdène, tungstène, yttrium, néodyme). Ces substances ont été choisies car elles représentent la majorité des besoins industriels, des volumes produits, des quantités d'énergie consommées et parce qu'elles sont nécessaires pour développer les énergies renouvelables. L'étude conclut que leurs émissions de CO₂ varient énormément (*voir tableau*). Cela s'explique par les dépenses énergétiques associées à leur extraction et par le mix énergétique des pays producteurs, souvent très différent. Le rapport est par exemple de 1 à 20000 entre l'antimoine et la platine. Les écarts sont moins importants pour les autres familles de métaux : le rapport est de 1 à 18 pour ceux de base, de 1 à 10 pour les alliages et de 1 à 6 pour les métaux rares. Si on analyse les impacts par famille de métaux, on remarque que les dépenses énergétiques sont corrélées avec leur rareté. Les métaux précieux émettent en moyenne plus de CO₂ par tonne que les métaux de base : pour extraire une tonne d'or, il faut en effet 68 400 GJ/t dont environ 62 100 GJ/t carbonés (91% d'énergie carbonée), ce qui équivaut à 5 100 tCO₂/t. France Stratégie n'a pas pris en compte le recyclage des métaux dans son travail de recherche. Pourtant, il permet de réaliser des économies d'énergie significatives. L'énergie utilisée pour recycler l'aluminium est beaucoup plus faible que pour la production primaire, de l'ordre de 90% à 97%. Les gains sont identiques pour l'or, l'argent ou le palladium.



carbone des métaux ?

► Émissions de CO₂ par tonne produite de métal et coût carbone par rapport au prix du métal

Source : France Stratégie

Famille de métaux	Métal	Production totale (en tonnes)	Émissions de CO ₂ (en tCO ₂ /t)	Émissions mondiales de CO ₂ (MtCO ₂)	Coût carbone en €/t (avec un prix de 57 €/tCO ₂)	Coût carbone par rapport au prix du métal
Métaux de base	Aluminium	60 000 000	17	1 025	974	60 %
	Chrome	36 000 000	5	185	293	4 %
	Magnésium	970 000	36	35	2 051	117 %
	Nickel	2 300 000	11	25	608	5 %
	Acier	1 800 000 000	2	3 346	106	25 %
Métaux d'alliage	Cobalt	140 000	3	0	155	1 %
	Cuivre	21 000 000	4	82	223	4 %
	Titane	5 400 000	30	161	1 704	11 %
	Zinc	13 000 000	4	47	207	9 %
Métaux précieux	Antimoine	140 000	1	0	57	1 %
	Platine	160	20 600	3	1 174 200	4 %
	Or	3 260	5 100	17	290 700	1 %
	Argent	27 000	104	3	5 900	1 %
Métaux high-tech	Néodyme	23 000	33	1	1 865	4 %
	Molybdène	300 000	11	3	616	5 %
	Tungstène	82 000	29	2	1 666	4 %
	Yttrium	7 100	63	0	3 619	11 %

Pour l'acier, qui reste le métal le plus consommé, les bénéfices sont plus faibles mais atteignent tout de même 60 % à 75 %. L'organisme a choisi d'écarter le recyclage de son étude car il considère qu'il est difficile d'estimer les contraintes, énergétiques ou non, qui y sont inhérentes. L'énergie dépensée pour la collecte et le retraitement est en effet très difficilement quantifiable. Enfin, la plupart des métaux ne sont pas recyclables à l'infini.

Comment intégrer le coût environnemental des ressources ?

Une fois estimé le contenu carbone des différents métaux, France Stratégie s'est attelée à internaliser l'externalité climatique de l'extraction de ressources, c'est-à-dire à refléter cet impact dans les prix. Il convient d'abord de connaître l'origine du produit. S'il est extrait et raffiné en France ou en Europe, l'entreprise extractive est soumise à une taxe carbone nationale ou au

marché carbone européen (EU-ETS). Aucune mesure supplémentaire n'est donc nécessaire pour internaliser l'externalité carbone de ces ressources métalliques. Toutefois, très peu d'entre elles sont exploitées sur le continent européen. Très largement importées, elles devraient selon France Stratégie être soumises à un ajustement carbone aux frontières (ACF) intégrant cette externalité. Il pourrait prendre la forme d'une taxe, de droits de douane ou d'une obligation à participer au marché du carbone européen. «La mise en œuvre d'un tel instrument suppose d'avoir calculé l'empreinte carbone des métaux, qu'ils soient primaires ou secondaires (recyclés ou réutilisés), mais aussi le contenu en métal des biens importés, ce métal pouvant entrer pour la première fois sur le territoire européen de manière plus ou moins transformée et être incorporé dans d'autres biens», précise la note. En attendant la mise en place de ces mécanismes aux frontières de l'Union européenne, il

serait possible d'intégrer le contenu carbone des métaux importés dans l'évaluation socioéconomique des projets d'investissement publics. Ils devraient prendre en compte le coût carbone des métaux utilisés dans l'ensemble des projets. Les investissements les plus économes en matière primaire seraient ainsi favorisés et l'industrie nationale et européenne ne serait plus désavantagée. Mais quel montant donner à cette externalité ? Le prix actuel de la tonne de CO₂ fixé par l'EU-ETS est beaucoup trop faible. La Commission Stern-Stiglitz propose pour sa part une fourchette de prix allant de 38 à 76 € par tonne de CO₂ en 2020, et qui augmenterait pour atteindre de 48 à 95 € dans dix ans. Les travaux de la commission Quinet définissent un montant qui s'élèverait à 250 € en 2030. Pour réaliser ses calculs, l'étude a notamment retenu le milieu de la fourchette de prix du rapport Stern-Stiglitz, soit 57 € en 2020. Si on l'appliquait, l'externalité carbone de l'extraction et du raffinage d'une tonne d'aluminium atteindrait 974 € cette année et 4 271 € en 2030. Ce coût carbone est très élevé mais il reflète l'importance des émissions de cette filière. Intégrée dans le prix final du produit à hauteur de 57 euros, la part de la composante carbone oscille de 1 à 54 % du prix final pour les autres métaux. Ce sont les métaux de base qui seraient les plus touchés par l'internalisation de la contrainte carbone, contrairement aux métaux précieux. En effet, leur rôle comme valeur refuge et bien de luxe a un impact majeur sur la formation de leur prix. Reste à convaincre l'Organisation mondiale du commerce (OMS) que de telles mesures ne faussent pas la libre concurrence et ne sont pas un protectionnisme déguisé. ●

Olivier Mary

* «Comment évaluer l'externalité carbone des métaux», France Stratégie, octobre 2020

La pyrogazéification : une filière au service de la transition énergétique

Enjeux d'industrialisation et retours d'expériences

La pyrogazéification permet la production d'une énergie renouvelable non intermittente, facilement stockable et transportable. Son caractère modulable permet une adaptation facilitée aux ressources et besoins des territoires, le développement de nouveaux modèles d'économie circulaire ou encore la mise en place d'une production décentralisée de gaz renouvelable injectable dans les réseaux.

