

15 DOSSIER

La carte à jouer des gaz renouvelables



Logiciel de conciergerie CEE

SÉCURISEZ
facilement la
qualité de vos
dossiers

FÉDÉREZ
des dizaines
de mandataires

ENCADREZ
vos équipes
internes

RECRUTEZ
des centaines
d'installateurs

AUTOMATISEZ
le contrôle de vos
documents

Bienvenue Jade !

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

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



Scannez ce code
pour en savoir plus

Tour Eve
1 place du Sud
CS20067 - 92800 Puteaux

Rédaction

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

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

Publicité

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

Abonnement

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



© ATEE 2022

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

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



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

Conception graphique :
Olivier Guin - be.net/olivierguin



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

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



18



20



26

Infos pros

- 6 Le site. À lire.
- 7 En bref. Les rendez-vous ATEE. Les nominations. Agenda.
- 8 En bref
- 10 2021, année de tristes records

Dossier

- 12 En bref
- 15 La carte à jouer des gaz renouvelables
- 16 Les gaz verts, une solution alternative de plus en plus pertinente
- 18 **L'Inrae analyse le cycle de vie du biométhane**
- 20 **Tenore, un projet synonyme de première pour GRTgaz**
- 22 Valoriser le CO₂ biogénique
- 23 Adista adosse son data center à une unité de méthanisation
- 25 La plus importante unité de production de biométhane inaugurée en France
- 26 **Du déchet solide au biométhane : GRTgaz et Etia avancent**
- 27 Le Château-Gontier et la valorisation multiforme de son biogaz

30 Répertoire des fournisseurs



COMMENT DÉCARBONER SES USAGES ÉNERGÉTIQUES GRÂCE AU BIOGAZ ET À LA MÉTHANISATION ?

21 JUIN 2022

Avec le soutien de



**INSCRIVEZ-VOUS
EN FLASHANT
LE QR CODE**



RÔLES RESPECTIFS DES INTERVENANTS PROFESSIONNELS DANS LE MONTAGE ET LA CONSTRUCTION DES PROJETS DE MÉTHANISATION EN AURA

28 JUIN 2022



En partenariat avec



**INSCRIVEZ-VOUS
EN FLASHANT
LE QR CODE**





Un plan pour s'affranchir de l'emprise russe

Clément Cygler, rédacteur en chef

Pour l'Union européenne et ses États membres, l'accroissement de la production de gaz renouvelables est désormais devenue une priorité, en réponse à la guerre menée par la Russie en Ukraine. C'est en effet une des solutions avancées par le plan REPowerEU pour en finir avec notre dépendance au gaz russe, en diversifiant les sources d'approvisionnement. Ce plan vient également renforcer l'ambition du paquet «Fit for 55», en relevant de 9% à 13% l'objectif contraignant de réduction de la consommation d'énergie. Enfin, REPowerEU propose d'augmenter de 40% à 45% l'objectif pour 2030 en matière d'énergies renouvelables, ce qui porterait «les capacités totales de production issue d'EnR à 1 236 GW d'ici 2030, contre 511 aujourd'hui». Avec ces différentes

mesures, la Commission européenne espère réduire la dépendance de l'UE au gaz russe de deux tiers avant la fin de l'année, et de 100% à compter de 2027. Un plan salué par de nombreux acteurs, mais qui en interroge d'autres, notamment sur l'enjeu de la diversification des sources d'approvisionnement... «Il serait irresponsable de se contenter de transférer nos importations de combustibles fossiles russes vers, par exemple, davantage de pétrole d'Arabie saoudite ou de gaz de schiste polluant des États-Unis, a souligné Carine Thibaut, porte-parole de Greenpeace Belgique. Si nos gouvernements ne peuvent pas prendre des mesures drastiques d'économie d'énergie en temps de guerre, de crise climatique et énergétique, quand le pourront-ils?». On ne peut que lui donner raison!

ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

2G ENERGY	12	EDF	8	MOBILIZE	9	SIA PARTNERS	22
ADEME	12	EFFICACITY	8	MORBIHAN ÉNERGIES	9	SIPLEC	8
ADISTA	23, 24	ENERTIME	20	OMM	10, 11	SPEGNN	16
AFG	13, 16	ETIA	26	ONU	11	SUEZ ORGANIQUE	28
AMORCE	12	EVERGAZ	27, 28	OPECS	8	TEM	12
ATEE	8, 13, 17	EUROSERV'ER	7	OUDON BIOGAZ	12	TEREGA	13, 16
ASN	8	FNCCR	9	PLÛM ÉNERGIE	28	UTBM	9
BANQUE DES TERRITOIRES	8	GRDF	12, 15, 16, 22, 24, 25, 27	PRODEVAL	12, 22	VEOLIA	25
CSTB	6, 8	GRTGAZ	13, 16, 20, 26	RENAULT	9	VVF CLUB	10
DATAFARM ENERGY	23, 24	INRAE	15, 16	SER	13, 16, 17	WAGA ENERGY	25
DISTRIDYN	8	MERIDIAM	28				



Le site

<https://particulier.gorenove.fr/>

Afin de favoriser le déclenchement de travaux de rénovation, le programme Profeel vient de lancer GO-Rénove, une plateforme gratuite à destination des particuliers. Le principe de cette plateforme, conçue par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), est d'analyser en quelques minutes l'ensemble des données déjà disponibles sur les bâtiments visés (caractéristiques techniques, environnement, performances, etc.) afin de proposer un premier niveau d'aide à la décision de rénovation. Il permet ainsi une prise de conscience de la performance énergétique du logement et des actes possibles pour l'améliorer. En renseignant leur adresse, les utilisateurs peuvent notamment consulter et interpréter simplement les performances de leur bâtiment grâce aux indicateurs de diagnostic de performance énergétique (DPE), réels et simulés, de « risque canicule » et de valeur immobilière. Ce service public offre enfin la possibilité de comparer son logement à d'autres bâtiments similaires ou dans la même zone géographique, ou encore de simuler l'impact d'une rénovation globale.

À lire

Climat et civilisation, un défi incontournable



Hervé Le Treut, Éditions Érès, 176 pages, 16 euros

Le phénomène climatique responsable du réchauffement est irréversible et nécessite dès à présent de se préparer à des conséquences pouvant remettre en cause nos modes et nos lieux de vie. Pour Hervé Le Treut, professeur en mécanique et physique de l'environnement à Sorbonne Université et à l'École polytechnique, et membre de l'Académie des sciences, il est urgent de passer à l'action. Dans son livre « Climat et civilisation, un défi incontournable », il insiste sur la nécessité de décloisonner les savoirs pour y parvenir. En tant que physicien du climat, Hervé Le Treut ne prétend pas apporter une réponse complète mais souhaite avant tout mobiliser la société civile pour participer à des actions de proximité efficaces afin d'accompagner le nécessaire changement de mode de vie. Le but de cet ouvrage est ainsi de « raconter l'histoire de cette transition qui met en jeu l'ensemble des disciplines et des problématiques, que ce soit la physique, la sociologie, la biodiversité ou encore les droits de l'Homme ».

TÉLEX

La **BANQUE DES TERRITOIRES** soutient la société **CORSTYRÈNE** dans l'installation des deux premières stations le cadre de son dispositif REX Bâtiments performants, le rapport « Pompe à chaleur en rénovation ». Il présente /// La **RÉGION OCCITANIE** et l'**ÉCOSSE** ont signé un partenariat en faveur des énergies renouvelables marines. Ce chaîne d'approvisionnement de l'éolien flottant et de celle de l'hydrogène /// **TOTALENERGIES** a lancé une campagne Oil & Gas amont opérées /// **LE MANS UNIVERSITÉ** lance sa chaire Neutralité Carbone 2040 qui a notamment pour davantage les nouvelles énergies.



Le spécialiste de la cogénération

- Biogaz, Gaz naturel et Hydrogène
- 20 kW_{el} à 2 MW_{el}
- Solutions clés en main
- Service de proximité
- 4.000h d'intervalle de maintenance

2G Energie SAS

Tél.: +33 (0) 2 23 27 86 66

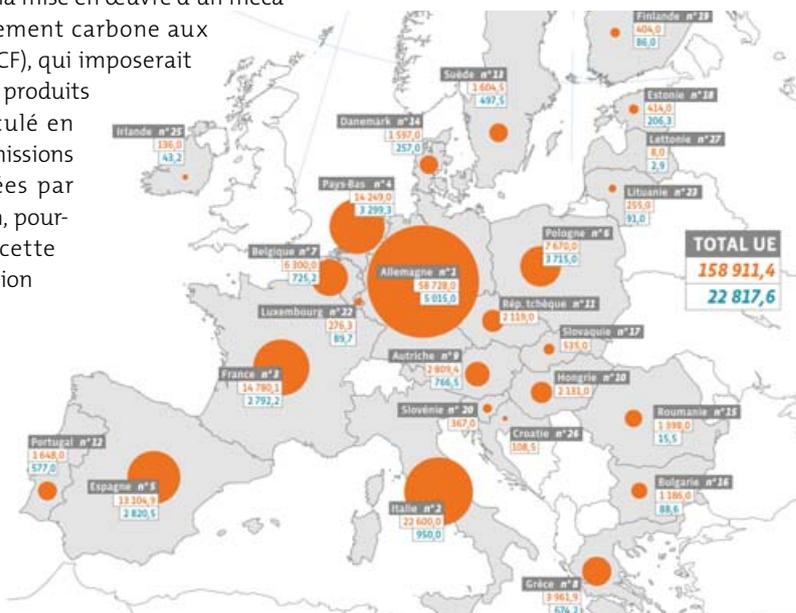
www.2-g.fr

En bref

Un baromètre photovoltaïque au beau fixe

Malgré les perturbations persistantes des chaînes d'approvisionnement et la hausse du coût des composants, le solaire photovoltaïque a accéléré son expansion en 2021, selon le dernier baromètre d'Eurobserv'ER consacré à cette énergie. L'année dernière, la puissance solaire maximale nette installée dans le monde a atteint 843,1 GW, soit une capacité supplémentaire connectée de 133,6 GW par rapport à 2020. L'Asie représente un peu plus de la moitié de cette puissance supplémentaire (53,7 %), tandis que l'Europe et l'Amérique du Nord ont quasiment fait jeu égal avec respectivement 17,2 % et 16,5 %. Ainsi, la puissance maximale nette de l'Union européenne à 27 a augmenté d'au moins 22,8 GW en 2021, soit une augmentation de 25,3 % par rapport à 2020. La puissance cumulée à l'échelle européenne a atteint 158,91 GW fin 2021, en croissance de 17 %. La hausse des capacités raccordées s'est logiquement traduite par une croissance significative de la production d'électricité solaire de l'UE. Celle-ci a dépassé les 157 TWh en 2021 (+12,4 %). L'Allemagne est restée en 2021 le marché solaire PV le plus actif de l'Union européenne. Le pays a ajouté une puissance de 5 GW, portant la puissance du parc photovoltaïque allemand à 58,7 GW fin 2021.

Autre enseignement important tiré par Eurobserv'ER : une dynamique de relocalisation de l'industrie du solaire photovoltaïque sur le Vieux Continent a commencé à se dessiner en 2021, avec notamment l'annonce de plusieurs industriels européens de vouloir augmenter leur capacité de production (voir *Énergie Plus* n°684). « Cette renaissance de l'industrie européenne est redevue possible par l'importance grandissante des critères environnementaux et des émissions de CO₂ tout au long de la chaîne de production, également le prix de transport des panneaux provenant de Chine qui représente environ 10 % du coût global », souligne le baromètre. En cours de finalisation, la mise en œuvre d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF), qui imposerait un surcoût aux produits importés, calculé en fonction des émissions de CO₂ générées par leur production, pourrait accélérer cette réindustrialisation européenne.



