



# Résumés des présentations

## ORALES



## Tristan Muller

Étudiant au Doctorat,  
Université Laval (ULaval)

### Titre:

**Water Lentils (Duckweed) Leaf Protein Purification by Electrodialysis with Bipolar Membranes Compared to Chemical Purification: Composition, Structure and Functionality.**

### Résumé:

Water lentils are free-floating aquatic plants which can grow almost anywhere on Earth. They have a great agronomic potential since they can double their biomass in less than 24h and are very rich in RubisCO, a protein that has promising properties for human consumption since it is tasteless, odourless, and white coloured as well as having a high nutritive value and excellent functional properties. However, their use for human food is limited because of the protein extraction step. In a previous work of our team, an optimized protocol combining protein extraction by solubilization followed by protein purification by isoelectric point precipitation was developed to extract water lentils proteins. This allowed the production of a water lentil protein concentrate containing 57% protein with an extraction yield of 60%, the highest ever reported in literature for leaf protein extraction. However, this protocol required the use of a large quantity of sodium hydroxide and hydrogen chloride, which is not environmentally friendly. Therefore, in this study, water lentil proteins were purified for the first time using electrodialysis with bipolar membrane, a technology that has been developed as an ecofriendly alternative to chemical acidification. The obtained products were compared in terms of proximal composition, protein yields, structure (FTIR, circular dichroism and DSC), composition by proteomics, and functionality (solubility, foaming, gelling and emulsifying properties). Their functional properties were also compared to eggwhite, soy, and whey protein isolates as references.

Mots-clés: Water lentil, protein, structure, composition, functionality.

*Tristan Miller et Laurent Bazinet*

Mohit

Sharma

*Etudiant au Doctorat, Institut  
National de la Recherche  
Scientifique (INRS)*

Titre:

**Utilization of Flax meal Waste for the Development of Flaxseed Protein Isolate.**

Résumé:

Flaxseed is an oil and fibre crop which is primarily grown in the colder regions of the world. Flaxseed protein isolate (FPI) was prepared from unutilized flax meal by alkali extraction method accompanied by acid precipitation. The objective of this study was to investigate the functional, structural, thermal, and nutritional characterization of FPI. The Fourier Transformed Infrared Spectroscopy (FTIR) results confirmed that the secondary structure of protein isolate, and its various peaks were detected in Amide-A ( $3500-3200\text{ cm}^{-1}$ ), Amide-I ( $1700-1575\text{ cm}^{-1}$ ), Amide-III region ( $1300-1450\text{ cm}^{-1}$ ). Thermogravimetric analysis (TGA) demonstrated its thermal stability, despite the temperature range between  $210-390\text{ }^{\circ}\text{C}$  showed a major weight loss of FPI samples. X-ray diffraction (XRD) peaks were detected at two distinct intensities of  $14^{\circ}\text{C}$  and  $20^{\circ}\text{C}$  and confirmed its crystalline structure. Moreover, morphological investigation of FPI by field emission scanning electron (FESEM) microscopy at distinct magnifications revealed its coarse and dense structure and simulating a concave shape. Amino acid profiling results showed that the most abundant essential amino acids found in FPI were valine ( $13.18\text{ g}/100\text{ g}$ ), glutamine ( $13.6\text{ g}/100\text{ g}$ ), and isoleucine ( $15.31\text{ g}/100\text{ g}$ ). The biological value, protein efficiency ratios, essential amino acid index and nutritional index studies as per FAO/WHO pattern for infants, children and confirms that FPI is valuable alternative plant-based ingredient for industry and also offers a solution for a sustainable future.

Mots-clés: Flaxseed protein isolate, Nutritional profiling, thermal properties, functional properties.

*Mohit Sharma, C.S. Saini et Tarek Rouissi*

# Mariana Valdez Castillo

*Stagiaire postdoctorale,  
Université de Sherbrooke  
(UdS)*

## Titre:

**Production de 2-Phényléthanol par fermentation en une étape de résidus agroalimentaires en présence de levures en mode de co-culture.**

## Résumé:

L'agriculture et la transformation des aliments sont des secteurs industriels clés pour l'économie du Québec et du Canada. En effet, le Canada fait partie des 10 principaux producteurs de fromage au monde. En 2022, 0,5 millions tonnes de fromage ont été produites au Canada; 28 % de cette production était localisée dans la province de Québec. Cependant, la production de fromage génère un sous-produit liquide appelé lactosérum; 9 kg de lactosérum sont produits par kg de fromage. Par conséquent, au Canada, 4,8 millions de tonnes de lactosérum ont été générées en 2022. Le lactosérum contient principalement du lactose et des protéines, ce qui contribue à une demande chimique en oxygène (DCO) élevée. Les réglementations environnementales actuelles exigent une disposition appropriée du lactosérum afin d'éviter la pollution de sols et des cours d'eau. Le lactosérum peut être biotransformé par des levures en éthanol et en biomolécules telles le 2-phényléthanol (2PE) ayant des propriétés d'arôme et de saveur; le 2PE est très demandé dans diverses industries (agroalimentaire, pharmaceutique, etc.) en raison de ses propriétés organoleptiques. Le 2PE est produit par des levures via la voie métabolique d'Ehrlich; la L-phénylalanine (L-Phe) étant utilisée comme précurseur du 2PE. La présente étude visait à valoriser du lactosérum pour produire du 2PE par fermentation en présence de 2 levures, *Kluyveromyces marxianus* et *Debaryomyces hansenii*. Du lactosérum acide a été utilisé comme source de carbone, tandis que les sources d'azote renouvelable étaient des levures de bière (LB) hydrolysée et non hydrolysée. Les LB non hydrolysées ont favorisé la croissance des 2 levures et la production du 2PE lors de la fermentation en fiole. Une mise à l'échelle de la fermentation a été réalisée dans un bioréacteur de 2 L afin de pouvoir contrôler le pH et l'aération, ce qui a permis d'améliorer la production du 2PE; le rendement était de de 0,61 g2PE/gL-Phe; quant à la productivité (0,04 g2PE/L·h), elle s'avère être 2 fois supérieure à celles reportées dans la littérature. D'autre part, le bioprocédé produit un effluent liquide qui ne nécessite pas de traitement additionnel, car sa DCO après la fermentation est sous la limite inférieure des exigences environnementales.