Le webinaire, organisé par le Club Pyrogazéification de l'ATEE, sera présenté en deux parties? le 8 et le 14 décembre 2020, qui viseront notamment à rappeler les enjeux et potentiels de développement de cette filière et à présenter des retours d'expériences d'installations en France et à l'étranger.

PARTIE I

8 DECEMBRE 2020 de 9h30 à 12h

LA PYROGAZEIFICATION : PERSPECTIVES ET ENJEUX D'INDUSTRIALISATION POUR LA FILIERE

Cette 1^{ère} partie vise à mettre en lumière l'écosystème de la filière pyrogazéification, à en rappeler les grands principes, potentiels et enjeux d'industrialisation :

- Le point de vue des gestionnaires d'intrants (biomasses, déchets) : pourquoi s'intéressent-ils à la pyrogazéification ?
- Les principales technologies de pyrogazéification
- La filière injection de méthane de synthèse
- Session « Pitches projets » : une filière dynamique et protéiforme, répondant aux besoins des acteurs des territoires

PARTIE II

14 DECEMBRE 2020 de 14h - 16h30

RETOURS D'EXPERIENCES : PRESENTATIONS D'INSTALLATIONS EN FRANCE ET A L'ETRANGER

Cette 2^{ème} partie est consacrée à la présentation de retours d'expériences d'installations de pyrogazéification par les acteurs de la filière :

- valorisation de la biomasse,
- valorisation des déchets,
- cogénération,
- production de méthane de synthèse injectable dans les réseaux,
- etc.

INSCRIPTION

www.atee.fr/evenements

Modalités d'inscription

Gratuit pour les adhérents de l'ATEE - Participation de 96€ TTC pour les non adhérents

Contact : Patricia COTTURA - p.cottura@atee.fr

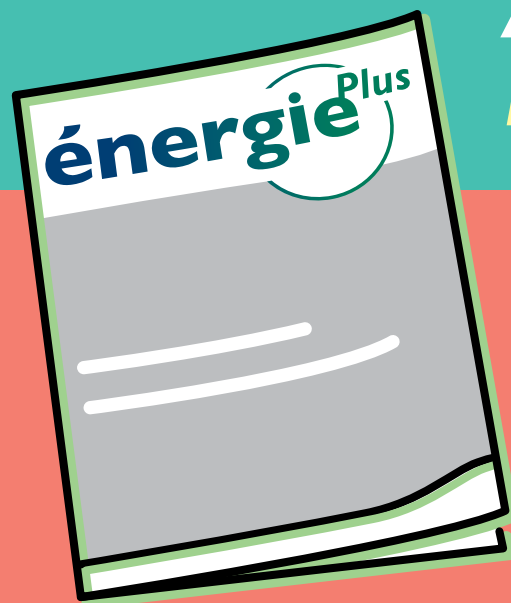


L'éolienne flottante Nezy² a passé son deuxième test en mer Baltique avec succès

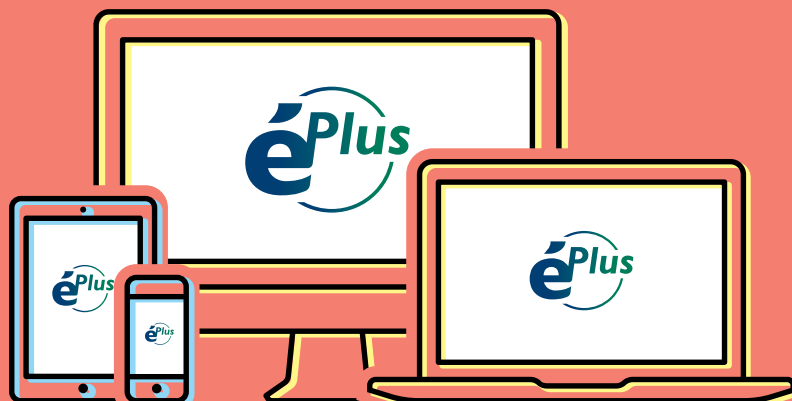
Avant d'installer de façon massive des éoliennes flottantes, EnBW et aerodyn engineering testent un prototype en mer Baltique. Nezy² vient de réussir son deuxième test malgré des conditions météorologiques délicates. Posée depuis deux mois dans la baie de Greifswald, près des côtes allemandes, l'installation a subi une tempête en octobre mais elle est restée stable malgré ces conditions extrêmes, équivalentes à un ouragan de catégorie quatre à cinq avec des vagues allant jusqu'à 30 mètres. Ce prototype a été construit à une échelle de 1/10^e. Il mesure 18 mètres et se compose de deux éoliennes fixées sur une seule plate-forme flottante. Équipé de 180 capteurs qui ont réalisé 30 mesures différentes, il a permis d'établir le comportement de ces structures face au vent

et aux vagues. Après ce succès, EnBW et aerodyn engineering vont effectuer un essai à taille réelle. Les données stockées sont actuellement évaluées et serviront à concevoir un appareil dix fois plus grand, qui sera testé au large de la Chine fin 2021 ou début 2022. L'objectif est de développer l'éolien en mer sur des fonds marins profonds. En effet, les éoliennes en mer sont ancrées sur le fond, ce qui limite les profondeurs d'eau maximales à 50 mètres. Les éoliennes flottantes offrent donc de nouvelles opportunités pour produire de l'électricité renouvelable. Selon l'European Wind Energy Association, jusqu'à 80 % de la ressource éolienne du Vieux continent se trouve dans des zones de plus de 60 mètres de profondeur. ●

Olivier Mary



Abonnés Énergie Plus, *lisez aussi en version digitale*



Sur Internet

Connectez-vous à lire.energie-plus.com

Puis renseignez votre e-mail
et votre mot de passe*.

Sélectionnez le numéro que vous
souhaitez lire. Vous bénéficiez aussi
d'un mode recherche et de la possibilité
d'une lecture audio !



Sur App Store et Google Play

Cherchez en indiquant

puis téléchargez
l'application

Connectez-vous en
renseignant votre e-mail
et votre mot de passe*.

Sélectionnez le numéro
d'Énergie Plus que vous
souhaitez lire dans le
Kiosque.

Il se charge alors dans
"Mes éditions" où vous
pouvez aller le feuilleter.



Une lecture facile

Quel que soit votre appareil (ordinateur, tablette, smartphone), il vous suffit de cliquer ou d'appuyer longuement sur un article pour qu'il se charge dans un mode de lecture adapté à l'écran. Zen...

* votre e-mail est celui que vous avez renseigné lors de votre abonnement à Énergie Plus. Un message vous a été envoyé avec un mot de passe personnel à partir de l'adresse contact@atee.fr. Si vous n'avez pas renseigné votre e-mail lors de l'abonnement, merci de l'envoyer à a.giroux@atee.fr en précisant vos nom, prénom et numéro d'abonné (AB0XXXXX).



