

MÉTALUX DE TRANSITION

Stratoz valorise la biomasse des sols miniers en catalyseurs

La start-up exploite la biomasse accumulatrice de métaux lourds se développant sur les sites miniers contaminés. Les métaux extraits vont servir de catalyseurs plus efficaces, et plus respectueux de l'environnement.

Et si la dépollution des sols miniers contaminés devenait une source de catalyseurs à haute valeur ajoutée ? C'est en tout cas ce que promet la jeune société Stratoz. Créée en 2013, la start-up valorise les recherches de la professeure Claude Grison de l'université de Montpellier 2 (Hérault). Ces travaux démontraient qu'il était possible d'exploiter certaines plantes hyperaccumulatrices en métaux lourds utilisées pour la phytoremédiation et la phytostabilisation des sols miniers pour en fabriquer des catalyseurs. « Certaines espèces de plante poussant sur les terrains miniers accumulent des métaux de transition au sein de leurs feuilles. Et ces métaux diffèrent selon les terrains miniers et les régions dans lesquels la biomasse se développe », précise Jacques Biton, Directeur général de Stratoz. Avant d'ajouter : « En opérant une combustion des feuilles, il est possible de récupérer une poudre métallique qui est utilisable en tant que catalyseur pour la chimie. Il s'avère que sur les "écocatalyseurs" que nous avons isolés (contenant soit du zinc, soit du nickel, soit du manganèse), la plupart s'avèrent plus efficaces et moins dangereux que des catalyseurs chimiques classiques et nous l'avons vérifié dans plus de 2 500 synthèses chimiques différentes ! ». En outre, ces « écocatalyseurs » pourraient se substituer à des catalyseurs métalliques conventionnels, et ainsi contribuer au respect des exigences de la réglementation Reach. « Non seulement, les plantes hyperaccumulatrices permettent de restaurer des terrains miniers contaminés,



LA PLANTE ANHYLLIS VULNERARIA, LÉGUMINEUSE HYPERACCUMULATRICE DE ZINC.

mais ils représentent aussi une opportunité économique de valorisation à travers ces nouveaux catalyseurs poly-métalliques. C'est un vrai procédé d'économie circulaire », complète le directeur général de Stratoz. Les travaux de recherche de Claude Grison, primés par la médaille de l'innovation 2014 du CNRS, ont donné lieu au dépôt de 16 brevets, Stratoz détenant des licences exclusives. Ainsi, la société exploite les arbustes néo-calédoniens *Grevillea* pour le manganèse et *Geissois* pour le nickel. Quant au zinc, elle travaille sur les plantes *Noceae* et *Anthyllis*, que l'on peut trouver en abondance sur le site d'une ancienne mine de zinc dans le Gard. Pour l'extraction, les feuilles des plantes hyperaccumulatrices sont récoltées et subissent une opération de déshydratation et de pyrolyse. Après une étape d'activation des métaux de transition dans un réacteur, on obtient ainsi une poudre catalytique. Les écocatalyseurs de



LES POUDRES EXTRAITES DES PLANTES HYPERACCUMULATRICES, À PARTIR DESQUELLES LES CATALYSEURS SONT FABRIQUÉS.

Stratoz s'adressent notamment à des applications mettant en jeu de nombreuses réactions de chimie organique telles que les réactions avec des acides de Lewis, des oxydations ménagées, les réactions en cascade ou multi-composants, etc.

Priorité au secteur cosmétique

La société Stratoz souhaite dans un premier temps proposer ses catalyseurs écologiques au marché de la cosmétique. « Nous visons de commercialiser 4 à 5 familles d'écocatalyseurs pour la production d'une dizaine de molécules finales. D'ailleurs, notre portefeuille suscite l'intérêt de Chimex, filiale du groupe L'Oréal, spécialisée dans les procédés de synthèse », soutient Jacques Biton. Avant d'ajouter : « Nous recherchons également des catalyseurs à plus haute valeur ajoutée, à base de cobalt, de cuivre ou encore de palladium ». En outre, la société a identifié plusieurs autres régions pour la production d'éco-catalyseurs : au Gabon (manganèse), en Grèce (nickel), en Afrique du Sud (platine, palladium) ou encore en Chine (zinc, cadmium, plomb).