# Rosie Deschênes Gagnon

Étudiant au Doctorat,  
Université Laval (ULaval)

Ainsi, le bioprocédé prévient la contamination de l'environnement et contribue à l'économie circulaire de l'industrie laitière. De plus, une comparaison économique entre l'utilisation d'un milieu de culture à base de résidus agroindustriels et d'un milieu synthétique a été réalisée. L'analyse économique préliminaire a été faite en considérant une fermentation dans un bioréacteur de 1000 L; le prix des matières premières et du 2PE biosourcé étaient ceux associés à de grandes quantités. Le résultat de l'analyse montre que l'utilisation d'un milieu biosourcé est rentable. Une mise à l'échelle industrielle permettrait d'augmenter les bénéfices et montrerait que la valorisation des résidus a un grand potentiel en termes de développement durable et de pertinence économique dans les régions rurales.

Mots-clés: Valorisation des agro-résidus, bioproduits à haute valeur ajoutée, bioréacteurs, économie circulaire, 2-phényléthanol.

*Mariana Castillo, Satinder Brar, Sonia Arriaga, Jean-François Blais, Michèle Heitz et Antonio Ramirez*

## Titre:

**Impact de la pré-concentration par nanofiltration sur l'extraction des protéines d'un phytosérum de tofu.**

## Résumé:

Le phytosérum de tofu est un coproduit de la transformation du tofu qui représente un défi majeur dans l'industrie, considérant les traitements qui doivent être appliqués avant son élimination pour réduire son impact environnemental. Riche en nutriments tels que les protéines et minéraux, la valorisation du phytosérum de tofu représente une alternative intéressante. Dans cette étude, l'impact d'une étape de préconcentration par nanofiltration avant le traitement d'électrodialyse et d'électrodialyse avec membrane bipolaire (ED+EDBM) sur la récupération des protéines a été étudié pour la première fois. Trois conditions ont été testées : le phytosérum de tofu sans concentration (1X) et des facteurs de concentration volumique de 2X et 3X. Les résultats ont montré que la condition 3X permettait une récupération de protéines environ 20% supérieure à la condition 1X. De plus, la pureté des protéines de la fraction récupérée était similaire pour ces trois conditions, avec une valeur moyenne de 44,8 % sur la base de la poudre

sèche. Concernant la consommation énergétique, la plus faible consommation énergétique relative (REC) de 2,7 Wh par g de protéine récupérée a été atteinte avec le 3X VCF ; à mesure que le VCF augmentait, jusqu'à 3,5 fois moins d'énergie était nécessaire pour isoler la même quantité de protéines. Les protéines récupérées ont été identifiées ; le NF+ED+EDBM a été particulièrement efficace pour récupérer les protéines avec les poids moléculaires les plus élevés. Finalement le colmatage des membranes a été étudié, et pour la première fois, une interaction entre les membranes et les isoflavones a été observée. Bien que l'étape de pré-concentration ait amélioré la récupération des protéines, les rendements de récupération sont encore faibles et devraient être augmentés par une étape d'optimisation supplémentaire.

Mots-clés: Phytosérum de tofu, valorisation, électrodialyse, nanofiltration, protéines.

*Rosie Gagnon, Florence Lutin, Marie-Ève Langevin  
et Laurent Bazinet*

# Amadou Ndiaye

Étudiant au Doctorat,  
Université Laval (ULaval)

Titre:

## **Relations salées entre bactéries lactiques.**

Résumé:

Le sel est associé à l'hypertension artérielle d'où une limitation de sa consommation est préconisée. Cependant, le sel joue un rôle important dans la qualité et la sécurité des aliments par le contrôle des microorganismes contaminants. Les études antérieures se sont focalisées sur l'effet global des sels sur le groupe des bactéries lactiques (LAB), sans prendre en compte les effets individuels sur les souches ni sur les interactions entre elles. Dans cette étude, nous avons caractérisé les effets du chlorure de sodium (NaCl) et du chlorure de potassium (KCl) sur la croissance et l'acidification de 31 souches de LAB, ainsi que sur 93 combinaisons binaires. Les souches ont été testées avec 3 % NaCl, 5 % NaCl et 3 % KCl sur milieu solide avec une approche automatisée et de l'analyse d'image. Les résultats ont montré que la croissance des LAB était significativement réduite jusqu'à 68 % à 5% NaCl. Pour les co-cultures, une réduction allant jusqu'à 57 % a été observée à 5% NaCl. Cependant, l'acidification était moins affectée par le sel, que ce soit pour les monocultures ou les co-cultures. De plus, le KCl impactait moins la croissance et l'acidification que le NaCl. Avec plusieurs cas détectés de suppression de l'effet des sels, Les co-cultures semblaient résilientes face au stress salin. De surcroit, l'effet tampon des co-cultures était proportionnel à la quantité de sel ajoutée. Nos résultats soulignent que si les sels peuvent moduler les interactions microbiennes, ces dernières peuvent également atténuer l'effet des sels sur les LAB.

Mots-clés: Interactions microbiennes, bactéries lactiques, sels, acidification, culture haut-débit.

*Amadou Ndiaye, Ismail Fliss et Marie Filteau*

## Marc-Antoine Cimon

*Étudiant au Doctorat,  
Université du Québec à Trois  
Rivières (UQTR)*

### Titre:

**Production de bioplastiques par les microalgues pour leur intégration à des produits thermoformés.**

### Résumé:

Le projet Vertech a pour but de produire une biomasse d'algues pouvant servir à fabriquer des emballages plastiques biodégradables à faible coût. Les algues étant des végétaux, elles peuvent capter le CO<sub>2</sub> de l'air et ainsi avoir un impact positif supplémentaire sur l'environnement. En 2022, l'émission de gaz à effets de serre est plus que jamais un enjeu de notre société. La production de plastique à base de pétrole est une des sources d'émission de CO<sub>2</sub> majeure. Non seulement le bioplastique produit par les algues du projet Vertech ne produit pas de CO<sub>2</sub>, il en retire même de l'atmosphère ambiante afin d'assainir l'air. Ces mêmes algues possèdent également la capacité de se nourrir de certains polluants comme les nitrates présents dans les eaux usées rejetées par les industries. Cela constitue un énorme avantage, car le coût en nutriments traditionnels pour produire des microorganismes comme des algues est souvent élevé. Les eaux usées quant à elles sont fréquemment très abordables puisqu'elles constituent un rejet des industries. Elles sont également très chargées en nitrate et sulfates qui sont la nourriture principale des algues pour leur croissance. Ces mêmes nitrates et sulfates sont considérés comme des polluants lorsque rejetés dans l'environnement. Cela constitue donc une alternative abordable et écologique aux traitements chimiques. À terme, une installation produisant des algues pourrait se jumeler à une industrie afin de réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants, en plus de lui fournir un plastique biodégradable pour l'emballage de ses produits. Cela permettrait l'instauration d'une économie circulaire bénéfique à l'économie locale de chaque municipalité, car les industries économiseraient sur l'assainissement de leurs rejets. En plus, l'utilisation d'algues pour purifier les déchets industriels permettrait de réduire la quantité finale d'eaux usées relarguée dans nos cours d'eaux. Par ailleurs, ce système de collaboration entre compagnies productrices d'algues et industries permettrait de faire rayonner l'économie locale québécoise en établissant des partenariats entre les divers secteurs économiques nécessaires comme les usines de productions, les

# Bintou Sangare

Étudiante au Doctorat,  
Université de Québec à  
Trois-Rivières (UQTR)

producteurs agricoles pouvant fournir des eaux usées agricoles et les différents secteurs fabriquant les produits emballés par le bioplastique. Ce projet se veut donc être une approche écologique et économique aux différents enjeux environnementaux de notre société moderne. Le projet Vertech ouvre la porte à une diminution des émissions de dioxyde de carbone par les industries, une diminution de la pollution de nos lacs et rivières et à la diminution, voire la disparition de notre dépendance au plastique d'origine fossile.