© Eurobserv'ER

hydrogènes alimentées par une centrale photovoltaïque /// L'AGENCE QUALITÉ CONSTRUCTION a publié, dans douze enseignements majeurs issus de constats observés sur le terrain et de l'analyse d'experts dans le domaine protocole d'accord vise à renforcer la coopération entre les deux partenaires en faveur du développement de la mondiale de détection et de quantification de ses émissions de méthane par drone sur toutes ses installations objectif d'accompagner le territoire dans son évolution en repensant l'urbanisme et les mobilités, en développant

Rendez-vous ATEE

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

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

Événements nationaux

16 juin – de 11h à 12h

Webinaire AAP Decarb Flash dans le cadre de France 2030
→ Co-organisé avec l'ADEME

17 juin – de 11h à 12h

Webinaire : « Les Rendez-vous de la Pyrogazéification : le biochar »

Événements régionaux

ATEE ÎLE-DE-FRANCE

15 juin de 8h30 à 12h à Paris

Conférence : « Décret Éco Énergie Tertiaire : de la contrainte à l'opportunité »

ATEE NOUVELLE AQUITAINE

22 juin de 10h à 16h30 (Places limitées)

Visites techniques en Corrèze :
• Barrage de Marèges à Liginac
• Doug Energie et Farges à Égletons

Nominations

- ▶ **Élisabeth Borne** est nommée Première ministre, à la tête de la planification écologique.
- ▶ **Amélie de Montchalin** est en charge du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires.
- ▶ **Agnès Pannier-Runacher** prend la tête du ministère de la Transition énergétique.

Agenda

8 ET 9 JUIN – BORDEAUX

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

9 ET 10 JUIN – AIX-LES-BAINS

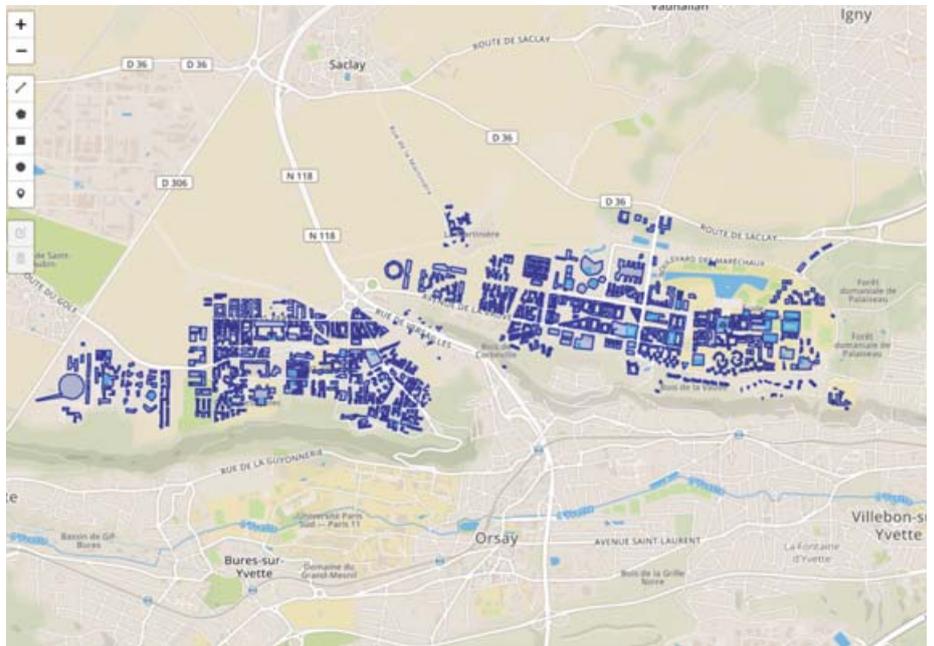
→ **Journées de la Géothermie**
<https://journées-geothermie.fr/>

15 AU 17 JUIN – LE HAVRE

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

Le programme Feebat renouvelé jusqu'en 2025

Créé en 2007, le programme Feebat accompagne la montée en compétences des professionnels du bâtiment et de la maîtrise d'œuvre sur la rénovation énergétique, dans le cadre du dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE). Il permet de concevoir des ressources, des modules et des parcours de formation dédiés à la rénovation énergétique, à destination des professionnels du bâtiment et de l'architecture, mais aussi des enseignants et des formateurs. S'étendant du 1^{er} juillet 2022 au 31 décembre 2025, la nouvelle convention organise les travaux autour de trois axes : la formation initiale, la formation continue et l'intégration approfondie du programme dans son écosystème. Avec cette convention 2022-2025, la gouvernance de Feebat évolue également : l'Association Technique Énergie Environnement (ATEE) devient porteur pilote du programme et porteur de la formation continue et de l'intégration. Un financement global de 42 millions d'euros sera apporté par EDF, Siplec et Distridyn, correspondant à un volume maximal de CEE de 6 TWh cumac.



Cinq collectivités accompagnées pour optimiser leurs réseaux d'énergies

Lancé par Efficacity et la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR), l'appel à manifestation d'intérêt « Performance des réseaux de chaleur & de froid » a récompensé cinq Lauréats : Nîmes, le Grand Poitiers, SyME 05, Lons-Le-Saunier et Amiens. Ces collectivités seront accompagnées pour optimiser les caractéristiques des réseaux de chaleur et/ou de froid, en création ou extension, grâce à des analyses détaillées réalisées notamment par Efficacity et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Le dispositif s'appuie par ailleurs sur le logiciel d'aide à la décision PowerDIS qui permet de simuler et de comparer un grand nombre de solutions techniques envisageables. Cet accompagnement sera subventionné à hauteur de 50 % dans le cadre d'une collaboration de R&D entre le porteur de projet et Efficacity.

Sûreté nucléaire et fragilités industrielles

« En 2021, la sûreté des installations nucléaires ainsi que la radioprotection dans les secteurs médicaux, industriels et des transports de substances radioactives se sont maintenues à un niveau satisfaisant », a assuré Bernard Doroszczuk, le président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), lors de la présentation de son rapport d'activité 2021 à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST). Toutefois, Les performances de certaines centrales EDF apparaissent néanmoins en retrait en matière de sûreté. C'est le cas de celles de

Flamanville qui reste sous surveillance renforcée, et de Golfech et Gravelines, du fait d'un manque de rigueur d'exploitation. Des fragilités importantes ont également été détectées, notamment des problèmes de corrosion sous contrainte détecté sur les tuyauteries de plusieurs réacteurs fin 2021. Douze sont pour l'instant à l'arrêt ou ont vu leurs arrêts prolongés pour des contrôles liés à cette anomalie qui pourrait conduire à un programme de contrôle et de réparation de grande ampleur sur plusieurs années. « Les préoccupations de sûreté nucléaire doivent être placées au coeur des décisions de politique énergétique, au même niveau que les préoccupations de production d'électricité décarbonée à horizon 2050 », insiste ainsi le rapport, appelant l'exploitant à justifier dans les cinq ans qui viennent, la capacité des réacteurs les plus anciens à poursuivre leur fonctionnement au-delà de cinquante ans. Enfin, pour l'ASN, la place du nucléaire donnée par les pouvoirs publics pour décarboner le mix énergétique impose la mise en œuvre d'un « véritable plan Marshall pour rendre industriellement soutenable cette perspective, et disposer des compétences permettant à la filière de faire face à l'ampleur des projets et à leur durée ».



Un microgrid pour optimiser la production solaire à Belle-Île-en-Mer

Mobilize et Morbihan énergies ont installé un réseau électrique local à Belle-Île-en-Mer. Situé à l'entrée du village-vacances « VVF Club Intense », ce microgrid est composé d'un système de stockage stationnaire de 200 kWh relié à des panneaux solaires d'une puissance de 76 kWc et géré automatiquement par un système de pilotage de l'énergie. Le stockage repose sur l'utilisation de dix batteries Zoé



de seconde vie. Le dispositif permet ainsi de recharger les véhicules électriques des clients du VVF avec de l'énergie bas carbone, et le surplus de la production contribue à optimiser la consommation énergétique du village-vacances. D'ici peu, un prototype de Renault Zoé bidirectionnelle (V2G) complétera l'ensemble pour une durée de six mois. Piloté par le système de gestion intelligente, le véhicule pourra stocker l'énergie et la réinjecter dans le réseau local en cas de besoin. L'objectif de cette expérimentation est d'étudier l'apport de la recharge réversible sur un réseau électrique local en complément du système de stockage d'énergie afin d'optimiser l'utilisation de l'énergie solaire du site et limiter le recours au réseau d'électricité principal. Lauréat du programme « Territoires d'innovation », le projet est soutenu par l'État et la Banque des territoires notamment dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir, ainsi que le Fonds européen de développement régional (Feder).

Ouverture d'un mastère spécialisé sur l'hydrogène

Les nombreux appels en faveur d'une plus grande prise en compte des enjeux de la transition énergétique dans l'enseignement secondaire, à l'image de celui de Jean Jouzel (voir Énergie Plus n°684), commencent à être entendus. Plusieurs établissements ont annoncé l'ouverture de formations dédiées dès la rentrée 2022. C'est notamment le cas de l'Université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) qui ouvrira un mastère spécialisé Hydrogène-Énergie. Couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène, de la production au stockage, en passant par la distribution ou les usages, cette première formation de ce type en France permettra d'acquérir une expertise et une double compétence dans ce domaine.

© Morbihan énergies

ANNONCES LÉGALES

AVIS D'APPEL PUBLIC À LA CONCURRENCE

MAIRIE D'OLIVET SERVICE COMMANDE PUBLIQUE

M. Matthieu SCHLESINGER - Monsieur le Maire
283 rue du Général de Gaulle
CS 2012945161 Olivet - Cedex
Tél : 02 38 69 83 90
SIRET 21 50 32 00 10

L'avis implique un marché public

**OBJET : FOURNITURE
ET ACHEMINEMENT
D'ÉLECTRICITÉ
ET DE GAZ NATUREL ET
SERVICES ASSOCIÉS**

Procédure : Procédure ouverte

Forme du marché : Division en lots : oui
Lot N° 1 - ELECTRICITE
Lot N° 2 - GAZ NATUREL

Critères d'attribution : Offre économiquement la plus avantageuse appréciée en fonction des critères énoncés ci-dessous avec leur pondération
20 - Valeur technique de l'offre
80 - Prix

Remise des offres :
14/06/22 à 12h00 au plus tard.

Envoi à la publication le : 13/05/2022
Les dépôts de plis doivent être impérativement remis par voie dématérialisée.
Pour retrouver cet avis intégral, accéder au DCE, poser des questions à l'acheteur, déposer un pli, allez sur <http://www.marches-publics.info/acheteur/olivet/>

2021, année de tristes records

Selon le dernier rapport de l'Organisation météorologique mondiale, quatre indicateurs majeurs du changement climatique ont atteint des niveaux records en 2021. Cette tendance devrait se poursuivre si des mesures ne sont pas rapidement mises en œuvre en faveur de la transition énergétique.

« Ce n'est qu'une question de temps avant qu'une autre année ne devienne la plus chaude jamais enregistrée », a indiqué Petteri Taalas, Secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), à l'occasion de la sortie du rapport sur l'état du climat mondial en 2021. Publié le 18 mai dernier, celui-ci confirme que les sept dernières années ont été les plus chaudes jamais enregistrées. L'année dernière, malgré des épisodes La Niña qui « ont entraîné un refroidissement temporaire », quatre indicateurs clés du changement climatique ont établi de nouveaux records. Le premier mis en avant est la concentration de gaz à effet de serre (GES). Si toutes les données de 2021 ne sont pas encore totalement établies, une tendance à la hausse par rapport à 2020, année de tous les records, se dessine très clairement. « Les données en temps réel provenant

de lieux spécifiques, notamment Mauna Loa (Hawaï) et Cape Grim (Tasmanie), indiquent que les niveaux de CO₂, de méthane et de protoxyde d'azote ont continué à augmenter en 2021 », précise ainsi le rapport.