À plus long terme, la start-up souhaiterait également atteindre des secteurs tels que la pharmacie ou la chimie verte. Stratoz reste à l'affût de partenariats qui lui permettraient de développer son activité. « Par exemple, nous pouvons donner la possibilité à certains industriels cultivant des plantes hyperaccumulatrices de certains métaux d'établir un partenariat pour l'extraction des métaux de transition », cite Jacques Biton. Avant de continuer : « Notre ambition est créer une véritable filière vertueuse de chimie verte ». Pour se préparer à la phase d'industrialisation, la société qui compte un effectif de sept collaborateurs envisage de renforcer son équipe présente actuellement en Nouvelle-Calédonie, à Paris (Ile-de-France) et à Montpellier. « Nous prévoyons de doubler voire tripler notre effectif dans les deux années à venir », confie Jacques Biton. ■

DINHILL ON

MATÉRIAUX

Des aromatiques biosourcés pour la synthèse des polymères

Des chercheurs de l'université de Strasbourg, en collaboration avec Soprema, ont synthétisé des macromolécules aromatiques entièrement biosourcées, pour élaborer des matériaux pour le bâtiment.

Remplacer les briques issues des ressources pétrolières par des synthons biosourcés pour la production de polymères aromatiques. Telles sont les perspectives qu'offrent les travaux de R&D conjoints d'une équipe de l'université de Strasbourg (Bas-Rhin) et de la société Soprema, spécialisée dans l'étanchéité dans le bâtiment. « Le point de départ de nos recherches résidait dans la volonté de substituer certaines fractions pétrochimiques difficiles à trouver telles que les bitumes, par exemple. Nous avons alors essayé de trouver des alternatives à ces fractions par des molécules issues de la biomasse », détaille Luc Avérous, professeur à l'école de Chimie de Strasbourg (ECPM), au sein de l'Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé (ICPEES - UMR CNRS/Université de Strasbourg) à l'origine de ces travaux. L'équipe menée par le Pr Avérous eut alors l'idée de chercher des synthons aromatiques biosourcés qui ne soient pas en compétition avec la biomasse alimentaire. « Dans le cadre de notre projet

de R&D Mutatio démarré en 2010 (Projet ISOSEO de 20 millions d'Euros), nous avons montré qu'il était possible de partir de la lignine pour obtenir des systèmes chimiques réactifs et performants. En associant les fonctions hydroxyle de la lignine à des acides gras à longue chaînes aliphatiques, on obtient un macropolyol pouvant servir à la synthèse de nouveaux polymères », développe Luc Avérous. Ainsi, l'équipe a utilisé ce synthon issu de la biomasse et l'a fait réagir avec de l'isocyanate pour produire du polyuréthane (PU). « Le polymère majoritairement biosourcé obtenu offre une excellente tenue dans le temps. Il constitue une alternative crédible aux matériaux issus de ressources fossiles, par exemple dans l'isolation des bâtiments », explique Luc Avérous. Avant d'ajouter : « Le macropolyol peut également servir à la production d'autres polymères, comme les polyesters ou les polyamides (PA) ». Le projet ne devrait pas rester sans suite. En effet, la société Soprema devrait dans un premier temps industrialiser le PU issu des recherches de l'équipe strasbourgeoise. Il

pourrait permettre d'élaborer des membranes d'étanchéité durables pour l'isolation des toits. L'équipe évalue également les caractéristiques de tenue dans le temps de ce polyuréthane biosourcé et cherche à monter en échelle. « La production de ces polymères aromatiques biosourcés s'élève à quelques centaines de grammes. Nous travaillons à une montée en échelle pour atteindre une capacité d'une dizaine, voire d'une centaine de kilogrammes », indique Luc Avérous.

Les résultats du projet ouvrent surtout la voie à d'autres recherches, comme le précise le professeur de l'ECPM : « À ce jour, nous ne sommes parvenus qu'à utiliser que certains types de lignines dits « organosolubles ». Notre volonté serait d'exploiter également les lignines communes soufrées, issues de la papeterie ». De plus, l'équipe strasbourgeoise travaille sur d'autres molécules aromatiques : les tanins. « Ces molécules que l'on retrouve dans le bois et le vin sont de plus petites molécules que les lignines. Mais elles offrent moins de variabilité en termes de structure, ce qui faciliterait une exploitation à l'échelle industrielle », détaille Luc Avérous. Les chercheurs veulent étudier aussi la possibilité de produire du PU sans isocyanates, ainsi que la fabrication d'autres polymères aromatiques comme le polyéthylène téréphtalate (PET) ou des PA.

Les recherches menées pourraient donc révolutionner l'emploi de polymères biosourcés pour les applications structurales. En effet, les lignines et les acides gras sont disponibles en quantité importante. Reste à savoir si ces polymères aromatiques, une fois industrialisés, seront assez compétitifs en termes de coût pour inciter davantage d'industriels à s'y intéresser. ■

DINHILL ON