Mots-clés: Microalgues, bioplastique, économie circulaire.

*Marc-Antoine Cimon, Ha Pham, Tung Lai  
et Simon Barnabé*

Titre:

**Modélisation dynamique de l'immobilisation des peptides sur des surfaces métalliques.**

Résumé:

Le développement technologique de plusieurs secteurs industriels dépend beaucoup des minéraux critiques et stratégiques (MCS). Les MCS sont des ressources naturelles non renouvelables. Le Canada a la possibilité de devenir un joueur clé dans le développement des nouvelles technologies grâce à la présence de gisements de 60 MCS considérés essentiels pour la transition énergétique et le secteur des communications. Les MCS ont des impacts environnementaux tout au long de leur cycle de vie et doivent être manipulés de manière responsable pour éviter d'affecter les écosystèmes et la santé humaine. Par exemple, lors de leur extraction, de grands volumes d'eau sont consommés et des volumes similaires d'eaux usées contenant des métaux sont générés. La gestion des eaux usées contenant des MCS est un enjeu pour les entreprises et les municipalités. Afin de conserver les ressources naturelles pour les générations futures il est nécessaire de développer des modes d'exploitation durable qui comprennent le traitement des eaux et le recyclage de MCS. Pour l'enlèvement des minéraux solubilisés ou en suspension dans l'eau, plusieurs études ont été réalisées. L'adsorption de cations ou de fines particules est une technologie prometteuse. Elle a la possibilité de pouvoir récupérer les MCS pour les recycler dans la chaîne de production. Parmi les types

d'adsorption, la biosorption présente plusieurs avantages, par exemple les matériels d'adsorption sont d'origine biosourcé, biodégradables et souvent ils sont produits à partir de résidus, ce qui se reflète en un faible prix du matériel. Les peptides sont des biomolécules qui peuvent être utilisées pour récupérer des MCS en raison de leur forte affinité avec les surfaces métalliques. Afin de développer et d'optimiser des méthodes d'adsorption, il est nécessaire de réaliser un grand nombre d'essais expérimentaux qui consomment beaucoup de temps et de ressources matérielles. La modélisation moléculaire peut être utilisée pour simuler les phénomènes physicochimiques qui ont lieu lors de la récupération des particules de MCS en suspension dans l'eau en réalisant une approximation de l'expérience des interactions eau-peptide-métal. Une fois construit et validé le modèle, un nombre infini des conditions d'opération peuvent être simulées avec beaucoup de précision et dans un court temps. La modélisation de l'adsorption des peptides sur des surfaces métalliques permet ainsi de diminuer le nombre d'essais expérimentaux. Elle peut servir d'outil pour sélectionner les systèmes les plus prometteurs et planifier des essais expérimentaux bien orientés. La présente étude montre la modélisation de l'adsorption d'un peptide de trois acides aminés (le glutathionne) GSH sur des particules métalliques de platine, afin de créer un biocomposite qui pourrait être récupéré facilement par flottation. Ce modèle virtuel a été effectué à l'aide du logiciel Tinker 8. La simulation (6000 pas) a été réalisée sous des conditions de température de 298 K et pression de 1 atm. Chaque pas de simulation a eu une durée de 2 femtosecondes et une simulation de l'adsorption peptide-platine peut être établie à seulement 12 nanosecondes. Les résultats obtenus par simulation montrent que l'adsorption du peptide suit une isotherme de Langmuir. Le modèle développé sera validé et servira à optimiser les conditions d'adoption du GSH sur le platine avec des fins d'application bio-métallurgique.

Mots-clés: Biocomposites, modélisation dynamique, peptides, métaux de transition, adsorption.

*Sangare Bintou, Alain Wilkin, Simon Barnabé,  
Mariana Castillo, Beatriz Cano et Antonio Ramirez*

Bárbara

Valeria

Mejia

Bohórquez

Étudiante au Doctorat,  
Université Laval (ULaval)

Titre:

**Sélection de peptide et conception de bioréactifs pour la flottation de minéraux sulfurés.**

Résumé:

Une grande partie des métaux d'usage courant sont isolés à partir de minéraux sulfurés. Ces minéraux sont généralement composés d'un mélange de chalcopryrite, sphalérite, pyrite, galène, etc. Industriellement, la flottation est utilisée pour séparer et concentrer ces minéraux. Cette séparation est fondée sur la base de l'hydrophobicité des particules minérales, laquelle est modifiée sélectivement par des produits chimiques appelés collecteurs. Néanmoins, les réactifs utilisés et leurs sous-produits sont non dégradables et ainsi s'accumulent dans l'environnement. Il est donc intéressant de développer de nouveaux collecteurs efficaces et biodégradables pour la flottation en utilisant une approche biologique. Le criblage à haut débit de peptides, exposés sur des phages facilite la découverte rapide de nouveaux ligands. Dans cette étude, afin d'identifier des peptides ayant une affinité pour la chalcopryrite, une librairie de phages exposant des heptapeptides a été utilisée en combinaison avec un séquençage massif afin d'obtenir un très grand nombre de candidats potentiels. Les séquences présentant le plus grand potentiel ont été validées par la mesure des isothermes d'adsorption. Les peptides montrant la plus grande sélectivité pour la chalcopryrite ont été utilisés pour les études subséquentes. Afin d'être testés pour leur capacité à faire flotter des minéraux, sulfurés, des séquences hydrophobes, composées de leucine, de différentes longueurs ont été ajoutées à l'extrémité C de ces peptides et un tube Hallimond a été utilisée. Quatre de ces constructions ont montré des performances comparables au collecteur chimique actuellement utilisé. De plus, ils se sont révélés sélectifs vis-à-vis de la chalcopryrite sur le quartz, mais pas entre les sulfures testés.

Mots-clés: Flottation, criblage à haut débit, séquençage massif, queue hydrophobe, collecteurs écologiques.

