

 **Colloque**
étudiant **2023**
6^{ième} édition

Résumés des présentations
AFFICHES SCIENTIFIQUES (POSTERS)



1

Véronique Ducharme

*Étudiante à la Maîtrise,
Université de Sherbrooke (UdS)*

Titre:

Conversion électrocatalytique de gaz de combustion en gaz de synthèse, une technologie Power-to-X.

Résumé:

L'équipe du Laboratoire des Technologies de la Biomasse développe une technologie dite « Power-to-X » (PtX) visant à convertir l'électricité renouvelable et du gaz de combustion en un carburant à faible intensité en carbone. Les systèmes de production d'électricité renouvelable, tels que les éoliennes et les panneaux solaires, présentent des fluctuations qui peuvent entraîner des déséquilibres entre la demande et la production d'énergie. Il est donc crucial de trouver des solutions de stockage efficaces à long terme pour l'électricité excédentaire. C'est ce que PtX veut dire, soit d'utiliser l'électricité renouvelable et de l'entreposer sous une forme X (hydrogène, gaz de synthèse, méthanol, etc.). De plus, l'utilisation de gaz de combustion comme matière première permet de valoriser le CO₂ qu'il contient en un carburant vert, plutôt que de le rejeter dans l'atmosphère en tant que gaz à effet de serre. Le procédé développé comprend deux étapes principales. La première consiste en une conversion électrocatalytique du gaz de combustion en gaz de synthèse. L'utilisation d'un catalyseur à faible coût et d'une alimentation en électricité renouvelable permet de réaliser cette réaction. La deuxième étape consiste à convertir le gaz de synthèse en méthanol, un carburant à faible intensité en carbone lorsqu'il est produit ainsi. Jusqu'à maintenant, l'équipe a obtenu des résultats prometteurs à petite échelle, mais uniquement avec des gaz issus de la combustion d'essence. La composition du gaz varie en fonction du combustible utilisé (biomasse, essence, diesel, etc.). Afin d'adapter cette technologie à diverses industries produisant différents gaz de combustion et de la mettre à l'échelle, il est nécessaire de mieux comprendre son fonctionnement intrinsèque. Cette étude cherche à analyser la cinétique, ainsi qu'à valider le procédé avec différents gaz de combustion. Des tests seront réalisés chez nos partenaires industriels ayant des gaz de combustion différents, issus de biomasse (Séquoia Industries) ou de diesel (Université de Sherbrooke), afin de valider la technologie pour diverses compositions de gaz de combustion. Afin d'étudier la cinétique, une série de tests supplémentaires, réalisés avec du gaz simulé, sont prévus pour

Danika 2 Poitras

Étudiante à la Maîtrise,
Université Laval (ULaval)

évaluer l'influence de la concentration de CO₂ et d'eau, ainsi que de l'intensité du courant sur la performance du procédé. Des résultats préliminaires permettent de statuer qu'une conversion de CO₂ allant jusqu'à 50 % est atteignable. De plus, l'apport en électricité montre également une hausse de conversion du CO₂. En effet, après 4 heures de réaction, le système sans électricité démontre une conversion de CO₂ de 25 %, alors qu'un apport d'électricité au système permet d'obtenir une conversion de 37 %. Un modèle cinétique préliminaire de type loi de puissance peut être établi. À terme, ces connaissances permettront d'identifier les limitations du procédé en fonction des divers gaz de combustion et de produire un modèle numérique décrivant le comportement du procédé. Ceci facilitera ainsi l'adaptation de la technologie à diverses industries et sa mise à l'échelle, contribuant ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à une transition vers des carburants à faible intensité en carbone.

Mots-clés: Gaz de combustion, Power-to-X, Gaz de synthèse, Valorisation du CO₂, Conversion électrocatalytique.

*Véronique Ducharme, Bruna Vasconcelos et
Samira Lotfi*

Titre:

Désacidification et déminéralisation du lactosérum acide par le couplage de nanofiltration et d'électrodialyse sous l'effet de champs électriques pulsés.

Résumé:

Acid whey is a by-product of the dairy industry. Mainly, it is obtained from the production of Greek yogurt and certain cheese, such as cottage cheese. A large amount of acid whey is produced every year. Considering the current Greek yogurt market growth, the amount of acid whey produced has continued to increase. Unlike sweet whey, which can easily be dried into a powder to be valorised, acid whey's drying process faces challenges due to its high calcium and lactic acid concentration. For this reason, a demineralization and deacidification of the acid whey prior to drying would be beneficial. Therefore, preconcentration by nanofiltration coupled with deacidification by electrodialysis with the use of electric fields can enhance drying process and increase the

Bikash
Tiwari

3

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

quality of the powders. In this study, nanofiltration was carried out with a tangential unit using a membrane with a 150Da-300Da cut off. Acid whey was concentrated to 4.0-4.8X concentrating factor before proceeding to electro dialysis. Electro dialysis was then performed on the concentrated acid whey until 70% demineralisation rate was reached. Three different conditions of electric field were tested such as constant current, pulsed electric field 5s/5s and pulsed electric field 15s/15s. No significant differences of energy consumption was noticed between these conditions. The Electro dialysis process resulted in a 46% reduction of lactic acid in the acid whey with no differences among conditions tested ($p > 0.05$). A greater calcium and magnesium removal was achieved using PEF 5s/5s ($p < 0.05$) resulting respectively in a 35.1 and 47.0% higher removal than CC. These results are promising since removal of lactic acid and divalent ions should facilitate the drying process thus improving the coefficient of the treatment and producing better quality powders.