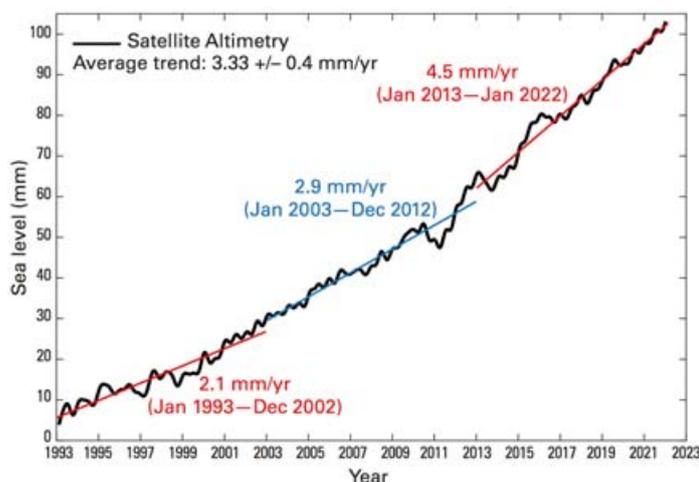
Les océans en première ligne

Cette hausse de la concentration en GES a de nombreuses répercussions, notamment sur le milieu océanique qui voit trois de ces indicateurs spécifiques battre leurs précédents records. L'augmentation des émissions de GES entraîne en effet une accumulation d'énergie sous forme de chaleur dans le système terrestre, dont 90% est stockée dans l'océan. Conséquence directe, le milieu océanique a continué de se réchauffer jusqu'à une profondeur de 2 000 mètres. « Il est prévu que cette tendance se maintienne, occasionnant un changement irréversible pendant plusieurs siècles, voire millénaires », estiment les auteurs du rapport qui

ont bénéficié de la contribution de dizaines d'experts d'États Membres. Le réchauffement des océans s'est accompagné d'une hausse du niveau moyen global de la mer (GMSL) à l'échelle mondiale qui franchit un nouveau record en 2021. Mesurée depuis le début des années 1990 par des satellites altimétriques de haute précision, la GMSL a augmenté de 2,1 mm par an entre 1993 et 2002, et de 4,5 mm par an entre 2013 et 2021. Cela représente une augmentation d'un facteur deux entre les périodes, principalement due à la perte accélérée de la masse de glace des calottes glaciaires. Mais si le niveau de la mer a augmenté presque partout, plusieurs régions continuent d'être affectées par un taux d'élévation du niveau de la mer sensiblement plus rapide que la moyenne mondiale. C'est notamment le cas dans le Pacifique tropical occidental, le Pacifique Sud-Ouest, le Pacifique Nord, le sud-ouest de l'océan Indien et l'Atlantique Sud. « Ce phénomène a des conséquences majeures pour les centaines de millions d'habitants des zones côtières et accroît la vulnérabilité face aux cyclones tropicaux », souligne l'OMM. Enfin, l'absorption

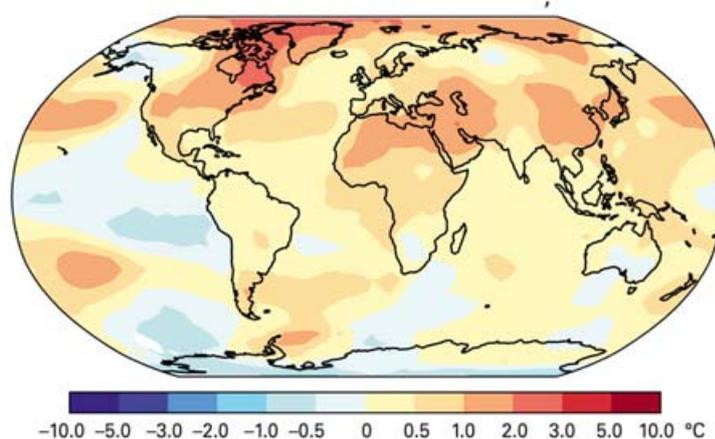
Évolution du niveau moyen global de la mer de 1993 à 2022

Source : OMM



Différence de températures de surface pour 2021 par rapport à la moyenne 1981-2010

Source : OMM



➤ Construit en 1967 à 200 m de l'océan, l'immeuble Le Signal, symbole du recul du trait de côte, est évacué en 2014 alors que quelques dizaines de mètres seulement le séparent des eaux – Soulac-sur-Mer, Gironde – 1970 vs 2018.



par les océans d'environ un quart des émissions atmosphériques annuelles de CO₂ d'origine anthropique aboutit à une acidification de plus en plus intense de ce milieu. Cette dernière menace les organismes et les services écosystémiques, et donc la sécurité alimentaire, le tourisme et la protection des côtes. *« Le climat est en train de changer sous nos yeux. La chaleur piégée par les gaz à effet de serre d'origine anthropique va réchauffer la planète pendant des générations. L'élévation du niveau de la mer, le réchauffement et l'acidification des océans se poursuivront pendant des centaines d'années si l'on n'invente pas des moyens d'éliminer le carbone de l'atmosphère »,* a averti Petteri Taalas.

Cinq mesures essentielles

À l'occasion de la publication du rapport de l'OMM, les Nations Unies par la voix de son Secrétaire général, António Guterres, en a profité pour exhorter tous les pays à se mobiliser et s'attaquer réellement

au dérèglement climatique. Cela passe avant tout par la transformation des systèmes énergétiques et le développement des énergies renouvelables. Pour y parvenir, cinq mesures qualifiées d'essentielles ont été proposées, en particulier réduire les subventions aux combustibles fossiles et tripler les investissements privés et publics dans le secteur des EnR. Il s'agit également d'améliorer l'accès aux technologies, en supprimant « les obstacles au partage des connaissances et au transfert technologique, notamment les contraintes liées à la propriété intellectuelle ».

La sécurisation et la diversification de l'approvisionnement en composants et en matières premières pour les technologies EnR devront aussi être une priorité. *« Les énergies renouvelables constituent la seule solution pour parvenir à une véritable sécurité énergétique, garantir la stabilité des prix de l'électricité et créer des emplois durables, a ainsi tenu à rappeler António Guterres. Si nous agissons ensemble, la transition vers les énergies renouvelables peut constituer un facteur majeur de promotion de la paix dans le monde au XXI^e siècle ».* ●

Clément Cygler

Une année record en catastrophes naturelles

Selon l'OMM, 2021 a également été marqué par un grand nombre de catastrophes naturelles. Des vagues de chaleur exceptionnelles ont été recensées, battant de nouveaux records de température comme dans la vallée de la Mort où le thermomètre a affiché 54,4 °C le 9 juillet. *« Un niveau déjà atteint en 2020 et qui reste le plus élevé jamais enregistré sur la planète depuis au moins les années 1930 »,* précise le rapport. Des sécheresses ont aussi touché de nombreuses régions du monde (Corne de l'Afrique, Canada, Iran, Afghanistan, Pakistan et Turquie), alors que dans le même temps, des inondations, *« comptant parmi les plus graves jamais recensées »,* frappaient l'Europe occidentale.

Un plaidoyer en faveur de la valorisation énergétique des déchets

Dans un contexte d'augmentation brutale des prix des énergies, l'association Amorce appelle à la construction d'une vraie stratégie nationale de soutien à la valorisation d'énergie à partir des déchets ménagers et des activités économiques. En effet, le biogaz issu de la fraction organique des déchets et des boues ainsi que les combustibles solides de récupération (CSR) à haut pouvoir énergétique sont encore insuffisamment exploités en France. « *Traités en mélange dans une unité de valorisation énergétique (UVE), les déchets de sept familles permettent de chauffer une famille, tandis que les déchets de dix familles permettent d'alimenter en électricité une famille* », indique Amorce. Selon elle, plusieurs leviers d'action existent pour favoriser une meilleure valorisation énergétique des déchets, notamment l'augmentation significative du Fonds Chaleur de l'Ademe, le renforcement des dispositifs d'aide à la production du biogaz et des CSR ou encore le soutien systématique à la valorisation énergétique des déchets résiduels dans les dispositifs de Responsabilité élargie du producteur (REP). La réinstauration d'un vrai bonus de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) sur les différentes formes de valorisation énergétique des déchets pourrait également être pertinente.

Lancement du chantier d'Oudon Biogaz



Onze ans après le lancement du projet collectif de méthanisation territoriale, la première pierre du chantier d'Oudon Biogaz a été posée le 27 avril 2022 à Livré-la-Touche en Mayenne. Plus de seize mois de travaux seront encore nécessaires avant

la mise en service du site. S'étendant sur près de cinq hectares, l'unité de méthanisation devrait valoriser chaque année environ 140 000 tonnes de matières organiques, dont 85% de sous-produits (lisiers, fumiers, fientes...) issus des 72 exploitations agricoles porteuses et actionnaires du projet. Au total, Oudon Biogaz devrait produire près de 55 GWh par an, soit 600 Nm³ à l'heure. Cela représente 83% de la seule consommation domestique en gaz du Pays de Craon et 28% de la consommation totale (domestique et industrielle). Le biogaz produit sera directement injecté dans le réseau de distribution de gaz naturel du Pays de Craon, propriété de Territoire d'énergie Mayenne (TEM), et exploité par GRDF. Enfin, la valorisation du digestat en amendement organique contribuera à fertiliser les 7 700 ha de terres agricoles. 26 millions d'euros auront été nécessaires pour ce projet majeur en Mayenne dont 82% des parts appartiennent aux agriculteurs.



Commercialisation d'une solution cogénération pour l'épuration de biogaz

Début mai, 2G Energy et Prodeval se sont associés pour commercialiser une solution de cogénération sur le marché de l'épuration de biogaz. Alimenté par ce gaz, le module de cogénération produit de l'électricité qui est autoconsommée sur site. La chaleur dégagée lors de la production d'électricité est récupérée et peut être valorisée pour divers besoins comme le chauffage des cuves de digestion et des installations d'hygiénisation des intrants, la production de la vapeur ou encore la concentration du digestat liquide. « *La commercialisation des modules 2G, connectés entre eux et pilotés simultanément pourront répondre à une demande forte de la filière en termes d'enjeux environnementaux et de stabilité du réseau lors de périodes de forte demande en énergie* », indiquent en outre les nouveaux partenaires.

Parution du décret relatif au dispositif de certificats de biogaz

Publié le 26 avril au Journal officiel, le décret n° 2022-640 du 25 avril 2022, relatif au dispositif de certificats de production de biométhane (CPB), vise à favoriser la production injectée dans les réseaux de gaz naturel. Il impose une obligation de restitution à l'État de certificats aux fournisseurs de gaz naturel. Ces derniers peuvent s'acquitter de cette obligation, soit en produisant directement du biométhane injecté dans un réseau, soit en acquérant des certificats auprès de producteur. Introduit par loi climat et résilience du 22 août 2021, ce dispositif permet en parallèle aux producteurs de biogaz de disposer d'un revenu associé à la commercialisation des certificats de production de biogaz, en sus du revenu de la vente physique du biogaz.

