

PAGE 2

- **PRIX PIERRE POTIER : SIX LAUREATS POUR LA DIXIEME EDITION**

PAGE 3

- **LIGNINE ET VANILLINE**
- **BIO-AROMATIQUES : TOYOTA TSUSHO PARTENAIRE D'ANELLOTECH**

PAGE 4

- **A NEW PROCESS TO REPLACE PETROLEUM WITH WOOD FOR CHEMICALS**

PAGE 5

- **EMBALLAGE : UN SAC PLASTIQUE BIOSOURCE ET COMPOSTABLE**
- **DESIGN OLFACTIF : QUAND LA CHIMIE NOUS MENE PAR LE BOUT DU NEZ**

PAGE 7

- **EVONIK : LES PREMIERS TENSIOACTIFS BIOSOURCES COMMERCIAUX**
- **CHIMIE VERTE DANS L'OCEAN INDIEN**

PRIX PIERRE POTIER : SIX LAUREATS POUR LA DIXIEME EDITION

La 10^{ème} édition des prix Pierre Potier s'est tenue le 29 juin dernier, à Bercy, en présence d'Emmanuel Macron, ministre de l'économie, de l'industrie et du numérique. Porté aujourd'hui par la Fondation de la Maison de la Chimie et l'Union des Industries Chimiques (UIC), il a pour objectif de mettre en lumière les initiatives de l'industrie chimique en faveur du développement durable et de favoriser le développement de démarches écoresponsables dans la filière. Evoquant son programme Alliance pour l'industrie du futur, auquel l'UIC a adhéré, le ministre a fait le vœu de l'émergence d'une chimie « plus écologique, plus responsable, en phase avec les attentes du citoyen », soulignant que la réconciliation était possible.

Cette année trois médailles ont été décernées à Chimex, Solvay et AB7 Industries.

Chimex a été récompensé pour un actif cosmétique aux propriétés desquamantes à base de son de quinoa. La filiale de L'Oréal est mise à l'honneur tant pour le développement d'un procédé de chimie verte à faible impact sur l'environnement que pour un programme d'accompagnement des agriculteurs boliviens aux bonnes pratiques agricoles.

Solvay s'est illustré avec son programme Move4earth, une technologie de recyclage de déchets textiles complexes, tels que les airbags en polyamide 66 enduit de silicone, issus de VHU. Les plastiques, obtenus par ce procédé, peuvent ensuite se substituer à des plastiques techniques de haute performance dans de nombreuses applications : automobile, construction, électroménager ou loisirs.

AB7 Industries a présenté un procédé biotechnologique original de désalcoolisation du vin. La PME toulousaine est partie du constat qu'avec le changement climatique, les vins deviendront trop riches en alcool au goût des consommateurs.

Puis trois trophées ont été décernés à Arkema, Novacap et Algo.

La récompense d'**Arkema** concerne le domaine de la filtration de l'eau. Le groupe chimique a mis au point un nouveau grand de polymère fluoré Kynar, durablement hydrophile. Il permet de fabriquer de nouvelles générations de fibres creuses pour des modules d'ultrafiltration moins énergivores et plus performants.

Novacap a concouru avec succès pour la présentation d'un nouveau procédé de production d'acétate d'isopropyle, mis au point par l'IFPEN, et industrialisé sur sa plateforme chimique de Roussillon. Sa particularité est d'utiliser une technologie de distillation réactive qui allie efficacité énergétique et environnementale.

La start-up **AlgoPaint**, spin off de la société Felor, a reçu un trophée pour une peinture écologique à base d'algues de la Mer d'Iroise. Deux types sont utilisés : une première variété agit en tant qu'épaississant et une autre apporte l'opacité au produit.