Mots-clés: Acid whey, demineralization, nanofiltration, electro dialysis, pulsed electric field.

*Danika Poitras, Véronique Perreault, Sami Gaaloul,
Laurent Bazinet*

Titre:

Analyse du cycle de vie de la production de biodiesel à partir de sciure dans une bioraffinerie forestière : Un scénario québécois.

Résumé:

Le biocarburant renouvelable tel que le biodiesel a suscité une attention considérable en raison de sa capacité à remplacer les carburants conventionnels pour répondre à la demande croissante en énergie et réduire la dépendance aux ressources fossiles. Le Canada vise à augmenter la capacité de production de biocarburants à 8,5 milliards de litres et à atteindre des émissions nettes de carbone nul d'ici 2050. Par conséquent, la consommation de biodiesel devrait augmenter de 11 % l'année prochaine. Néanmoins, environ 90 % de la production actuelle de biodiesel à grande échelle repose sur des cultures alimentaires telles que les céréales et les huiles végétales en tant que substrats en raison de leur conversion facile, moins coûteuse et plus rapide. Cependant, au cours de la dernière

décennie, la fermentation de biomasse lignocellulosique telle que la sciure, un sous-produit de l'industrie du bois, est encouragée pour établir une bioraffinerie forestière. Du biodiesel a été produit en utilisant de la sciure provenant du Conseil forestier du Québec par fermentation dans des conditions de laboratoire. Cependant, avant la production à grande échelle de biodiesel, il serait bénéfique d'anticiper les impacts négatifs potentiels sur l'environnement et la population humaine. L'évaluation du cycle de vie (ACV) est un outil normalisé pour évaluer les impacts environnementaux associés au cycle de vie d'un produit. L'ACV a été réalisée pour un fermentateur de 1000 L afin de prévoir d'autres améliorations pour la production à grande échelle de biodiesel. L'enquête englobe trois étapes principales, à savoir : i) le traitement de la biomasse, ii) la fermentation et iii) l'extraction et la conversion des lipides. Des points chauds potentiels entraînant un réchauffement climatique, une écotoxicité, une eutrophisation, un appauvrissement des ressources fossiles et une consommation d'eau ont été identifiés, et des recommandations pour réduire les émissions ainsi que la consommation de ressources sont fournies. Cette étude devrait fournir des informations utiles sur le développement durable des technologies de production afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre associées et la consommation de ressources pour la production de biodiesel. De plus, les résultats de l'étude actuelle peuvent contribuer à l'analyse de la bioraffinerie basée sur la foresterie au Québec, établissant ainsi un paradigme sur le marché tout en promouvant le concept de durabilité et de processus respectueux de l'environnement.

Mots-clés: Analyse du cycle de vie, biodiesel, durabilité, Québec, réchauffement climatique.

Bikash R. Tiwari, Rahul Saini, Pedro Brancoli, Mohammad J. Taherzadeh et Satinder Kaur Brar

Titre:

Characterization of chicken cruor-derived hydrolysates produced through enzymatic hydrolysis and evaluation of their feasibility as natural antimicrobials.

Résumé:

Chicken blood is a rich protein source that can be upgraded to generate value-added products. Annually, 48 million liters of blood are produced in Canada during chicken slaughter. 40% of the total volume of blood is composed of cruor, which is a solid substance in the blood. Upon hydrolysis of cruor after its separation from blood, bioactive peptides may be obtained. It has been shown that bioactive peptides can provide health benefits such as antimicrobial (antibacterial and antifungal), antioxidant, antihypertensive, and antihyperglycemic properties. Bioactive peptides as bio-preservatives have gotten significant attention in the past years in developed countries where people demand healthier foods without chemical or synthetic preservatives. In this project, after collecting chicken blood from slaughterhouses and separating the cruor part by centrifugation then peptic hydrolysis conditions (pH 2, 3, 4 and 5) and duration (30 and 180 minutes) were applied. Following this, the antifungal and antibacterial effects of the hydrolysates against 3 main pathogenic bacteria of concern for the consumer of poultry meat (*Listeria ivanovii* HP B28, *Campylobacter Coli* ATCC 33559, *Salmonella enterica* ssp Newport ATCC 6962), one yeast (*Rhodotorula mucilaginosa* 27,173) and one mold (*Paecilomyces* spp. 5332-9a) were evaluated. Then, the minimum inhibitory concentration (MIC) of hydrolysates, as well as their minimum bactericidal concentrations (MBC) or minimum fungicidal concentrations (MFC) were determined. Also, peptide population, sequence, enzyme mechanism, and degree of hydrolysis (DH%) were determined to evaluate the hydrolysates generated during the process. The greatest inhibitory effect against *Paecilomyces* and *R. mucilaginosa* was observed in hydrolysates obtained at pH 2 after 30 min of hydrolysis. However, no antibacterial activity was observed in all the hydrolysates produced. The highest DH% was recorded at pH 2, which was not significantly different from pH 3. Further, the enzyme's mechanism of action at pH 2 and 3 was a zipper mechanism, while at pH 4 and 5, it was a one-by-one mechanism. Following this, to increase the functionality, the hydrolysates with the best antimicrobial activity will be purified using electro dialysis with filtration membranes (EDFM), then it will be used as a natural preservative in the food model. This project aimed to valorize blood waste as a source of peptide fractions with effective antimicrobial properties. Indeed, besides reducing waste, a natural preservative was produced in the context of a circular economy.

