Projets financés, concours CRSNG Alliance-COVID19 (subvention de 50000 $ / 1 an)

Demandeur principal membre CQMF

Marta Cerruti (McGill)

Revêtements en tissu antiviral pour équipements de protection individuelle à haute performance (Covid-19)

Partenaire industriel: H L Blachford Ltd.

Résumé disponible en anglais

Sylvain Cloutier (ÉTS)

Électrofilage à haut volume de membranes de cellulose à haute performance nécessaires pour la fabrication de masques certifiées N95

Partenaire industriel: KWI Kunststoffwerk Industrie Inc.

Ce projet a fait la une sur le fil des nouvelles de l'ÉTS

Fabrication de dispositifs électroniques hybrides flexibles et autonomes pour le suivi des patients.

Partenaire industriel: Varitron Technologies Inc.

Jesse Greener (U. Laval):

Spectroscopie virale en temps réel pour le dépistage rapide de la COVID-19 dans biofluides cliniques non prétraités.

Partenaire industriel: Bruker Ltd.

Le Pr Greener nous explique que « à l'heure actuelle, le diagnostic précoce de la COVID-19 repose entièrement sur les méthodes analytiques ciblant les acides nucléiques. En revanche, la recherche des anticorps par analyse sérologique n'est pas un outil efficace de diagnostic précoce. La spectroscopie infrarouge (IR) est une méthode d'analyse chimique de routine que révèle la présence de protéines, d'acides nucléiques, de lipides et d'autres bio-macromolécules. Puisque les virus, comme le SRAS-CoV-2, contiennent tous ces composants fondamentaux, ils donneront lieu à une signature spectrale unique que l'on peut exploiter pour des applications diagnostiques. Ainsi, la spectroscopie IR a fait ses preuves en ce qui concerne la détection des virus dans échantillons de sang non purifiés, voire dans cellules vivantes infectées. Nous visons à tirer avantage d'un nouvel accessoire microfluidique (dont le brevet est en instance) pour développer une méthode IR de criblage à haut débit pour la détection précoce du SRAS-CoV-2. Notre partenariat avec Bruker Ltd, chef-de-file mondial de la fabrication d'instruments analytiques spectroscopiques, nous permettra

de maximiser nos chances de développer un système clés en main basé sur cette nouvelle technique que nous définissons spectroscopie virale en temps réel ».

Véronic Landry (U.Laval):

Développement de revêtements antiviraux à double mode d'action contre le COVID-19.

Partenaires industriels: CANLAK, EMCO-INORTECH

Le groupe de la Pr Landry nous donne plus de détails: « Bien que le bois soit grandement prisé pour ses qualités esthétiques et environnementales, de même que pour sa capacité à conférer confort et bien-être aux occupants des bâtiments, il est très peu utilisé à l'intérieur d'édifices publics et commerciaux. Aussi, les défis reliés à l'entretien et à l'usure prématurée des surfaces de bois limitent son utilisation. La pandémie a également exacerbé le besoin pour des surfaces antivirales. Ce projet vise donc le développement de revêtements antiviraux à haute performance et viables industriellement. Les revêtements développés seront destinés à des surfaces pour bâtiments commerciaux et publiques (hôpitaux, commerces, écoles, etc.), où la fréquence des contacts engendre un risque important de contamination et de propagation du virus SRAS-CoV-2. Ces revêtements pourront être appliqués sur des panneaux muraux, portes et autres produits d'apparence en bois, mais également sur des substrats métalliques ou plastiques. ».

Gaétan Laroche (U. Laval)

Conjugaison de molécules antivirales à la surface des matériaux: une solution pour limiter la transmission de la COVID-19

Partenaire industriel: Avmor Ltd.

« L'objectif du partenariat est de réunir l'expertise du professeur Laroche, spécialiste du domaine de l'ingénierie de surface, à celle de la firme AVMOR, qui propose des solutions sécuritaires de nettoyage pour désinfecter des points de contact critiques aux entreprises pour lesquelles la salubrité s'avère de tout premier ordre : restaurants, épiceries et services de traiteur. Ils unissent donc leurs efforts pour développer des surfaces de matériaux résistantes aux infections virales, telles la COVID-19, et bactériennes, et ce, de manière permanente. S'appuyant sur le fait avéré que le savon élimine le virus de la COVID-19, la stratégie adoptée dans ce projet vise à reproduire le mécanisme d'action des molécules de savon. En conjuguant, de façon covalente, les molécules amphiphiles du savon à la surface de matériaux polymères et métalliques, la membrane d'un virus, dont la structure s'apparente à celle de la COVID-19, sera alors détruite au contact de ces surfaces et conduira à l'inactivation du virus.».

