



### Michele Parrinello, European Chemistry Gold Medal 2020

L'« European Chemistry Gold Medal » 2020 a été décernée au physicien italien de renommée internationale Michele Parrinello, actuellement professeur à l'ETH Zurich<sup>(1)</sup> et à l'Università della Svizzera Italiana Lugano en Suisse, pour ses réalisations exceptionnelles dans le domaine de la physico-chimie et de la simulation numérique. Il succède ainsi à Ben Feringa, prix Nobel de chimie 2016, premier lauréat en 2018.

Avec le professeur Roberto Car, il a notamment développé la méthode de dynamique moléculaire Car-Parrinello. Cette méthode a de nombreuses applications en physique et en chimie et a permis aux scientifiques de comprendre le comportement atomique dans diverses applications, dont celui de l'eau près d'une feuille de graphène hydrophobe, de résoudre les problèmes de transfert de chaleur entre les super-réseaux Si/Ge, d'évaluer le point critique de l'aluminium... Lauréat de nombreux prix, dont le Prix 2001 de l'ACS en chimie théorique, le Prix Dreyfus 2017 en sciences chimiques et la Médaille Benjamin Franklin 2020 en chimie (partagée avec Roberto Car), il est l'auteur de plus de 600 publications et est membre de plusieurs académies, dont la British Royal Society et l'Accademia nazionale dei Lincei italienne. La médaille lui sera remise lors du 8<sup>e</sup> Congrès de chimie EuChemS à Lisbonne fin août, au cours duquel il donnera une conférence plénière. Décernée tous les deux ans depuis 2018, cette médaille met en avant les réalisations exceptionnelles d'un scientifique travaillant dans le domaine de la chimie en Europe.

• Source : [www.euchems.eu](http://www.euchems.eu), 02/03/2020 ; (1) <https://parrinello.ethz.ch>

## Recherche et développement

### Une nouvelle enzyme pour recycler les bouteilles PET



Photo : Jonathan Chng/Unsplash.

Selon les estimations, sur les 359 millions de tonnes de plastiques produites chaque année dans le monde, 150 à 200 millions de déchets s'accumulent dans les sites d'enfouissement ou dans l'environnement. Le polyéthylène

téréphtalate (PET) est un des polymères thermoplastiques les plus courants, avec près de 70 millions de tonnes fabriquées chaque année pour une utilisation dans les textiles et les emballages, et son recyclage est donc un enjeu majeur.

Avec un ratio élevé d'unités de téréphtalate aromatique, qui réduisent la mobilité de la chaîne, le PET est extrêmement difficile à hydrolyser. Le principal procédé existant actuellement pour le recycler, par des moyens thermomécaniques, entraîne une perte de propriétés mécaniques, et le nouveau produit est ainsi moins résistant et de moins bonne qualité. Par conséquent, la synthèse de novo est préférée et les déchets de PET continuent de s'accumuler. Plusieurs procédés enzymatiques ont été décrits, mais ils montrent une productivité limitée.

Dans un article publié dans *Nature* début avril [1], des chercheurs de Toulouse Biotechnology Institute (TBI, UMR INSA Toulouse/INRAE/CNRS) et de Carbios, société française de chimie verte basée près de Clermont-Ferrand, ont annoncé avoir développé, après plusieurs années de recherche, une nouvelle enzyme qui pourrait révolutionner tout cela. En effet, cette enzyme pourrait convertir jusqu'à 90 % des déchets PET en un plastique de même qualité, après le recyclage.

Les chercheurs ont basé leurs travaux sur une enzyme présente dans la nature découverte en 2012 par des scientifiques de l'Université d'Osaka : la cutinase de compost de branche à feuille (LLC, « leaf-branch compost cutinase »), qui a évolué pour briser le revêtement protecteur cireux sur les feuilles de nombreuses plantes. Elle peut décomposer le PET, mais pas suffisamment pour soutenir le recyclage industriel et endiguer le fléau des déchets plastiques.

Après avoir analysé la structure cristalline de l'enzyme, identifiant les acides aminés clés, ils ont patiemment généré des centaines d'enzymes mutantes et ont finalement isolé une enzyme 10 000 fois plus efficace que la LLC pour briser les liaisons PET. Le PET ainsi recyclé présente les mêmes propriétés que le PET pétrochimique et peut donc être transformé en bouteilles, contribuant ainsi au concept d'économie circulaire. Si l'on est encore loin de la production industrielle, Carbios et la société TechnipFMC ont annoncé le 15 avril dernier que le centre opérationnel de TechnipFMC à Lyon assistera Carbios pour la construction d'une usine de démonstration du procédé de recyclage enzymatique développé.