La Bretagne se dote d'une feuille de route pour l'hydrogène

La Région Bretagne a lancé sa feuille de route en matière de déploiement de l'hydrogène renouvelable à horizon 2030. L'accent a été mis sur l'ambition industrielle forte qui sera portée dans le domaine des applications navales et de productions offshores d'hydrogène. À travers cette feuille de route, partagée avec les acteurs bretons concernés, la Bretagne veut se positionner comme une région leader sur le marché des applications de l'hydrogène renouvelable, tant en termes de compétences détenues par ses entreprises que de diffusion des technologies et d'appropriation par les citoyens. L'objectif est de structurer et développer un secteur économique innovant et générateur d'emplois nouveaux et/ou issus de reconversions. La filière bretonne de l'hydrogène se développera autour des spécificités régionales, comme l'industrie maritime, les projets smart grids, les énergies marines renouvelables, les applications de stockage (transport et stationnaires) et la logistique de l'agro-alimentaire. Il s'agit également de répondre aux objectifs de la Breizh COP, projet d'avenir pour une Bretagne plus sobre à horizon 2040 : réduction par 4 des émissions bretonnes de gaz à effet de serre à l'horizon 2050, diminution de la part de carburants fossiles dans le domaine du transport, intégration des productions énergétiques renouvelables et décarbonées en lien avec les technologies de stockage de l'énergie. Enfin, cette feuille de route vise à assurer le développement durable des territoires et de leur autonomie énergétique. Un appel à projets régional a été lancé fin septembre, d'autres suivront en 2020 et 2021.

Les Pays de la Loire créent leur Giec

Le Comité 21, en partenariat avec le conseil régional des Pays de la Loire, anime depuis quelques semaines un groupe régional d'experts sur le changement climatique. Ce Giec Pays de la Loire a pour ambition de crédibiliser, vulgariser et approfondir la connaissance des changements climatiques en Pays de la Loire, au regard des avancées scientifiques ; identifier et préciser les impacts sur le territoire, ainsi que les vulnérabilités socio-économiques et environnementales qui y sont liées ; proposer des solutions concrètes pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et s'adapter aux évolutions climatiques. Créé officiellement le 6 octobre 2020, le Giec Pays de la Loire est composé de 20 chercheurs aux disciplines variées. Il publiera un premier rapport à l'été 2021, assorti d'une note courte et pédagogique. Ces travaux s'inscriront dans la durée, afin de nourrir annuellement les acteurs du territoire à travers l'organisation d'une COP régionale. Le Comité 21 assure le secrétariat général du Giec régional. Il veillera à la transversalité des disciplines de recherche, coordonnera la rédaction des différents livrables et facilitera l'appropriation des résultats scientifiques produits et rassemblés par les acteurs publics et privés du territoire.

La SEM Gironde énergies rejoint un projet PV en Nouvelle Aquitaine

Valorem a annoncé l'entrée au capital de la SEM Gironde énergies sur le projet photovoltaïque de La Pouyère Énergies (4.24 MWC) nécessitant 4 millions d'euros d'investissement. Ce projet doit être un moteur de la transition énergétique en Nouvelle Aquitaine. La production du parc est estimée à 5 236 MWh, soit l'équivalent de la consommation électrique de près de 2000 foyers de 4 personnes. Cela correspond à environ 130% de l'ensemble des besoins électriques de la commune de Naujac-sur-Mer (résidentiel, agriculture, industrie, tertiaire,...) sur laquelle le projet se situe. La mise en service de cette centrale, prévue pour février 2021, sera un pas supplémentaire vers l'objectif fixé par Néo terra, la feuille de route de la transition environnementale et climatique de la région Nouvelle-Aquitaine, d'atteindre 100% d'énergies renouvelables d'ici 2050. Ce projet s'inscrit pleinement dans une logique d'économie circulaire et de revalorisation des terres puisqu'il s'agit de donner une deuxième vie à une ancienne décharge. Ce nouveau parc viendra conforter le réseau électrique régional de Nouvelle-Aquitaine qui accueille déjà près de 27% de la puissance solaire raccordée en France ; l'énergie photovoltaïque a couvert 7,4% de la consommation régionale en 2019.

Loos-en-Gohelle, laboratoire de transition énergétique

Située au cœur du bassin minier dans les Hauts-de-France, la ville de 6 500 habitants est identifiée par l'Ademe comme étant un démonstrateur de la conduite du changement vers une ville durable.

Loos-en-Gohelle s'est engagée il y a 30 ans dans la transition écologique et énergétique. Un long chemin, cimenté par l'implication des habitants, qui a permis de l'ériger en territoire pilote de développement durable en France, en misant notamment sur le photovoltaïque.

Les traces du passé minier à Loos-en-Gohelle sont encore bien visibles. La ville du Pas-de-Calais s'étend au pied des terrils, parmi les plus hauts d'Europe. La dernière mine a fermé en 1986, laissant sur le carreau des milliers de mineurs et de familles désœuvrés, perdant tous leurs repères. Marcel Caron, alors maire socialiste de la commune, tente de pallier cette crise identitaire en proposant une forte politique d'implication culturelle. Au travers de spectacles, de livres sur l'histoire commune, d'expositions, les habitants se réapproprient leur patrimoine et retrouvent la valeur de leur territoire. Et ces événements ont posé le socle fondateur de la transition écologique de la ville, car la politique de Loos-en-Gohelle n'aurait jamais vu le jour sans l'adhésion et la participation citoyenne. «*Il fallait impliquer et responsabiliser les*

habitants pour parvenir à une transition, et aussi adopter une approche systémique pour tenir compte des contraintes sociales», assure Antoine Raynaud, directeur de cabinet du maire actuel, Jean-François Caron, écologiste convaincu, qui n'est autre que le fils de l'ancien édile.

Charte du cadre de vie

Peu à peu, sous l'impulsion de Marcel Caron, qui souhaite que Loos s'émancipe de son héritage minier, et de son fils, alors conseiller municipal, la ville s'inscrit dans une résilience et une transition vers un autre mode de développement, plus durable. En 1995, le plan d'occupation des sols est révisé, avec l'aide des acteurs économiques locaux et des habitants. En parallèle, la municipalité travaille à une charte du cadre de vie, pour analyser et établir un diagnostic, avec deux volets. Le premier étant social, pour une écoute des attentes de la population et sa participation aux projets. Le second, environnemental, déclinés en sept thèmes : gestion des déplacements, eau, énergie, plan paysager, gestion des déchets, HQE. Après cinq ans de concertation, la charte voit le jour en