Pour sa première participation aux Prix Pierre Potier en tant que président de l'UIC, Pascal Juéry a martelé un message clé : « l'innovation c'est ce qui doit permettre d'assurer la prospérité de notre industrie au service de notre société ». Même s'ils n'ont pas tous été récompensés, les 32 dossiers déposés cette année offrent une belle illustration de la capacité des entreprises grandes et petites à relever ce défi. *Sources : Formule Verte*

LIGNINE ET VANILLINE

En juin 2015, le Norvégien Borregaard et l'Américain Rayonier Advanced Materials (Ryam) avaient signé une lettre d'intention concernant la création d'une nouvelle unité de production de lignine à proximité de l'usine de pâte de Ryam à Fernandina Beach en Floride. A l'occasion de la publication des résultats du deuxième trimestre 2016, Borregaard précise que l'examen final de l'investissement par les conseils d'administration des deux entreprises est prévu pour la seconde moitié de 2016, après obtention des autorisations finales et des aides financières gouvernementales. Si tous les indicateurs sont au vert, une usine, détenue à 55% par Borregaard et 45% par Ryam, sortira de terre 18 mois plus tard. Elle fabriquera de la cellulose de spécialités et de la lignine brute de type lignosulfonate. Les deux parties estiment qu'elles devront investir un montant total de 135 millions dollars en deux temps, pour une capacité de traitement de matière sèche de 150 000 t/an. Le groupe Borregaard emploie plus d'un millier de personnes dans 16 pays. Sur les six premiers mois de l'année, le groupe a réalisé un chiffre d'affaires de 2,28 milliards de NOK (243 M€). C'est actuellement le seul producteur de vanilline biosourcée à partir de lignine de bois.

Ennolys devient un nouvel acteur dans la production de vanilline biosourcée avec Ennallin, vanilline produite par fermentation à partir de céréales dont le son de riz.

Près de 6 siècles après sa découverte par les Aztèques, la vanille a définitivement conquis les hommes pour devenir l'arôme numéro 1 au monde. Une saveur si particulière qu'elle doit à une molécule : la vanilline ! Extra-pure, la vanilline Ennallin est issue de matières premières naturelles rigoureusement sélectionnées, synthétisées sur la base d'un procédé naturel qu'est la fermentation. En phase avec les exigences réglementaires internationales, la demande de naturalité des consommateurs et les besoins de production mondiaux, cette molécule aromatique naturelle élève Ennolys, filiale de Lesaffre, au rang de partenaire référence sur le marché des arômes vanille pour les acteurs de l'agroalimentaire, de la parfumerie et des cosmétiques. Implantée près de Bordeaux, Ennolys, filiale de Lesaffre, est spécialisée dans la production d'ingrédients naturels par biotechnologie. Cette business unit de 65 personnes comprend une équipe dédiée au développement de la molécule aromatique leader de la gamme Ennarom : la vanilline naturelle Ennallin. Cette vanilline est obtenue par bioconversion de l'acide férulique présent dans les sons de certaines céréales (riz, maïs, blé). Cette fermentation à l'aide d'un champignon donnera lieu après extraction et purification à l'obtention de la précieuse molécule de vanilline « ex acide férulique ». : *Sources : Ennolys, V. Besse, Formule Verte*

BIO-AROMATIQUES : TOYOTA TSUSHO PARTENAIRE D'ANELLOTECH

Le mystérieux « investisseur international stratégique » qui accompagne Anellotech depuis novembre 2015, est enfin connu. Il s'agit de Toyota Tsusho, société de trading appartenant au groupe japonais Toyota. Toyota Tsusho a investi 7 millions de dollars dans la société Anellotech en novembre dernier, dans le cadre d'une première tranche d'un montant total de 10 millions de dollars. Cet investissement a contribué à la construction du pilote TCat-8 basé ouvrant la voie à la production d'aromatiques biosourcés à faible coût, pour une utilisation dans la production chimique (par exemple le PET à 100% biosourcé, polystyrène, polyuréthane, nylon) ou comme additif non-oxygéné à haut indice d'octane pour les biocarburants. Le pilote, qui démarre à Silsbee aux Etats-Unis dans les installations d'Anellotech, est basé sur un procédé purement chimique de « pyrolyse catalytique rapide ». Rappelons que le design de l'unité a été réalisé en partenariat avec l'IFPEN, tandis que le catalyseur a été développé avec l'aide de Johnson Matthey. *Source : Formule Verte*

