



Stratégie énergie

Terreal reçoit le Trophée de l'économie circulaire par le Medef

LA TUILERIE DE CHAGNY VA UTILISER LES **ORDURES MÉNAGÈRES** POUR SA CUISSON

À l'occasion du 6^e Forum économique de Bourgogne organisé par le Medef de Saône-et-Loire le 20 novembre dernier, le groupe Terreal s'est vu décerner l'un des trois trophées de l'économie circulaire pour le projet d'utilisation de biométhane produit par Ecocea (**Smet 71** - Syndicat mixte d'études et de traitement des déchets ménagers du nord-est de la Saône-et-Loire) dans son usine de Chagny (71).

Le Smet 71 est un établissement public qui regroupe dix collectivités locales (trois syndicats de collecte des déchets ménagers, cinq communautés de communes et deux communautés d'agglomération) de l'est de la Saône-et-Loire. Il exploite en régie une installation de stockage des déchets non-dangereux (ordures ménagères et assimilées) à Chagny. En 2009, les élus du Smet ont fait le choix de construire une usine de tri-méthanisation-compostage, afin de réduire de moitié les déchets enfouis et de limiter la pollution. En 2011, le Smet a confié la réalisation de ce projet (conception, construction et exploitation pendant cinq ans) à un prestataire. Il s'agit d'un groupement d'entreprises, composé du cabinet d'architecture Olivier Le Gallée, basé à Chalon pour la conception architecturale du projet ; Eiffage Construction Bourgogne, acteur régional du secteur du bâtiment et Tiru, filiale d'EDF spécialisé dans la valorisation énergétique des déchets sous forme d'électricité, de vapeur ou de



L'usine de tri-méthanisation-compostage

gaz. Pour ce projet, Tiru s'est associé à OWS, concepteur de la technologie de méthanisation Dranco.

L'usine Ecocea

Le Smet 71 qui traite les ordures ménagères produites par 317 communes de l'est de la Saône-et-Loire a décidé d'investir dans une usine innovante de traitement des déchets (Ecocea), produisant à la fois du biométhane et du compost pour les grandes cultures de la région.

Chaque année 73 000 tonnes de déchets seront ainsi traités dans l'unité de méthanisation de Chagny. Le gaz produit sera épuré pour avoir les mêmes propriétés que le gaz naturel et servira pour la consommation des communes et des industriels environnants. À partir de début 2015, environ 18 GWh de biométhane seront injectés tous les ans dans le réseau de transport, ce qui représente à peu près la consommation moyenne annuelle d'une commune de 2 800 habitants.



Du biométhane en remplacement d'environ un tiers du gaz naturel fossile

Enfin, GRTgaz, gestionnaire du réseau de transport de gaz naturel, fera transiter sur son réseau le biométhane produit par l'usine Ecocea une fois épuré. Il acheminera ce gaz jusqu'à l'usine Terreal, consommatrice du biométhane produit. C'est la première coopération de ce genre en France.

Terreal va ainsi utiliser du biométhane en remplacement d'environ un tiers du gaz naturel fossile actuellement consommé et émetteur de CO₂. Il s'agit de méthaniser les ordures ménagères de 250 000 habitants, dont la moitié est issue du département de la Saône-et-Loire.

Pour GRTgaz, ce contrat est le premier résultat d'un travail de fond engagé depuis 2011. Depuis un an, GRTgaz met également à disposition des porteurs de projets et des producteurs de biométhane, un outil baptisé Réso'Vert. Cette carte interactive permet de visualiser rapidement les potentiels d'injection sur le réseau de transport et facilite l'expression de besoin des producteurs en

ligne pour engager les premiers échanges. Aujourd'hui, près de 200 contacts ont été initiés avec des prospects, onze conventions d'études ont été signées dont deux devraient se concrétiser dès cette année.

Le biométhane crée un cercle vertueux en permettant de traiter les déchets tout en produisant de l'énergie décarbonée, locale et renouvelable. Dans le cadre de la transition énergétique, ses perspectives de développement sont importantes. Une étude réalisée en 2013 estime entre 3 et 6 TWh les volumes de biométhane qui pourraient être injectés dans les réseaux de transport de gaz naturel à l'horizon 2020.

