

## Industrie

## Le biogaz, une filière prometteuse à soutenir



Site de méthanisation Gâtinais Biogaz, sur le canton de Château-Renard (Loiret). © Gâtinais Biogaz.

Le 21 mars dernier, l'Académie des technologies a livré les conclusions de son rapport sur la filière biogaz en France (adopté par l'Assemblée le 12 mai 2015), une voie de production d'énergie renouvelable encore marginale, mais qui monte en maturité depuis une quinzaine d'années.

Cela fait pourtant plus d'un siècle que la dégradation naturelle de la matière organique, d'origine animale ou végétale, par des micro-organismes aérobies pour conduire à un gaz principalement composé de méthane a inspiré un procédé de production fermentaire qu'est la *méthanisation*. Du fameux « gaz de fumier », on est ainsi passé au captage du biogaz dans les décharges (au lieu d'incinérer), puis on a développé la fermentation contrôlée des boues de stations d'épuration, des déchets agricoles

et des effluents d'industries agroalimentaires et chimiques. Autant de voies de valorisation du biogaz pour produire de l'énergie sous forme de chaleur ou/et d'électricité (en cogénération).

L'atout de cette source naturelle d'énergie : elle peut se stocker et se transporter, à la différence de l'électricité solaire ou éolienne, remarque Bruno Jarry, président de la commission Biotechnologies de l'Académie des technologies. Sa production conduit en outre à un « digestat », riche en éléments fertilisants, et qui peut constituer un amendement pour les sols, reconnaissait déjà l'Ademe dans un rapport de 2011. Considéré jusqu'à présent comme un déchet, le digestat vient d'être reconnu par la Commission européenne comme un produit essentiel pour une économie circulaire.

Une filière prometteuse donc, où la France (essentiellement en captage, qui fournit 71 % du biogaz français) se place en 4<sup>e</sup> position en Europe derrière l'Allemagne notamment, et où investissent des industriels tels Air Liquide, Engie (ancien GDF Suez) ou Gâtinais Biogaz (*figure*), et Total a récemment annoncé s'y pencher sérieusement. Des opérateurs de réseaux s'engagent fortement dans la filière (carburant de bus, injection dans le réseau de distribution de gaz naturel), dans le cadre d'une charte intereuropéenne donnant l'objectif d'un réseau décarboné à 50 % à l'horizon 2050.

Une filière qui a du potentiel aussi : malgré la baisse du potentiel de captage (les directives françaises encouragent la diminution des décharges), les centres de méthanisation sont en augmentation, avec une grande diversité de sources – ce qui est une spécificité française –, et des collectes sélectives de déchets ménagers se développent en divers lieux (déchets de restaurants à Paris depuis un an). L'Académie des technologies estime ainsi à 1 MTep par an la production de biogaz en 2020 (environ 45 % en captage, 16 % en méthanisation agricole, 10 % en station d'épuration, 10 % en effluents industriels et 6 à 26 % en ordures ménagères). L'Ademe estime cette production à 6 MTep en 2030, principalement en terres agricoles, ce qui correspond à 600 nouvelles installations par an d'ici là, et représenterait 5 % de la demande énergétique française.

Il reste néanmoins des verrous, à la fois réglementaires, économiques et financiers, pour cette filière difficilement rentable à court terme, et qui présente en outre quelques risques liés aux gaz dans les décharges et les méthaniseurs (explosion, incendie, gaz toxiques

comme H<sub>2</sub>S), comme en témoigne Jean-Yves Gardoni, président de Gâtinais Biogaz. Des freins infrastructurels et technologiques subsistent aussi, liés à l'hétérogénéité et à l'irrégularité des sources de matière organique, ainsi qu'aux problèmes du tri à la source et de la purification du biogaz (problèmes de dégradation des infrastructures). Il est nécessaire d'améliorer la robustesse des procédés : le méthaniseur est une technologie sensible, explique Dominique Pin, ancien directeur général délégué de Suez Environnement : tout un changement de mode opératoire lié à la préparation des déchets entrants est à mettre en place. Cependant, une démarche de décentralisation d'unités à proximité des gisements engagée par Engie permet aujourd'hui d'anticiper et d'aborder de plus en plus les projets sur le long terme, assure Olivier Guerrini, Green Gas Manager de la Direction Recherche et Technologies d'Engie. Au vu du potentiel en sources de biogaz et des incitations environnementales (objectif du Plan Climat à 23 % d'énergies renouvelables), la filière biogaz peut prendre une part notable dans le mix énergétique français, mais elle doit gager sur un appui nécessaire des pouvoirs publics, à la fois réglementaire et financier.