*Bárbara Mejia, Mayeli Álvarez-Silva, Thierry Vincent  
et Alain Garnier*

Chenni

Abdenour

Étudiant au doctorat,  
Université du Québec à  
Trois Rivières (UQTR)

Titre:

**Aqueous PLA emulsions as biodegradable coating materials for paper.**

Résumé:

There has been a growing interest in using sustainable and biodegradable materials as an alternative to non-renewable petrochemically based materials, mostly in the field of packaging materials. These materials should ideally come from renewable resources. This work discusses the development of new stable waterbased polylactic acid (PLA) emulsions with high-water content that was successfully prepared using two food grade surfactants combined with higher-shear mechanical mixing and ultrasonic treatment. Steric stabilization combined with the nanometric PLA particle sizes and a strong zeta potential  $-38$  mV have contributed to a good thermodynamic stability up to 25 days of storage at room temperature  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ . In order to apply the developed emulsions as paper coatings, Xanthan gum (XG) was used as a food grade thickening agent to regulate the apparent viscosity. Thickened PLA emulsions with different amounts of xanthan gum have displayed a shear thinning behavior for all concentrations up to 2 wt.% under controlled shear conditions, with apparent viscosity values dependent on XG concentration. Barrier properties of PLA coated paper showed a significant increase by increasing PLA coatings thickness compared to the base paper. The data obtained from water vapour and air permeability showed that our PLA coating in weights ranging from 10 to 15 (g/m<sup>2</sup>) is suitable to obtain superior overall barrier properties combined with smooth surface that essentially needed for the fabrication of coated paper products in the paper industry.

Mots-clés: Polylactic acid, paper coating, barrier coatings, xanthan gum, stable emulsion.

*Abdenour Chenni, Bruno Chatbot, Simon Barnabé,  
Julien Bley et Phuong Nguyen-Tri*

# Sabrina Grenier

Étudiant au doctorat,  
Université du Québec à  
Trois Rivières (UQTR)

## Titre:

**De l'écorce à l'assainissement : une innovation pour diversifier les produits de la forêt.**

## Résumé:

L'industrie forestière au Québec produit une quantité considérable de résidus forestiers anhydres chaque année, soit 6 millions de tonnes. Parmi ces résidus se retrouvent les écorces, qui sont connues pour contenir des molécules aux différentes propriétés biologiques. À ce jour, la plus grande partie des résidus forestiers sont utilisés à des fins de combustion dans des usines de cogénération pour produire de l'énergie. Depuis 2015, Innofibre et l'UQTR travaillent collaboration avec d'autres partenaires académiques et industriels sur un projet de valorisation d'écorces de la région de St-Félicien pour la production d'extraits antimicrobiens. Sani marc est parmi les premiers partenaires à avoir manifesté son intérêt pour ce type d'ingrédients biosourcés qu'il prévoit intégrer à ses produits d'assainissement afin de remplacer les désinfectants de synthèse. À travers ce partenariat, une méthode d'extraction et de concentration des molécules antimicrobiennes ont été développées par Innofibre et ses collaborateurs. L'efficacité de celle-ci a été testée dans les laboratoires de l'UQTR sur différentes souches bactériennes. De plus, il a été démontré que le processus d'extraction n'interférerait pas dans la chaîne de valeur en place. En effet, le pouvoir calorifique des écorces demeure similaire suivant l'extraction, ce qui permet leur réacheminement à l'usine de cogénération. D'autres applications pour cet extrait antimicrobien sont en cours de développement, dont pour la conservation des pommes de terre.

Mots-clés: Industrie forestières, produits nettoyants, usine de cogénération, antimicrobiens, pouvoir calorifique.

*Sabrina Grenier, Nathalie Bourdeau, William Gardner  
et Simon Barnabé*

## Bendhiba Badredine Berfai

*Étudiant au Doctorat,  
Université du Québec à  
Trois-Rivières(UQTR)*

### Titre:

**Adsorbant de nanofibres de chitosane-PEO pour la captation du Ce(III) en solution aqueuse.**

### Résumé:

Les minéraux critiques et stratégiques (MCS) dont les éléments du groupe du platine et les éléments des terres rares, sont essentiels à l'économie et à la sécurité nationale du Canada. Ils sont actuellement en forte demande, car ils sont utilisés dans les technologies de pointe, notamment les batteries pour véhicules électriques, les équipements électroniques et de télécommunications, en aéronautique, les équipements d'imagerie médicale ainsi que dans l'industrie militaire. L'urbanisation et la transition énergétique vers une économie faible en carbone ont une incidence directe sur la consommation de matières premières. Cet engouement crée une pression croissante sur les activités d'extraction minière de ces substances. Malheureusement, ces actions se font souvent au détriment de l'environnement. Certains produits ayant atteint leur fin de vie utile contiennent des quantités de MCS. La récupération sélective de ces minéraux à partir de ces sources secondaires constitue une alternative économique et environnementale indéniable par rapport à l'extraction minière. L'adsorption est un procédé de choix pour capter ces MCS en solution aqueuse. Les matériaux adsorbants traditionnels sont efficaces, mais sont onéreux, ce qui défavorise leur utilisation pour le traitement d'effluents à faible teneur en minéraux. De nouveaux matériaux adsorbants plus performants et moins coûteux doivent donc être mis au point pour améliorer l'efficacité de captation, de récupération et de concentration des MCS et permettre leur recyclage dans de nouvelles applications. La cellulose et le chitosane sont les deux sources les plus abondantes de biopolymères dans la nature. Elles proviennent de ressources renouvelables, sont biodégradables, facilement disponibles et sont peu coûteuses. Ils sont des substituts potentiels aux adsorbants organiques et minéraux, car ils possèdent de nombreux groupements fonctionnels (hydroxyle, carboxyle, amino). Toutefois, ces biopolymères sous leur forme naturelle ne peuvent pas être utilisés directement dans de telles applications à cause de leurs faibles résistances chimique et mécanique. Afin d'améliorer la

capacité de captation des MCS en milieu aqueux, des médias adsorbants structuraux plus résistants doivent être mis au point. Les biopolymères doivent également être modifiés chimiquement pour accroître leur pouvoir de captation. L'objectif de cette étude consiste à développer une matrice d'adsorption perméable à partir de biopolymères issus de biomasses forestière et marine. Une technique d'électrofilage est utilisée pour fabriquer une membrane de nanofibres non-tissée. La morphologie et le diamètre des nanofibres ont été déterminés par microscopie électronique à balayage (MEB). La capacité de captation de Ce(III) a été mesurée par des essais en cuvette (Batch). Une méthode de mesure du Ce(III) en solution aqueuse a été mise au point pour estimer l'efficacité d'adsorption des nanofibres. L'effet du pH, du temps de contact et de la température sur la capacité d'adsorption des nanofibres envers le cérium a également été évalué dans l'étude. Les résultats ont montré une capacité d'adsorption élevée pour le Ce(III) dépassant 65%. Ainsi, l'ajout des nanoparticules magnétiques sur la surface des membranes dans les travaux futurs peut également améliorer les propriétés et l'efficacité des adsorbants, notamment l'affinité envers les ions métalliques, la capacité et la sélectivité, ce qui représente une solution novatrice dans le domaine.