Mots-clés: Chicken cruor, antifungal, antibacterial, enzymatic hydrolysis, bioactive peptide.

*Delasa Rahimi, Jacinthe Thibodeau, Ismail Fliss, Serge
Mikhaylin et Laurent Bazinet*

Titre:

Biochemical characterization of *Nannochloropsis oculata* and antibacterial activity of organic extracts.

Résumé:

Bacterial biofilms are complex biological systems that are difficult to eradicate, as they confer bacteria effective protection against external factors and antimicrobial agents. In agri-food sector, this phenomenon causes important problems. Guaranteeing the safety of food represents a paramount concern within the food industry. For safety purpose, the food industry has historically employed various chemical antimicrobial agents. However, there is currently a resurgence of interest in replacing chemically derived food safety additives with natural alternatives that can also act as antimicrobial agents. One potential source of such metabolites is microalgae. Antimicrobial metabolites produced by microalgae are highly affected by environmental conditions or stimuli. This project thus aims at enhancing the production of anti-biofilm compounds through process optimization and stress induction strategies. The biochemical characterization of the microalgae will be determined after each production and the extracts will be tested on biofilm forming bacteria. Microalgae growth is determined by three techniques: measuring the optical density using a UV-visible spectrophotometer, counting cells by hemacytometer, and estimation of biomass dry weight by filtration. Lipids, proteins, and carbohydrates are determined by: Floch, Kjeldahl and Dubois methods respectively. Preliminary results show that *N. oculata* biomass is composed of 31 % of proteins and 16% of lipids. The GC-MS analysis revealed that methyl palmitate, cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid and methyl myristate are the three major fatty acids. Cis-13,16-docosadienoic and methyl oleate are also present, but to a lesser extent. The concentration of carbohydrate in *N. oculata* biomass has been established at $24.04 \pm 5.58 \text{ gL}^{-1}$. To isolate new bioactive compounds, a method involving a sequence of four consecutive ultrasonic extractions (hexane, dichloromethane, methanol and nanopure water) was developed and used. The antibacterial activity of extracts was determined against *Vibrio splendidus* and *Escherichia coli*. So far, our preliminary results show that the highest bacterial inhibition rates were achieved with the hexane

Elodie

6

Khetsomphou

Étudiant au Doctorat,
Université Laval (ULaval)

extract of *N.occulata* and dichloromethane extract of *S. obliquus*.

Mots-clés: Biofilm, microalgae, biochemical characterization, antibacterial activity, *Nannochloropsis occulata*.

Sarah Kefil, Réjean Tremblay, Jean-Sébastien Deschênes et Sébastien Cardinal

Titre:

New hierarchical cation-exchange membranes for whey demineralization by electrodialysis.

Résumé:

Ion-exchange membranes (IEMs) are integral part of electrodialytic processes that have various applications in food industries including wastewater treatment, whey and molasses demineralization, fruit juices deacidification, etc. without major impact on the environment. But, the high cost of IEMs, due to their complex fabrication methods and highly engineered precursors, significantly contribute to the investment cost of these processes thereby hindering their applications at industrial scale. Therefore, hierarchical cation-exchange membranes (hCEMs) fabricated by blade coating and UV crosslinking of ionomer on top of a porous substrate have been developed as an alternative. The use of commodity precursor as an ion-exchange layer in combination with energy efficient fabrication processes ensures a low-end cost for hCEMs. These membranes demonstrated promising results performing NaCl demineralization. In the food industry, complex solutions are used and hCEMs were never investigated before for such food applications. Two chemistries (urethane acrylate based: UL and acrylic acid based: EbS) with various crosslinking densities were formulated. The impacts of hCEMs properties and crosslinking density on whey demineralization performances by electrodialysis (ED) were evaluated and compared with CMX, a high performing CEM for whey demineralization by ED. The crosslinking density had an impact on the hCEMs area specific resistance, and on the ionic conductance for EbS membrane. However, 70 % demineralization of 18 % whey solution was reached for the first time for hCEMs without any fouling observed, and with comparable performances to the CMX benchmark. Although some properties were impacted by the

Houssine Fliss

7

Étudiant au Doctorat,
Université Laval (ULaval)

crosslinking density, the global performances in ED (limiting current, demineralization duration, global system resistance, energy consumption, current efficiency) for EbS and UL6 membranes were similar to the CMX benchmark. These promising results suggest the possible application of these hCEMs for whey demineralization by ED and more generally complex products as an alternative in the food industry.