A NEW PROCESS TO REPLACE PETROLEUM WITH WOOD FOR CHEMICALS

Two research projects of the National Research Program "Resource Wood" have developed new processes to replace petroleum with wood for the production of important chemicals. These precursors are used in the manufacture of pharmaceuticals, plastics or fertilizers. Petroleum means fuel, but not only: petrochemicals are a core ingredient of the chemical industry. Without oil, there would be no plastics and few pharmaceuticals or fertilizers. Finding a renewable resource as an alternative to oil will be crucial to face the foreseeable decline in oil extraction. Two research projects of the National Research Program "Resource Wood" (NRP 66) have made significant advances towards replacing oil with biomass derived from plants, in particular from wood. Their goals are complementary, as each one uses one of the two main constituents of wood: cellulose and lignin. These are the two most common organic components on Earth and, importantly, are renewable.

Sviatlana Siankevich of EPFL has designed new catalytic processes to efficiently transform cellulose into hydroxymethylfurfural (HMF), a very important precursor for the production of plastics, fertilizers or biofuels. Inspired by the action of fungi degrading rotting wood, the team of Philippe Corvini at FHNW in Muttenz (BL) has selected enzymes capable of cutting lignin into aromatic compounds useful for making solvents, pesticides, plastics such as polystyrenes as well as active pharmaceutical ingredients.

Cellulose is a long chain of carbohydrate (sugar) molecules and accounts for about two-thirds of wood's weight. "It is mainly used for paper production, and the residuals could be better valorized by being transformed into useful chemicals," says Sviatlana Siankevich of EPFL's Institute of Chemical Sciences and Engineering. With colleagues from Queen's University in Canada and the National University of Singapore, the EPFL team led by chemist Paul Dyson synthesized several types of ionic liquids (molten salts) to convert cellulose into HMF, an important molecule for the production of commodity chemicals. In a single step, their reaction reached a 62% yield, a new record.

"Our procedure operates at mild conditions, that is, without very high temperatures or pressure or strong acids", says Siankevich. "We've also been able to reduce the amount of undesired by-products, an important point if the reaction is to be scaled up for industrial processes. Our process can work with wood, but it's often easier to use cellulose extracted from herbaceous plants."

At the Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) in Muttenz, Philippe Corvini and his PhD student Christoph Gasser are developing ways to use lignin, a long molecule which gives trees their rigidity and makes up around 15%-40% of the wood content. "Until now, lignin was not very much valorized, but often simply burned," says Corvini. "But it can be cut into aromatic structures, molecules based on the famous carbon hexagon ubiquitous in organic chemistry. These components represent huge volumes for the chemical industry, and have been so far almost exclusively obtained from petroleum. Lignin is presently the most serious alternative."

Some fungi secrete a combination of enzymes to degrade lignin and chop it into smaller pieces. Corvini's team at FHNW screened the combinations of dozens of such enzymes to select the most efficient. By adding a further catalytic step, they managed to transform 40% of the lignin into very small molecules such as vanillin. The process is of interest to the chemical industry, and collaboration with a lignin producer is already underway. "Most of the lignin today is obtained from wheat or rice straw," says Corvini. "But soft wood such as spruce could prove useful as its lignin is easy to break down."

The FHNW team also developed a way to reuse the enzymes. "We have attached them onto iron nanoparticles coated with silica, explains the researcher. After the reaction, we simply approach with a magnet to attract the particles and recover the enzymes." As these can be reused up to ten times, the energy and resources needed to produce them is significantly reduced and fits well into the concept of "green chemistry".