Dans un communiqué, Terreal affirme s'être « toujours attaché à réduire son impact sur l'environnement et à développer des modes de construction durable et responsable ». Le groupe français s'est donc investi aux côtés d'Ecocea pour faire de son usine de Chagny la première tuilerie au monde à utiliser les ordures ménagères des villes environnantes pour cuire ses tuiles.

L'implantation de l'usine de méthanisation, à proximité



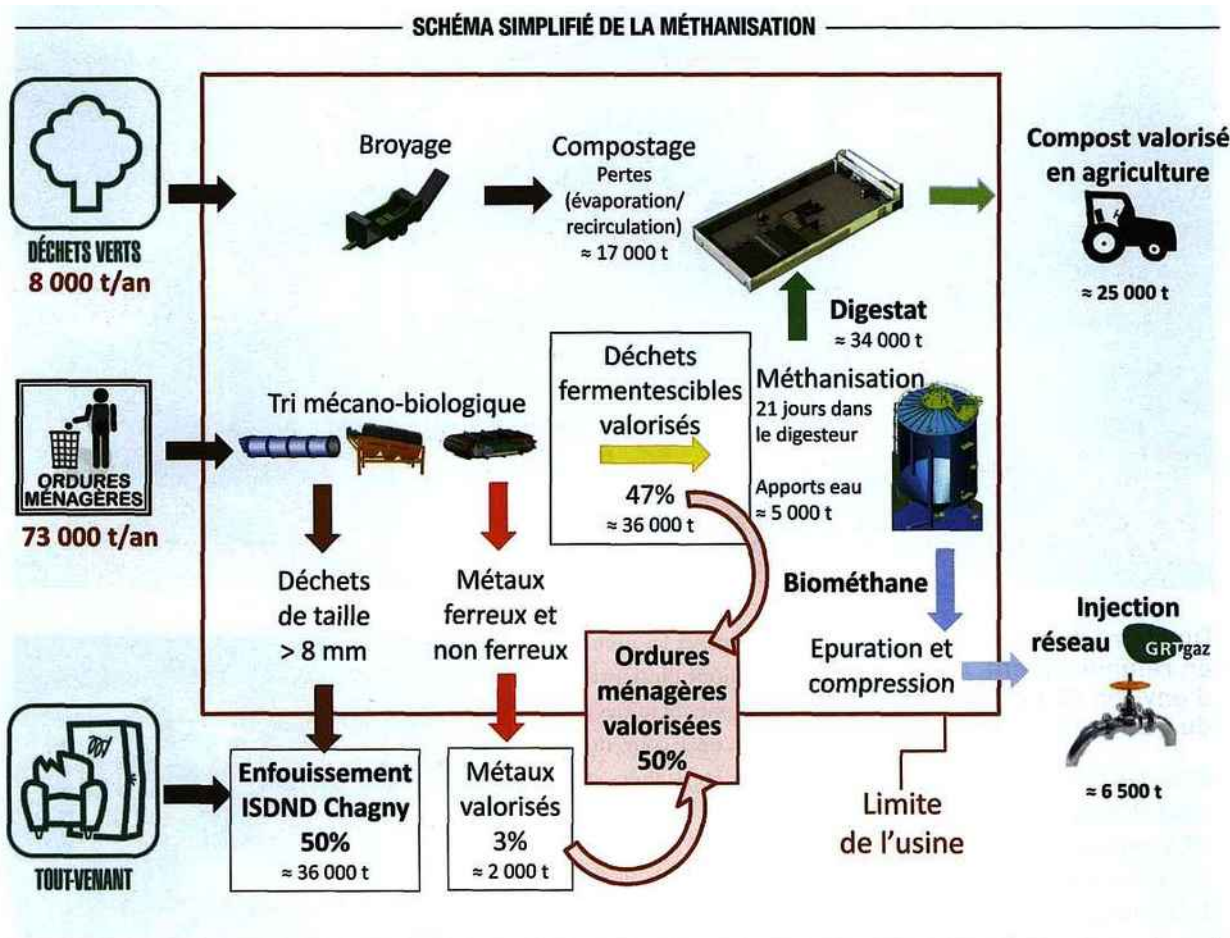
Intérieur de l'usine Terreal

immédiate de la tuilerie, renforce ainsi les synergies anciennes par lesquelles la tuilerie cédait déjà ses carrières en fin d'exploitation pour y enfouir des ordures ménagères.