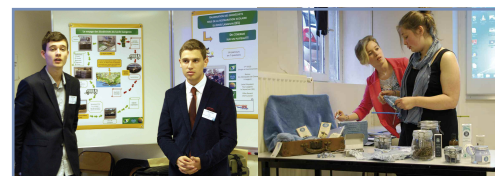
Minh-Thu Dinh-Audouin

## Enseignement et formation

## Olympiades nationales de la chimie 2016 : une « génération C » pleine d'énergie !



Les finalistes des ONC 2016 ; au centre : les trois lauréats du concours scientifique, Joshua Sims (2<sup>e</sup>), Benjamin Verdier-Blatger (1<sup>er</sup>) et Élia Dufossé (3<sup>e</sup>) (de gauche à droite). © ONC.



Les lauréats de « Parlons chimie » 2016 : « De l'énergie sur le plateau ! » et « Parlons pastel ». © SCF/S. Bléneau-Serdel.

Le 1<sup>er</sup> avril dernier, dans l'amphithéâtre de la Bibliothèque Nationale de France à Paris, s'est déroulée la cérémonie richement animée de remise des prix du concours de communication et du

## Les Voies (voix) de la diversité

13-15 octobre 2016  
Chimie ParisTech

Il y a cent ans, l'École Nationale Supérieure de Chimie Paris intégrait ses **deux premières élèves féminines (Mlles Cottereau et Force)** – peut-être les deux premières femmes intégrées dans une telle école en France ! – et leur délivrait le diplôme d'ingénieur d'État en 1919.

1916-2016 : l'école célèbre ce centenaire, point de départ de **trois jours d'échanges** autour du thème de la diversité dans la société, l'entreprise, les établissements de l'enseignement supérieur et la recherche, et plus particulièrement de la chimie, en partenariat avec *L'Actualité Chimique*.

Une **campagne de sponsoring** est lancée auprès des entreprises de la chimie et des organismes de la recherche pour soutenir cette initiative.

• Contact : Gwenaëlle Hennequin  
gwenaelle.hennequin@chimie-paristech.fr

concours scientifique des 32<sup>e</sup> Olympiades nationales de la chimie (ONC), cérémonie ouverte par Pierre Monteiller, lauréat 2015. Cette année, les Olympiades ont souhaité mettre en lumière les solutions apportées par la chimie contre le changement climatique et pour la transition énergétique, droit dans la continuité de la COP21 qui a eu lieu fin novembre 2015 à Paris. Le **concours de communication « Parlons chimie »** confié aux lycéens de première et terminale des actions de communication à un public de leur choix, sur des problématiques de la chimie actuelle en lien avec une activité régionale, un sujet de société ou un métier de la chimie. Pari réussi pour tous les projets finalistes de cette année (8 sur 27 dossiers déposés), où l'« *on sent un engagement profond des élèves, avec beaucoup d'enthousiasme* », note Vincent Besnard (UdPPC), membre du jury et correspondant de « Sciences à l'École » pour l'Académie de Bordeaux. Le concours 2016 a été marqué par une forte participation des établissements français à l'étranger (AEFE) (Gabon, Ile Maurice, Sénégal, Vietnam), qui viennent s'ajouter aux établissements métropolitains fidèles ou nouveaux. Les projets concernaient des thèmes souvent liés au développement durable. Citons aussi plusieurs projets sur l'exploitation des ressources végétales. « *Une année particulièrement riche* » pour André Gilles, pilote de ces épreuves qui se sont déroulées au lycée d'Arsonval (Saint-Maur, 94). « *Un très bon cru, la sélection a été difficile !* » Le premier prix a été attribué à « **De l'énergie sur le plateau !** » proposé par un groupe d'élèves de 1<sup>ère</sup> STI2D-EE et de 1<sup>ère</sup> S du lycée Paul Langevin de la Seyne, représentés par **Paul Chapon et Thomas Siri**. Ce projet traite de la valorisation (et en particulier de la méthanisation) des déchets organiques de la restauration de leur lycée. Quant à « **Parlons pastel** », classé second, il a été mené par un trio d'élèves de 1<sup>ère</sup> STL-SPCL du lycée Déodat de Séverac (Toulouse) : **Manon Bourdette, Alice Catanese** (qui ont présenté le projet) et Enora Dreano se sont intéressées à « l'or bleu » de leur région, utilisé notamment en teinture et qui revient sur le marché. Notons que Yona Lapeyre du lycée Jean Mermoz de Dakar (Sénégal) a remporté une mention spéciale « prix de l'engagement » pour « Les enjeux de l'eau au Sénégal », projet de sensibilisation de la population locale d'un village proche de Dakar au problème de l'eau potable. Elle souhaite prolonger son action par la réhabilitation d'un

puits et va lancer un financement participatif afin de récolter les quelques 3 700 euros nécessaires.