2000, précurseur de l'agenda 21. Sa mise en application démarre. Quel que soit le projet, la population est consultée et invitée à participer à son élaboration. Une ceinture verte de 15 km incite à l'éco-mobilité, des ateliers sur la biodiversité sont mis en place, une politique zéro phyto est menée parmi les premières en France, puis la baisse de l'éclairage public, des éco-pâturages, etc. Le logement est aussi un axe majeur de la politique verte. La cité minière compte une multitude d'habitations qui sont de véritables passoires thermiques. «*À l'époque, explique le maire actuel, les mineurs se chauffaient gratuitement au charbon, il y avait beaucoup de déperdition énergétique mais cela n'était pas un problème. Quand les mines ont fermé, des chauffages électriques ont été installés, et les factures se sont envolées.*» En 1997 et jusqu'à aujourd'hui, les maisons de mineurs sont peu à peu rénovées sous les critères HQE, avec des factures énergétiques divisées par 10, dans un territoire où plus de la moitié de la population n'est pas imposable. Certaines maisons ont dû être détruites mais il n'était pas question de supprimer tout le bâti existant, autant de symboles du passé qui font encore la fierté des habitants. Au début des années 2000, la ville prend également une mesure inédite et interdit le chauffage électrique pour tout nouveau projet de construction ou de réhabilitation du parc social. Une mesure qui ne peut être traduite dans les textes, mais le maire et ses adjoints insistent fortement sur ce point face aux bailleurs

➤ La base 11/19 est un ancien site minier qui abrite désormais le CD2E, centre expert pour l'émergence des éco-technologies, depuis 2002.





sociaux et aux promoteurs. Et cela fonctionne. Si bien que depuis vingt ans, les chauffages électriques sont rares à Loos-en-Gohelle, remplacés par une bonne isolation, des triples-vitrages et des pompes à chaleur.

Plan solaire citoyen

La ville a aussi décidé de miser sur le photovoltaïque. La première étape consiste à équiper les bâtiments municipaux de panneaux, à commencer par l'église. 200 m² de panneaux photovoltaïques y sont installés en 2013, devenant ainsi le premier édifice religieux en France à produire de l'électricité, 32 000 kWh/an, pour l'équivalent de 12 logements. L'électricité revendue rapporte 5 000 euros à la ville (vendue à Enercoop), qui souhaite donc aller encore plus loin. Ainsi, sept autres bâtiments sont désormais équipés en 2019 et 2020, pour 2 380 m² et une puissance cumulée de 448 kWc pour une production de 440 MWh annuellement, l'équivalent de 176 foyers. L'investissement pour ces huit toitures s'élève à 571 000 euros. Mais Loos-en-Gohelle dispose d'un budget de fonctionnement annuel modeste : 6 millions d'euros et les investissements sont limités à 3 millions. Pour avoir les moyens de ses ambitions, la municipalité a mis en place un montage financier, porté par la SAS Mine de Soleil créée en 2019, pour une exploitation de 30 ans. Cette SAS regroupe Sunelis, une entreprise de Lille spécialisée dans le photovoltaïque, et la société

d'économie mixte Énergies Hauts-de-France, qui a emprunté 80 % de la somme et en a financé 20 %. La ville a investi à hauteur de 17 %. Les 40 000 euros restants ont été financés par 115 citoyens de Loos-en-Gohelle, toujours dans cette démarche d'impliquer le citoyen. «À terme, détaille Jean-François Caron, l'objectif est de couvrir 100 % des besoins en électricité de la ville, dans le cadre des Tepos.»

LumiWatt, plateforme technologique

Et pour cela, le maire peut s'appuyer sur des outils performants. En 2011, la ville a co-porté la plateforme LumiWatt, avec EDF et le CD2E, le Centre de développement des éco-entreprises dans les Hauts-de-France. LumiWatt, c'est un lieu d'expérimentation technologique des énergies renouvelables unique en Europe, pour promouvoir le solaire dans les zones à ensoleillement modéré. Au pied des terrils, 10 technologies solaires photovoltaïques différentes, cristallines, couches minces et hybrides, y sont testées, comparées, analysées en condition réelle sur une vingtaine d'installations. L'innovation est donc au cœur du projet de Loos-en-Gohelle. Sans oublier son histoire. Un lieu conjugue parfaitement les deux dans la ville : la base 11/19, un ancien site minier qui abrite désormais le CD2E, centre expert pour l'émergence des éco-technologies, depuis 2002. Le CD2E est devenu un pôle de référence du développement durable, notamment



➤ *Loos-en-Gohelle mise sur l'énergie solaire et souhaite à terme couvrir 100 % des besoins en électricité de la ville.*

dans la construction. Car la ville y tient. Depuis la fin des années 1990, Loos impose l'éco-construction dans les appels d'offres, du jamais vu. Un tiers de son parc social aujourd'hui sont des logements éco-conçus. Pour les projets dont elle n'a pas la maîtrise, «comme des supermarchés par exemple, nous incitons aujourd'hui les entrepreneurs à tendre vers cette éco-construction, en proposant de manière constructive des solutions grâce au CD2E notamment», développe Antoine Raynaud, directeur de cabinet du maire. En 2009, Loos-en-Gohelle lance également le projet Villavenir, un concept innovant avec la construction de six maisons individuelles BBC d'environ 100 m², initié par la Fédération française du bâtiment et repris par un bailleur social. Avec des structures en bois, toitures végétalisées, chaudières très haute performance à condensation, panneaux solaires thermiques, et récupération des eaux de pluie, entre autres. Dix ans plus tard, le projet s'élargit, Villavenir 2 sort de terre, avec cette fois 10 appartements basse consommation. Le gros projet de ce mandat, durant lequel le maire devrait laisser sa place pour se consacrer aux questions de transition, sera l'éco-quartier Ouest. Un véritable défi pour réhabiliter cette friche minière de 35 hectares et trois cités excentrées de la ville, en 600 logements et en école, gymnase et espace événementiel. Et comme à chaque fois, les habitants sont impliqués depuis 2009 dans cet important projet. ●

Lise Verbeke

Avec ses murs isolés en paille, son architecture compacte et son recours massif aux énergies renouvelables, le futur collège Artem à Nancy produira davantage d'énergie qu'il n'en consomme. Il sera le premier établissement en bois recevant du public à se déployer sur quatre niveaux en France.



À Nancy, le futur collège Artem tutoie les sommets de la construction durable

Ce sera le premier établissement recevant du public (ERP) en bois s'élevant sur quatre niveaux en France, mais également le premier collège à énergie positive du Grand Est. Par sa sobriété de conception et l'emploi de matériaux paille et bois, ce projet de 2 740 m² à Nancy incarne l'excellence environnementale visée par le conseil départemental de Meurthe-et-Moselle (CD54), son maître d'ouvrage. Afin de concrétiser ce projet ambitieux, la collectivité territoriale a mobilisé 14 millions d'euros dans l'enveloppe de 335 millions d'euros d'investissement de son Plan Collèges nouvelles générations 2012-2021. Comparé à un collège classique, le projet signé MU Architecture affiche un surcoût de 10 à 15 %. Cependant, lors de sa mise en service, à la rentrée 2021, le bâtiment devrait produire davantage d'énergie que sa consommation estimée à 15 kilowattheures par m² par an. Le projet coule en ce mois de novembre ses

fondations, soubassement et cage d'escalier au sein du campus pluridisciplinaire Artem. Il a dû s'intégrer dans cet environnement urbain dessiné par l'agence ANMA (Nicolas Michelin), aux côtés de l'Institut Jean Lamour (CNRS-Université de Lorraine), de l'école des Beaux-arts, de l'école des Mines et d'ICN Business School. «Le collège Artem se distingue par sa très grande rationalité. L'orientation est-ouest de la parcelle imposée dans le cahier des charges de Nicolas Michelin, a impliqué un travail sur la compacité du bâti qui s'organise sur un rez-de-chaussée et trois étages», explique Delphine Montrelay, chargée d'opérations au CD54. Le raccordement au réseau de chaleur urbain alimenté à 90 % en énergies renouvelables a libéré des marges de manœuvre financières pour atteindre l'objectif de bâtiment à énergie positive, autrement dit la classe E3 du label Énergie-Carbone (E+ C-) qui préfigure la future réglementation thermique. Le maître d'ouvrage a également misé sur une VMC double flux à haut rendement énergétique et 20 m² de panneaux photovoltaïques en autoconsommation.