Création d'une future seconde usine de méthanisation sur le site de Chagny

L'inauguration officielle du site d'Ecocea a eu lieu en janvier 2015 pour un démarrage de la méthanisation et une sortie de la première tuile cuite au biométhane à l'automne prochain.

« Terreal est très fier de recevoir ce Trophée et remercie le Medef 71 pour l'encouragement apporté dans cette action, indique François Amzulesco, directeur de l'innovation, de l'international et des projets industriels de Terreal. Le groupe travaille d'ailleurs à la dupli-



cation de ce procédé à Chagny même, avec la création d'une deuxième usine de méthanisation, non plus sur la base d'ordures ménagères, mais pour la revalorisation de déchets agricoles de culture et d'élevage et de déchets agroalimentaires. Terreal transposera également ce projet sur d'autres sites en France », conclut François Amzulesco.

Vers un système gazier 100 % "décarboné" ?

Une récente étude technico-économique des conditions de développement d'un réseau gaz décarboné en France a été publiée par E-Cube Strategy Consultants, un cabinet de conseil de direction générale exclusivement dédié aux enjeux énergétiques et environnementaux. Il est possible de consul-

ter cette étude complète sur le site www.e-cube.com.

En 2011, la Commission européenne a établi une feuille de route visant comme objectif une diminution de 80 % des émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne d'ici à 2050. Quel que soit le scénario « choisi » à l'issue du débat sur la transition énergétique, l'atteinte d'un tel objectif de décarbonation de l'économie exige une modification profonde du système gazier et de son approvisionnement, aujourd'hui quasi-entièrement fossile vers un système gazier fortement "décarboné". Conscient de cet enjeu, GRTgaz souhaite aujourd'hui contribuer à la construction d'un système gazier dont l'approvisionnement pourrait, à long terme, être 100 % "décarboné" en préparant le

réseau de transport de gaz au développement des filières de production de gaz renouvelable. GRTgaz s'est d'ailleurs engagé officiellement dans cette voie en signant le 24 avril 2013 l'accord de coopération "Fuelling the future" avec quatre autres opérateurs d'infrastructures gazières européens (1) pour promouvoir l'utilisation du gaz dans les transports (GNV et bio GNV) et créer les conditions favorables au développement d'un système gaz totalement décarboné à l'horizon 2050.

Différentes technologies rendent possible la production d'un gaz neutre en carbone. D'une part, la méthanisation (digestion anaérobie) de biomasse "humide" ou de micro-algues et la gazéification de biomasse lignocellulosique permettent la production de biométhane.



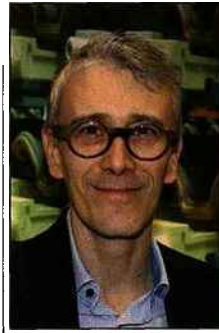
INTERVIEW

François Amzulesco

Directeur de l'innovation, de l'international et des projets industriels de Terreal

Terreal vient de mettre en place l'utilisation de biométhane dans son usine de Chagny. Pourquoi avoir adhéré au projet d'Ecocéa ?