Mots-clés: Electrodialysis, complex food system, whey demineralization, composite cation-exchange membranes, hierarchical cation-exchange membranes.

*Elodie Khetsomphou, Francesco Deboli, Mateusz Donten,
Laurent Bazinet*

Titre:

Antimicrobial activities of turkey cruor after pepsic hydrolysis: slaughterhouses blood valorisation in a circular economy approach.

Résumé:

The management of blood waste from slaughterhouses is still challenging for the meat industry. One promising approach to answer this challenge is to create valuable product from this by-product, through the production of bioactive peptides using enzymatic hydrolysis. To the best of our knowledge, no research has been previously performed regarding the pepsin hydrolysis of turkey cruor which contains, after blood centrifugation, hemoglobin, a protein not yet valorized since the primary focus has been on its colorless part (plasma). This project aims to optimize the enzymatic hydrolysis conditions of turkey cruor and to evaluate the antimicrobial potential of peptides produced after 30 min and 180 min of hydrolysis. The enzymatic hydrolysis was carried out by pepsin (37°C, enzyme: protein ratio of 1:11 mol/mol and pH 2, 3, 4, and 5). The Kinetic of hydrolysis was evaluated by the determination of degree of hydrolysis using o-phthalaldéhyde (OPA) spectrophotometric assay and the peptide characterization was performed by reverse-phase high-performance liquid chromatography coupled with mass spectrometry (RP-HPLCMS-MS) and peptide databases. Four bacterial strains *Listeria ivanovi* (HP B28), *Salmonella enterica* ssp Newport (ATCC 6962), *Campylobacter Coli* (ATCC 33559) and an *Escherichia coli* (MP 4100), two

Mahsa

8

Rezaee

Étudiante au Doctorat,
Université Laval (ULaval)

filamentous fungus strain *Mucor racemosus* (LMA-722) and *Paecilomyces* spp (5332-9a), a yeast strain *Rhodotorula mucilaginosa* (27,173) were tested to evaluate the antimicrobial activities. This project aims to take advantage of slaughterhouse blood by the production of bioactive peptides with the intention of employing them for the biopreservation of meat industry products in circular economy context, which is demands of both the industry and consumers.

Mots-clés: Turkey cruor, by-products valorisation, hemoglobin, enzymatic hydrolysis, antimicrobial peptides.

Houssine Fliss, Laurent Bazinet et Sergey Mikhalyin

Titre:

Application of Electro-activated Calcium Ascorbate Solution as Antioxidant Agent in Processed Meat.

Résumé:

Lipid and protein oxidation plays a significant role in determining the acceptability and overall quality of meat products, while also leading to the degradation of their flavor and taste. In processed meat products, antioxidants act as hydrogen atom donors or electron acceptors, serving the purpose of inhibiting or delaying oxidative reactions. However, due to the synthetic nature of the main antioxidants used in the food industry, there is a growing movement to reduce the reliance on artificial food additives and identify novel safe components with antioxidant properties. As an innovative and non-thermal technology, electroactivation can be used to produce highly active antioxidant aqueous solutions following specifically targeted electrochemical modifications and using food-grade components. The process involves subjecting the aqueous solution of food-grade salts to an external electric field within a reactor modulated with anion and cation exchange membranes, allowing the production of the final solutions with desired antioxidant properties. This study aimed to investigate the influence of adding electro-activated calcium ascorbate solution (EAS) to meat batter as an antioxidant agent on its total antioxidant capacity, fat and protein oxidation, physicochemical properties, stability, rheological properties, and microstructure

of processed meat systems. To achieve this goal, water content of the meat batter formulation was replaced by EAS at 25, 50, 75, and 100% level. The results showed that increasing the EAS ratio increased total antioxidant capacity and decreased pH value of meat products. Fat oxidation showed an initial increase after two weeks, followed by a subsequent decrease after four weeks. The most significant reduction in fat oxidation was evident in samples containing 100% EAS. Additionally, samples with 75% and 100% EAS were characterized by a significant difference in firmness compared to control (100 water = 0% EAS). Color was typical of the product and a difference was observed only for samples with total water replacement.

Mots-clés: Antioxydant, électroactivé solution, viande, traitement, qualité alimentaire, oxydation.

Mahsa Rezaee et Mohammed Aider

Titre:

Exploration du fractionnement humide pour la production d'ingrédients protéiques de *Tenebrio molitor* via l'utilisation de procédés industriels innovants.