Les premières conclusions de la consultation des acteurs de l'hydrogène

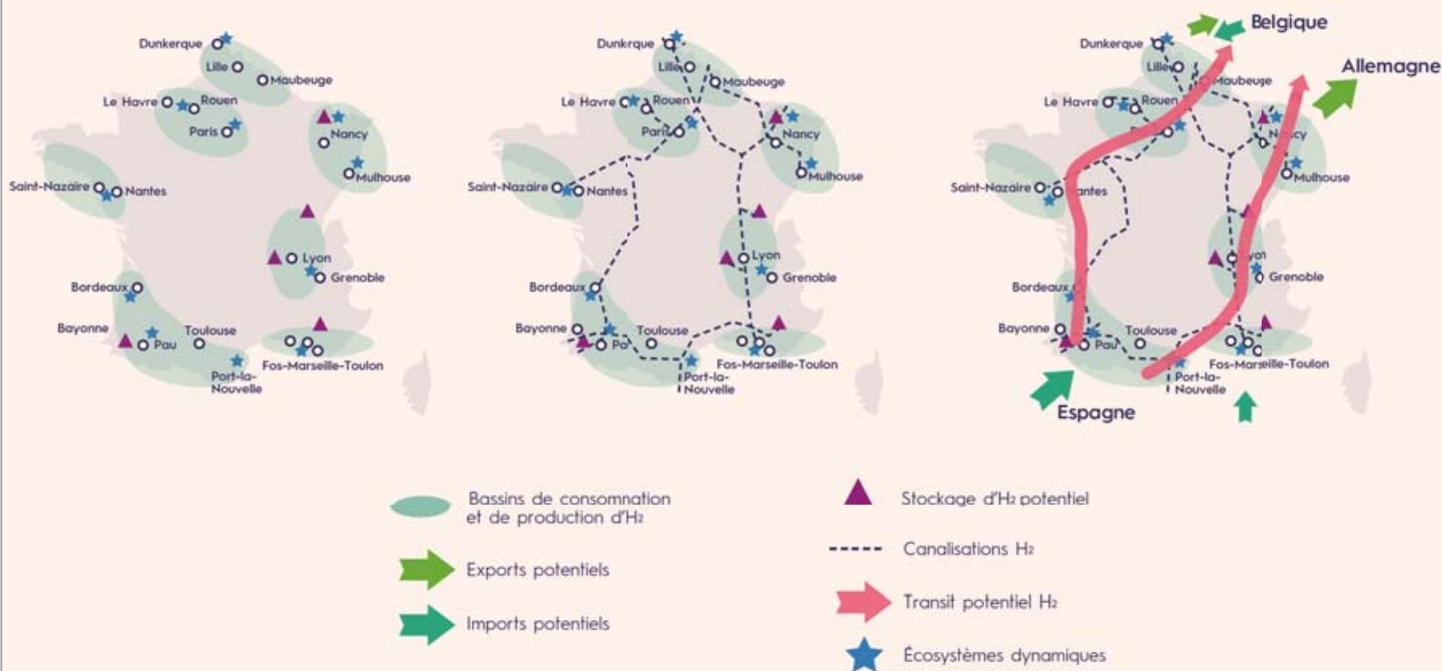
Après plusieurs mois d'exercice, la première consultation de l'ensemble des acteurs du marché de l'hydrogène – acteurs publics et institutionnels, associations, opérateurs d'infrastructures et experts académiques – a rendu ses conclusions. 133 contributions reçues, 70 échanges bilatéraux et 3 ateliers territoriaux ont permis de mettre en avant plusieurs éléments principaux, notamment les besoins significatifs d'hydrogène exprimés par tous les acteurs afin de décarboner leurs usages, principalement dans l'industrie et la mobilité. Concernant

l'offre, les volumes potentiels de production transmis lors des réponses sont alignés avec les objectifs 2030 de la Stratégie française hydrogène et pourraient répondre aux besoins identifiés par les contributeurs jusqu'à l'horizon 2040. Le développement de ce marché sera avant tout initié au sein d'écosystèmes locaux dynamiques. Sept zones, en particulier dans le bassin du Grand-Est, le long du Rhin ou encore dans le grand Sud-Ouest, ont été identifiées. « À moyen terme, les acteurs anticipent la structuration d'un réseau régional au sein

des bassins reliant les différents écosystèmes et les stockages éventuels. À plus long terme, la perspective d'un réseau national reliant les bassins, interconnecté à l'échelle européenne et intégrant les stockages semble faire consensus », précisent Teréga et GRTgaz qui sont à l'origine de cet exercice. Enfin, la consultation a aussi mis en exergue la nécessité de faire correspondre l'offre et la demande d'hydrogène via des démarches collectives de planification et de dimensionnement des infrastructures.

► Déploiement du vecteur hydrogène

Source: Teréga/GRTgaz



Le premier appel d'offres « biométhane injecté »

Pour favoriser le développement de la filière de production de biométhane, le Gouvernement a lancé fin avril un nouveau dispositif de soutien par appel d'offres.

Le premier appel vise à soutenir la réalisation et l'exploitation d'installations de production de biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel correspondant à une production de 1,6 TWh PCS/an. Il se divise en trois périodes, avec une date limite de remise des dossiers pour la première en décembre 2022. Chaque période appellera un volume de projets cumulant entre 500 et 550 GWh de production annuelle de biogaz. Les lauréats bénéficieront d'un contrat d'obligation d'achat du biométhane produit sur une durée de quinze ans.



MWM DIGITALPOWER

Groupes électrogènes MWM.

Efficace, peu d'entretien
et hautement disponible.



La gamme de produits de MWM comprend des moteurs à gaz et des groupes électrogènes couvrant une plage de puissance de 400 kW_{el} à 4 500 kW_{el}. Ceci permet de réaliser des centrales de 100 000 kW_{el} et plus. Ils sont conçus pour une efficacité électrique et thermique maximale, de faibles coûts d'exploitation et de service et une grande fiabilité et disponibilité. Ceci permet d'atteindre des rendements de plus de 90 %.

www.mwm.net/en

MWM
Energy. Efficiency. Environment.



La carte à jouer des gaz renouvelables

L'essor des gaz renouvelables est attendu pour décarboner notre consommation de combustibles fossiles, en particulier de gaz russe (*page 16*). En 2021, la filière biométhane a continué à se développer, et à prouver sa pertinence et sa dimension locale comme le montrent les différents retours d'expérience d'Adista (*page 23*) ou du Pays de Château-Gontier (*page 27*). Réalisée par l'Inrae Transfert, une étude sur l'analyse du cycle de vie du biométhane montre en outre les impacts environnementaux bénéfiques apportés par cette source d'énergie (*page 18*). D'autres projets comme Tenore ont également pour but de créer des synergies entre les différents réseaux de gaz, d'électricité et de chaleur (*page 20*). Les nouveaux gaz font également entendre leur voix, que ce soit pour valoriser le CO₂ biogénique (*page 22*) ou pour évaluer la production de gaz bas carbone à partir de résidus solides (*page 26*).

Les gaz verts, une solution alterna

Le développement de la production de biométhane ainsi que d'autres gaz de synthèse pourrait aider l'Europe et la France à sortir de la dépendance au gaz naturel, en particulier russe. Des mécanismes de soutien sont toutefois indispensables pour aider à la structuration de la filière des gaz renouvelables.

Ces derniers mois, la guerre en Ukraine a souligné la trop grande dépendance de l'Europe au gaz russe. Environ 45% des importations du gaz naturel, c'est-à-dire 155 milliards de m³, provenaient de Russie en 2021. Avec des variations importantes selon les pays : en France, la part de gaz russe est d'une vingtaine de pourcents, le double en Allemagne, atteint les 80% en Pologne et même dépasse les 95% dans certains pays baltes et en Allemagne. Face à cette situation, la Commission européenne a présenté un plan, baptisé REPowerEU, pour en finir dès que possible avec la dépendance envers les combustibles

fossiles russes, en particulier au gaz d'ici à 2027. Pour y parvenir, ce plan repose sur trois grands piliers : faire d'importantes économies d'énergie, accélérer massivement le déploiement des énergies renouvelables et diversifier l'approvisionnement en gaz en augmentant notamment des volumes de production des gaz renouvelables et bas carbone. « La production de biométhane pourrait atteindre 35 milliards de m³ par an d'ici 2030, précise la Commission européenne. À cela s'ajoute l'initiative "Accélérateur hydrogène" qui permettrait de remplacer entre 25 et 50 milliards de m³ de gaz russe à cette même échéance ».

Forte dynamique pour le biométhane

En France, le développement des gaz renouvelables (biogaz, biométhane, hydrogène renouvelable, méthane de synthèse, etc.) a également été cité comme alternative aux importations russes par le Gouvernement. Selon lui, le part de biogaz produit en France devrait atteindre les 10% d'ici 2030 et pourrait ainsi remplacer

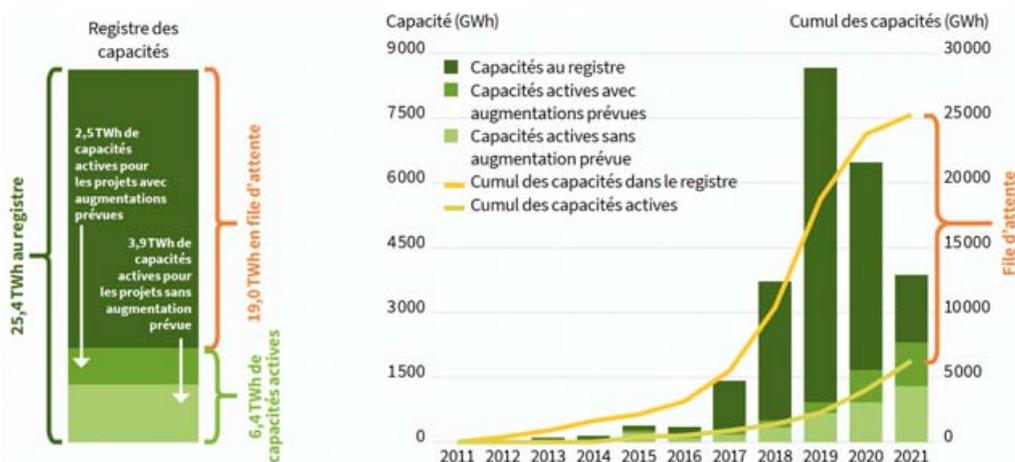
la moitié du gaz russe importé. Pour d'autres acteurs comme l'Association française du gaz (AFG) ou le Syndicat des Énergies Renouvelables (SER), il serait même possible de substituer 100% du gaz russe à cet horizon, au vue de la dynamique actuelle de la filière. « La filière des gaz renouvelables n'en est qu'à ses débuts. Si l'État fait accélérer l'inscription des dossiers par ses services et garantit un prix d'achat minimum du gaz pour les grosses installations, on connaîtra une accélération du nombre de nouveaux projets. Dans ces conditions, bien avant 2030, les gaz renouvelables pourraient complètement remplacer le gaz russe, qui représente moins de 20% de notre consommation », a estimé Jean-Louis Bal, président du SER lors de la conférence de presse de présentation du panorama des gaz renouvelables*. À la différence de l'éolien ou du solaire photovoltaïque, le biogaz, plus particulièrement le biométhane, paraissent bien partis pour remplir les objectifs fixés par la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). En 2021, la forte dynamique de la filière biométhane s'est accrue avec la mise en service de 150 nouveaux sites en France, portant à 365 le nombre d'installations raccordées aux réseaux gaziers français à la fin de l'année dernière. La capacité installée de ces différents sites de méthanisation totalise 6,4 TWh (+ 70% par rapport à 2020), dépassant ainsi l'objectif de la PPE de 6 TWh à horizon 2023. En outre, près de 1 150 projets d'injection de biométhane sont encore inscrits dans le registre commun des opérateurs de réseaux, dont 940 sont déjà en file d'attente. Cela représente une production prévisionnelle cumulée de plus de 25 TWh par an, soit la consommation annuelle de 4 millions de nouveaux logements chauffés au gaz. « Ces capacités de production pourraient être mises en service avant 2025, un projet prenant deux à cinq ans pour être mené à

► Capacité dans la liste d'attente du tableau de bord du ministère en GWh/an par date d'entrée dans le registre

France entière - hors projets en attente, sortis, abandonnés ou dont toutes les phases sont actives.