François Amzulesco « Ecocéa est un formidable exemple d'économie circulaire et de solidarité territoriale. Depuis 1994, Terreal cède ses anciennes carrières pour que les collectivités locales y enfouissent leurs déchets ménagers. Ces collectivités, soucieuses de réduire les quantités de déchets à enfouir et de mieux les valoriser énergétiquement, étudient dès 2006 la construction d'une usine de tri et de méthanisation. Au même moment, Terreal décide de construire une nouvelle tuilerie justement sur ses carrières, pour être au plus près de l'argile mais également du futur biométhane. Avec la mairie de Chagny et le SMET 71 (l'établissement public qui gère le traitement des déchets du département de Saône-et-Loire), nous avons travaillé d'arrache-pied pour rendre ce projet possible. Désormais, la boucle est bouclée, et chacun y trouve son compte : moins de déchets enfouis, moins de gaz fossile consommé, moins de CO₂ émis, une vraie dynamique industrielle au plan local. Comment ne pas être enthousiaste ? »



gènes. C'est pourquoi nous avons tout misé sur le biométhane, c'est-à-dire sur un biogaz épuré rendu équivalent chimiquement et thermiquement au gaz naturel »

Pouvez-vous nous détailler le second projet de Terreal (ainsi que d'autres s'il y en a de prévus) qui fera suite à Chagny ?

« Parmi tous les autres avant-projets sur lesquels nous travaillons, l'un des plus avancés se situe en Charente, à côté de notre usine de Roumazières. Il s'agit cette fois d'un projet à partir de matières agricoles (fumiers, paille), et non pas de déchets ménagers. Nos partenaires sont donc les agriculteurs proches de l'usine et la Chambre d'agriculture »

La chaleur biomasse a la réputation de ne pas être rentable comparée au gaz naturel. Comment avez-vous compensé ce décalage de rentabilité ? Avez-vous reçu des aides ou des subventions pour mener à bien vos différents projets liés au biogaz ?

« Terreal utilise les mécanismes mis en place par la loi "Grenelle 2" en 2010 : il y a un tarif d'achat officiel pour le biométhane – nous payons le biométhane à Ecocéa environ le triple du prix du gaz naturel. Nous recevons une compensation partielle pour ce surcoût au travers d'un mécanisme de "garanties d'origines" »

Il y a quelques années, Terreal reconnaissait "un certain retard" dans l'utilisation du biogaz : avez-vous rattrapé ce retard et quels sont vos objectifs ?

« Chagny est la première tuilerie au monde à cuire ses tuiles au biométhane. Terreal est désormais en pointe sur le sujet ! À terme, le biométhane représentera 20 % de notre consommation de gaz naturel »

Que va apporter à votre usine de Chagny cet approvisionnement ?

« La tuilerie de Chagny, lorsqu'elle fonctionne au gaz naturel, émet environ 20 000 tonnes de CO₂ chaque année. L'utilisation de biométhane va diminuer ces émissions de plus de 5 000 tonnes, soit une baisse d'un quart. C'est considérable. C'est un pas important pour suivre le rythme imposé par l'Europe : après avoir diminué les émissions de CO₂ de 20 % entre 1990 et 2020, il faudra faire un nouveau saut de 20 % d'ici 2030 ! »

Quelle est la part du biométhane dans les énergies utilisées à Chagny pour le processus global de fabrication de tuiles ?

« Le gaz représente environ 90 % de l'énergie consommée par la tuilerie. Il est nécessaire pour le séchage et la cuisson des tuiles. Le biométhane représentera jusqu'à 30 % de notre consommation de gaz »

Avez-vous été obligé d'adapter et/ou modifier ce processus et vos équipements ?

« Non ! C'est justement le gros avantage du biométhane, qui a une composition tout à fait identique à celle du gaz naturel, et qui a été épuré de toutes ses impuretés. Gaz naturel et biométhane sont mélangés dans le réseau en amont de l'usine. Pour l'usine, c'est totalement transparent et strictement aucune adaptation du processus n'est nécessaire. Et si pour une raison ou une autre, par exemple une opération de maintenance du méthaniseur, la quantité de biométhane se réduit, on compense en utilisant plus de gaz naturel, là aussi sans aucune incidence sur le processus »

Avez-vous mis en place des outils de gestion internes pour superviser et gérer ?