Mots-clés: Matériaux biosourcés, nanofibres, cérium, adsorption, chitosane.

*Bendhiba Berfai, Bruno Chabot et Mihaela Cibian*

Eloy de Souza

Rafael

*Étudiant au Doctorat, Université de Sherbrooke (UdS)*

Titre:

**Emission concentrations of CO<sub>2</sub>, CO and NO<sub>x</sub> on the excess air coefficient during the combustion of cannabis residual pellets.**

Résumé:

Climate change driven by carbon emissions and high world energy demand has seriously threatened the planet's sustainability. Governments have been actively promoting adopting greener technologies. Biomass is an important solution for cleaner energy generation due to its carbon neutral status. Recent legislative changes have paved the way for expanding Cannabis production. Quebec has 161 licensed cannabis producers, and the 2022 total sales generated \$586.4 million in revenue. The residues generated in this process can be valorized as bioenergy. Cannabis residues, when converted into solid fuel forms like pellets, become a promising energy source. It offers an energy yield of 100 GJ/ha/year. Increased demand for cannabis could stabilize the crop to a level where bioenergy applications could be economically competitive and displace part of the use of fossil fuels, reducing greenhouse gas emissions. Hence, the present work aimed to assess energy recovery potential from cannabis residues via combustion. The influence of air coefficients on the CO, CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions from the combustion of cannabis pellets was evaluated in a pilot scale combustion setup. The cannabis residues used were the stem of the plant. The biomass underwent grinding and pelletization. Before each reaction, pellets were dried at 105°C ± 3°C. The combustion was performed in a fixed-bed reactor setup supplied with compressed air through a line that fed a reactor with a diameter of 0.85 inches and a length of 1 foot. Feed flow rates were regulated using rotameters. The combustion temperature, based on the mass loss peak of the biomass, was determined through thermogravimetric analysis. Three different air coefficients ( $\alpha$ ) were investigated ( $\alpha=1.0$ ,  $\alpha=1.15$ ,  $\alpha=1.3$ ), with  $\alpha=1.0$  representing the stoichiometric calculation. Comprehensive chemical characterization of the biomass, including elemental analysis, ash content, and calorific value, was carried out. Flue gas quantification was performed using gas chromatography and a NO<sub>x</sub> detector. According to chemical analyses, the cannabis had a calorific value of 17.3 MJ/kg, and ash content of 5.8%. The combustion temperature was 280°C. The flue gas composition showed that the additional air volume

impacted gas production. Under an air coefficient of  $\alpha = 1.15$ , greater oxygen consumption with minimum oxygen levels of 3.5% and better CO<sub>2</sub> conversion of 12% were achieved, when compared to  $\alpha = 1.0$  (minimum oxygen 5.8% and CO<sub>2</sub> 9%) and  $\alpha = 1.3$  (minimum oxygen 8.5%, CO<sub>2</sub> conversion of 5%). Furthermore, the higher the air coefficient, the higher the NO<sub>x</sub> production, with values of 118 ppm, 122 ppm and 167 ppm, respectively. The opposite trend was observed for the CO concentration in the flue gas, with a concentration of 2.85%, 1.83%, and 1.74%, respectively. Similar results were found by Malaťák et al. (2017) that confirmed the influence of the quantity of air with CO, CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions during the combustion of different biomass. In conclusion, we observed that the air coefficient influenced the emission levels of the combustion of residual cannabis with the optimum at  $\alpha = 1.15$ . These results indicate the great potential of the energy recovery from cannabis residues via combustion..

Mots-clés: Combustion, cannabis residue, air coefficient, emissions.

*Eloy de Souza Rafael et Bruna Vasconcelos*

# Keralta Assira

*Étudiante au Doctorat,  
Université Laval (ULaval)*

## Titre:

**Valorisation du perméat d'ultrafiltration de lactosérum dans la technologie de stabilisation dimensionnelle du bois.**

## Résumé:

Le perméat d'ultrafiltration de lactosérum (PUL) est un coproduit liquide généré lors de la purification des protéines du lactosérum. Essentiellement constitué de lactose (80% sur base sèche) et de minéraux (10% sur base sèche), le PUL ne peut être rejeté dans la nature. Sa production ne cesse d'augmenter ces dernières années. Au Québec, la production de PUL est estimée entre 500 millions à un milliard de litres par an. Le PUL peut être séché dans les grandes entreprises puis valorisé en transformation alimentaire (p. ex. : boulangerie, biscuiterie) et en alimentation animale. Cependant, ces opportunités de valorisation représentent plutôt une réduction des pertes économiques qu'un revenu pour les entreprises de transformation, d'où l'importance de développer de nouvelles voies de sa valorisation à haute valeur ajoutée. Notre objectif

consiste à utiliser le lactose du PUL pour renforcer la stabilité dimensionnelle du bois et augmenter sa résistance aux micro-organismes via une réaction d'estérification. En effet, le bois est un matériau hygroscopique. Les fluctuations de l'humidité relative provoquent une absorption (gonflement) et désorption (rétrécissement) d'humidité par le bois, entraînant des déformations, de fissurations et des craques du matériau. L'humidité dans le bois favorise l'action des micro-organismes qui le décolorent et le dégradent. Tous ces phénomènes entraînent une réduction de propriétés mécaniques, physiques et esthétiques du bois limitant ainsi son utilisation (surtout en extérieur). Notre méthodologie consiste à imprégner dans le bois une solution constituée d'un mélange de PUL et d'acide biosourcé, puis de porter l'ensemble à une haute température pour favoriser la réaction d'estérification dans le bois. Il en résulte la formation de macromolécules dans le bois qui densifient sa paroi cellulaire et bloquent ses principaux sites d'absorption d'humidité, stabilisant ainsi ses dimensions. Afin de mieux comprendre les interactions au cœur du bois, nous avons étudié l'estérification du PUL avec quatre différents acides biosourcés en dehors du bois. Les résultats obtenus en FTIR et en RMN solide montrent que le PUL réagit fortement avec les acides conduisant à la formation des polyesters biosourcés. Cette réaction est gouvernée par le point de fusion des réactifs. Les échantillons de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) traités avec cette nouvelle technologie acquièrent une stabilité dimensionnelle de plus de 40% avec un taux de lessivage à l'eau moins de 5% montrant que les substances formées sont stables dans le bois. Cette nouvelle technologie permet d'une part de valoriser un coproduit de l'industrie laitière qui serait autrement considéré comme un déchet, contribuant ainsi à la réduction des déchets et à une utilisation plus durable des ressources. D'autre part, elle améliore les propriétés du bois en le rendant plus stable dimensionnellement et plus résistant aux micro-organismes..