Incluant les demandes d'augmentation de capacité

Source : registre des capacités au 31.12.2021



tive de plus en plus pertinente

terme », indique le panorama 2021. L'objectif des 14 TWh par an défini par la PPE devrait être donc rapidement atteint, et bien avant 2028.

De nécessaires mécanismes de soutien

Ces résultats de 2021, s'ils sont encourageants, sont toutefois en trompe-l'oeil... Fin 2020, la baisse du tarif d'achat ainsi que l'introduction d'un seuil de 300 Nm³ par heure pour pouvoir bénéficier de ce tarif ont clairement freiné l'engouement des acteurs de la filière. « *Seulement un peu plus de 70 projets ont fait l'objet d'une étude détaillée de raccordement en 2021, loin des 350 réalisées en 2019* », précise le panorama 2021. Pour aider au retour du dynamisme, de nouveaux mécanismes de soutien étaient attendus. Les premières bonnes nouvelles sont tombées fin avril avec tout d'abord la publication du décret sur les certificats de production de biométhane (CPB), suivie dans la foulée, du lancement du premier appel d'offres « biométhane injecté ». Ces mesures ont ainsi été qualifiées de « *signaux encourageants qui témoignent d'une volonté d'accélérer le développement des gaz renouvelables en France* » par le Club Biogaz de l'Association Technique Énergie Environnement (ATEE), l'Association Française du Gaz (AFG), et le Syndicat des Énergies Renouvelables (SER) dans un communiqué commun. Si la méthanisation est la technologie la plus mature, d'autres procédés de production et de récupération de gaz renouvelables, valorisant des intrants différents, sont également en train de se structurer. C'est le cas de la pyrogazéification qui permet de convertir des matières sèches carbonées en composés énergétiques, notamment du gaz de synthèse et des coproduits (biochar et biooil). En France, plus d'une quinzaine démonstrateurs et de projets commerciaux comme Synthane (voir page 26) sont en développement, impulsés

► Répartition de la production annuelle prévisionnelle installée totale par nature de site d'injection au 31 décembre 2021

Source : ODRé à date du 31/12/21



■ Agricole autonome	230 sites • 3549 GWh/an • 55%
■ Agricole territorial	79 sites • 1604 GWh/an • 25%
■ Industriel territorial	13 sites • 497 GWh/an • 8%
■ Boues de stations d'épuration (STEP)	26 sites • 384 GWh/an • 6%
■ Déchets ménagers et biodéchets	6 sites • 213 GWh/an • 3%
■ Installation de stockage des déchets non dangereux (ISND)	11 sites • 170 GWh/an • 3%

notamment par la demande de territoires. Le power-to-gas permettant de transformer l'électricité issue d'énergies renouvelables en gaz hydrogène présente également de plus en plus d'avancées concrètes. Enfin, la valorisation du CO₂ issu de la filière biogaz (CO₂ biogénique) ou capté sur des fumées industrielles pour produire un méthane de synthèse est une voie prometteuse, au centre de nouveaux projets de recherche et d'application. « *Pour poursuivre cette dynamique et concrétiser ce potentiel, il est important que soient rapidement*

mis en oeuvre les dispositifs de soutien adaptés à ces technologies. Le mécanisme des contrats d'expérimentation, qui permet de soutenir des filières innovantes de production de biogaz est une première étape. Il devra être complété par d'autres approches pour soutenir la valorisation sous forme de gaz des combustibles solides de récupération (CSR) », ont souligné les auteurs du panorama 2021. ●

Clément Cygler

* Le panorama 2021 des gaz renouvelables a été réalisé par le SER, GRDF, GRTgaz, le SPEGNN et Teréga.



Indispensable pour la dépuración et la désulfuration du biogaz en le transformant en biométhane
Le leader de la déshumidification
La qualité la plus élevée pour le gaz brut

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

Planifiez votre système à haute efficacité avec APROVIS.com



360
Maintenance et service

L'Inrae analyse le cycle de vie du biométhane

Pour quantifier les impacts environnementaux de la production de biométhane issu des résidus agricoles, Inrae Transfert a réalisé une étude portant sur l'analyse du cycle de vie. Elle compare les impacts de deux scénarios, l'un avec et l'autre sans méthanisation. Elle conclut que la technologie a des impacts environnementaux bénéfiques dans l'ensemble.

A lors que la méthanisation est en constant développement, il est important de déterminer et de quantifier ses impacts environnementaux. C'est à cette tâche que se sont attelés les experts de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae) dans une étude⁽¹⁾ parue en fin d'année dernière. À la demande de GRDF, ils ont réalisé une analyse du cycle de vie (ACV) du biométhane. Cette méthode permet d'identifier les principaux facteurs de pollution et les leviers potentiels d'amélioration lors de la fabrication d'un produit, la mise en œuvre d'un processus ou d'un service. « *Le but d'une ACV est de rendre cohérents et robustes les bilans environnementaux via un*

panel d'indicateurs d'impacts sur l'environnement. Elle bénéficie d'une normalisation ISO 14040 et 14044 », explique Antoine Esnouf, qui a mené cette ACV pour Inrae Transfert⁽²⁾. L'étude compare les impacts de deux scénarios, l'un avec méthanisation et l'autre sans (dit scénario de référence), dans deux contextes agricoles orientés soit vers la polyculture, soit vers l'élevage. Elle repose sur seize indicateurs : changement climatique, destruction de la couche d'ozone, formation d'ozone photochimique, particules fines, acidification, eutrophisation terrestre, épuisement des ressources énergétiques (fossiles et nucléaires), radiation ionisante, toxicité humaine avec effets cancérogènes et non cancérogènes, eutrophisation de l'eau douce et marine, écotoxicité des eaux douces,

occupation des terres, épuisement des ressources en eau et des ressources métalliques et minérales.

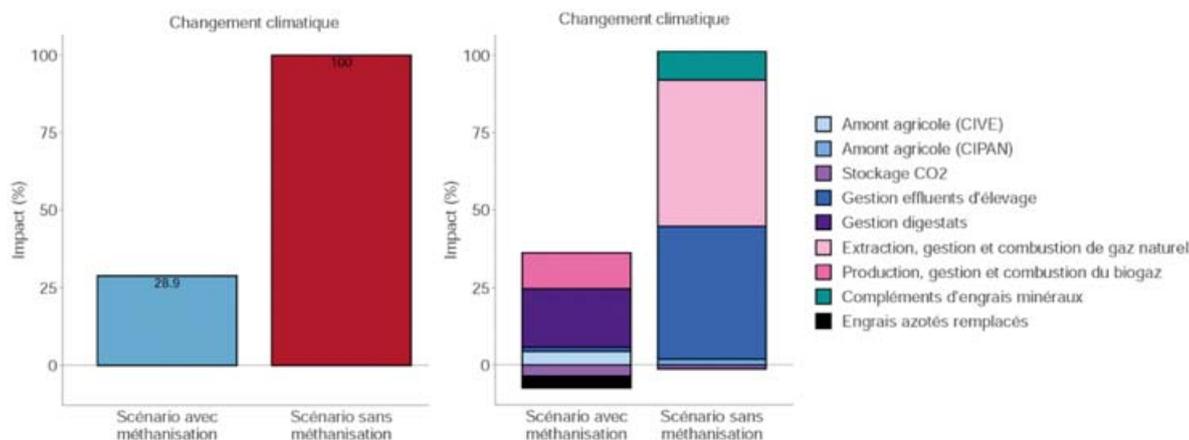
Des bilans globalement positifs

Le scénario « culture » envisage un territoire où l'activité agricole est tournée vers une production de grandes cultures. « *Il repose principalement sur une mobilisation des cultures intermédiaires à vocation énergétique (Cive) qui sont semées en période d'interculture entre deux cultures principales. Celui consacré à l'élevage sur les lisiers et fumiers* », précise Antoine Esnouf. La comparaison entre les situations avec et sans méthanisation montre de meilleures performances pour la méthanisation sur sept indicateurs sur seize. Elles sont bien supérieures (de 65 % à 85 %) par rapport au scénario de référence pour l'épuisement des ressources énergétiques, le changement climatique et la destruction de la couche d'ozone. Elles sont plus élevées de 18 % à 30 % pour la formation d'ozone photochimique, l'émission de particules fines, l'acidification des

► ACV des différents scénarios

Source : Inrae

→ *Analyse des contributions des grandes étapes du cycle de vie des scénarios avec et sans méthanisation (droite) et mise en relation avec les résultats agrégés (gauche)*





milieux et l'eutrophisation terrestre. Le scénario avec méthanisation obtient de moins bonnes performances sur l'indicateur de radiations ionisantes, l'épuisement des ressources métalliques et minérales, l'eutrophisation des eaux douces et l'épuisement des ressources en eaux. Cela s'explique notamment par un recours accru à l'énergie électrique nécessaire pour mener à bien le processus de méthanisation. En France, comme le bouquet énergétique est très largement dominé par le secteur nucléaire, il contribue fortement à dégrader les résultats sur les radiations et l'épuisement des ressources en eaux. Pour les autres indicateurs environnementaux, les différences de résultats entre les scénarios ne sont pas assez significatives pour être interprétées de manière tangible. Pour le scénario « élevage », la méthanisation offre de meilleures performances sur neuf indicateurs par rapport au scénario de référence : ces performances sont 60 % à 80 % supérieures pour le changement climatique, la destruction de la

couche d'ozone et des ressources énergétiques ; 50 % pour la formation de particules fines, l'acidification des milieux, l'épuisement des ressources en eau et l'eutrophisation des écosystèmes terrestres ; 30 % à 40 % pour l'eutrophisation marine et la formation d'ozone. Le scénario avec méthanisation obtient de moins bonnes performances sur l'indicateur de radiations et d'épuisement des ressources métalliques et minérales où les impacts sont respectivement 6 fois et 1,3 plus importants sans méthanisation. Ces tendances suivent les mêmes logiques observées dans le scénario « culture » : cela est dû à l'électricité d'origine nucléaire. Pour les cinq autres indicateurs environnementaux, il n'y a aucun impact positif ou négatif de la production de biométhane. Au final, les résultats de l'ACV montrent une réduction d'impact moyenne sur le changement climatique de 73 % grâce à la méthanisation. De plus le déploiement de cette technologie réduit de 65 % les impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques

par rapport aux scénarios de référence où du gaz naturel est importé.

Point de vigilance sur les Cive

Pour développer la filière, il faudra donc avoir recours aux Cive. Les plantes étudiées dans le scénario « culture » de l'Inrae sont un mélange de céréales immatures : triticale, seigle et avoine. « Elles répondent à des objectifs complémentaires de services écosystémiques, étendus à des critères agro-environnementaux : recyclage des éléments minéraux en cas de restitution de digestats, couverture des sols (anti-érosion) et piège à nitrates, ou encore le stockage potentiellement additionnel de matière organique et de carbone dans les sols qui est apporté par les racines, les chaumes et par le retour au sol des digestats », détaille l'Inrae. Mais l'institut de recherche met en garde sur l'utilisation des Cive car elles ajoutent des « étapes à l'itinéraire technique déjà en place et un besoin potentiel en fertilisation en fonction des objectifs de production. Ces postes sont liés à l'utilisation de diesel pour la mécanisation et de gaz naturel pour la production et l'utilisation des engrais minéraux. Minimiser ces interventions au champ et maximiser le retour au sol du digestat pour limiter, voire annuler, les émissions liées à la production des engrais minéraux constituent des bonnes pratiques à mettre en œuvre afin de limiter ces impacts environnementaux », conclut le rapport. ●

Olivier Mary

(1) Analyse du cycle de vie du biométhane issu de ressources agricoles

(2) Les propos d'Antoine Esnouf ont été recueillis lors du webinar organisé par Solagro : « Analyse du cycle de vie du biométhane agricole : Quels impacts sur l'environnement ? »

Tenore, un projet synonyme de première pour GRTgaz

Sur son site de Villiers-le-Bel, GRTgaz a installé un prototype pour valoriser l'énergie fatale de détente de gaz naturel afin de produire de l'électricité principalement décarbonée. Ce projet baptisé Tenore créera ainsi des synergies entre les réseaux de gaz, d'électricité et de chaleur.

