

COMMUNIQUÉ DE PRESSE 3 Octobre 2018

Production de bioéthanol grâce aux enzymes cellulolytiques immobilisées



Le 19 mars 2018, Karthik Periyasamy a soutenu une thèse de doctorat de la Communauté Université Grenoble Alpes – préparée sous la direction des Professeurs Marc Aurousseau et Gérard Mortha et le co-encadrement d'Agnès Boyer, Maître de Conférences (Grenoble INP-Pagora / LGP2), en co-tutelle avec Anna University (Chennai, Inde) sous la direction du Professeur Sivanesan Subramanian. Il a présenté les résultats de sa recherche intitulée **Production de bioéthanol à partir de biomasse lignocellulosique en utilisant des enzymes cellulolytiques immobilisées.**

L'objectif global de cette étude était de produire du bioéthanol à partir de biomasse lignocellulosique en utilisant des enzymes libres ou immobilisées de type xylanase, cellulase et β -1,3-glucanase.

L'isolement de la souche AUKAR04 de *Trichoderma citrinoviride* a permis de produire par fermentation solide ces trois enzymes à un taux de 55 000, 385 et 695 UI/gss respectivement. L'activité biochimique des enzymes libres a été caractérisée en faisant varier différents paramètres : pH, température et concentration en cations métalliques, et les paramètres cinétiques correspondants ont été identifiés. Par la suite, les enzymes ont été immobilisées en phase solide, soit sous forme d'agrégats sans support de type (combi-CLEAs), soit par association avec des nanoparticules magnétiques bi-fonctionnalisées (ISN-CLEAs). Les enzymes ont ainsi montré de meilleures performances en termes de stabilité thermique, d'aptitude à une réutilisation (plusieurs cycles) et de stabilité après un temps de conservation prolongé.

Grenoble INP-Pagora, École internationale du papier, de la communication imprimée et des biomatériaux Certifiée Qualité Sécurité Environnement, elle fait partie de Grenoble INP, Institut d'ingénierie dont l'objectif est de former des « ingénieurs créatifs, responsables, engagés pour un monde durable ». L'école forme des ingénieurs pour les secteurs liés à la chimie verte, au papier, à l'impression, à l'emballage, aux biomatériaux et à l'électronique imprimée. Elle propose également une licence professionnelle *Media Imprimés et Numériques Interactifs*. Son large éventail d'enseignements, sa maîtrise de l'apprentissage et son partenariat fort avec les entreprises permettent d'adapter en permanence ses formations aux besoins des industries et, à ses 60 diplômés par an, d'accéder à des carrières motivantes en France et à l'international. Grenoble INP-Pagora développe également une formation internationale en collaboration avec des universités européennes ; elle propose une 2^e année du cursus ingénieur, un Master *Biorefinery & Biomaterials* et un Post Master *Biorefinery: bioenergy, bioproducts & biomaterials* dispensés en anglais. La recherche innovante menée par son laboratoire, le LGP2, contribue à l'amélioration des procédés et à la création de produits répondant aux nouveaux besoins notamment environnementaux. Une veille active sur les progrès technologiques dans les industries est réalisée par le Cerig. L'ensemble de ces activités garantit un enseignement à la pointe des évolutions scientifiques et techniques. pagora.grenoble-inp.fr • cerig.pagora.grenoble-inp.fr • www.facebook.com/GrenobleINP.Pagora

Le Laboratoire Génie des Procédés Papetiers (LGP2) est une unité mixte de recherche (UMR 5518) associant le CNRS, Grenoble INP et l'Agefpi et menant ses activités scientifiques en lien avec la communauté académique Université Grenoble Alpes. Le LGP2 comprend trois équipes : *Bioraffinerie : chimie et éco-procédés – Matériaux biosourcés multi-échelles – Fonctionnalisation de surface par procédés d'impression*. Leurs travaux de recherche visent à répondre aux attentes sociétales quant au développement durable (chimie verte, procédés propres, recyclage, matériaux biosourcés, énergies renouvelables) et à la traçabilité & la sécurité (matériaux fonctionnels, papiers et emballages intelligents). pagora.grenoble-inp.fr/lgp2



Presse et Communication : Jocelyne Rouis
Tél. + 33 (0)4 76 82 69 44 - Fax: +33 (0)4 76 82 69 33
presse.pagora@grenoble-inp.fr

Retrouvez les communiqués de presse dans
<http://pagora.grenoble-inp.fr/media/>

AP/NV

Le substrat végétal utilisé (SCB : bagasse de canne à sucre) a été prétraité chimiquement par cuisson à l'ammoniac, permettant d'éliminer 40% de la lignine initiale tout en préservant 95% de glucane, 65% de xylane et 41% d'arabinane. L'hydrolyse enzymatique du substrat prétraité a permis une conversion de la cellulose en 87% de glucose, et une conversion des hémicelluloses (arabinoxylanes) en 74% de xylose et 64% d'arabinose, chiffres notoirement supérieurs à l'activité des enzymes libres.