To be economically viable, wood as a replacement for petrochemicals must be used to the greatest extent possible. "Extracting only one component from wood in small quantity is not enough," says Sviatlana Siankevich. "We need to find complementary processes to use all of it." But more aspects must be considered to assess whether wood can serve as an economically viable substitute for oil. A third project of NRP 66 has recently carried out a sustainability assessment of the production of succinic acid, another important chemical, from wood residues. The study from ETH Zurich and EPFL shows that smart process design can lead to energy savings and environmental benefits, key factors for biorefineries to be competitive. *Sources: G. Velleret et V. Besse*

EMBALLAGE : UN SAC PLASTIQUE BIOSOURCE ET COMPOSTABLE

Le producteur français de films plastiques s'est associé au producteur italien de bioplastiques Novamont pour mettre au point un nouveau produit : le Ma-Ter-Bio. Il s'agit d'un sac entièrement compostable en compostage domestique, qui est élaboré à partir d'amidon et d'huile de tournesol. Contenant 35 % de plastique biosourcé pour l'heure, le Ma-Ter-Bio peut accroître cette part à plus de 50 %, à en croire les deux partenaires. Ce développement constitue une alternative aux sacs plastiques fossiles non biodégradables et non compostables. Il intervient alors que la France s'oriente vers la suppression de l'usage de sacs à usage unique d'origine fossile. L'application de la loi de transition énergétique au 1er juillet 2016 interdit la distribution de sacs plastiques de caisse à usage unique dont l'épaisseur est inférieure à 50 µm. A compter du 1er janvier 2017, ce sont les sacs plastiques à usage unique de plus de 50 µm qui seront interdits de commercialisation. Les deux sociétés partenaires sont depuis plusieurs années engagées en faveur de l'économie circulaire. Le Groupe Barbier propose des produits en matières recyclées, ou biodégradables/compostables depuis plus de 15 ans. De son côté, Novamont s'est positionné sur un modèle basé sur la bioéconomie et l'économie circulaire depuis 1989, en commercialisant des solutions en Mater-Bi, son plastique biodégradable d'origine végétale. *Sources : Formule Verte*

DESIGN OLFACTIF : QUAND LA CHIMIE NOUS MENE PAR LE BOUT DU NEZ

Les odeurs rappellent des souvenirs, le parfum éveille des sentiments, les senteurs provoquent des émotions. Le marketing l'a bien compris et s'est emparé du sujet : le design olfactif est dans l'air du temps. Odeurs de gazon, de houblon, de transpiration. A l'occasion de l'Euro de football 2016, la Poste a édité le timbre officiel de la compétition. À première vue, rien d'original. Pourtant, en approchant ses narines de la vignette, le parfum de l'Euro monte au nez. Des effluves de bière et de sueur? Non. Un arôme bien plus léger de «gazon fraîchement coupé» selon la société. À l'instar de La Poste, d'autres entreprises utilisent les odeurs pour communiquer avec leurs clients. «Le marketing olfactif fait partie intégrante des stratégies des marques pour attirer l'attention sur un produit ou créer un attachement avec

En jouant sur les senteurs, les entreprises espèrent stimuler les actes d'achat ou provoquer des émotions positives chez leurs clients pour les fidéliser. Qui, en entrant dans un cinéma aux douces odeurs de pop-corn, n'a jamais eu envie d'en acheter? Bruno Daucé témoigne: «Les cinémas ne font pas juste cuire du pop-corn car il faudrait en produire en permanence et les stocks seraient trop importants. Du coup, ils

répandent directement la molécule responsable de l'odeur du pop-corn grâce à des diffuseurs.» Le cinéphile ne respire donc pas l'odeur du beurre mélangé au maïs grillé mais bel et bien une molécule répandant au doux nom de 2-acétyl-thiazoline.