Pour que le gaz puisse être acheminé aux clients finaux, la pression du gaz circulant dans le réseau de transport doit être abaissée à différents points. Cette opération, dite de détente du gaz, permet de diminuer la pression d'au minimum 10 bar et jusqu'à 50 bar, par l'intermédiaire de vannes de détente. Cette énergie de pression est alors libérée et perdue... Piloté par GRTgaz, le projet Tenore (pour Turbo Expandir Nouvelle Opportunité de Récupération d'Énergie) vise ainsi à récupérer et valoriser cette énergie fatale. « L'idée est de remplacer la vanne habituelle des postes de détente du gaz par une turbine qui reliée à un générateur, produira de l'électricité », indique Johann Guy, directeur du projet Tenore. Sur le site d'interconnexion de Villiers-le-Bel (Val d'Oise), l'installation d'un prototype, en partenariat avec Enertime qui fournit la turbomachine de 2,5 MW, est en cours. Lancé en novembre 2020, le chantier principal touche à sa fin et la mise en service du démonstrateur est attendue pour fin juillet 2022.

17 GWh de production électrique

La détente du gaz a par ailleurs pour conséquence de générer du froid à hauteur 0,5°C par bar de pression libérée. « Avec la nouvelle turbine, la régulation thermodynamique est différente et accentue ce phénomène, avec la perte de 1°C par bar », précise

Johann Guy. Or pour préserver l'intégration des réseaux, le gaz ne doit pas descendre sous les zéro degré ce qui impose de le réchauffer en amont. À Villiers-le-Bel, deux systèmes de réchauffement ont été intégrés au démonstrateur. Le premier et le principal est le réseau de chaleur de la ville. Ce dernier est alimenté en géothermie, une source renouvelable, vertueuse et peu chère ce qui offre une meilleure valorisation économique. Avec cette synergie, le réseau de chaleur devrait voir quant à lui son efficacité énergétique augmenter. En effet, la chaleur captée permet de renvoyer une eau plus froide vers les puits de géothermie, ce qui limite les déperditions thermiques mais aussi l'utilisation des pompes en favorisant la circulation naturelle. « Pour ce projet expérimental, GRTgaz souhaitait également tester le modèle économique et écologique d'un deuxième équipement : une cogénération à haute efficacité énergétique », ajoute le directeur du projet Tenore. En période hivernale, cette unité de 1 MW apportera la chaleur nécessaire, tout produisant de l'électricité. Associée à la turbine de détente, la cogénération permet ainsi de doubler la production électrique principalement décarbonée, avec un rendement élevé de l'ordre de 80%. Au final, 17 GWh par an pourraient être produits et injectés sur le réseau électrique, soit la consommation annuelle de 3 500 foyers.

Un projet à dupliquer ?

Pour GRTgaz, le projet Tenore qui créera des synergies entre les réseaux de gaz, d'électricité et de chaleur, est synonyme de première. « Ce sera la première fois qu'une turbine de détente ou une cogénération est installée sur un de nos sites. Première fois également que GRTgaz

produire de l'électricité ou bien qu'on établit une connexion avec un réseau de chaleur urbain », se réjouit Frédéric Moulin, délégué territorial de GRTgaz en Île-de-France. Il faudra toutefois attendre quelques années avant de passer ce stade de première. Au moins une année, soit un hiver gazier et une période estivale, sera nécessaire pour optimiser la technologie et collecter des données plus précises en termes de performance, de rendement, de disponibilité ou encore de coût de charges associées. « Une fois ces évaluations technico-économiques réalisées, on pourra voir les opportunités de poursuivre ce projet et le dupliquer sur d'autres sites potentiels », souligne Frédéric Moulin. L'opportunité pour les futurs projets Tenore de recourir à la cogénération semble cependant déjà à écarter, le site de Villiers-le-Bel étant un des derniers à avoir pu bénéficier d'un contrat C16 et de son tarif d'achat d'électricité avantageux. ●

Clément Cygler

© Clément Cygler





Valoriser le CO₂ biogénique

Les besoins des industriels en CO₂ ne cessent d'augmenter. Alors que ce gaz provient en général des énergies fossiles, il paraît intéressant de valoriser le CO₂ biogénique issu de la méthanisation. Prodeval a développé une solution, baptisée V'Cool®, qui génère un CO₂ pur à 99,99 % utilisable dans l'agroalimentaire.

La France produit 1,1 million de tonnes de CO₂ pour ses besoins industriels et en importe 100 000 tonnes supplémentaires. Ce gaz sert principalement au secteur de l'agroalimentaire en particulier pour congeler et conserver des aliments. Mais ses usages sont très divers. Il peut servir à mener des processus chimiques complexes (production de carbonates organiques cycliques ou d'acide salicyclique), comme additif dans des matériaux ou propulseur pour les aérosols. Les agriculteurs y ont également recours pour leurs cultures sous serre afin de stimuler la croissance des plantes. Les besoins en CO₂ des industriels ne cessent d'ailleurs d'augmenter. Le cabinet Sia Partners anticipe une multiplication par trente du marché français à l'horizon 2050. Cela s'explique par le futur développement de technologies telles que la culture de microalgues, la production de méthane de synthèse ou la fabrication de méthanol. Des risques de pénuries sont même à craindre dans les années à venir. De plus, ce CO₂ issu des énergies fossiles, n'est pas très vertueux. Valoriser le CO₂ biogénique issu de la méthanisation est donc une alternative intéressante pour satisfaire la demande croissante. D'autant qu'elle est bien plus respectueuse de l'environnement.

Un CO₂ pur à 99,99 %

« Pour satisfaire le marché français, il faudrait exploiter le CO₂ issu de 315 unités de méthanisation d'une capacité de 200 Nm³ », détaille Marie Bertheau, cheffe de projet chez Prodeval*. L'entreprise spécialisée dans la production de biogaz et de BioGNV



vient de développer une nouvelle solution baptisée V'Cool® pour valoriser le CO₂ biogénique. Lorsque le biogaz est purifié pour créer du biométhane injectable dans les réseaux de gaz naturel, cela génère un flux appelé off-gaz qui est normalement rejeté dans l'atmosphère. Il contient 95 à 97 % de CO₂ et 2 % de méthane. Il est alors possible de l'acheminer dans l'unité V'Cool® qui le purifie en plusieurs étapes. Il est tout d'abord compressé à 20 bar. Ce procédé a la particularité de le débarrasser de l'eau et des condensats résiduels. Ensuite, il passe à travers un filtre à charbon actif pour retirer les éléments soufrés. Puis une étape de séchage dans un PSA (pression-swing adsorption) permet de séparer le CO₂. Il est enfin liquéfié à une pression comprise entre 18 et 20 bar et à une température très basse de -25 °C. Le CO₂ liquide est alors facilement transportable en citerne. Les gaz incondensables du procédé qui contiennent du CH₄ sont renvoyés vers le digesteur pour améliorer le rendement de l'unité. « Notre solution permet de produire une fraction de BioCO₂ pure à 99 %. Avec une colonne à distiller, il est possible d'aller encore au-delà pour atteindre 99,99 % », précise Marie Bertheau.

Grâce à ce taux de pureté particulièrement élevé, il peut être utilisé pour des applications alimentaires. Il respecte en effet la norme EIGA qui fixe un niveau de qualité et de traçabilité. Une fois ce CO₂ liquéfié, il peut donc être vendu. Mais l'opération est-elle rentable ? Le prix de marché du CO₂ est très variable : il s'élève entre 50 à 400 euros la tonne avec une moyenne de 90 à 150 €/t pour des consommateurs réguliers proches des sources de production. Selon GRDF, le CO₂ issu de la méthanisation peut être compétitif s'il est vendu localement, dans des zones éloignées des sources conventionnelles pour lesquelles le coût de transport élevé compense le faible coût de capture. De plus, il doit être combiné à une rentabilisation maximale des moyens logistiques (camion et cuve) lorsque ces derniers sont achetés. Cette rentabilisation peut passer par la mutualisation avec d'autres méthaniseurs, voire par la création de coopératives de CO₂ qui collecteraient et vendraient la molécule aux industriels. ●

Olivier Mary

* Les propos de Marie Bertheau ont été recueillis lors des JRI 2022.

Adista adosse son data center à une unité de méthanisation

L'opérateur de télécommunications Adista a engagé la construction d'un data center sur le site d'une unité de méthanisation dans le secteur de Toul (Meurthe-et-Moselle). Le biogaz produit y sera converti en électricité, mais aussi en froid via la technologie de la start-up Datafarm Energy, en vue de couvrir les besoins du futur centre de stockage de données.

Le data center s'invite à la ferme. L'opérateur de télécommunications et de cloud Adista démarre en ce début d'année 2022, l'installation d'un centre de stockage de données alimenté en énergie par méthanisation dans le secteur de Toul (Meurthe-et-Moselle), 30 kilomètres à l'ouest de Nancy. La société de 900 salariés, spécialiste des services hébergés à destination des entreprises, a monté ce projet innovant en partenariat avec la start-up Datafarm Energy. Une première pour les deux partenaires. Le projet vise à alimenter les futurs équipements informatiques en électricité, mais aussi en froid, en valorisant le biogaz issu du traitement des déchets agricoles et alimentaires. En moyenne, 60% des consommations électriques d'un data center provient de l'alimentation des ordinateurs, 30% de la production

de froid et 10% d'usages divers. Ce projet devrait abaisser le PUE (Power Usage Effectiveness), un indicateur clé utilisé pour mesurer l'efficacité d'un centre d'exploitation informatique, mais également réduire son bilan carbone. Selon les projections d'Adista,

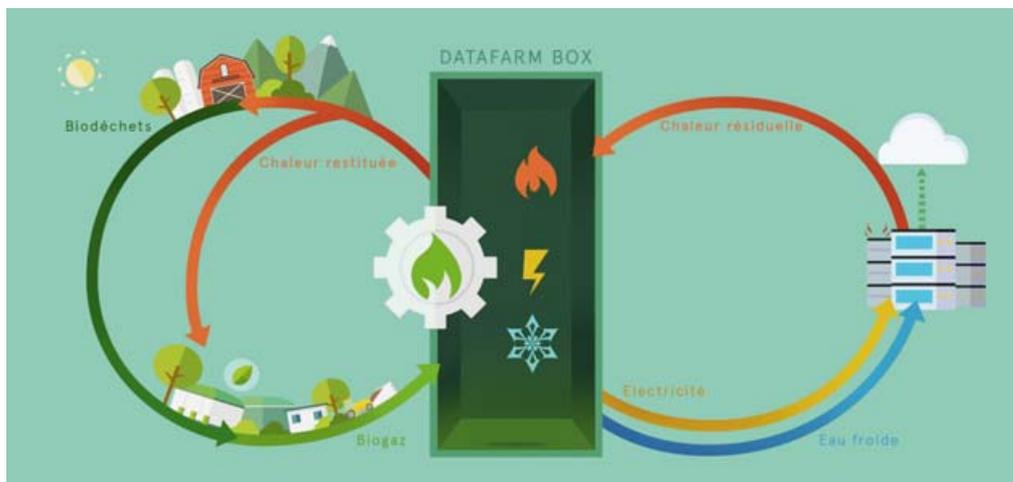
Le data center adossé à une unité de méthanisation pourrait abaisser jusqu'à 90% ses émissions de gaz à effet de serre.

le data center lorrain devrait abaisser jusqu'à 90% ses émissions de gaz à effet de serre, par comparaison à une alimentation électrique classique.