Mots-clés: Perméat d'ultrafiltration de lactosérum, bois, économie circulaire.

*Assira Keralta, Julien Chamberland et Véronic Landry*

# Francisco Wendell Bezerra Lopes

*Stagiaire postdoctoral,  
Université de Sherbrooke  
(UdS)*

## Titre:

**Production de gaz de synthèse riche en biohydrogène à partir de la gazéification de résidus du Cannabis sativa spp.**

## Résumé:

La réduction des émissions de GES est devenue une problématique de taille planétaire et plusieurs pays au monde ont pris de forts engagements pour la réduction de leurs émissions. Le rapport sur les projections des émissions de GES et polluants atmosphériques du Canada de 2020 confirme ces nouveaux engagements. Au Québec, les objectifs sont encore plus ambitieux qu'au Canada, où l'objectif est de réduire de 37,5 % les émissions de gaz à effet de serre en 2030, par rapport au niveau de 1990. Par conséquent, pour atteindre cet objectif, nécessite un effort collectif avec l'implication et les actions de tous les segments qui génèrent des GES. Pour contribuer à l'atteinte de cet objectif ambitieux, l'utilisation des combustibles fossiles dans toute l'économie, spécialement dans le secteur industriel et dans le secteur de transport, doit être fortement réduite. Une alternative émergente aux combustibles fossiles qui a du potentiel est la bioénergie. Cette dernière peut fournir des systèmes d'énergie renouvelable et à faible émission de carbone en séquestrant le carbone atmosphérique, tout en offrant de nombreux avantages environnementaux et socio-économiques. La biomasse est l'une des principales matières premières pour ce type d'énergie. Une source de biomasse présentant un potentiel particulier est la culture du cannabis (*Cannabis sativa* spp). Le Cannabis sativa spp est une culture polyvalente cultivée depuis longtemps. Il présente un potentiel dans de nombreuses industries grâce à ses fibres, son huile, ses composés médicinaux et comme matière première pour la bioénergie. Le cannabis est cultivé dans de nombreux endroits, et le Canada et la Chine sont deux des pays qui produisent le plus de cannabis. Le principal sous-produit du processus d'extraction des cannabinoïdes, les résidus de biomasse de chanvre, est également connu sous le nom de biomasse post-extraction ou biomasse de chanvre usée. Où ces résidus ont peu ou pas de valeur économique. Ce travail vise donc la valorisation énergétique des résidus de cette biomasse pour la production de gaz de synthèse (syngas). Les procédés thermo-chimiques offrent l'avantage de générer différents types de produits

# Gilbert Romeo Nkana

Étudiant au Doctorat, Université  
du Québec à Trois-Rivières  
(UQTR)

(solides, liquides et gazeux). L'un de ces procédés thermochimiques est la gazéification, qui se présente comme une technologie prometteuse qui peut exploiter l'énergie contenue dans divers types de biomasses et la convertir en produits de valeur ajoutée adaptés à différentes applications industrielles, principalement syngas, qui est la matière première de plusieurs autres produits comme le méthanol, l'éthanol, les aldéhydes, les oléfines, entre autres. Ainsi, les résidus obtenus à partir de la tige de Cannabis sativa spp a été broyé et granulé puis soumis à un processus de gazéification pour produire du syngas riche biohydrogène, où les influences des paramètres opérationnels tels que la température, le ratio oxygène/biomasse et vapeur/biomasse, ont été évaluées. Pour une température de 900°C, des flux de biohydrogène allant jusqu'à 40% vol ont été obtenus, supérieurs à ceux observés dans la littérature pour d'autres biomasses, prouvant leur application potentielle.

*Francisco Lopes, Bruna Vasconcelos, Jean-Michel Lavoie  
et Eduardo Neto*

## Titre:

**Conception de biomatériaux sphériques poreux à partir de carboxyméthyl chitosane pour l'élimination de la fluoxétine en milieu aqueux.**

## Résumé:

La résurgence des problèmes de santé mentale est préoccupante pour l'Organisation mondiale de la santé. La pandémie de Covid-19 a accru la détresse psychologique des personnes vulnérables et serait responsable d'une augmentation de la consommation de drogues psychotiques, notamment d'antidépresseurs. En 2021, la vente d'antidépresseurs a atteint 15,87 milliards de dollars dans le monde, et une hausse des ventes de près de 7,6 % est attendue d'ici 2025, soit 21,28 milliards de dollars [1]. Les antidépresseurs sont éliminés de l'organisme à l'état naturel ou sous forme de métabolites et sont acheminés vers les stations d'épuration (STEP) via les eaux usées domestiques, les effluents des hôpitaux et ceux de l'industrie pharmaceutique. Malheureusement, l'efficacité de traitement de ces contaminants par les STEP est limitée. Leur présence accrue dans l'environnement, leur persistance et leur toxicité constituent une source d'inquiétude

grandissante. Ces contaminants peuvent affecter le système neuroendocrinien, provoquer des altérations génétiques, un stress oxydatif et des changements de comportement chez les organismes vivants dans les milieux récepteurs. Cela limiterait l'accès à certaines ressources halieutiques et provoquerait un déséquilibre de la chaîne alimentaire au sein du réseau trophique [2]. Des techniques de traitement biologique et physico-chimique ont été développées en complément des traitements tertiaires existants dans les STEP. Malheureusement, elles sont coûteuses, énergivores et génèrent des sous-produits toxiques et nocifs pour l'environnement. L'adsorption est une alternative prometteuse. Toutefois, le développement de biomatériaux adsorbants novateurs, peu coûteux, faciles à régénérer, dotés d'une bonne spécificité envers les antidépresseurs est primordial [3]. Nos travaux visent à développer des biosorbants sphériques et poreux de type hydrogels à base de dérivés du chitosane obtenu par carboxyméthylation. L'objectif est d'améliorer la spécificité et la polyvalence du chitosane afin d'optimiser les interactions avec des molécules cibles en solution aqueuse, notamment la Fluoxétine, le Citalopram et la Venlafaxine. L'adsorption de Fluoxétine sur cinq hydrogels poreux a fait l'objet de la première phase de nos travaux. Les résultats montrent que l'adsorption se déroule par étapes, selon une cinétique de pseudo-premier ordre et l'étape limitante est la diffusion. Le mécanisme d'adsorption est favorable, exothermique et implique une physisorption. L'isotherme de Langmuir décrit bien les données expérimentales et les capacités maximales d'adsorption monocouche varient entre 90 et 113 mg.g<sup>-1</sup>. Les conditions expérimentales optimales d'adsorption étaient pH : 8,5 et température : 30°C. L'éthanol à pH < 4,5 permet de régénérer les adsorbants (65%) jusqu'à cinq cycles d'adsorption/désorption.