[1] Tournier V. *et al.*, An engineered PET depolymerase to break down and recycle plastic bottles, *Nature*, 2020, 580, p. 216, doi: 10.1038/s41586-020-2149-4.

## Industrie

### Bilan annuel de la chimie en France

France Chimie, l'organisation professionnelle représentant les entreprises de la chimie en France, vient de publier le bilan de l'année 2019, dont voici les points importants.

Avec près de 3 000 entreprises, la chimie a généré plus de 74 milliards d'euros de chiffre d'affaires. Dans un contexte de croissance mondiale ralentie, le secteur de la chimie en France a fait preuve de résilience par rapport à ses voisins européens : + 0,7 % de croissance contre - 1,1 % en moyenne dans l'Union européenne et - 3,1 % en Allemagne. Cette croissance a été tirée par son dynamisme à l'export, la chimie étant la deuxième industrie exportatrice derrière l'aéronautique. Bénéficiant d'un portefeuille de pays clients équilibré (l'UE représentant 60 % des exportations), elle n'a été que relativement impactée par les effets des tensions du commerce mondial sur le secteur. Mais elle a subi l'inflexion de la demande intérieure liée à la dégradation de l'activité de grands secteurs comme l'automobile et aux grèves en fin d'année.

Les performances du secteur savons, parfums, produits d'entretien (+ 4,6 %) et celui de la chimie fine pharmaceutique (+ 5,7 %) ont particulièrement contribué à la croissance. Les productions de la chimie organique et de spécialités ont

## Prix Pierre Potier 2021

### L'innovation en chimie en faveur du développement durable

Compte tenu de la situation actuelle, l'appel à candidatures pour la 14<sup>e</sup> édition du Prix Pierre Potier a été reporté.

Grandes entreprises, ETI, PME, PMI, startup, votre entreprise a travaillé sur une innovation en faveur du développement durable ? Vous souhaitez faire découvrir cette innovation à des lycéens ? Vous avez **jusqu'au 10 juin** pour soumettre votre candidature.

• [www.francechimie.fr/prix-pierre-potier](http://www.francechimie.fr/prix-pierre-potier)

été relativement stables en 2019 (respectivement - 0,6 % et - 0,1 %), tandis que le secteur de la chimie minérale a significativement baissé (- 6,6 %).

La branche a consacré un budget de près de 2 milliards d'euros à sa recherche en France, un chiffre en progression constante (+ 3 % par an depuis 2010). Les activités de R & D représentent 8 % des effectifs totaux. Le vivier de chercheurs de haut niveau au sein de ses structures mais aussi dans les laboratoires publics et les institutions de recherche constitue un écosystème favorable à l'innovation.

La chimie continue à répondre aux défis de demain avec des investissements significatifs envisagés d'ici 2025 dans l'innovation des produits – plus de 500 millions d'euros de projets d'investissement identifiés dans le biocontrôle, les biopolymères et les matériaux biosourcés – et des procédés (quinze projets dans le recyclage chimique).

L'industrie chimique, qui a réduit ses émissions de gaz à effet de serre (GES) de 59,7 % entre 1990 et 2017 – grâce notamment à une amélioration de l'efficacité énergétique et de ses procédés et à une diminution des émissions de N<sub>2</sub>O liées à la production d'acides adipique et nitrique – poursuit sa trajectoire de décarbonation avec l'annonce de près de 300 millions d'euros d'investissement dans des projets de centrales biomasse ou CSR (combustibles solides de récupération). L'intégration de procédés moins carbonés se développe (production décarbonée à Lacq, projet H<sub>2</sub>V d'une usine de production d'hydrogène, H<sub>2</sub> Academy en Normandie, valorisation du CO<sub>2</sub> à Fos-sur-Mer). Une réduction de 70 % de ses émissions par rapport à 1990 serait accessible à l'horizon 2030 si les conditions techniques et économiques étaient réunies.

Pour certaines activités de la chimie, des ruptures technologiques seront nécessaires pour atteindre des niveaux substantiels de réduction d'émissions de GES. C'est le cas par exemple de la production d'oléfines – briques élémentaires de l'ensemble de la chimie organique – et des engrais azotés. Ces technologies reposeront principalement sur l'électrification des procédés, la capture et le stockage ou l'utilisation de CO<sub>2</sub>, l'hydrogène bas-carbone, l'économie circulaire et la chimie végétale.