Trigénération

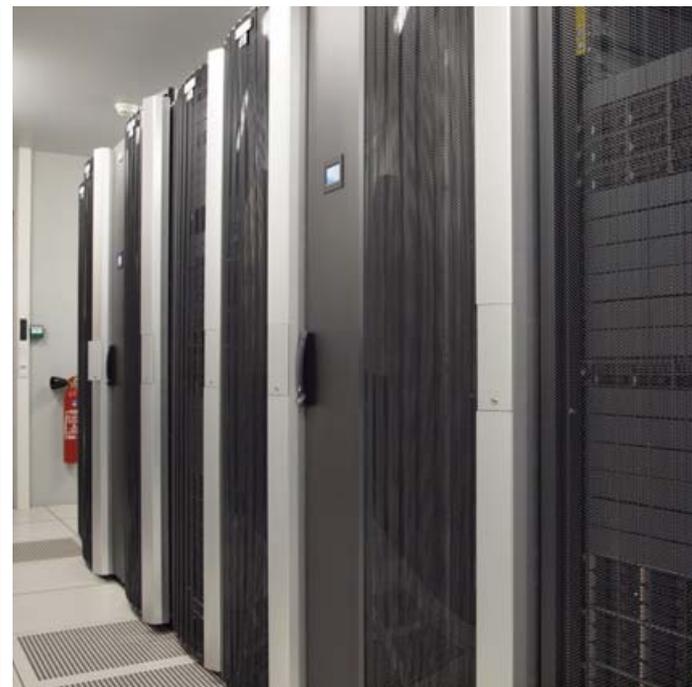
Le projet repose sur une technologie de « trigénération » développée par

la start-up parisienne et baptisée « Datafarm Box ». Concrètement, le biogaz brut produit par méthanisation va alimenter une turbine à gaz et assurer la production par cogénération d'électricité (à raison de 38%) et de chaleur (à hauteur de 62%). L'électricité viendra alimenter directement les baies informatiques, tandis que la chaleur sera transformée en eau glacée par un groupe frigorifique à absorption, afin de répondre au besoin de climatisation du data center. Le centre de données devrait ainsi réduire de 30% ses besoins en électricité. Parallèlement à cette trigénération, dans une démarche d'économie circulaire, Datafarm Energy ambitionne également de valoriser sur place la chaleur fatale générée par le data center. « La maîtrise de l'impact environnemental du numérique est devenue un enjeu majeur sur le plan du développement durable. Selon un récent rapport de la Commission européenne*, la consommation énergétique des data centers devrait augmenter de 21% en 2025 par rapport à 18%! Le numérique représente 4% des émissions de gaz à effet de serre, explique Olivier Grosjeanne, directeur technique d'Adista. La moitié de l'enjeu se situe au niveau des fabricants de composants électroniques qui doivent allonger les cycles de vie des équipements. L'autre moitié se partage entre les réseaux de communication d'une part et les data centers d'autre part. Grâce à un maillage de l'Hexagone par une centaine de points de présence, Adista est en mesure de traiter la donnée collectée au plus proche du lieu où elle est générée, ce qui correspond aux objectifs de la transition climatique ». L'entreprise basée à Maxéville (Meurthe-et-Moselle) cherche depuis plusieurs années à abaisser son impact carbone. L'opérateur s'appuie pour ce





► Le projet vise à alimenter un data center en électricité et froid en valorisant le biogaz issu de la méthanisation de déchets agricoles et alimentaires.



► Dans un data center, 60% des consommations électriques proviennent de l'alimentation des ordinateurs, 30% de la production de froid et 10% d'usages divers.

► faire sur les énergies renouvelables et l'utilisation directe de l'air extérieur en hiver (free-cooling) pour couvrir les besoins de ses onze data centers opérés en propre en France.

Source non-intermittente

La méthanisation va permettre à l'opérateur de télécommunication, passé il y a un an dans le giron du fonds d'investissement Keensight Capital, de bénéficier d'une production d'énergie verte non intermittente. En effet, Stéphane Petibon, directeur-général de Datafarm Energy rappelle que « le biogaz est très peu émetteur de CO₂ d'origine fossile et cumule l'avantage d'être non-intermittent, c'est à dire que sa production continue et pilotable, indépendante de l'ensoleillement ou du régime de vent, peut être parfaitement phasée avec les profils de consommation des data centers ». Les centres d'exploitation informatique pourraient ainsi offrir un quatrième débouché aux exploitants d'unités de méthanisation, après l'injection de biométhane dans le réseau de gaz naturel, la production d'électricité et de chaleur par cogénération, ainsi que la fabrication de

biocarburant. L'unité de méthanisation sur laquelle Adista mettra en service son data center début 2023 est située à proximité du réseau GRDF. L'exploitant agricole y injecte actuellement le biométhane produit à partir de biogaz brut. Adista identifie cependant plusieurs avantages à héberger un data center : le process de Datafarm Energy consomme du biogaz brut et non du biométhane ce qui permet d'économiser l'étape technique de purification du biogaz. De plus, la chaleur fatale générée par le fonctionnement des baies informatiques va être utilisée dans le process d'hygiénisation des déchets alimentaires entrants. « Nous allons ainsi permettre au méthaniseur d'augmenter sensiblement la proportion des déchets alimentaires entrant dans son process, en récupérant notre chaleur à la place de brûler du gaz », précise Stéphane Berthelot, directeur de Projets d'Adista.

Capacité de 600 kW

Enfin, l'opérateur de télécommunications et de cloud insiste sur le fait que la capacité de revente de l'exploitant est régulée. « L'injection du biométhane dans le réseau GRDF tout

comme l'injection d'électricité produite par cogénération sur le réseau Enedis demeurent régulées en termes de prix et de volumes. C'est un équilibre économique qui n'est pas totalement garanti à l'avenir. C'est pourquoi, l'adossement d'un data center à une unité de méthanisation demeure une diversification intéressante selon nous pour un exploitant agricole », analyse Olivier Grosjeanne. Toutefois, l'installation de tels équipements numériques en milieu rural pourrait se heurter aux contraintes de raccordement télécom, plus complexe. Dans le secteur de Toul, la première phase du projet d'Adista porte sur le déménagement d'un data center existant, ainsi que l'aménagement de capacités complémentaires pour atteindre un total de 300 kW. L'entreprise prévoit, dans une seconde phase, de doubler la capacité de son installation. À terme, le data center devrait éviter 111 tonnes équivalent CO₂ sur la production de froid et valoriser 14 GWh de biogaz par an. ●

Philippe Bohlinger

* Rapport de la Commission Européenne Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-friendly Cloud Market daté de 2020

La plus importante unité de production de biométhane inaugurée en France

Située sur le site d'enfouissement des déchets de Veolia à Claye-Souilly (Seine-et-Marne), l'unité Wagabox® a été officiellement inaugurée le 18 mai dernier, après six semaines de mise en service. Avec une production de 120 GWh de biométhane par an, c'est la plus grosse unité de France et l'une des plus importantes en Europe. Cela représente l'équivalent de la consommation annuelle moyenne de 20 000 foyers ou 480 bus roulant au BioGNV, et permettra d'éviter environ 24 000 tonnes de CO₂ par an. Développée par Waga Energy, la Wagabox®, automatisée et pilotée à distance, récupère et traite le biogaz des déchets enfouis, pour le transformer en biométhane. Ce gaz vert est ensuite injecté directement dans le réseau exploité par GRDF. ●



GRTgaz et Etia viennent d'annoncer le lancement de leur première campagne de tests pour produire du gaz bas carbone à partir de résidus solides, dans le cadre de leur partenariat « Synthane ». Une étape importante pour la filière de production de biométhane par pyrogazéification.

Du déchet solide au biométhane : GRTgaz et Etia avancent

Les technologies de pyrogazéification et de méthanation sont déjà matures. Couplées, elles devraient permettre de produire un gaz de qualité injectable dans les réseaux de gaz en France. À Compiègne, où GRTgaz et Etia développent leur partenariat baptisé « Synthane », le procédé commence par une unité Biogreen® de pyrolyse en continu haute température. Fabriquée par Etia, elle chauffe les intrants en absence d'oxygène pour en décomposer les molécules gazeuses. Le procédé comprend ensuite une installation d'épuration des gaz issus de cette pyrogazéification (CO, CO₂, H₂). Vient enfin une centrale de méthanation catalytique (fournie par Prodeval) pour produire du méthane à partir de ces gaz. Avec ces tests, qui devraient durer toute l'année 2022, les industriels veulent régler cette chaîne de production. Il s'agit notamment « d'assurer une production par batch, car chaque étape a sa cinétique », note Bertrand Simon, directeur projets transition énergétique chez GRTgaz. L'ensemble de l'installation est opérée par Etia.

Économie circulaire

L'installation va en effet produire du gaz à partir de différentes catégories de résidus solides : biomasse forestière, plastiques non recyclables et combustibles solides de récupération (CSR) issus d'ordures ménagères. Un des enjeux de cette campagne de tests est d'optimiser le conditionnement en amont de ces ressources pour favoriser la production de biogaz. « Ajuster le bon mélange entre les intrants, régler le niveau de température et la vitesse de chauffe en fonction de la ressource, etc. » sont autant de missions de cette campagne de test, selon Bertrand Simon. Avec, comme objectif principal, « l'optimisation du volume de gaz injectable. Pour cela, GRTgaz va mesurer la composition des gaz à la sortie du procédé », explique-t-il.

À travers Synthane, Etia et GRTgaz souhaitent participer à l'industrialisation de la filière de pyrogazéification pour injection dans les réseaux en France, une solution de production de gaz renouvelable et bas carbone au service de l'économie circulaire. La production et l'injection de biogaz et de gaz bas carbone à partir de déchets et de biomasse produite localement « fait de plus en plus sens » dans le contexte géopolitique actuel, souligne Bertrand Simon. En outre, les intrants étant des résidus de l'industrie de la transformation du bois et des déchets plastiques et CSR, cette filière industrielle apporte une solution aux enjeux de traitement des déchets. Pour l'opérateur, certaines de ces ressources peuvent être une charge, d'autres une source de recettes. « L'équilibre économique dépendra des écosystèmes locaux de la biomasse », note Bertrand Simon.

Externalités

Autre externalité positive possible, le procédé produit aussi un biochar, « un sous-produit qui peut être valorisé de plusieurs manières, par exemple comme

un amendement organique en agriculture ou comme un produit de filtration », indique Bertrand Simon. L'installation produit enfin de la chaleur résiduelle, qui pourrait être valorisée localement, et du CO₂ qui pourrait lui aussi être récupéré et utilisé dans des procédés industriels en substitution de gaz fossile. La principale charge de l'installation vient de sa consommation d'électricité. Toutefois, « avec un rendement de 80 %, c'est un procédé très intéressant », poursuit le directeur projets transition énergétique. La construction des premiers projets à taille industrielle de cette filière est attendue à partir de 2023. Avec ce procédé, une tonne de bois devrait permettre de produire 150 Nm³/h de méthane, et des volumes plus importants avec les déchets plastiques. « Sur la base des scénarios Ademe 2023 et en tenant compte des voies de valorisation énergétique des résidus (pyrogazéification, combustion, carburants liquides), il est réaliste et atteignable de considérer une production de gaz renouvelables et bas carbone par pyrogazéification de 90 TWh en 2050 », indiquent les deux partenaires Etia et GRTgaz. ●

Caroline Kim

→ L'installation de pyrolyse haute température « Biogreen® » permet de chauffer en continu les intrants en absence d'oxygène pour en décomposer les molécules gazeuses.