La perception de l'odeur du pop-corn commence dans l'organe de l'olfaction: le nez. Roland Salsesse, chercheur en neurobiologie olfactive à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra), décrypte: «Au fond des fosses nasales, sur la paroi supérieure, se trouvent les récepteurs olfactifs. Ce sont des protéines, situées à l'extrémité des nerfs, où viennent se fixer les molécules odorantes.» En entrant en contact avec la 2-acétyl-thiazoline, le récepteur olfactif spécifique de cette molécule se réveille. Au niveau de sa membrane, des ions, des éléments chimiques chargés électriquement, sont alors échangés. Cette excitation soudaine va provoquer un signal électrique qui pourra être pris en charge par les neurones. «Ce processus, appelé dépolarisation membranaire, permet de transformer le message chimique de la molécule odorante en un message électrique décodable par le cerveau», éclaircit Roland Salsesse.

En 200 millisecondes (ms), le signal est acheminé, grâce aux nerfs olfactifs, dans la boîte crânienne au niveau des bulbes olfactifs. C'est au sein de cette structure que se forme la carte d'identité olfactive du pop-corn. Néanmoins, l'acquisition de l'odeur est encore inconsciente pour le gourmand. Le message poursuit ensuite sa route en direction de l'amygdale et de l'hippocampe, deux structures qui font appel à la mémoire et aux émotions. «On déclenche des processus émotionnels et des souvenirs avant même d'en avoir conscience et c'est seulement un peu plus tard que l'on traite l'odeur de façon consciente», résume Roland Salsesse. À ce moment, le signal termine son court voyage de 400 ms au niveau du cortex orbitofrontal situé entre le nez et le front. Il semblerait, selon le chercheur, que les odeurs peuvent influencer sur nos comportements car elles agissent directement sur le cerveau en activant les zones liées aux émotions et à la mémoire.

«Qui maîtrise les odeurs, maîtrise le cœur des hommes». Jean-Baptiste Grenouille, le héros du Parfum, roman de Patrick Süskind, voulait créer un parfum lui permettant d'influencer les hommes et de les dominer pour se faire aimer d'eux. Dans la réalité, la manipulation olfactive est plus subtile. La réglementation interdit la tromperie du consommateur. Si un supermarché diffusait de bonnes odeurs de tomate pour vendre des légumes sans saveur, elle serait dans l'illégalité. De la même manière, un magasin de chaussures ne peut pas diffuser une odeur de cuir s'il ne vend pas de chaussures dans cette matière. «Si c'était le cas, la limite réglementaire serait dépassée. Si un citoyen ou une association de consommateurs venait à porter plainte, le tribunal se saisirait du dossier», garantit Bruno Daucé.

Les constructeurs automobiles n'hésitent pas à flirter avec cette limite. Après avoir joué sur la vue et les différentes nuances de couleurs, l'ouïe et le bruit du moteur ou le toucher et le grain du volant, ils s'attaquent à l'odorat. Les ingénieurs agissent sur les molécules des plastiques ou des tissus pour rajouter des parfums et séduire le futur acquéreur. Roland Salsesse tempère: «Il est possible d'intervenir sur l'état d'esprit mais ce n'est pas une voie pharmacologique. Les concentrations qui passent dans le sang sont tellement minimes que c'est plutôt un effet psychologique.» Et de conclure, l'air amusé: «Il ne faut pas oublier que nous avons un cerveau raisonnable qui nous freine... Et aussi un porte-monnaie!»

Zoom sur le LOGOLF

Isabelle Parrot est enseignante-chercheuse à l'Institut des Biomolécules Max Mousseron à l'Université de Montpellier. En parallèle, elle a cofondé la société Arthur Dupuy, spécialisée dans la création de logos olfactifs. Elle est la consultante scientifique de la start-up.

Qu'est-ce que le LOGOLF?

Isabelle Parrot.- C'est la contraction des mots «logo» et «olfactif». Le concept vise à créer des parfums uniques qui traduisent les marques de manière olfactive. Le but est d'appliquer cette identité olfactive sur différents supports: vaporisateurs, aérosols, papiers, tissus, cosmétiques, bougies, goodies.

Pouvez-vous nous donner un exemple de vos réalisations?