Résumé:

Les insectes comestibles représentent une source de protéines émergentes et durables pour l'alimentation humaine. Cependant, la faible acceptabilité des consommateurs des pays occidentaux représente un frein au développement de cet industrie. Néanmoins l'utilisation d'insectes sous forme non visible, soit sous forme d'ingrédients (farine, concentré, isolat) représente un levier d'intérêt pour pallier ce problème. Les étapes de production d'ingrédients protéiques d'insectes miment généralement celles déjà utilisées pour la production de concentrés et isolats protéiques de légumineuses. Elles consistent en un fractionnement à sec qui inclut des procédés de séchage et de broyage, de délipidation, d'extraction et de concentration des protéines. Un fractionnement humide, ne nécessitant pas d'étape de séchage peut également être appliqué. Il présente des avantages en termes de réduction de l'utilisation et des coûts d'énergie tout en étant applicable à l'échelle industrielle. Ainsi, ce projet visait à évaluer le potentiel de développement du fractionnement humide sur des vers de

farine (*T. molitor*) de l'échelle laboratoire (utilisation de centrifugeuse) jusqu'à l'échelle industrielle (utilisation d'un décanteur-séparateur 3 phases (tricanteur)) afin de générer séparément des fractions enrichies en lipides et en protéines (fraction aqueuse). Tout d'abord, les essais en laboratoire ont permis de tester différents paramètres de macération (22 °C et 50 °C) et de dilution (2x, 5x, 10x) de la suspension de vers de farine obtenue après broyage humide de ces derniers. Une centrifugation a par la suite été effectuée afin d'évaluer la faisabilité d'un tel fractionnement. Les teneurs en solides totaux et en lipides ont été choisies comme indicateurs de succès du procédé. Un facteur de dilution de 5x a été nécessaire afin d'obtenir un produit ayant une viscosité optimale pour être pompable. La macération à 50 °C a démontré une meilleure fluidification des lipides permettant ainsi d'obtenir de meilleurs rendements en solides totaux dans la phase aqueuse. Pour valider les résultats obtenus à l'échelle laboratoire et les appliquer à l'échelle industrielle, les larves de vers de farine humides ont été broyées dans une presse à bande afin de séparer la partie molle de la partie rigide (cuticule). Après dilution et macération de la partie molle, cette dernière a été traitée dans le tricanteur. La vitesse de rotation du système a été ajustée et les fractions aqueuses et lipidiques ont été récupérées. Les analyses de composition effectuées sur ces fractions n'ont pas démontré de différence entre les différentes vitesses de rotation ni entre les différentes fractions obtenues. Ainsi, il n'a pas été possible d'obtenir une séparation des phases aqueuses et lipidiques. Des tests supplémentaires sont en cours afin d'optimiser les paramètres d'utilisation du tricanteur. De plus, dans l'optique de diversifier les procédés de fractionnement, notre équipe étudie actuellement le potentiel d'utilisation des procédés de centrifugeuse à panier et filtre à presse afin d'optimiser la séparation des phases lipidiques et aqueuses des vers de farine.

Mots-clés : *Tenebrio molitor*, fractionnement humide, tricanteur, protéines, lipides.

Ugo Berthelot et Alain Doyen

Tellili 10 Nihed

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

Titre:

Production et caractérisation de biosurfactants pour applications industrielles.

Résumé:

La présente étude résume la valorisation de l'huile de friture par la production de biosurfactant (BioS) par une souche isolée à partir d'une eau de mer contaminée. L'isolement est réalisé par la méthode d'enrichissement suivi par l'évaluation de la production de BioS sur milieu solide et liquide ainsi que la production de lipase. Un plan d'expérience a permis la formulation d'un milieu économique composé de 0,2 % extrait de levure, 0,15 % K₂HPO₄, 0,05 % MgSO₄ et 1 % Huile de Friture en présence de 0,001 % de la solution d'oligoéléments et avec 30 % aération, après une incubation de 48 heures à 37°C et 150 tr/min. La caractérisation du BioS montre une réduction maximale de la tension superficielle d'environ 26.6 mN/m, une valeur de CMC d'environ 500 mg/L avec une δ CMC de 31.2 mN/m et une capacité de dispersion de l'huile de moteur à environ 90 mm à 500 mg/L. Un potentiel d'application vaste du BioS produit est prédit.

Mots-clés: Biosurfactant, Huile de friture, Criblage, Optimisation de la production, Caractérisation.

Tellili Nihed et Tarek Rouissi

Aakash 11 Malik

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

Titre:

Impact de l'ajout de copolymères sur la conductivité et la résistance mécanique dans les revêtements nanocellulose-polypyrrole.