Électricité 100 % renouvelable, 50 % locale

Le collège sera alimenté en électricité 100 % renouvelable et 50 % d'origine locale dans le cadre du contrat d'achat direct ou PPA (power purchase agreement) signé en février dernier par le conseil départemental avec Engie pour l'ensemble de son parc immobilier pour 2020 et 2021. Le confort d'été a également fait l'objet d'études approfondies. En remplacement

d'une climatisation forcément énergivore, le maître d'ouvrage mise sur des vitrages de qualité, un traitement de l'air plus performant et des brises-vues orientables. Il a élargi sa réflexion à la problématique de la réverbération de la chaleur. «Nous avons été attentifs à ménager des îlots de verdure et à imperméabiliser le moins possible les surfaces extérieures», poursuit Delphine Montrelay. La cour du collège compte ainsi des îlots plantés d'arbres, une lisière arborée avec des noues pour faciliter l'absorption des eaux pluviales. La structure du bâtiment construite par l'entreprise locale Le Bras Frères multiplie les matériaux biosourcés. Elle associe en façade une structure verticale en poteaux-poutres bois et une isolation en bottes de paille de 50 cm d'épaisseur. Les planchers sont des panneaux de bois lamellés-croisés, l'isolation du toit est en ouate de cellulose, avec en couverture 700 m² végétalisés. Après l'inauguration de son premier collège "passif" en 2017, le CD54 s'apprête donc à hausser encore d'un cran ses ambitions en matière de construction durable. «La bonne maîtrise de la gestion énergétique nous conduit désormais à explorer d'autres aspects de la construction durable», complète Loïc Marchetto, responsable du service énergie-exploitation au conseil départemental. Cette ambition se poursuivra dans le cadre de la restructuration du collège en structure métallique d'Audun-le-Roman (Meurthe-et-Moselle) où il s'agira cette fois de recourir au maximum au réemploi des matériaux. ●

Philippe Bohlinger



Création d'un démonstrateur dédié à l'éclairage intelligent pour la sobriété énergétique de gares et stations RATP



La RATP et Efficacity, Institut de recherche pour la transition énergétique de la ville, réalisent un démonstrateur pour valoriser les gains énergétiques générés par une gestion intelligente des éclairages de gares et stations. En effet, 40 % de la consommation énergétique de ce type d'infrastructure est directement liée à son éclairage. Ce démonstrateur doit permettre de consolider le potentiel d'économies d'énergie, estimé à 10 % (soit la consommation moyenne d'un immeuble d'une dizaine de logements). Le réseau exploité par la RATP compte quant à lui

plus de 300 stations de métro et gares RER. Les résultats obtenus doivent donc contribuer à améliorer la sobriété énergétique des gares et stations en rénovation ou en construction. La solution technique est fournie par ABB. Elle repose sur l'implantation de capteurs de présence répartis sur tous les points d'entrée et de passage de la gare, y compris sur les quais, ainsi que des actionneurs intelligents et des compteurs d'énergie. Tous

ces produits, communiquant grâce au protocole KNX, sont connectés à un serveur multi-protocole de type DoGate pour la gestion et l'exploitation des données. Ce déploiement a dû s'intégrer aux schémas électriques en place sans les modifier et prendre en compte les luminaires existants. Les scénarios d'éclairage, élaborés par Efficacity, seront adaptés durant cette phase d'exploitation d'un an, pour optimiser les consommations d'énergie sans renoncer à la sécurité des personnes.

© D.R.

Le Siaap transforme les eaux usées en biométhane

L'usine d'épuration de Valenton, dans le Val-de-Marne et appartenant au Siaap (Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne) produit du biométhane, qui sera disponible en 2023 sur les stations GNV (gaz naturel véhicule) exploitées par Endesa et financées par Sigeif Mobilités, la Caisse des dépôts et la région Île-de-France. En effet, le Siaap valorise le biogaz issu du traitement des eaux usées en le transformant en biométhane injecté dans le réseau de gaz naturel exploité par GRDF. Le contrat de rachat de biométhane du Siaap a été remporté par Endesa, qui distribuera la part non autoconsommée de la production de ce biogaz dans ses stations GNV en Île-de-France. Le contrat porte sur le rachat de 40 GWh/an de biométhane à partir de 2023 et jusqu'à 220 GWh/an à partir de 2030. Grâce à ce partenariat, Endesa et Sigeif Mobilités pourront fournir 15 000 tonnes de BioGNV par an, soit la consommation annuelle de 1 000 véhicules poids lourds.

Partenariat entre Zeplug et Eqinov pour piloter intelligemment les bornes de recharge

La société Zeplug, dédiée à l'installation de bornes de recharge pour les particuliers et les entreprises et Eqinov, opérateur de flexibilités de consommation électrique, ont conclu un partenariat visant à profiter de la capacité de stockage logée dans les batteries de véhicules électriques pour alimenter le réseau en fonction des besoins. Eqinov pourra exploiter les données et comprendre les habitudes de consommation des clients de Zeplug. L'analyse de ces données devrait permettre de piloter intelligemment la recharge des batteries de véhicules électriques. Si la recharge est correctement pilotée, il est possible de mettre en adéquation les besoins du conducteur et ceux du système électrique en temps réel. L'utilisateur pourra bénéficier d'une recharge en électricité d'origine renouvelable, la consommer pour l'usage du véhicule ou la restituer lorsque le réseau électrique en a besoin. Pour mener ce projet, Zeplug s'appuie sur son parc de copropriétés. Eqinov apporte son expertise pour modéliser les nouveaux gisements de flexibilité potentiels et concevoir un programme adapté aux besoins des gestionnaires de réseaux RTE et Enedis.

TÉLEX

/// L'ADEME et la RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES, en collaboration avec GRDF, mettent en place un nouveau dispositif de soutien à la mobilité au GNV. Considérée comme l'extension de GNVolont'Air (2017), cette aide régionale prend la forme d'un nouvel appel à projets pour favoriser l'émergence d'une dizaine de stations d'avitaillement et de véhicules au gaz naturel en région. /// UBITRICITY a annoncé le premier déploiement de points de charge sur lampadaires en France : situés près de Calais, dans la ville de Rely, 22 points de charge ont été installés dans un parking d'hôpital et sur la voie publique.