Soulignons que ce projet verra la collaboration d'un membre régulier et un membre industriel du CQMF.

Gelareh Momen (UQAC)

Conception, caractérisation et validation d'un revêtement multifonctionnel innovant ayant propriétés antivirales et antibactériennes et relatif à la pandémie de COVID-19.

Partenaire industriel: NanoPhyll Inc.

La Pr Momen fait référence à ce projet de recherche dans un entretien au journal leQuotidien. Elle explique comment on peut tirer inspiration de la nature, notamment des feuilles de lotus, pour développer de nouvelles surfaces autonettoyantes.

Phuong Nguyen-Tri (UQTR)

Préparation and évaluation de l'activité biologique d'agents antiviraux basés sur oxydes de cuivre et d'argent pour équipements de protection individuelle [EPI] *contre le SRAS-CoV-2 (COVID-19)*.

Codemandeur: Gelareh Momen (voir ci-dessus).

Partenaires industriels: NanoBrand; Tekna Plasma Systems Inc.

Pour mener ses recherches sur les matériaux pour les EPI, le Pr Nguyen-Tri bénéficiera également d'une deuxième subvention majeure (120 k$) octroyée par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST). Des étudiants pourront donner main forte à ce projet grâce à des bourses Mitacs-Acceleration d'une valeur totale de 135 k$. Rappelons également que le Pr Nguyen-Tri est titulaire, depuis 2020, d'une Chaire de Recherche UQTR sur les matériaux avancés en santé et sécurité au travail

Federico Rosei (INRS)

Le Pr Rosei nous présente un aperçu de ses trois projets financés :

Biocapteurs optiques plasmoniques pour la détection de la COVID-19

Partenaire industriel: Maxwellian Inc.

Le groupe du Pr Rosei (INRS) et Maxwellian ont décidé de s'associer dans le but de développer une technologie pour la détection antimicrobienne, spécifiquement le dépistage de la COVID19. Pour ce faire, ils vont adapter la technologie de Maxwellian déjà existante. Maxwellian apporte au projet son savoir-faire en capteurs à fibres optiques et sa technologie basée sur les résonateurs photoniques-plasmoniques. L'enjeu principal consistera à les combiner d'une façon synergétique au nanomatériaux et procédés spécifiquement conçus pour ce projet. Les retombées de ces travaux contribueront à l'avancement des connaissances en biodétection et permettront à notre partenaire industriel de mettre au point une technologie commercialement attrayante, mais aussi de lancer des produits innovants basés sur la détection par voie optique et offrant des performances supérieures aux capteurs électroniques actuellement sur le marché.

Biodétection photoélectrochimique de la COVID-19: virus et anticorps

Partenaire industriel: Solstar Pharma

Ce projet vise à mettre au point un capteur pour la détection des anticorps, une mesure préventive pour le dépistage des infections de COVID19. Ainsi, ce projet aborde un problème crucial pour le Canada et pour Solstar Pharma, une entreprise canadienne spécialisée dans la R&D d'agents antimicrobiens, antiviraux et anticancéreux pour le traitement d'affections menaçant la vie du malade. Notre objectif consiste à développer un biocapteur photoélectrochimique (PEC) intégrant des nanoparticules photoactives telles que les points quantiques (QDs) pour le dépistage de la COVID19 et les relatifs anticorps. Nous élaborerons des architectures cœur-coquille complexes pour développer des QDs à haute efficacité et nous en étudierons les interactions avec la couche de reconnaissance moléculaire. L'impact et les retombées escomptés ouvriront la porte à la conception d'un biocapteur PEC en mesure de détecter les anticorps spécifiques de la COVID19. En particulier, le modèle final de ce biocapteur sera miniaturisé et à bas coût, ce qui apportera des avantages appréciables au secteur de la santé et à l'économie du Canada.