**Mots-clés:** Biosorbant, adsorption, biopolymère, hydrogel, antidépresseur.

*Gilbert Nkana, André Lajeunesse, Phuong Nguyen-Tri et  
Bruno Chabot*

# Barbosa Ramalho Taynara Ewerlyn

*Étudiante au Doctorat, Université  
de Sherbrooke (UdS)*

Titre:

**Oxydation partielle du méthane en produits oxygénés-C1 par des catalyseurs métalliques supportés en alumine.**

Résumé:

La réduction des gaz à effet de serre et l'adoption de mesures visant à atténuer les impacts sur l'environnement constituent un sujet de discussion constant au sein des conférences des Nations Unies sur les changements climatiques. Plusieurs pays, ainsi que le Canada, ont adopté des mesures liées à la tarification du carbone, à la réduction des émissions de méthane et des gaz à effet de serre dans différents secteurs économiques. Cependant, pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire de développer des technologies plus durables. En ce sens, le procédé d'oxydation partielle du méthane en produits oxygénés à valeur ajoutée tel que le méthanol, le formaldéhyde et l'acide formique peuvent jouer un rôle important dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre et dans la production de carburants et de produits chimiques à faible intensité de carbone. L'idée de ce procédé est basée sur la conversion directe du méthane en produits oxygénés-C1 en une seule étape, ce qui représente un avantage par rapport au procédé traditionnel développé en deux étapes, qui requiert la production de gaz de synthèse comme intermédiaire. Cependant, pour que la faisabilité technique et économique de ce procédé soit atteinte, il reste à optimiser les paramètres du procédé qui permettent une plus grande conversion et sélectivité, ainsi que l'étude et la mise en place de catalyseurs capables de maximiser l'obtention des produits d'intérêt. Dans ce contexte, la présente étude vise à évaluer l'influence des différents métaux (Cu, Co et Ni) supportés en alumine pour l'oxydation partielle du méthane en produits oxygénés-C1, ainsi que l'influence de la température pendant la réaction. Les catalyseurs ont été synthétisés par imprégnation par voie humide et évalués dans un réacteur à lit fixe à l'échelle semi-pilote. Les essais ont été réalisés en utilisant la méthodologie de réaction progressive, qui consiste dans une étape initiale d'activation du catalyseur, suivie de l'oxydation partielle du méthane et terminée par une étape de désorption des produits adsorbés à la surface du catalyseur. Les résultats obtenus montrent que l'augmentation de la température favorise la formation des produits finaux de l'oxydation du

méthane, du CO et du CO<sub>2</sub>. La formation des produits oxygénés-C<sub>1</sub>, ainsi que de CO<sub>2</sub>, ont été observés avec le catalyseur de Cu tandis que pour les catalyseurs de Co et Ni, CO et H<sub>2</sub> ont été également identifiés. En tenant compte des performances des catalyseurs en ce qui concerne la conversion de méthane et la sélectivité en produits oxygénés-C<sub>1</sub>, le catalyseur de Cu a obtenu la meilleure performance parmi les catalyseurs évalués dans cette étude. Ces résultats apportent des contributions à la compréhension de l'effet de Cu, Co et Ni en tant que phases actives des catalyseurs, ainsi que l'effet de l'alumine comme support catalytique dans cette réaction. L'établissement de ces connaissances implique des avancées significatives vers la viabilité industrielle de ce procédé, qui présente un potentiel notable dans la production de produits oxygénés-C<sub>1</sub> à faible intensité de carbone à partir de la valorisation de l'un des principaux gaz à effet de serre.

Mots-clés : Catalyseur à base de métaux de transition, oxydation directe du méthane, produits oxygénés-C<sub>1</sub>, valorisation de GES.

*Barbosa Ewerlyn et Bruna Vasconcelos*

## Nasim Sedighian

Stagiaire postdoctoral, Institut  
National de la Recherche  
Scientifique (INRS)

### Titre:

**Développement de nouvelles solutions de biocontrôle et de biostimulation contre le chancre bactérien chez la tomate.**

### Résumé:

Le chancre bactérien de la tomate, causé par la bactérie à Gram-positif *Clavibacter michiganensis* (Cm), affecte la production de tomates partout à travers le monde. Le but de ce projet est d'identifier la source de contamination par Cm dans une serre de culture de tomates et de cribler pour des micro-organismes antagonistes contre cette bactérie qui possèdent également un potentiel biostimulateur. Le dépistage de bactérie Cm dans la serre de tomate a été fait par qPCR avec la méthode Taqman. La bactérie a été détectée directement sur la tige, la racine, le fruit et dans le sol. L'effet inhibiteur de plus de 500 souches de bactéries possiblement antagonistes disponible dans la collection du laboratoire a été vérifié in vitro par la méthode spot check. Les résultats montrent que plusieurs souches de *Pseudomonas* spp, *Pantoea agglomerans*, *Burkholderia* spp, *Bacillus* spp, *Paenibacillus* spp. inhibent la croissance de Cm. Le potentiel biofertilisant des bactéries antagonistes identifiées a été étudié à l'aide de tests tels que fixation d'azote, production de sidérophores et de l'acide indole-3-acétique, solubilisation du phosphate et activité ACC (1-aminocyclopropane-1-carboxylique acide) déaminase. Les résultats montrent que plusieurs souches antagonistes possèdent également un potentiel biofertilisant. Ces bactéries seront donc de bonnes candidates pour évaluation de leur effet sur la croissance des plants de tomates et parallèlement sur le contrôle du phytopathogène Cm en situation in planta.

Mots-clés: *Clavibacter michiganensis*, bactérie antagoniste, biofertilisant, l'agriculture durable, la résistance systémique induite.