Le Château-Gontier et la valorisation multiforme de son biogaz

Depuis quelques semaines, l'unité de méthanisation de Château-Gontier-sur-Mayenne est devenue la première en France à produire à la fois électricité verte, chaleur verte, bioGNV, et biométhane. Une diversification « au service des consommateurs du territoire », d'après les porteurs du projet.

En avril 2022, Biogaz du Pays de Château-Gontier a annoncé l'injection des premiers mètres cubes de biométhane sur le réseau GRDF par l'unité de méthanisation du Pays de Château-Gontier. L'installation valorise des matières organiques produites localement par des exploitations agricoles, des industries agro-alimentaires et la collectivité. Elle a une capacité de traitement de 35 000 tonnes de déchets par an. Grâce au biogaz produit par

méthanisation, la centrale produit déjà par cogénération depuis 2018 de l'électricité qui alimente l'équivalent de 3 200 foyers (917 kWél). De son côté, la chaleur (10 GWh/an) est utilisée pour la production de la fromagerie Perreault située à proximité, grâce à un réseau de chaleur d'une capacité de 2 MWth. « *La méthanisation dans le Pays de Château Gontier permet d'offrir des solutions aux industriels de la région* », approuve Philippe Henry, président de la Communauté de communes du Pays de

Château-Gontier et vice-président du Conseil régional des Pays de Loire.

BioGNV et biométhane

En 2019, l'opérateur Evergaz, qui gère l'installation, a également construit à proximité de l'unité de méthanisation une station bioGNV ouverte au public. S'y alimentent notamment en carburant vert les véhicules de la Communauté de communes du Pays de Château-Gontier et les poids-lourds de plusieurs entreprises locales, dont l'entreprise de transports Breger. Loin de s'arrêter à ces deux pistes de valorisation, la société de projet Biogaz du Pays de Château-Gontier, qui détient l'unité de méthanisation située à Château-Gontier sur Mayenne, a décidé de produire aussi ►

- ▶ du biométhane destiné à être injecté dans le réseau de gaz. Annoncé en février 2021 avec la pose de la première pierre d'un épurateur d'un débit nominal de 350 Nm³/h, ce projet a abouti récemment sur l'injection des premiers mètres cubes de gaz dans le réseau de GRDF. Le biométhane issu de l'unité est valorisé grâce à sa vente au fournisseur d'énergie Plüm Énergie. Le volume produit (32 GWh/an) devrait couvrir l'équivalent de la consommation annuelle de 5 300 foyers.

Mix énergétique

« Avec la mise en route de l'épurateur de biométhane, Biogaz du Pays de Château-Gontier devient le premier site de France à valoriser le biogaz sous quatre formes énergétiques : électricité verte, chaleur verte, gaz vert et biogaz carburant (bioGNV). Ce site illustre à la fois le potentiel de la méthanisation en termes de mix énergétique, et la volonté d'Evergaz de participer à l'effort collectif de transition énergétique avec la



► *Mis en service en avril dernier, l'épurateur a permis à l'unité de méthanisation du Pays de Château-Gontier de produire ses premiers mètres cubes de biométhane.*

production d'une énergie renouvelable, locale et flexible qui s'adapte aux besoins des consommateurs du territoire », indique Frédéric Flipo, directeur général délégué d'Evergaz. Les porteurs du projet insistent également sur la notion d'économie circulaire, puisque la centrale valorise des déchets locaux en électricité, gaz et chaleur consommés en grande partie localement. Ainsi, la diversification des formes de valorisation participent à la réduction de la dépendance énergétique du

territoire et à la création d'emplois non délocalisables. Par ailleurs, les résidus de la méthanisation sont utilisés en épandage sur les champs de 63 agriculteurs locaux, sur 4 500 hectares de terres. Ainsi, les actionnaires de Biogaz du Pays de Château-Gontier, l'opérateur Evergaz et la société d'investissement Meridiam (à 90 %), ainsi que Suez Organique (à hauteur de 10 %), mettent en avant un « projet de long terme au service du territoire ». ●

Caroline Kim

DES SOLUTIONS DE TRANSFERT PERFORMANTES POUR LE BIOGAZ

En tant que leaders sur le marché des pompes à vis excentrée dans le domaine de la méthanisation, WANGEN et BÉCOT disposent d'une large gamme de solutions de transfert adaptées à vos besoins.



BÉCOT

Bécot

Parc d'activités . 24 rue du Chêne Vert - CS 20012 . 49184 Saint-Barthélemy-d'Anjou Cedex
Tél: 02 41 43 60 20 . contact@becot-sas.fr . www.becot-sas.fr

Chiffres clés

du Château-Gontier

- ▶ Capacité de traitement : 35 000 tonnes de déchets organiques par an
- ▶ Production de biométhane : 32 GWh par an
- ▶ Valorisation biogaz par cogénération : 917 kWél
- ▶ Valorisation par production de chaleur : 10 GWh/an
- ▶ Production électrique pour un équivalent de 3 200 foyers
- ▶ 8 440 tonnes de CO₂ évitées par an
- ▶ Plan d'épandage : 4 500 hectares sur 63 exploitations agricoles couvrant 24 communes
- ▶ Actionnaires : 90 % Evergaz et 10 % Suez Organique

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

LUBRIFIANTS

Q8 Oils

**Producteur-raffineur
et spécialiste des lubrifiants**

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

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

MÉTHANISATION ET VALORISATION DU BIOGAZ

Clarke Energy
GROUPE KOHLER

Ingénierie - Installation - Maintenance

Cogénération :
Moteurs Jenbacher

Injection :
production de biométhane
& récupération du
CO₂ : TPI

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

JENBACHER
KNOX

TPI
TECHNOLOGIES
INDUSTRIELLES

QUALIMÉTHA



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

PRODUCTION ET STOCKAGE ÉLECTRIQUE

Protection des installations de production et de stockage d'énergie

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



Raycap

raycap.com | info@raycap.com

ANNONCES LÉGALES ▶

AVIS DE CONCESSION RECTIFICATIF

DIRECTIVE 2014/23/UE

SECTION I : POUVOIR ADJUDICATEUR/ ENTITÉ ADJUDICATRICE

I.1) NOM ET ADRESSES

Nom officiel: Communauté Urbaine Caen la Mer Numéro national d'identification: 20 06 59 00 11

Adresse postale: 16 Rue Rosa Parks

Ville: Caen

Code NUTS: FRD11 Calvados Code postal: 14000

Pays: France

Courriel: spc@caenlamer.fr

Adresse(s) internet:

Adresse principale: <https://www.caenlamer.fr/>

Adresse du profil d'acheteur: <http://www.achatpublic.com>

SECTION II : OBJET

II.1) ÉTENDUE DU MARCHÉ

II.1.1) Intitulé : CONCESSION DE SERVICE PUBLIC AVEC CONSTITUTION D'UNE SEMOP POUR LA MODERNISATION, LA RENOVATION ET LE DEVELOPPEMENT ET L'EXPLOITATION DU RESEAU DE CHALEUR DE CAEN NORD

Numéro de référence : DSP SEMOP RCU CAEN NORD

II.1.2) Code CPV principal :

Mots descripteurs : Chauffage (exploitation, entretien) Descripteur principal : 09323000

II.1.3) Type de marché: Services

II.1.4) Description succincte :

La présente consultation a pour objet de confier à un concessionnaire la modernisation, la rénovation et le développement et l'exploitation du réseau de chaleur de Caen nord dans le cadre d'une concession d'une durée de 25 ans.

La présente consultation a pour objet le choix, par CAEN LA MER, du ou des opérateurs économiques qui seront actionnaires de la SEMOP à laquelle sera confiée une concession de service public pour le développement et l'exploitation du réseau de chaleur de Caen Nord.

SECTION VI : RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

VI.5) DATE D'ENVOI DU PRÉSENT AVIS

16 mai 2022

VI.6) RÉFÉRENCES DE L'AVIS ORIGINAL

Numéro de l'avis au JO série S : 2022/S006-012942 du 10 janvier 2022

SECTION VII : MODIFICATIONS

VII.1) INFORMATION À RECTIFIER OU À AJOUTER

VII.1.1) Motif de la modification :

Modification des informations originales fournies par le pouvoir adjudicateur

VII.1.1) Motif de la modification Numéro de section : IV.2.2)

Au lieu de : Date : 30 mai 2022 Heure locale : 12:00

Lire : Date : 30 juin 2022 Heure locale 12:00

VII.2) AUTRES INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

COLLOQUE ANNUEL DU CLUB STOCKAGE DE L'ATEE



06 OCTOBRE 2022



Espace Saint-Martin, Paris 3



**LE STOCKAGE D'ÉLECTRICITÉ, UNE FILIÈRE MATURE ET PERTINENTE
QUI ACCÉLÈRE SON DÉPLOIEMENT DANS LE MIX ÉNERGÉTIQUE.**

-10% sur votre inscription
avant le 30 juin 2022 avec le
code promo **STOCKAGE2022**
en flashant le QRCode



CONTACT

Carine Fadat
c.fadata@atee.fr - 06 23 37 60 60

Conçu par

Q8
Oils

Jenbacher S Oil 40

MISE AU POINT POUR LES MOTEURS À GAZ NON NATUREL



Coûts de fonctionnement réduits



Longévité supérieure du moteur



Limites critiques exceptionnelles



Rétention TBN élevée



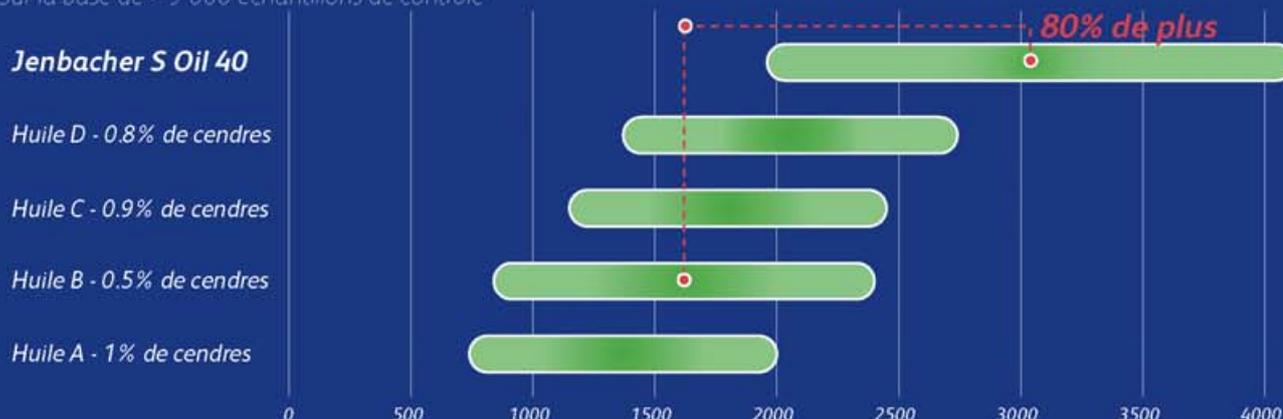
Excellentes propriétés de protection et de résistance à l'usure



✓ allonge la **durée de vie** des **filtres**
✓ prolonge les **intervalles de vidange** de **80%** en moyenne

Longévité de l'huile dans un moteur INNIO Jenbacher J320 fonctionnant au gaz non-naturel ⁽¹⁾

Sur la base de > 9 000 échantillons de contrôle



⁽¹⁾ Les résultats affichés sont basés sur l'expérience d'un nombre limité de moteurs lors d'essais sur le terrain. Les résultats réels peuvent varier en fonction du type de moteur, de son entretien, des conditions de fonctionnement et de la qualité du lubrifiant utilisé auparavant. Veuillez consulter les instructions techniques d'INNIO Jenbacher pour des directives spécifiques.

www.Q8Oils.com/fr/Jenbacher-S-Oil-40

© 2021 INNIO - INNIO and Jenbacher are trademark applications or registered trademarks of INNIO or one of its affiliates.