

Communiqué de presse – 17 février 2025

Valorisation des résidus agricoles : découverte d'une nouvelle enzyme qui améliore la dégradation de la cellulose

Une nouvelle enzyme a été testée dans des conditions industrielles. Elle augmente jusqu'à 21 % la quantité de sucres libérés à partir de résidus agro-industriels. Ces travaux, menés par une équipe de recherche internationale coordonnée au Brésil par le CNPEM, et impliquant INRAE et Aix-Marseille Université, permettent d'accélérer la dégradation de la cellulose qui est un verrou majeur à l'utilisation de la biomasse pour la production d'énergie. Des résultats publiés dans la revue *Nature*.

Pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, la France s'appuie notamment sur la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), dont l'un des objectifs est de décarboner la production d'énergie à l'horizon 2050 en mobilisant les ressources en biomasse et l'électricité décarbonée.

La cellulose, issue du bois et des végétaux, est une ressource naturelle et renouvelable de sucres fermentescibles très abondante, considérée comme la première famille de polymères en masse dans les écosystèmes terrestres. Elle peut être valorisée pour la production de biocarburants et autres produits biosourcés, mais est très résistante et difficile à dégrader.

Une équipe de recherche internationale coordonnée par le CNPEM (Brazilian Center for Research in Energy and Materials), impliquant INRAE et Aix-Marseille Université, a découvert une nouvelle classe d'enzymes impliquée dans la dégradation de la cellulose.

Cette enzyme, nommée CeLOCE (Cellulose Oxidative Cleaving Enzyme), a été identifiée à partir du matériel génétique de communautés microbiennes présentes dans les résidus de biomasse végétale collectés dans les sols brésiliens.

CeLOCE est une enzyme aux propriétés prometteuses pour les applications industrielles. Grâce à sa petite taille et sa structure sous forme dimérique, elle possède une affinité exceptionnelle pour la cellulose. Le rôle des chercheurs INRAE a été déterminant pour élucider le mécanisme d'action, à la fois unique et inattendu, de cette métalloenzyme. Cela a incité les scientifiques à tester son efficacité dans des conditions industrielles, au sein de l'usine pilote du CNPEM. Lorsqu'elle est intégrée à un cocktail industriel de cellulases (autres enzymes capables de décomposer la cellulose), CeLOCE augmente jusqu'à 21% la quantité de sucres libérés à partir de résidus agro-industriels. Ces sucres sont ensuite fermentés par des microorganismes pour produire du bioéthanol ou d'autres molécules organiques d'intérêt industriel.

Cette découverte représente l'une des avancées les plus significatives de ces dernières années dans le domaine des bioraffineries. Cela ouvre des perspectives pour valoriser la biomasse végétale issue de résidus et de co-produits sylvicoles et agricoles, dans une logique de développer des procédés industriels consommant moins d'énergie et plus respectueux de l'environnement, contribuant ainsi à une transition vers une bioéconomie durable.

Référence

Santos C.A., Morais M.A.B., Mandelli F. et al. (2025). A metagenomic 'dark matter' enzyme catalyses oxidative cellulose conversion. *Nature*, DOI : <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08553-z>

Contact scientifique :

Jean-Guy Berrin - jean-guy.berrin@inrae.fr

Unité mixte de recherche Biodiversité et biotechnologie fongiques

Départements scientifiques Sciences pour l'ingénierie des aliments, des produits biosourcés et des résidus de l'activité humaine (TRANSFORM) et Microbiologie et chaîne alimentaire (MICA)

Centre INRAE Provence-Alpes-Côte d'Azur

Contact presse :

Service Médias et opinion INRAE: 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation. L'institut rassemble une communauté de plus de 10 000 personnes, dont 8000 personnels permanents et plus de 2500 contractuels financés sur projet chaque année, avec plus de 270 unités de recherche, de service et d'expérimentation implantées dans 18 centres sur toute la France.

Institut de recherche finalisée, il se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux.

Face à l'augmentation de la population et au défi de la sécurité alimentaire, au dérèglement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut a un rôle majeur pour construire des solutions et accompagner la nécessaire accélération des transitions agricoles, alimentaires et environnementales.

la science pour la vie, l'humain, la terre



www.inrae/presse