Marie-Blanche Mauhourat, inspectrice générale de l'Éducation nationale (groupe physique-chimie), a conclu ce volet avec un message fort adressé aux jeunes de la « génération chimie » : « *La chimie est un très beau livre et je les encouragerais à ne jamais fermer ce livre, dont il reste encore beaucoup de pages. On compte sur vous pour les écrire et participer à cette grande aventure de l'histoire de la chimie.* »

Le **concours scientifique**, dont le thème était « chimie et énergie », a rassemblé 36 candidats sélectionnés parmi les 2 235 en compétition cette année pour deux jours d'épreuves finales au lycée d'Arsonval axés sur une manipulation en laboratoire, avec la rédaction d'un cahier de laboratoire, et un travail collaboratif (chaque groupe composé de trois candidats travaillant autour d'un thème avant de présenter ensemble le résultat de leur équipe et de répondre aux questions du jury). Le concours a permis de montrer combien « *la chimie est au cœur des solutions* » à des élèves qui, parfois, pensaient qu'il y avait très peu de lien entre chimie et énergie. Une idée démentie notamment par l'épreuve de travaux pratiques qui consistait à synthétiser du HMF, une molécule d'intérêt énergétique, à partir d'une matière renouvelable qu'est le fructose. L'épreuve était difficile, d'un niveau équivalent à celui demandé en classe prépa, mais les élèves s'en sont bien sortis.

Le **lauréat 2016** est **Benjamin Verdier-Blatger** du lycée Pierre de Fermat de Toulouse. **Joshua Sims** (lycée de l'Assomption, Rennes) arrive second, suivi d'**Élia Dufossé** (lycée Sainte Marie, Lyon). Notons que Joshua a remporté l'épreuve de manipulation, et que Benjamin et Élia, l'épreuve collaborative avec Louis Lacapere (lycée Pierre de Fermat, Toulouse). Les deux premiers, qui nous ont confié leur souhait de poursuivre en prépa physique-chimie l'année prochaine, seront reçus sous la Coupole de l'Académie des sciences lors d'une séance solennelle cet automne.

Tous les lauréats sont repartis avec des prix et de nombreux cadeaux offerts par les partenaires de l'événement<sup>(1)</sup>.

Une cérémonie vivante, enthousiaste, au rythme de vidéos, d'interventions de personnalités du monde associatif, académique et industriel – une belle rencontre entre milieu éducatif et milieu professionnel –, ponctuée aussi de messages forts et positifs pour les jeunes et l'avenir. Des Olympiades qui ont pleinement répondu

aux objectifs de la loi de refondation de l'école promulguée en juillet 2013, concluait Florence Robine, directrice générale de l'Enseignement scolaire. L'un des objectifs : « *susciter chez nos élèves un plaisir d'apprendre et de pratiquer des sciences* », trouvant régulièrement écho dans les discours des jeunes (« *L'important était d'être là, de s'amuser, d'avoir appris...* »). Il s'agissait aussi d'« *inciter les jeunes, et notamment les jeunes filles, à se tourner vers les carrières scientifiques* », défi relevé par un podium emblématique (notons que sur les dix jeunes femmes présentes en finale, trois se sont classées dans les dix premières places). Et de conclure : « *Les ONC sont là pour susciter d'autres façons de pratiquer les sciences, pour rappeler que la chimie n'est pas seulement une discipline, mais c'est surtout et avant tout une science vivante, pratiquée de manière collective, et l'épreuve collaborative met bien en exergue cette valeur.* » Pour reprendre les mots de Heike Faulhammer, directrice du développement durable chez Arkema : « *C'est l'énergie et l'intelligence collective qui vont faire l'avenir.* » En somme, ces ONC ont démontré que nous avons bel et bien une « génération C » – pour Chimie, Communication et Collectif – pleine d'énergie !

Passerelle entre le monde de l'enseignement et celui de l'industrie, ces Olympiades sont bien plus qu'un concours. « *Nous sommes convaincus – ce depuis plus de 30 ans – que les Olympiades peuvent être des catalyseurs de passion pour la chimie* » a déclaré Philippe Gœbel, président des ONC et président de l'Union des Industries Chimiques. Il a invité les lycéens à envisager une carrière dans cette industrie qui, par l'innovation, a su résister à la crise de 2008 et s'offre aujourd'hui des perspectives de croissance encourageantes. Rendez-vous est déjà pris pour la 33<sup>e</sup> édition en 2017...

**M.-T. Dinh-Audouin  
et S. Bléneau-Serdel**

\* Palmarès complet et vidéos retraçant les deux jours d'épreuves des deux concours : [www.olympiades-chimie.fr/03\\_deroulement/ceremonie.htm](http://www.olympiades-chimie.fr/03_deroulement/ceremonie.htm)

(1) Partenaires et soutiens des ONC : Académie des sciences, AEFE, Arkema (partenaire principal cette année à l'occasion de ses dix ans), BASF, Belin/Pour la Science, CNRS, Dow, ENS, ExxonMobil, Fédération Gay-Lussac, Fondation de la Maison de la Chimie, Lycée d'Arsonval (Saint-Maur), Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, PlasticsEurope, SCF, Solvay, UdPPC, UIC, UIPP, Universcience, UPMC, Vuibert, et bien sûr *L'Actualité Chimique* qui a offert des abonnements aux cinq lauréats du concours scientifique et à leurs équipes pédagogiques comme chaque année !