L'analyse chimique et structurale du substrat a été faite par spectrométrie ATR-FTIR et DRX, et par analyse TGA. L'étude FTIR a prouvé l'efficacité du traitement enzymatique en montrant que les hémicelluloses et la cellulose subissent une dépolymérisation partielle par l'action simultanée des trois enzymes immobilisées dans les ISN-CLEA. L'étude TGA a montré que la stabilité thermique des échantillons prétraités à l'ammoniac puis traités par des enzymes est notoirement améliorée. L'analyse DRX a montré que l'indice de cristallinité du substrat prétraité à l'ammoniac puis traité par l'ISN-CLEA a augmenté de $61,3 \pm 1\%$, par rapport au substrat avant traitement enzymatique. La fermentation par la levure *Saccharomyces cerevisiae* LGP2Y1 utilisée en monoculture, à partir d'un hydrolysate enzymatique contenant 103,8 g/L de glucose, a produit 42 g/L d'éthanol en 36 h de fermentation. Le rendement métabolique global atteint ainsi environ 79% du rendement théorique. La fermentation en co-culture avec *Saccharomyces cerevisiae* LGP2Y1 et *Candida utilis* ATCC 22023 d'un hydrolysate à 107,6 g/L de glucose et 41,5 g/L de xylose a produit 65g /L d'éthanol en 42 h de fermentation. Ainsi, en co-culture fermentaire, le rendement métabolique global atteint environ 88 % du rendement théorique.

Contacts

Marc.Aurousseau@pagora.grenoble-inp.fr – Gerard.Mortha@pagora.grenoble-inp.fr

Logo

logo-lgp2.eps

Grenoble INP-Pagora, École internationale du papier, de la communication imprimée et des biomatériaux Certifiée Qualité Sécurité Environnement, elle fait partie de Grenoble INP, Institut d'ingénierie dont l'objectif est de former des « *ingénieurs créatifs, responsables, engagés pour un monde durable* ». L'école forme des ingénieurs pour les secteurs liés à la chimie verte, au papier, à l'impression, à l'emballage, aux biomatériaux et à l'électronique imprimée. Elle propose également une licence professionnelle *Media Imprimés et Numériques Interactifs*. Son large éventail d'enseignements, sa maîtrise de l'apprentissage et son partenariat fort avec les entreprises permettent d'adapter en permanence ses formations aux besoins des industries et, à ses 60 diplômés par an, d'accéder à des carrières motivantes en France et à l'international. Grenoble INP-Pagora développe également une formation internationale en collaboration avec des universités européennes ; elle propose une 2^e année du cursus ingénieur, un Master *Biorefinery & Biomaterials* et un Post Master *Biorefinery: bioenergy, bioproducts & biomaterials* dispensés en anglais. La recherche innovante menée par son laboratoire, le LGP2, contribue à l'amélioration des procédés et à la création de produits répondant aux nouveaux besoins notamment environnementaux. Une veille active sur les progrès technologiques dans les industries est réalisée par le Cerig. L'ensemble de ces activités garantit un enseignement à la pointe des évolutions scientifiques et techniques.
pagora.grenoble-inp.fr • cerig.pagora.grenoble-inp.fr • www.facebook.com/GrenobleINP.Pagora

Le Laboratoire Génie des Procédés Papetiers (LGP2) est une unité mixte de recherche (UMR 5518) associant le CNRS, Grenoble INP et l'Agefpi et menant ses activités scientifiques en lien avec la communauté académique Université Grenoble Alpes. Le LGP2 comprend trois équipes : *Bioraffinerie : chimie et éco-procédés – Matériaux biosourcés multi-échelles – Fonctionnalisation de surface par procédés d'impression*. Leurs travaux de recherche visent à répondre aux attentes sociétales quant au développement durable (chimie verte, procédés propres, recyclage, matériaux biosourcés, énergies renouvelables) et à la traçabilité & la sécurité (matériaux fonctionnels, papiers et emballages intelligents). pagora.grenoble-inp.fr/lgp2