« Pour transporter le biométhane sur les quelques mètres qui séparent le point d'injection dans le réseau du point de livraison à la tuilerie, Terreal doit en effet respecter les règles fixées par GRT Gaz, le gestionnaire de ce réseau de transport de gaz. C'est vrai que c'est un peu compliqué en première approche. Par exemple la tuilerie, comme tout point de livraison, ne peut avoir qu'un seul fournisseur de gaz – or désormais il y en a potentiellement deux, Ecocéa pour le biométhane et le fournisseur « classique » pour le gaz naturel. Pour résoudre ce problème, Terreal a organisé différemment ses achats de gaz naturel »

On dit que le biogaz est plus adapté à la cuisson des briques que des tuiles qui nécessiteraient plus de précision dans leur phase de cuisson.

« Les clients achètent nos tuiles pour leur esthétique, leur couleur. Nous avons réalisé en 2006 des essais de cuisson de tuiles avec du biogaz "brut", non épuré. Les impuretés présentes dans ce biogaz ainsi que les variations de pouvoir calorifique ne permettaient pas d'obtenir des couleurs homo-

Question un peu à part mais toutefois liée à la consommation de gaz : où en êtes-vous des travaux en matière de récupération d'énergie des fours pour les opérations de séchage ?

« Nous sommes en train de démarrer sur notre tuilerie du Ségala, dans l'Aude, un système innovant de récupération de la chaleur fatale des fumées du four vers le séchoir. Il s'agit d'une combinaison d'un échangeur statique et d'un échangeur à contact direct. Point original, cet échangeur à contact direct assure par la même occasion l'épuration des fumées. Nous comptons réduire ainsi la consommation de gaz naturel de 20 %. Une vraie percée quand on sait que cette tuilerie est déjà l'une des plus économes en énergie d'Europe ! »

Ce projet, que nous avons baptisé HEART (pour Improved HEAT Recovery in clay roof Tiles and bricks production), est soutenu à hauteur de 1 million d'€ par le programme LIFE de la Commission Européenne. Nous communiquons régulièrement sur son avancement sur un site internet dédié : <http://life-heart-terreal.com/> »

Où en êtes-vous dans votre projet de rassembler tous les acteurs de la filière autour d'une feuille de route technologique à horizon 2050 et dont l'enjeu serait de créer une industrie de la terre cuite compétitive et peu émettrice de CO₂ ?

« En France, les industriels de la terre cuite se sont réellement mobilisés, avec l'aide précieuse du Centre technique des matériaux naturels de construction (CTMNC, le centre technique dédié à notre profession), et en sollicitant de nombreuses parties prenantes externes – metteurs en œuvre de nos produits, architectes, constructeurs, équipementiers, centres de recherche. Nous sommes en train de mettre la dernière main à une feuille de route qui couvre aussi bien l'évolution des systèmes constructifs et de nos produits que l'adaptation de nos usines. Déjà, le CTMNC participe activement à plusieurs projets collaboratifs »

À l'échelle européenne, avec notre association Cerame-Unie, nous travaillons également à mobiliser les industriels de l'ensemble du secteur de la céramique. Nous avons par exemple organisé une conférence en décembre dernier à Bruxelles, pour partager des retours d'expériences concrets de projets innovants menés en Allemagne, en Espagne, en Italie. Je participe activement aux travaux du partenariat public-privé SPIRE (Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency), qui réunit la Commission Européenne et les industriels autour d'une feuille de route pour 2030. Nous cherchons à rendre les appels à projets du programme Horizon 2020 les plus proches possibles des préoccupations de l'industrie, pour que toutes les innovations débouchent rapidement grâce à ces financements européens »

En cette année 2015 qui sera marquée par la conférence de Paris sur le climat, je suis fier que malgré la crise longue et difficile que nous subissons en Europe, notre industrie ait vraiment pris le taureau par les cornes ! »

Propos recueillis par Frédéric Taddei



Un potentiel de production de gaz "décarboné" estimé à environ 400 TWh.