Résumé:

Cette recherche est consacrée à l'avancement des revêtements biosourcés en utilisant la technologie du polypyrrole (PPy) conjuguée aux nanofibres de cellulose TEMPO-oxydées (TOCN), en y intégrant un copolymère, dans le but d'explorer de manière approfondie et rigoureuse des alternatives durables visant à substituer avantageusement les revêtements conventionnels existants. Pour préserver la conductivité essentielle à leur performance et amplifier la résistance mécanique, l'ajout stratégique d'alcool polyvinylique a été

12

Vahdatmanesh

Vahideh

Étudiant au Doctorat,
Université Laval (ULaval)

utilisé. Les revêtements issus de la fusion TOCN-PPy, s'inscrivant dans la sphère des revêtements, ont mis en exergue une résistance mécanique étonnante et une conductivité qui se positionne comme une référence, tout en affichant une propension notable à adhérer à une variété de substrats distincts. Ces revêtements, avec leur résistance mécanique, leur aptitude à faire face à l'eau, leurs vertus antibactériennes manifestées, leur bonne conductivité, offrent un potentiel réel en tant qu'alternatives respectueuses de l'environnement pour l'application de revêtements destinés à des électrodes et à des métaux. L'utilisation de ces revêtements biosourcés, sans conteste, marque un pas conséquent en direction d'un avenir qui s'engage résolument dans une démarche environnementale responsable.

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

Aakash Malik, Simon Barnabé et Éric Loranger

Titre:

The Incidence, Isolation and Characterization of Clostridium species from various types of silage produced in Québec farms.

Résumé:

Silage is an important source of forage for ruminant animals, especially dairy cattle and beef (Wilkinson et al., 2003). Silage is currently the most used technique for conserving ruminant feed especially in countries with harsh winter seasons, where animals cannot obtain the amount of energy or nutrients they require all year round from grazing (Pahlow et al., 2015). The competition between several types of microorganisms affects the quality of silage (Te Giffel et al., 2002). On fodder, epiphytic lactic acid bacteria speed up the fermentation of silage. These bacteria induce a decline in the pH of the silage by converting soluble carbohydrates into organic acids. The growth of Clostridia, however, accelerates if lactic acid bacteria are not adequately active, which causes a loss of nutrients in forage crops (McDonald et al, 1991). Additionally, the proliferation of these undesired microorganisms can be harmful to animal health or

the safety of milk and other animal food products (Driehuis et al, 2018). Clostridium spores in silage are a major concern for dairy farmers since their spores can survive milk and cheese processing, leading to significant milk and dairy products defects following germination (Te Giffel et al., 2002; Masiello et al., 2017). The purpose of this study is to evaluate the prevalence of Clostridium in a variety of silage produced in Quebec farms. It also aims to isolate and characterize Clostridium species in terms of metabolic activity and involvement in cheese spoilage. For this purpose, silage (corn and grass) samples were collected from eight farms in Quebec. Hand grabs or corer were used based on different types of silo (towers, bunkers, bales and plastic bags). Samples were collected from different areas (the core, the surface and peripheral areas) and cultured on RCM with neutral red. Colonies that fluoresced gold-yellow under UV light were considered for identification after anaerobic incubation at 37°C for 7 days (Borreani,2019). 30 bacterial isolates were grouped through the study of Gram morphology, catalase reaction and microscopic appearance then identified by 16S rRNA sequencing (Morandi et al., 2015). The isolates were also assessed for their capacities to produce gas and organic acids (observation and HPLC, respectively). Some of the isolates were closely related to other previously characterized Clostridium isolates from silage and dairy products. Clostridium isolates were found in greater numbers in grass silage than corn, which could be attributed to the buffering capacity and dry matter (Huffman et al, 2023). Samples taken from the inner levels of silage indicated greater bacterial growth due to numerous factors including: severe anaerobic conditions, fermentation process, nutrient availability, optimum temperature, and compaction. Most of the isolates produced gas although in different amounts. In case of metabolic activity, lactate was fermented and other organic compounds like butyrate were produced. The growth of Clostridium bacteria and the associated gas and butyrate production can be a significant concern in cheese industry. Overall, Farm management, silo type, and agricultural material are all associated with microbial development (Huffman et al, 2023), and even with the finest farm management, clostridial growth can be witnessed. Therefore, it is essential to find a more effective solution to minimize the proliferation of Clostridium.

Mots-clés : Silage, clostridium strains, dairy products, silo.

*Vahideh Vahdatmanesh, Liya Zhang, Fadi Hassanat
et Ismail Fliss*

Titre:

Développement d'un emballage alimentaire antimicrobien pour lutter contre le pathogène *Listeria monocytogenes* en utilisant des filaments de cellulose (Filocell).

Résumé:

Cette étude se concentre sur le développement d'un nouveau matériel d'emballages alimentaire à base de papier et dotés de propriétés antimicrobiennes pour lutter contre la bactérie *Listeria monocytogenes*. Le papier a été recouvert d'un film de biopolymères constitué de carboxyméthylcellulose (CMC), de FiloCell (FC), de glycérol et de bactériophages P100 en tant qu'agent antimicrobien. L'objectif était d'étudier l'effet de différentes proportions en FiloCell sur les caractéristiques physico-chimiques des films et d'évaluer leur capacité à stabiliser l'activité antimicrobienne des bactériophages tout en permettant leur libération à l'extérieur du film. Les résultats ont montré que la proportion en FC n'a pas d'effet significatif sur le processus de séchage des films non couchés sur les papiers. Les tests de stabilité ont montré qu'aucun des composants individuels n'avait d'effet antiviral. Néanmoins, les résultats obtenus avec les bactériophages dans les différentes formulations de film ont suggéré qu'une augmentation de la proportion en FC entraîne une réduction de la taille des zones de lyse. Tous les films couchés sur les papiers ont présenté une activité antimicrobienne, indépendamment de la proportion en FC. Cependant, il semble que la FC exerce une influence positive sur l'activité antimicrobienne lorsque sa proportion dans le film est inférieure à 1 %. De plus, elle pourrait contribuer à préserver l'activité antimicrobienne pendant le séchage des bactériophages. Les tests de libération des bactériophages dans le tampon phosphate salin (PBS) ont montré une libération dès 30 minutes pour les films couchés sur les papiers, sans réelle influence de la proportion en FC. En revanche, pour les films non couchés, une augmentation de la proportion en FC a entraîné une libération plus importante de bactériophages. Quant aux tests de libérations des phages sur les viandes, les résultats obtenus avec les films non couchés à 1% en FC ont montré une libération de la quasi-totalité des phages au bout de 3h. Néanmoins, il semblerait que ceux-ci ne parviennent pas

à maintenir leur activité antimicrobienne sur une période de 24h. Finalement, les résultats de cette étude ouvrent des perspectives intéressantes pour le développement d'emballages alimentaires à base de papier incorporant ces films antimicrobiens. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour optimiser la proportion en FC et mieux comprendre son effet sur l'activité antimicrobienne des bactériophages, tant dans les films couchés sur les papiers que dans les films non couchés.

Mots-clés: Emballages bioactifs, FiloCell, Bactériophages.

*Paul Pillet, Lai Thanh Tung, Charles Lefort et
Simon Barnabé*

Titre:

Influence of Enzymatic Hydrolysis Conditions on Antimicrobial Activities and Peptide Profiles of Milk ProteinDerived Hydrolysates from White Wastewater.

Résumé:

The dairy industry produces large amounts of wastewater, including white and cleaning wastewater originating principally from rinsing and cleaning-in-place procedures. Therefore, to improve the sustainability of dairy plants and as part of a circular economy, there is an opportunity to valorize, dairy constituents present in white water such as proteins. Enzymatic hydrolysis resulting in the formation of bioactive peptides has been highlighted as a major approach to protein valorization and, more specifically in the case of these effluents, the production of antimicrobial peptides to be used on final dairy products. In this work, the physicochemical characteristics of white water from an ultrafiltration system of skimmed (collection) milk were first evaluated. The amount of total solids was 1.38% including 1.28% protein compared to 3.2-3.5% protein in milk. Then, enzymatic hydrolysis tests were performed according to the optimal conditions of four different enzymes: pepsin, trypsin, thermolysin and pronase E. The degree of hydrolysis (DH) was quantified by the o-phthalaldehyde (OPA) spectrophotometric technique. Among the four enzymes, pronase E exhibited the highest DH reaching up to 13.79% after 240 minutes of reaction. Pepsin and trypsin led to lower DH of 3.66% and 4.65%, respectively. The hydrolysates were analyzed by HPLC-MS/MS to validate the

15 Gautier Decabooter

Étudiante au Doctorat,
Université Laval (ULaval)

hydrolysis mechanisms and to identify the peptide sequences present in each hydrolysis condition. The physicochemical and structural characteristics of the identified peptides were studied using bioinformatics databases in order to identify peptides with potential antibacterial and antifungal activities. These peptides were also statistically analyzed, and peptide sequence identification was performed from known milk proteins. The first analyses showed a great variability between the peptide sequences found in the hydrolysates suggesting completely different bioactivities. These results form a promising database for the selection of potential antifungal peptides whose antifungal effects are currently under study.

Mots-clés: Enzymatic hydrolysis, white wastewater, antimicrobial peptides, circular economy.

*Diala Damen, Jacinthe Thibodeau, Sami Gaaloul,
Safia Hammoudi et Laurent Bazinet*

Titre:

Valorization of downgraded maple syrup by fermentation using a probiotic bacteria.

Résumé:

Aim: According to the quality standards of Quebec, a huge volume of maple syrup with defects (taste, texture, etc.) is rejected each year, which represents considerable economic losses for the sector. One type of this downgraded maple syrup, called "bud syrup" which tastes like cabbage, is rich in sugars and represents a high source of carbon. In this study, a fermentation strategy was used to develop a maple syrup-based probiotic product, which was then given as a growth promoting supplement in post-weaning piglets. Method: *Bacillus velezensis* FZB42 was used as a probiotic strain. A fermentation media was developed using central composite design with buddy syrup to maximize the production of *Bacillus* strain's biomass. The fermented medium was dried using a spray-drier and this product was assessed for resistance at different pHs, temperatures, and bile concentrations. Survival, during in vitro digestion, was also tested. Finally, the probiotic potential of the fermented product was evaluated in vivo in post-weaning piglets. Results: A high-biomass medium was obtained (9.79log

Maylis Carrere 16

Étudiante au Doctorat,
Université Laval (ULaval)

CFU/mL) before being successfully dried (8.3log CFU/g). A high survival was obtained for the pHs, temperatures, and bile concentrations. The product also remained stable during in vitro digestion. The impact on growth performance of tested animals was significative, with an improved postweaning feed/gain ratio (1.912 vs. 2.271; P = 0.012). Conclusion: A probiotic supplement was successfully produced using bud maple syrup. This probiotic was shown to be stable under gastrointestinal conditions and enhanced growth performance of postweaning piglets.