Tendre vers la neutralité climatique à l'horizon 2050 nécessitera des investissements considérables, de grandes quantités d'électricité bas-carbone à un prix compétitif, et enfin

du temps puisque ces technologies sont loin d'être compétitives. Les prévisions pour la chimie en France pour 2020 sont aujourd'hui suspendues, compte tenu de la situation de crise sanitaire très exceptionnelle à laquelle l'ensemble des économies sont confrontées. L'impact économique est incertain et très difficile à estimer à ce stade compte tenu de la propagation du Covid-19 à l'ensemble du monde, de l'ampleur du choc sur les économies et des mesures prises pour l'endiguer.

• Source : France Chimie, 16/04/2020.

## Solvay lance Solvay One Planet

Solvay a annoncé un nouveau programme de développement durable pour 2030 : Solvay One Planet. En s'appuyant sur les objectifs des Nations unies, ce plan définit dix objectifs ambitieux à atteindre d'ici 2030 autour de trois piliers clés (climat, ressources et qualité de vie) : réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le monde (objectif : - 26 %), éliminer l'utilisation du charbon, réduire la pression sur la biodiversité (réduction de 30 % de son impact dans des domaines tels que l'acidification terrestre, l'eutrophisation de l'eau et l'écotoxicité marine), augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau (- 25 % d'apport en eau douce), accélérer l'économie circulaire (en partenariat avec la Fondation Ellen MacArthur pour doubler les ventes de produits à base de ressources renouvelables ou recyclées et atteindre 15 % des ventes), augmenter la récupération des déchets (avec la réduction d'un tiers des déchets industriels non valorisés), tirer parti de l'innovation pour développer des solutions durables (pour atteindre 65 % des ventes du groupe, en collaboration avec la Fondation Solar Impulse), donner priorité à la sécurité (objectif « zéro accident »), intégrer l'inclusion et la diversité (pour atteindre la parité hommes/femmes chez les cadres moyens et supérieurs d'ici 2035), prolonger le congé maternité et paternité (14 à 16 semaines d'ici 2021). La modification de sa flotte automobile (voitures électriques ou hybrides à partir de 2021) et l'élimination progressive du plastique à usage unique (zéro déchet dans ses restaurants d'entreprise) complètent ces objectifs.

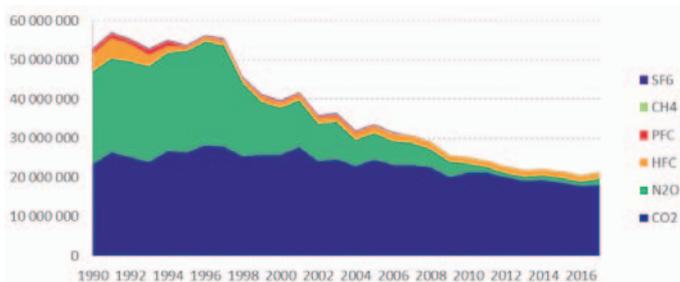
Solvay est un groupe de matériaux avancés et de chimie de spécialités, engagé dans le développement de solutions répondant aux grands enjeux sociétaux : aéronautique, automobile, batteries, électronique, santé, extraction minière de gaz et pétrole. Ses matériaux d'allègement participent à une mobilité plus durable, ses formulations favorisent l'optimisation des ressources et ses matériaux de haute performance contribuent à l'amélioration de la qualité de l'air et de l'eau. Le groupe, dont le siège se trouve à Bruxelles, emploie environ 24 100 personnes dans 64 pays et a réalisé un chiffre d'affaires de 10,2 milliards d'euros en 2019. Ses objectifs qui visent à doubler le chiffre d'affaires provenant des ressources renouvelables de 7 à 15 % constituent une étape importante.

• Source : Solvay, 27/02/2020.

## Rappel : Covid-19, la chimie solidaire

En cette période de crise sanitaire liée au Covid-19, la Société Chimique de France a mis en place une action de veille pour vous tenir informés sur des actions du monde de la chimie et de la recherche en général. Cette liste (développée en quatre thèmes : édition scientifique, industrie, recherche, ressources documentaires) est loin d'être exhaustive car ces actions sont nombreuses, et de nouvelles sont mises en ligne très régulièrement : à suivre en Une du site\*.

\* [www.societechimiquedefrance.fr](http://www.societechimiquedefrance.fr)



Émissions de gaz à effet de serre de la chimie en France (en Mt<sub>eq.CO2</sub>) (Source : CITEPA).