D'autre part, en plus de ces sources de biométhane, l'hydrogène produit à partir d'électricité renouvelable en surplus représente une source supplémentaire de gaz "décarboné". En effet, celui-ci peut soit directement être mélangé au gaz naturel circulant dans les réseaux (en quantité limitée) (2), soit être transformé en méthane après réaction avec du CO₂ (technologie de méthanation) pour ensuite être injecté sans contrainte de volume dans les réseaux. Ainsi, dans le cadre de la transition énergétique, le système de transport du gaz, de par la grande capacité de stockage qu'il représente, pourrait jouer un rôle clé dans la construction d'un système énergétique robuste en permettant un développement massif des énergies renouvelables électriques grâce à une gestion efficace des surplus de production liés à leur intermittence. Les différentes études de gisements réalisées ces dernières années montrent que, toutes filières confondues, le potentiel de production de gaz "décarboné" peut être estimé à environ 400 TWh. La consommation de gaz naturel française est aujourd'hui légèrement supérieure à 500 TWh. Ainsi, à long terme, la transition énergétique prévoyant à la fois une réduction des consom-

mations par une meilleure efficacité énergétique et une évolution vers des énergies moins carbonées, la totalité de l'approvisionnement gazier pourrait être potentiellement assurée par la production de gaz "renouvelable". Toutes les filières de production de gaz "décarboné" n'en sont certes pas au même stade de maturité : alors que la méthanisation est déjà bien connue et développée aujourd'hui, que la filière gazéification de biomasse voit émerger ses premiers pilotes à échelle industrielle (3), le développement de la filière microalgues, est encore au stade de la recherche (4). D'autre part, si l'exploitation des déchets bénéficie d'un soutien politique fort du fait des nombreuses externalités positives qu'elle génère, le développement de cultures dédiées à la production énergétique suppose une évolution des pratiques de cultures encore balbutiante. Néanmoins, en excluant les gisements de cultures dédiées (5) et microalgues, le potentiel de production de gaz « décarboné » peut être estimé à ~220 TWh (dont ~110 TWh issus de méthanisation de déchets et ~90 TWh issus de gazéification de la biomasse forestière) et reste donc très important. À titre d'exemple, l'exploitation des ~110 TWh de gisement de méthanisation de déchets

nécessiterait la construction d'environ 6 000 à 10 000 unités de méthanisation, selon la taille moyenne considérée.

Construction de 1 000 méthaniseurs d'ici 2020

Posant les premières bases de ce développement massif de gaz « décarboné », le plan national "Energie Méthanisation Autonomie Azote" lancé le 29 mars 2013 par le Gouvernement français fixe un objectif de construction de 1 000 méthaniseurs d'ici 2020. Une analyse économique de ces différentes sources de production montre qu'à long terme, le coût moyen de production des ~150 TWh de gaz « renouvelable » les plus compétitifs serait d'environ 57 € 2012/MWh(6). Dans un scénario avec une consommation totale de gaz de 350 TWh (1%/an de réduction des consommations d'ici 2050), ces ~150 TWh de gaz "décarboné" représenteraient ~40 % de l'approvisionnement gazier et entraîneraient un surcoût moyen d'environ 14 € 2012 par MWh consommé en supposant le besoin de financement réparti sur l'ensemble des consommateurs de gaz et un prix stable du gaz naturel importé. Cela correspondrait à un surcoût par kWh de moins de 1 % de la facture annuelle pour un ménage type qui pourrait être





compensé mécaniquement par les baisses de consommation liée à l'efficacité énergétique. En faisant l'hypothèse que le prix des énergies fossiles augmentera au cours des prochaines décennies, le surcoût des 150 TWh de gaz renouvelable serait évidemment encore plus réduit et pourrait même contribuer à stabiliser le prix moyen du gaz en contrebalançant le risque de hausse du prix du gaz naturel importé.

Création de 200 000 emplois indirects et induits !