Isabelle Parrot: Nous travaillons avec la société Tohapi, spécialiste du camping et du mobil-home. Nous sommes partis sur le parfum raffiné de l'orange amère que nous avons rendu plus enfantin grâce à des arômes d'orangettes. Ce logo olfactif sera diffusé à l'accueil des campings et proposé dans des packs cosmétiques ou des sprays d'ambiance. En décembre, les clients recevront un porte-clés odorant pour leur donner envie de revenir.

Et ça marche vraiment alors?

Nous avons des indications positives. Nous collaborons avec des chercheurs pour évaluer le comportement en réponse aux odeurs. Par exemple, la municipalité de Montpellier nous a demandé de créer l'odeur de la ville pour la diffuser dans le tramway. Nous allons étudier si cette ambiance olfactive a un impact social en fonction des quartiers traversés. *Sources : Le Figaro*

EVONIK : LES PREMIERS TENSIOACTIFS BIOSOURCES COMMERCIAUX

L'Allemand Evonik estime être le premier au monde à produire à échelle industrielle des tensioactifs en utilisant des méthodes biotechnologiques. Ces productions sont implantées dans l'usine du groupe à Slovenská L'upča, en Slovaquie. Elles sont l'aboutissement d'un projet de cinq ans qui a mobilisé des chercheurs du groupe en Allemagne, en Chine et en Slovaquie. Pour le moment, Evonik limite ces productions industrielles à la catégorie des sophorolipides, qui sont produits grâce à l'action d'une levure naturelle que l'on trouve notamment dans le miel fabriqué par des bourdons. Les premiers détergents utilisant ce type de tensioactifs sont déjà sur le marché, assure le groupe allemand. Evonik prévoit une deuxième étape avec des rhamnolipides. Ces tensioactifs seront produits à partir d'une bactérie et non d'une levure, et présentent des propriétés moussantes particulières. Une unité pilote est actuellement en construction sur le même site de Slovenská L'upča. Le groupe allemand estime que les tensioactifs biosourcés sont un vecteur de croissance dans les marchés des produits d'entretien et des produits de soins.

CHIMIE VERTE DANS L'OCEAN INDIEN

Le Symposium International

« **Chimie Ecologique, Ecologie Chimique & Développement Durable dans l'Océan Indien** » sera organisé du 10 au 11 novembre 2016 à Antananarivo, Madagascar.

Les concepts et les techniques de ce qu'il est convenu d'appeler la chimie verte sont adaptés aux zones tropicales en général et à l'Océan Indien en particulier (chimie dans l'eau, biotransformations, catalyses...). Sa richesse en biodiversité et en produits agricoles a doté l'Océan Indien de ressources renouvelables originales : plantes aromatiques, manioc, sisal, déchets de l'industrie fruitière et de l'agroalimentaire.

Cet événement s'adresse à tous les chimistes, biochimistes et biologistes de la recherche scientifique et industrielle. La table ronde du 11 novembre verra la participation des industriels ayant des thèmes de recherche spécifique à développer et à partager avec toutes les personnes intéressées au développement durable de l'Océan Indien en vue de préparer la société aux défis technologiques, économiques et humains du XXIème siècle. Contact : congres.chimieverte2016@gmail.com

La Chaire Européenne de Chimie Nouvelle pour un Développement Durable - ChemSuD - est localisée à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier. Elle a été créée avec le soutien du CNRS, de la Région Languedoc Roussillon et sous le haut patronage de l'Académie des Technologies. C'est un lieu d'échanges, de rencontres, d'enseignement et de recherche pour l'émergence et le développement d'une chimie nouvelle, propre à concilier la co-évolution harmonieuse de l'espèce humaine et de la planète. Ses actions sont articulées selon l'enseignement, la recherche et la médiation scientifique.

ChemSuD est un Fonds de Dotation avec des Fondateurs Industriels

Nouveau Website :

<http://ChemSuD.enscm.fr>

Contact :

Prof. Bernard Boutevin
Président de la Fondation Chemsud

Bernard.Boutevin@enscm.fr