Transports dans les zones peu denses : une richesse d'expérimentations

Proposer des offres alternatives à la voiture individuelle dans les espaces peu denses représente un véritable défi. Toutefois, des initiatives très diversifiées émergent.

Les déplacements quotidiens dans les territoires peu denses sont responsables de 53 % des émissions des véhicules particuliers en France. 30 millions de Français vivent en dehors des agglomérations urbaines de plus de 10 000 habitants et ces territoires ruraux et périurbains sont très dépendants de l'automobile individuelle. «*Si dans les grandes agglomérations, la part modale de la voiture chute, ce n'est pas le cas dans les espaces ruraux*», explique Xavier Desjardins, professeur en urbanisme et aménagement

à Sorbonne-Université*. Ce constat n'est pas étonnant car dans ces territoires, les transports collectifs classiques sont peu développés et peu performants : ils ne représentent que 6 % des déplacements. La part des individus disposant d'une ligne à moins d'un kilomètre de leurs domiciles en milieu rural se situe entre 9 % et 16 %. Et quand une offre existe, elle n'est pas forcément adaptée aux besoins : son fonctionnement est souvent réduit à quelques jours par semaine, avec des fréquences faibles et des plages horaires réduites. En outre, les transports en commun coûtent très chers aux collectivités : au kilomètre, hors agglomération parisienne, il est plus coûteux de déplacer un voyageur en transports en commun qu'en voiture si on ne prend pas en compte les impacts environnementaux et sanitaires. Les ruraux restent donc très dépendants

de la voiture individuelle, ce qui pose à la fois des problèmes écologiques et grève les budgets des ménages. D'autant plus que leur revenu moyen net plafonne à 19 300 euros par an, contre 22 300 à 25 200 € en ville. Par conséquent, ils dépensent en moyenne 17 % de leur budget pour leur voiture, soit quatre fois plus que le poids budgétaire moyen d'un ménage français. Pour les ménages les plus pauvres, le coût cumulé du logement et de la voiture s'élève à 43 % du budget. Il atteint même 50 % en milieu rural, où la part de la voiture excède parfois 20 % du portefeuille des familles. Pour répondre à cette problématique, les autorités organisatrices de la mobilité mettent en œuvre de multiples initiatives très diverses. Si les transports en commun classiques ne sont pas toujours adaptés, covoiturage, autopartage, transport à la demande, ou

▼ 30 millions de Français vivent dans des territoires périurbains ou ruraux et sont dépendants de l'automobile individuelle.

vélos à assistance électrique peuvent représenter des alternatives intéressantes aux véhicules individuels.

Partager la voiture

S'il semble quasi-impossible de se passer de voitures dans ces zones, des collectivités tentent d'inciter à de nouvelles habitudes. La communauté d'agglomération Privas Centre Ardèche (CAPCA) a par exemple choisi de développer depuis un an un service d'autopartage en espace rural afin de faciliter l'accès à la voiture pour tous. Ce projet, qui se déroule sur le plateau de Vernoux, se veut intergénérationnel : une personne âgée qui se sert peu de son véhicule peut le louer à un ménage qui ne dispose que d'une voiture et a besoin d'un deuxième véhicule de façon occasionnelle. La collectivité assure la mise en relation et la gestion du paiement des locations pour qu'il n'y ait pas d'échange d'argent direct entre les particuliers. Une somme minimum est allouée chaque semaine aux propriétaires proposant leur véhicule à la location même s'il n'est pas loué. Changer les habitudes d'utilisation de la voiture, c'est aussi déployer des solutions de covoiturage. C'est le choix retenu par le Syndicat mixte des transports du Bassin d'Alès (SMTBA). Sur ce territoire, les habitants sont contraints à multiplier les déplacements à cause de la topographie du territoire, l'isolement des secteurs ruraux et l'accès difficile aux services. Le syndicat a donc mis en place des lignes de covoiturage fonctionnant sur une ligne avec des arrêts fixes comme pour les bus. Ce service utilise les nouvelles technologies pour mettre en relation les usagers. Le projet du SMTBA envisage d'étendre ce service aux axes routiers majeurs pour créer un véritable réseau de lignes de covoiturage qui serait intégré à celui de transports en commun. Enfin, certaines collectivités développent l'auto-stop. C'est le cas du Parc naturel régional du

Vercors qui a développé le service Rezo Pouce. Il est couplé à une application qui répertorie les conducteurs proches affiliés au réseau. Il est aussi possible de se rendre directement sur les arrêts disposés à des endroits stratégiques. Si ce projet semble bien démarrer, certains se sont heurtés à la défiance des potentiels utilisateurs. «*Sur l'auto-stop, le retour a été assez mitigé car il y a des craintes d'agression*», relate Nathalie Mas-Raval, directrice générale des services de la communauté de communes du Grand Pic Saint-Loup. La massification du partage des véhicules est une piste clé de l'avenir des mobilités dans les territoires peu denses. En effet, la voiture, avec un taux d'usage de 5%, illustre les limites d'une consommation peu soutenable.

Miser aussi sur le vélo

Pour les déplacements longs, la voiture sera difficile à remplacer. Les collectivités tentent donc d'inciter les usagers à se déplacer à vélo pour les trajets courts. Ce mode de transport semble regagner la faveur des usagers, en particulier dans les grandes agglomérations (+58% sur les cinq dernières années à Bordeaux par exemple), mais il baisse dans les autres territoires. Pourtant, les déplacements de moins de 5 km représentent 55% de la mobilité quotidienne en milieu rural et 46% dans le périurbain (ceux de moins de 2 km comptent pour 35% et 24% de ce total). La Communauté d'agglomération du Pays de Grasse (CAPG) a lancé depuis 2018 un service de location de moyenne et longue durée de vélos à assistance électrique (VAE). Elle a acheté 23 VAE de différentes tailles pour les louer aux personnes résidant ou travaillant sur le territoire à un prix de 32 € par mois. En 2020, grâce à l'appel à projets "Vélos et Territoires", la CAPG a acheté 20 VAE de plus et espère posséder un parc de 70 VAE en 2022. Cette action a été intégrée

dans le Plan de déplacements urbains et un Schéma directeur cyclable a aussi été mis en place. Si de nombreuses pistes cyclables sont tracées en France (en 2020, elle en compte 17 000 km), le sentiment d'insécurité reste encore un facteur dissuasif. La généralisation de la modération de la vitesse de circulation dans les bourgs et les lotissements peut y répondre. Plusieurs villes ont franchi le pas ces dernières années, comme La Rochelle ou Grenoble, mais cela est possible dans des communes de plus petites tailles. Bruz, située à 10 km au sud-est de Rennes, ou Fontainebleau l'ont déjà mis en place. Cela représente un budget jusqu'à vingt fois moins élevé que pour une piste cyclable. Pour s'affranchir de la dépendance à l'automobile, les possibilités sont donc multiples. Et si beaucoup de collectivités périurbaines ou rurales se focalisent sur une action, d'autres les multiplient. La Communauté de communes du Grand Pic Saint-Loup a fait ce choix. Elle a mis en place un réseau d'auto-stop dès 2017. L'année suivante, elle a mis en place des opérations de sensibilisation à l'écomobilité dans les écoles primaires. Puis, en 2019, elle a négocié avec la métropole de Montpellier pour qu'une ligne de transport à la demande (TAD) qui traversait son territoire sans s'y arrêter desserve la Ville de Teyran. Enfin, la même année, elle a lancé des "Pôles nouveaux usages". Ces espaces permettront d'accéder à des services et à des offres de mobilité, en regroupant covoiturage, TAD, ligne régulière de transport en commun et vélos à assistance électrique. Sur les enjeux de mobilités du quotidien, les zones peu denses sont particulièrement riches d'initiatives et d'expérimentations. ●