De plus, le développement de l'ensemble des filières de production de gaz « renouvelable » s'accompagnera de nombreuses externalités positives : création d'emplois non délocalisables au plus proche des territoires, amélioration de la balance commerciale et de la sécurité d'approvisionnement liée à la réduction des importations de gaz naturel fossile, diminution du recours aux engrais chimiques. À long terme, toutes filières confondues, le potentiel de création d'emplois directs peut être estimé à environ 80 000 (7) (200 000 emplois au total en comptant les emplois indirects et induits), en se fondant sur les premiers ratios de création d'emplois communiqués par l'ATEE (sur la filière biogaz) et l'Ademe (sur la filière de production de bois énergie) et en extrapolant ces ratios au scénario de développement des ~220 TWh de gisements de gaz « décarboné ». Parmi ces emplois, une part très importante serait non délocalisable (8) et créerait de l'activité au plus proche des territoires. Par ailleurs, les emplois liés à la production de gaz fossile étant principalement créés hors de nos frontières, le développement de la filière de



Les tubes malaxeurs de l'usine Ecocea.

production de gaz « décarboné » ne substituerait que très peu d'emplois locaux existants. Concernant la balance commerciale, chaque mégawattheure de gaz produit localement est un mégawattheure non importé. Au prix de marché actuel (~25 € 2012 /MWh), la production du gisement de 220 TWh de gaz "décarboné" permettrait de diminuer la facture énergétique française d'environ 5 Mds € 2012 soit d'environ du tiers de la part du gaz naturel (contribution du gaz naturel à la facture énergétique

française de 14,7 Mds€ en 2012). La méthanisation permet aussi l'augmentation du potentiel d'azote utilisable contenu dans les déchets agricoles. L'exploitation de l'ensemble du gisement de déchets agricoles (9) permettrait de diminuer d'environ 15 % la quantité d'azote chimique utilisée chaque année (10). Enfin, l'essor de la production de gaz neutre en carbone, en plus de décarboner l'approvisionnement gazier, représente un levier majeur de décarbonation de la filière transport, en permettant le développement d'une filière "bioGNV". ■

NOTES ET SOURCES

[1] Energinet dk, Fluxys, Gasunie et Swedegas qui sont des opérateurs de transport de gaz naturel opérant respectivement au Danemark, en Belgique et aux Pays-Bas (+Allemagne) et en Suède

[2] D'après les résultats de l'étude européenne Nat rally, à court terme, l'hydrogène pourrait être injecté dans les réseaux de gaz naturel à hauteur de 2 % (en énergie) sans modifications importantes du réseau et à plus long terme jusqu'à 6-7 % (en énergie)

[3] Comme le pilote déjà opérationnel de Güssing en Autriche mené par Repotec, ou encore les projets GoBiGas (mené par E.ON en Suède) ou GAYA (mené par GDF SUEZ en France)

[4] Et son développement devrait être tiré non pas par la filière énergétique mais par le développement potentiel de filières de valorisation à haute valeur ajoutée

[5] Par "cultures dédiées" nous entendons ici les cultures spécifiquement cultivées pour la production d'énergie et non les CIVE (cultures intermédiaires à vocation énergétique) qui n'ont pas fait l'objet d'analyses dans l'étude

[6] Sous les hypothèses suivantes : une rémunération du producteur (TRI avant impôts de 10 %), une valorisation du CO₂ à 50 euros 2012/t, une valorisation de la chaleur coproduite (pour la gazéification) à 20 euros 2012/MWh

[7] Source : ATEE - « Emplois dans la filière biogaz de 2005 à 2020 » & ADEME « Évaluation des emplois dans la filière biocombustible » L'ATEE estime qu'à horizon 2020, le potentiel de création d'emplois de la seule filière méthanisation pourrait être de 13 000 emplois permanents (source : "Actions urgentes pour lancer la filière française biogaz" - ATEE - Février 2013) Aujourd'hui, d'après l'association allemande du biogaz, cette filière représente 42 000 emplois en Allemagne

[8] Environ 70 % dans la méthanisation selon l'ATEE. Ce chiffre devrait être probablement encore bien plus élevé pour la filière gazéification dont une partie plus importante des emplois créés proviendrait de l'exploitation de la ressource de biomasse forestière

[9] Le processus de méthanisation augmente le ratio C/N des effluents et permet une plus grande "disponibilité" de l'azote contenu dans le digestat

[10] ~2100 milliers de tonnes d'azote de synthèse (source : plan Energie Méthanisation Autonomie Azote)