Prévention de la COVID-19: revêtements auto-désinfectants hybrides à base de polymères et d'une céramique photoactive.

Partenaire industriel: Bioastra Technologies.

Ce projet aborde la transmission de la COVID-19 par contact avec des surfaces contaminées afin de proposer une solution pratique pour prévenir ce danger. Il s'agit d'un enjeu majeur pour le Canada et pour Bioastra Technologies, une compagnie canadienne spécialisée en matériaux intelligents pour des applications en santé, robotique et environnementales. L'objectif de ce projet consiste à fonctionnaliser plusieurs types de surfaces fréquemment touchées en les enduisant d'un revêtement antiviral durable en mesure d'inactiver le virus de la COVID-19, entre autres. Ce revêtement sera appliqué par pulversiation. Nous développerons un composite intégrant des nanoparticules (NPs) photocatalytiques d'oxydes métalliques dans la formulation sol-gel brevetée par Bioastra. Nous escomptons déclencher un effet synergétique découlant des propriétés antivirales des matériaux photocatalytiques décuplées par celles de certains polymères chargés. De plus, ces derniers donnent lieu rapidement à une couche stable et durable sur les surfaces traitées. Les retombées attendues mèneront à un avancement des connaissances en ce qui concerne le mécanisme d'inactivation des virus sur les surfaces photoactives. Nous nous attendons à ce que le produit mis au point dans ce projet ait un impact positif significatif sur le secteur de la santé et l'économie du Canada.

Mohamed Siaj (UQAM)

Développement des aptamères de la COVID-19 pour une nouvelle plateforme diagnostique permettant le dépistage massif à bas coût.

Partenaire industriel: Azure Biosystems.

Le codemandeur est membre du CQMF

Theo van de Ven (McGill)** et **Roger Gaudreault (UdeM)

- Avec comme demandeur principal Normand Mousseau (UdeM)
  Rôle des polyphénols dans la prévention de l'infection neurologique et de la détresse res-piratoire relatives à la protéine de couronne du SRAS-CoV2

  Partenaire industriel: Fruitomed Inc.

- Avec comme demandeur principal Charles Ramassamy (INRS - Centre Armand-Frappier)
  Inhibition des protéases TMPRSS2 et 3CL par polyphénols naturels pour la prévention de l'infection par le SRAS-CoV2 et de sa réplication

  Partenaire industriel: Fruitomed Inc.

Le Dr Gaudreault nous présente un aperçu du contexte et des enjeux de ces projets:

« *SRAS-CoV-2 : Recherche multidisciplinaire en chimie verte*

Depuis plusieurs décennies, certains composés alimentaires sont reconnus comme étant nos alliés pour la santé; c'est le cas des polyphénols.

Les polyphénols sont des molécules bioactives naturellement présentes dans les fruits et les légumes, et plus particulièrement en abondance dans les petits fruits foncés. Ces molécules bioactives ont des propriétés antioxydantes et sont bénéfiques pour la santé.

Se pourrait-il que ces composés chimiques naturels puissent ralentir la propagation du SRAS-CoV-2, responsable de la COVID-19?

C'est la question qu'examine une équipe multidisciplinaire de chercheurs, soutenue par le CRSNG, dont les professeurs Normand Mousseau (Université de Montréal), Charles Ramassamy (INRS-CAFSB), Theo van de Ven (McGill), Steve Bourgault (UQAM), Kokou Adjallé (INRS-ÉTÉ), Roger Gaudreault chercheur invité de l'Université de Montréal, et la société Fruitomed.

Pour y répondre, les chercheurs évalueront le pouvoir des polyphénols d'inhiber les interactions entre les protéines du SRAS-CoV-2 et des récepteurs à la surface de cellules chez l'humain, ainsi que d'atténuer le processus de réplication du virus lequel s'effectue à l'intérieur des cellules humaines. Ils s'appuient sur une approche multidisciplinaire à la fois sur des méthodes de modélisation moléculaire et des expériences permettant la visualisation des complexes

polyphénol-protéine. Ces résultats ouvriront des perspectives multiples aussi bien pour l'étude des mécanismes neuro-invasifs que pour la mise au point des traitements contre le SRAS-CoV-2 basés sur la chimie verte. »