Olivier Mary

** Citations prononcées le 23 septembre au sénat dans le cadre d'une table ronde intitulée "Quel avenir pour les mobilités dans les espaces peu denses ?"*

AVIS D'APPEL PUBLIC À LA CONCURRENCE

AVIS DE CONCESSION

DIRECTIVE : 2014/23/UE



SECTION I : POUVOIR ADJUDICATEUR / ENTITÉ ADJUDICATRICE

I.1) Nom et adresses :

Communauté d'Agglomération de Tulle
Rue Sylvain Combes - 19000 Tulle
Tél : +33 555207500 • Fax : +33 555207501 • courriel : marches.publics@tulleagglo.fr

Code NUTS : FRI21

Adresse(s) internet : Adresse principale : <http://www.tulleagglo.fr>Adresse du profil d'acheteur : <http://www.marches-securises.fr>

I.3) Communication :

Les documents du marché sont disponibles gratuitement en accès direct non restreint et complet, à l'adresse : <https://www.marches-securises.fr>

Adresse à laquelle des informations complémentaires peuvent être obtenues : le ou les point(s) de contact susmentionné(s).

Les offres ou les demandes de participation doivent être envoyées : par voie électronique via : <http://www.marches-securises.fr>.

I.4) Type de pouvoir adjudicateur : Autorité régionale ou locale

I.5) Activité principale : Services généraux des administrations publiques.

SECTION II : OBJET

II.1) Etendue du marché

II.1.1) Intitulé : Concessions de Service Public en groupement d'autorités concédantes pour la construction et l'exploitation d'équipements de fourniture de chaleur bois énergie
Numéro de référence : 2020-034

II.1.2) Code CPV principal : 50720000

II.1.3) Type de marché : Services.

II.1.4) Description succincte : La consultation porte sur l'attribution de contrats de délégation de service public pour la création et l'exploitation d'équipements de fourniture de chaleur biomasse sur les communes de Chamberet, Chamboulive, Saint Pardoux la Croisille, Saint Paul et le centre aqua récréatif exploité par Tulle agglo. Les principales missions confiées dans ce cadre sont : la conception, la réalisation et le financement de travaux de 1^{er} établissement (chaufferie biomasse), l'exploitation des équipements, les travaux de gros entretien et de renouvellement, la maintenance de l'ensemble, la couverture des besoins énergétiques des potentiels abonnés et la commercialisation et dans le cas de réseaux de chaleur la réalisation des travaux de déploiement du réseau.

II.1.5) Valeur totale estimée

II.1.6) Information sur les lots : Ce marché est divisé en lots : non.

II.2) Description

II.2.1) Intitulé

II.2.2) Code(s) CPV additionnel(s) : 50720000

II.2.3) Lieu d'exécution :

Code NUTS : FRI21

II.2.4) Description des prestations : La consultation porte sur l'attribution de contrats de délégation de service public pour la création et l'exploitation d'équipements de fourniture de chaleur biomasse sur les communes de Chamberet, Chamboulive, Saint Pardoux la Croisille, Saint Paul et le centre aqua récréatif exploité Tulle agglo. Les principales missions confiées dans ce cadre sont : la conception, la réalisation et le financement de travaux de 1^{er} établissement (chaufferie biomasse), l'exploitation des équipements, les travaux de gros entretien et de renouvellement, la maintenance de l'ensemble, la couverture des besoins énergétiques des potentiels abonnés et la commercialisation et dans le cas de réseaux de chaleur la réalisation des travaux de déploiement du réseau.

II.2.5) Critères d'attribution : La concession est attribuée sur la base des critères énoncés dans les documents du marché.

II.2.6) Valeur estimée : Valeur hors TVA : 11000000 euros

II.2.7) Durée de la concession : Durée en mois : 300

II.2.13) Information sur les fonds de l'Union européenne : Le contrat s'inscrit dans un projet/programme financé par des fonds de l'Union européenne : non.

II.2.14) Informations complémentaires

SECTION III : RENSEIGNEMENTS D'ORDRE JURIDIQUE, ÉCONOMIQUE, FINANCIER ET TECHNIQUE

III.1) Conditions de participation

III.1.1) Habilitation à exercer l'activité professionnelle, y compris exigences relatives à l'inscription au registre du commerce ou de la profession :

Liste et description succincte des conditions, indication des informations et documents requis :

- une lettre de candidature (formulaire DC1 ou équivalent), datée et signée par un représentant habilité à engager le candidat, mentionnant la dénomination du candidat, l'adresse de son siège social, son numéro d'immatriculation au Registre du Commerce et des Sociétés ou équivalent étranger, ses numéros de téléphone et de télécopie, précisant si le candidat se présente seul ou en groupement. En cas de groupement, la lettre de candidature identifie chaque membre du groupement, ainsi que son mandataire, en comportant pour chacun d'entre eux les mentions relatives à l'identité du candidat, précisées ci-avant ;
- les pouvoirs de la personne habilitée pour engager le candidat.
- si le candidat est en redressement judiciaire, la copie du ou des jugements prononcés à cet effet ;
- une déclaration sur l'honneur attestant : Que le candidat ne fait l'objet d'aucune exclusion de la participation à la procédure de passation des contrats de concession prévue aux articles L. 3123-1 à L. 3123-5 du code de la commande publique ; Que les renseignements et documents relatifs à ses capacités et à ses aptitudes, exigés en application de l'article L. 3123-18 du code de la commande publique, sont exacts. une attestation sur l'honneur datée et signée que le candidat est en règle vis-à-vis de l'obligation

d'emploi des travailleurs handicapés prévue aux articles L.212-1 à L.5212 4 du Code du travail (ou régles d'effet équivalent pour les candidats non établis en France), ou qu'il n'est pas soumis à cette obligation - une attestation d'assurance responsabilité civile et professionnelle pour les risques professionnels pertinents et datant de moins de 3 mois ;

III.1.2) Capacité économique et financière :

Liste et description succincte des critères de sélection, indication des informations et documents requis :

- Une déclaration concernant le chiffre d'affaires global et, le cas échéant, le chiffre d'affaires du domaine d'activités faisant l'objet de la délégation de service public, pour les trois derniers exercices disponibles en fonction de la date de création ou du début d'activités de l'opérateur économique, dans la mesure où les informations sur ces chiffres d'affaires sont disponibles,
- Les bilans ou extraits des bilans des trois derniers exercices disponibles, dans le cas où la publication des bilans est prescrite par la législation du pays où l'opérateur économique est établi.