*Nasim Sedighian et Eric Déziel*

### Titre:

# Carlos

# Neto

Étudiant au Doctorat, Federal  
University of Ceará (UFC) &  
Université de Sherbrooke

Titre:

**Biopesticide potential of terpenic esters enzymatically synthesized by lipase B from *Candida antarctica* immobilized on magnetic cashew apple bagasse lignin.**

Résumé:

The enzymatic biotransformation of terpenic alcohols enables the selective production of new compounds with improved bioactivity. However, only a few studies have been performed using enzymes, primarily immobilized on materials derived from natural sources. In this context, lipase B from *Candida antarctica* (CAL-B) was immobilized on lignin extracted from cashew apple bagasse (CAB) conjugated with magnetic nanoparticles to be used in the biotechnological synthesis of terpenic esters. Subsequently, the bioactive potential of the synthesized compounds was evaluated through in vitro and in vivo antimicrobial assays using *Phaseolus vulgaris* plants. The immobilization process took place predominantly by adsorption by interfacial activation followed by covalent bonds, and the enzymatic load of 5 mgPROTEIN/gSUPPORT was chosen, as it generated a biocatalyst (Lig-MNPs\_CALB) with good catalytic activity ( $12.6 \pm 0.7$  U/g) and immobilization yield ( $71.5 \pm 1.2\%$ ). Furthermore, Lig-MNPs\_CALB showed excellent stability at 50 °C, maintaining 65% of its activity after 96 h of exposure, and it was more stable in heptane, retaining  $49.3 \pm 1.3\%$  of its activity after 48 h. The biocatalyst obtained also showed good storage stability at 4 °C, with retention of 73% of its activity after 60 days. For the synthesis of citronellyl butyrate ester using free and immobilized CAL-B and synthetic alcohol as a substrate, the optimal esterification conditions were 50 °C, 1:1 molar ratio (alcohol:acid), 10 mgPROTEIN/mL and 200 RPM. The esterification yield was higher when catalyzed by the immobilized enzyme (Lig-MNPs\_CALB), achieving  $96.4 \pm 2.1\%$  compared to the yield obtained with free CAL-B ( $55 \pm 3.9\%$ ) after 24 h of reaction. The catalytic activity of LigMag\_CALB was maintained after 10 reactional cycles, with a citronellyl butyrate synthesis yield exceeding 95%, which makes this process promising to pectin industry. The essential oil extracted from the *Cymbopogon winterianus* plant was characterized and also evaluated as an alternative and low-cost source for the synthesis of terpenic esters. The major compounds present in the essential oil were citronellal, geraniol, citronellol, geranyl

acetate and elemol, with emphasis on the geraniol and citronellol terpenic alcohols. Esterification reactions using LigMNPs\_CALB resulted in yields above 96% for citronellyl butyrate and geranyl butyrate within 24 h of reaction, highlighting the potential of this raw material for this purpose. Additionally, the antimicrobial activity of citronellol and geraniol in its esterified form were improved, and the respective esters were also effective to reduce the incidence and severity of diseases in bean plants, which adds this valuable property to its industrial applications. Therefore, a more cost-effective approach with reduced environmental impact was developed to obtain new green products with added value.

Mots-clés: Lipase, lignin, terpenic esters, bioactive properties, cymbopogon winterianus.

*Carlos Neto, Bruno Moerschbacher, Antonio Ramirez,  
Michèle Heitz, Tigressa Rodrigues et Maria Rocha*

Diana

Patricia

Dip

*Étudiante à la Maîtrise, Institut  
National de la Recherche  
Scientifique (INRS)*

Titre:

**Les bactéries oxydant de l'H<sub>2</sub> modulent la croissance des légumineuses exposées à un stress hydrique.**

Résumé:

Contexte. Le secteur de l'agriculture subit des pressions multiples, incluant l'augmentation des épisodes et de l'intensité des sécheresses et les cibles de réduction d'applications d'intrants chimiques tels les engrais azotés et les pesticides. Les microorganismes étant au cœur des processus modulant la nutrition des plantes et leur tolérance aux stress, d'intenses efforts sont investis pour exploiter et diriger les actions du microbiome du sol des agroécosystèmes. La fixation d'azote au cœur de la symbiose légumineuse-rhizobium est un processus énergivore produisant une mole d'hydrogène moléculaire (H<sub>2</sub>) par molécule de N<sub>2</sub> fixée. En tant que l'H<sub>2</sub> est une molécule diffusible, ces fuites exerceraient un effet de fertilisation, comparable à l'effet d'amorçage de la rhizosphère. L'hydrogène moléculaire devient une monnaie d'échanges supportant des processus et interactions microbiennes dans le sol. Les mécanismes exacts de ces processus commencent à peine à être résolus. Hypothèse et objectifs. L'hypothèse de ce projet de recherche stipule que l'activation des Bactéries Oxydant l'Hydrogène (BOHs), par une source diffuse d'H<sub>2</sub>, confère aux plantes des avantages de croissance et de tolérance au stress. Les objectifs sont d'obtenir deux communautés de BOHs contrastantes en exposant un sol à des concentrations d'H<sub>2</sub> atmosphériques ou élevées simulant l'interface sol-nodule des plantes légumineuses (5000ppbv) et d'évaluer si les différentes communautés confèrent des différences de croissance sur la légumineuse *Vicia sativa* en conditions de stress hydrique. Approche expérimentale : Des microcosmes ont été incubés pendant deux mois, sous atmosphères contrôlées. Après la phase d'activation des BOH, les sols ont été utilisés comme substrats de croissance de *Vicia sativa*, soumise à un stress hydrique. Résultats. Des vitesses d'oxydation de l'H<sub>2</sub> contrastantes ont été obtenues suite à la phase d'activation des BOH, avec  $-4,5 \pm 1,7$  et  $-18 \pm 5,5$  pmole(H<sub>2</sub>) g(sol-sec)<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> avec des concentrations faibles et élevées en H<sub>2</sub>, respectivement. L'activation des BOH n'a pas conféré de gain de croissance net pour la biomasse aérienne de la vesce. Par contre, l'activation des BOH a conduit à une réduction de la biomasse racinaire de la vesce soumise à un

stress hydrique. Ce phénomène pourrait être causé par le court-circuitage du système de réponse au stress hydrique de la plante en présence de BOH activées. Conclusions : L'activation des BOH s'est avérée efficace dans les microcosmes de sol. Certaines BOH étant reconnues pour leur métabolisme de l'éthylène, leur activation pourrait avoir détourné le système de régulation d'expression génétique de la vesce en présence de stress (e.g. régulation de l'expression de phytohormones telles que l'acide abscissique contrôlant la fermeture des stomates) Ce brouillage de signal, vraisemblablement causé par le métabolisme de phytohormone par les BOH est en cours de validation par des analyses métagénomique. Implications. Cette étude est la première à rapporter un équilibre des ressources limitant les investissements dans la croissance racinaire des plantes dans un sol soumis à une exposition à l'H<sub>2</sub>. La manipulation des fuites d'H<sub>2</sub> dans le sol, par le choix de plantes et d'inoculants (e.g. Rhizobium), mérite plus d'attention pour mieux tirer profit des rotations de cultures.

Mots-clés : Hydrogène, bactéries, légumineuse, gaz trace, stress hydrique.

*Diana Dip et Philippe Constant*