

Université de technologie de Compiègne - Proposition de thèse

1^{re} partie : Fiche scientifique	
Intitulé de la thèse	Amélioration des rendements de méthanisation de biomasses ligno-cellulosiques par couplage de traitements fongiques et chimiques (projet MéthaFUN)
Type de financement	Contrat doctoral sur allocation Ministère
Laboratoire d'accueil	Unité de recherche : TIMR EA 4297, Equipes de recherche : Activités Microbiennes et Bioprocédés (MAB) / Organic Chemistry and Alternative Technologies (OCAT) Site web : https://www.utc.fr/timr/
Directeur(s) de thèse	Antoine FAYEULLE (TIMR/MAB, non HDR) Claire CEBALLOS (TIMR/OCAT, non HDR)
Domaines de compétence	Environnement Chimie
Description du sujet de thèse	<p>Dans un contexte de développement des énergies renouvelables et de recherche de voies de valorisation des résidus lignocellulosiques, notre projet a pour objectif de développer des méthodes de prétraitement visant à améliorer les rendements de méthanisation de ce type de substrats par des couplages simultanés et/ou séquencés chimiques et biologiques.</p> <p>L'utilisation de la lignine en particulier constitue un véritable défi pour la production de méthane du fait de la complexité de sa structure, son hétérogénéité, et de sa très faible cinétique de dégradation¹. Certains champignons présentent pourtant la capacité de dégrader ce polymère dans l'environnement. Ce potentiel couplé à des approches chimiques pour le prétraitement de biomasses avant méthanisation est peu étudié. Il se révèle pourtant prometteur², malgré des conditions expérimentales souvent très éloignées de la mise en œuvre notamment au niveau de la stérilité des substrats utilisés³. A la différence de la littérature, nous proposons pour la partie biologique du traitement de valoriser des résidus de production de pleurotes, un champignon produit à l'échelle industrielle dégradant efficacement la lignine⁴, et pour l'approche chimique d'utiliser des catalyseurs permettant de renforcer les réactions de type Fenton déjà réalisées naturellement par le champignon pour dégrader la lignine.</p> <p>Concernant la partie cellulosique des biomasses, l'intérêt sera porté sur des champignons cellulolytiques anaérobies peu étudiés mais à haut potentiel en méthanisation⁵, l'embranchement des <i>Neocallimastigomycota</i>. La capacité à se développer efficacement exclusivement en absence de dioxygène est en effet rare dans le règne fongique et la description récente de cet embranchement représente une opportunité novatrice d'optimisation de</p>

¹ Ponnusamy, V. K. et al. (2019). A review on lignin structure, pretreatments, fermentation reactions and biorefinery potential. *Bioresource Technology*, **271**, 462-472.

² Zhao, X. et al. (2018). Improving the methane yield of maize straw: Focus on the effects of pretreatment with fungi and their secreted enzymes combined with sodium hydroxide. *Bioresource Technology*, **250**, 204-213.

³ Programme ANR "Stockactif", brevet FR1460472

⁴ Karim, M. et al. (2016). In vivo investigation of chemical alteration in oak wood decayed by *Pleurotus ostreatus*. *International Biodeterioration & Biodegradation*, **108**, 127-132.

⁵ Aydin, S. et al. (2017). Rumen anaerobic fungi create new opportunities for enhanced methane production from microalgae biomass. *Algal Research*, **23**, 150-160.

	l'étape de méthanisation. Les mesures de potentiel méthane seront réalisées en laboratoire au moyen d'un AMPTS II (Bioprocesscontrol.com ⁶). Outre les co-directeurs de thèse, ce projet sera suivi par une équipe-projet composée de spécialistes en chimie analytique et en méthanisation (à UniLaSalle et à l'UTC).
Mots clés	Champignons lignolytiques et cellulolytiques, Méthanisation, Biomasses lignocellulosiques, Couplage chimie-biologie, Dépolymérisation, Bioprocédés
Profil et compétences du candidat	Le/la candidat(e) aura un diplôme de Master ou équivalent et aura suivi une formation concernant la microbiologie, le génie des procédés, et/ou la biochimie.
Date de début de la thèse	1 ^{er} Octobre 2019
Lieu de travail de thèse	EA 4297 Transformations Intégrées de la Matière Renouvelable Equipes MAB et OCAT UTC - rue du Dr. Schweitzer CS 60319 60203 Compiègne Cedex