III.1.3) Capacité technique et professionnelle :

Liste et description succincte des critères de sélection, indication des informations et documents requis :

- Présentation de l'entreprise. En cas de groupement, devront être clairement précisés : l'identité, le rôle et, eu égard aux compétences, la complémentarité de chacun des membres du groupement dans le cadre du projet,
- Une note de motivation, de compréhension de l'opération et de présentation de l'équipe et des moyens matériels dont le candidat dispose. En cas de groupement, cette note doit être établie conjointement entre les membres du groupement.
- Les références détaillées (date et durée du contrat, destinataire public ou privé, mode, de gestion, capacité de l'installation, énergies utilisées, montant des travaux, montant des investissements financés, ventes annuelles de chaleur...), sur les trois dernières années, dont le candidat peut se prévaloir concernant des activités présentant des caractéristiques similaires à celles objet de la délégation (construction de chaufferies bois et exploitation d'un réseau de chaleur), et toute autre référence pertinente pour apprécier les garanties et capacités professionnelles du candidat.

III.1.5) Informations sur les concessions réservées

III.2) Conditions liées à la concession

III.2.1) Information relative à la profession

III.2.2) Conditions d'exécution de la concession

III.2.3) Informations sur les membres du personnel responsables de l'exécution de la concession

III.2.4) Marché éligible au MPS

La transmission et la vérification des documents de candidatures peut être effectuée par le dispositif Marché public simplifié sur présentation du numéro de SIRET : non.

SECTION IV : PROCÉDURE

IV.1) Description

IV.1.8) Information concernant l'accord sur les marchés publics (AMP) : Le marché est couvert par l'accord sur les marchés publics :

IV.2) Renseignements d'ordre administratif

IV.2.2) Date limite de remise des candidatures : 16/12/2020 à 16 h 00

IV.2.4) Langue(s) pouvant être utilisée(s) dans l'offre ou la demande de participation : Français.

SECTION VI : RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

VI.1) Renouvellement : Il ne s'agit pas d'un marché renouvelable

VI.2) Informations sur les échanges électroniques

VI.3) Informations complémentaires :

Procédure restreinte en groupement d'autorités concédantes conformément aux dispositions de l'article L 3112-1 et suivants du Code de la Commande Publique, la présente consultation fait l'objet d'un groupement d'autorités concédantes. Le coordonnateur du groupement d'autorités concédantes est la Communauté d'agglomération de Tulle.

Les membres du groupement de commandes sont les suivants : Communauté d'agglomération Tulle agglo, communes de : Chamberet, Chamboulive, Saint Clément, Saint Pardoux la Croisille, Saint Paul, Uzerche. Suite à l'analyse et à la sélection des candidatures, le dossier de consultation sera adressé aux candidats retenus qui seront informés par invitation à remettre une offre.

Le nombre de candidats sélectionnés pour remettre une offre et participer à la négociation sera de 3 candidats maximum.

VI.4) Procédures de recours

VI.4.1) Instance chargée des procédures de recours :

Tribunal administratif de Limoges, 1 cours Vergniaud, F - 87000 Limoges,

Tél : +33 555339155 • courriel : Greffe.ta-limoges@juradm.fr,

adresse internet : <http://limoges.tribunal-administratif.fr>

VI.4.2) Organe chargé des procédures de médiation

4.3) Introduction de recours

VI.4.4) Service auprès duquel des renseignements peuvent être obtenus sur l'introduction de recours :

Greffe du tribunal administratif de Limoges, 1 cours Vergniaud, F - 87000 Limoges • Tél : +33 555339155, courriel : Greffe.ta-limoges@juradm.fr • adresse internet : <http://limoges.tribunal-administratif.fr>

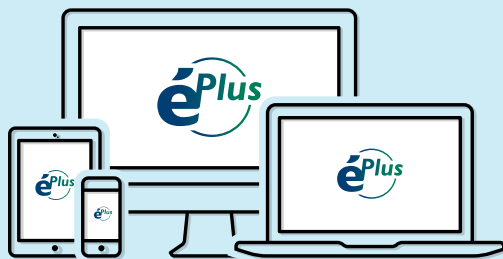
VI.5) Date d'envoi du présent avis : 15 novembre 2020

énergie^{Plus}

La revue des professionnels
de la maîtrise de l'énergie



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



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

Tous les 15 jours, la revue m'offre

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

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

Nom

Adresse

Prénom

Entreprise

Code postal Ville

Code NAF

Tél. Fax

Fonction

e-mail
(obligatoire pour la version digitale)

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

ÉNERGIES RENOUVELABLES

Pour votre énergie durable :
NOS SOLUTIONS CONNECTÉES
MULTI-ÉNERGIES



Groupe électrogène : Gaz, Biogaz, Syngaz, Dual gas



Energie solaire : Panneaux photovoltaïques - Solutions hybrides



Stockage : UPS - Batteries

www.eneria.com
gazbiogaz@eneria.com



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

MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ

Clarke Energy

GRUPPO KOHLER

Ingénierie - Installation - Maintenance



Cogénération :
Moteurs Jenbacher

- Expert en gaz renouvelables

- Société de service implantée sur tout le territoire

Injection :
production de biométhane
& récupération du
CO₂ : TPI

- Solutions clé en main adaptées à vos besoins

JENBACHER

TPI

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

**atee Club Stockage
d'Énergies**
ASSOCIATION TECHNIQUE
ÉNERGIE ENVIRONNEMENT

Webinaire le 24 novembre 2020 à 10 heures

Le stockage d'électricité
une filière qui a trouvé sa place dans la
transition énergétique

Plus d'infos sur www.atee.fr - p.cottura@atee.fr

Qu'est-ce qui diminue ma consommation énergétique, fait économiser 17%* et ne coûte rien ?

Avec **PROREFEI**, l'Industrie se mobilise pour devenir un modèle de transition énergétique. Ce sont pas moins de 3 000 référents énergétique qui vont être formés et accompagnés d'ici fin 2020.

Alors pourquoi pas vous ?
PROREFEI, LA formation des référents énergie en industrie.

www.prorefei.org

*source ADEME


PROREFEI

La formation des référents
énergie dans l'industrie

Optimisons
nos
énergies

Un programme porté par :





Certificats d'économies d'énergie

Industrie – Tertiaire – Résidentiel – Agricole – Transport – Réseaux

- ✓ **30 secondes** pour évaluer vos primes en ligne
- ✓ Contrat et **paiement direct** par l'énergéticien
- ✓ Dossier CEE **100% dématérialisés**
- ✓ Nos **équipes d'experts** pour vous accompagner

Depuis
8 ANS

La plateforme
de référence

+35 000
projets déjà
financés

www.certificats-economie-energie.net

Vous êtes : fabricant, installateur, intégrateur, mandataire...

Contactez-nous : contact@consoneo.com – 01 82 28 72 03