Mots-clés: Downgraded maple syrup, Fermentation, Probiotic, In vitro digestion.

*Gautier Decabooter, Denis Groleau, Marie Filteau et
Ismail Fliss*

Titre:

À déterminer

Résumé:

Le bois est un matériau naturel qui présente de nombreuses propriétés physiques et mécaniques intéressantes, telles que la résistance aux changements thermiques et la capacité d'isolation, ce qui le rend apte à être utilisé comme matériau de construction. Dans le secteur du bâtiment, il est notamment utilisé comme revêtement extérieur. Le bois peut toutefois être fragilisé par les conditions climatiques (vent, pluie, soleil, écarts de température) et par les micro-organismes. Pour conserver leurs propriétés et leur esthétique, les surfaces extérieures en bois sont généralement protégées par un revêtement. Les revêtements à base d'eau sont le plus souvent préparés à l'aide de la technologie de polymérisation en émulsion. Jusqu'à présent, la plupart des latex ont été préparés à partir de produits pétrochimiques (monomères d'acrylate, par exemple). Pour réduire l'impact environnemental de ces revêtements, l'utilisation de matières premières biosourcées est envisagée. L'objectif principal de ce projet est de développer un revêtement pour le bois extérieur à partir de matières premières locales biosourcées. Des extractibles du bois seront fonctionnalisés avec des groupement (meth)acrylates et ensuite polymérisés par miniémulsion pour créer des latex biosourcés. La température de transition vitreuse et la taille des particules

William 17 Lapin

Étudiant au baccalauréat,
McGill University

de latex ont été déterminées par calorimétrie différentielle à balayage (DSC) et diffusion dynamique de la lumière. L'intégration des monomères biosourcés (meth)acrylés a été confirmée par chromatographie (Py-GC-MS).

Mots-clés: Terpène, acrylate, biosourcé, polymérisation en émulsion, revêtement.

Maylis Carrere et Véronic Landry

Titre:

Evaluating the Impact of Biosolid Application on Microbial Health in Agricultural Soils.

Résumé:

The need for increasing agricultural yields and the desire for sustainable agricultural practices has led to the use of alternative organic-based soil amendments. Biosolids, sourced from industrial or municipal waste, are carbon (C) and nutrient rich materials which may be a promising soil amendment for enhancing soil microbial activity and thus soil health, while also contributing to C sequestration. However, different types of biosolids and their physicochemical properties may lead to variable responses from the soil microbial community. To test the effects of different biosolids on soil microbial activity, we collected soil samples from 90 Quebec farms that received different biosolids across 4 main sources (paper processing, municipal, sewage, or anaerobic digester). We quantified microbial community health by measuring microbial CO₂ respiration rate, microbial biomass C and nitrogen (MBC, MBN) and the metabolic quotient (qCO₂). We found that paper derived biosolids had the lowest respiration rates, MBC and MBN, while sewage derived biosolids had the highest respiration rates, MBC and MBN (P < 0.05). However, there were no differences in metabolic quotient across biosolid type. These results suggest that biosolids may influence microbial community activity and that certain biosolid types can enhance soil quality by supporting soil biochemical processes and ecological relationships between soil biota and plants, thus effectively closing the nutrient loop in agricultural production.

Mots-clés: Biosolids, nutrient loop, carbon sequestration, agriculture, microbial health.

William Lapin et Cynthia Kallenbach

18

Laurence

Vachon

*Étudiant au baccalauréat,
Institut de Technologie
Agroalimentaire du Québec*

Titre:

Thés de compost: les biopesticides à la rescousse de la pomme.

Résumé:

Au Canada, la pomiculture représente une industrie très importante, la pomme étant le deuxième fruit d'importance cultivé après le bleuets. Or, cette production fait face à de multiples maladies et ravageurs dont la tavelure de la pomme (*Venturia inaequalis*) qui, lorsque non traitée, engendre d'importantes pertes de rendement. La culture de la pomme est donc très exigeante et nécessite souvent le recours à des produits phytosanitaires et des engrais d'origine pétrochimique. Le partenaire de ce projet, un verger situé à l'Isle-aux-Coudres, a à cœur de développer des pratiques culturales écoresponsables pour produire ses pommes de manière plus saine pour l'environnement, son personnel et ses clients. L'objectif de ce projet est donc de développer des bioproduits (compost et thés de compost) et d'analyser leurs effets sur la culture de la pomme.

Mots-clés : Biopesticide, thé de compost, tavelure du pommier, pomme, compost.

*Laurence Vachon, Joël Passicousset, Pascale
Ontchangalt, Chloé Chervier-Legourd et Yves Bernard*