2^e partie : Fiche de poste

Durée	36 mois
Possibilité missions complémentaires	Le candidat sera amené dans le cadre de sa thèse à réaliser des activités de valorisation de son projet (participation à des congrès, tables rondes, journées scientifiques, fêtes de la science...) et selon son souhait à effectuer des missions d'enseignement
Laboratoire d'accueil	<u>TIMR/MAB</u> : Développement, optimisation et validation d'outils permettant la maîtrise de l'activité microbienne dans les bioprocédés. <u>TIMR/OCAT</u> : Chimie organique appliquée aux molécules biosourcées via l'utilisation de techniques alternatives, caractérisation d'altérations biochimiques
Moyens matériels	Bureau collectif, Ordinateur fixe, Accès aux moyens de restauration de l'UTC <u>Microbiologie</u> : Salles de culture microbienne, bioréacteurs, analyseur élémentaire CHNS-O, appareil de mesure de potentiel méthane AMPTS II, microscopie optique et à épifluorescence, matériel PCR et électrophorèse. Accès aux moyens d'UniLaSalle : réacteurs de taille laboratoire et pilote (5, 30, 60, 1000 L), AMPTS, moyens analytiques (DCO, van Soest,...) dans le cadre du GIS « Solimétha ». <u>Chimie</u> : Laboratoire de chimie organique, chromatographie flash, accès aux plateformes d'analyse de TIMR (chromatographie gazeuse, liquide, couplage avec la spectrométrie de masse) et du SAPC (FT-IR, RMN)
Moyens humains	<u>TIMR</u> : 43 enseignants-chercheurs et chercheurs, 7 personnels d'appui administratif et technique, 36 doctorants
Moyens financiers	Les coûts de fonctionnement du projet seront assurés par les budgets des projets industriels en cours relatifs au domaine de la méthanisation.
Modalités de travail	Une fois les techniques de base acquises, une méthodologie d'organisation du travail sera transmise progressivement au doctorant afin de pouvoir lui permettre de mettre en place son planning et d'organiser des réunions aux moments clés selon les besoins. La fréquence des réunions avec les directeurs de thèse sera au minimum de 2 fois par mois. Une autonomie dans la gestion de la thèse en mode projet sera ainsi attendue. Une certaine flexibilité au niveau des horaires de travail est requise en fonction des

⁶ <http://www.bioprocesscontrol.com/products/ampts-ii/>

	exigences du travail expérimental.
Projet de recherche lié à cette thèse	Demandes de financements complémentaires envisagés (partenariats industriels, Emergence,...). Projet en lien avec la valorisation de la lignine par dépolymérisation fongique : MoLiFun. Projets en lien avec la méthanisation : SIAAP/ SYCTOM, Mocopée, Algues4Biométhane
Collaboration(s) nationale(s)	Développement d'une équipe-projet avec UniLaSalle Beauvais autour du développement de procédés de méthanisation Mise en place de collaborations avec des industriels producteurs de pleurotes déjà contactés et intéressés (Pleurette, Lille)
Collaboration(s) internationale(s)	Mise en place de collaborations avec des industriels producteurs de pleurotes déjà contactés et intéressés (Permafungi, Belgique ; Helsieni et Mushroom Agent, Finlande)
Thèse en cotutelle internationale	Non
Coordonnées de la personne à contacter	<u>Antoine FAYEULLE</u> , antoine.fayeulle@utc.fr, 03 44 23 44 54, UTC - rue du Dr. Schweitzer CS 60319 / 60203 Compiègne Cedex <u>Claire CEBALLOS</u> , c.ceballos@escom.fr, 03 44 23 88 01, ESCOM - 1 allée du réseau Jean-Marie Buckmaster / 60200 Compiègne

Contactez d'abord le directeur de thèse avant de renseigner un dossier de candidature en ligne sur <https://webappls.utc.fr/admissions/doctorants/accueil.jsf>