

Comité RDT : un atout pour l'innovation porcine au Québec



Créé en 2017 à la suite d'un forum sur la recherche porcine au Québec, le Comité de Recherche, Développement et Transfert (Comité RDT) regroupe 17 experts provenant de 14 organisations différentes. Les chercheurs, innovateurs et professionnels du secteur qui le composent connaissent bien les défis de la filière. Le Comité RDT est coordonné par le Centre de développement du porc du Québec (CDPQ) et financé par le Programme 2023-2026 de développement territorial et sectoriel du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).



Le comité RDT illustre le rôle de l'innovation et de l'amélioration continue pour maintenir la compétitivité du secteur québécois. Au service de la filière porcine, le Comité RDT identifie les priorités de recherche alignées sur les besoins des producteurs, des transformateurs et de l'ensemble de la chaîne de valeur. Il oriente, connecte et accélère les collaborations entre universités, centres de recherche et entreprises pour maximiser l'impact des résultats sur le terrain et assurer que les ressources investies en recherche répondent aux enjeux actuels du secteur. Pour en savoir plus sur le Comité RDT.

Quand le partenariat propulse la relève : le Concours étudiant du Comité RDT

Depuis 2020, le Comité RDT organise chaque année un concours destiné aux étudiants des cycles supérieurs (maîtrise, doctorat et postdoctorat). L'objectif est de valoriser les jeunes chercheurs et permettre à la communauté scientifique et industrielle de découvrir les résultats les plus prometteurs de recherches et leurs applications concrètes. Ce concours est organisé en partenariat avec le CRIPA qui décerne un prix de 750 \$ au ou à la gagnant.e du concours.

En 2025, le prix du jury du concours des étudiants du Comité RDT a été décerné à Mme Samantha Leclerc, candidate au doctorat à l'Université Laval pour sa présentation intitulée *"Aiguilles de conifères comme échantillonneurs passifs pour la biosurveillance d'émissions de bioaérosols provenant de porcheries"*.



CRIPA : un réseau stratégique pour la santé porcine et avicole

Centre de Recherche en
Infectiologie Porcine et Avicole
Swine and Poultry Infectious
Diseases Research Center



Le CRIPA est un regroupement stratégique québécois subventionné par le Fonds de recherche du Québec. Sa mission est d'améliorer le contrôle des agents pathogènes qui affectent les industries porcine et avicole, ayant un impact économique et en santé des populations (santé et bien-être animal, santé du personnel agricole, des intervenants de l'industrie et du public).

Rassemblant plus de 125 chercheurs issus de plus de 30 institutions à travers le monde, dont plus de 25 chaires de recherche, le CRIPA soutient de nombreux programmes de recherche, bourses, concours et activités de réseautage. Ces initiatives visent à promouvoir la recherche scientifique, transférer les connaissances vers le terrain, former et recruter du personnel hautement qualifié, renforcer l'expertise de l'industrie agroalimentaire et vulgariser l'information pour favoriser l'acceptabilité sociale et la salubrité de produits issus des productions animales. Pour en savoir plus sur le CRIPA.



Bioaérosols et élevage porcine : *la recherche de Samantha Leclerc*

Titulaire d'une maîtrise en microbiologie, je m'intéresse, dans le cadre de mon doctorat, aux bioaérosols — la composante biologique de l'air — et à leurs effets potentiels sur la qualité de l'air intérieur et la santé humaine et animale, notamment en milieux agricoles. Ma participation aux concours du comité RDT m'a permis de me rapprocher du milieu porcine et de mieux en saisir les enjeux.

Les activités d'élevage peuvent générer des particules biologiques en suspension dans l'air auxquelles sont exposés les animaux et les travailleurs, relarguées dans l'environnement. Mon projet vise à développer de nouvelles approches de surveillance de l'air afin de mieux comprendre et caractériser les émissions issues des élevages porcins et leurs impacts sur la santé animale, humaine et environnementale. L'objectif est d'outiller les éleveurs et éleveuses avec des informations pour améliorer les pratiques, tout en valorisant les efforts déjà en place.

Les bénéfices concrets pour la filière porcine

Ce projet souligne l'intérêt d'une nouvelle approche pour le suivi des bioaérosols à proximité de porcheries. Il ouvre la voie à l'utilisation d'aiguilles de conifères pour des tests plus spécifiques, comme la détection de la bactérie *Streptococcus suis*, un agent pathogène hautement préoccupant pour le secteur porcine. Par ailleurs, la détection de virus à ADN sur les aiguilles suggère que cette méthode pourrait aussi permettre de capter d'autres types de virus, notamment à ARN, tel que le virus du syndrome reproducteur et respiratoire porcine (SRRP) ou de l'influenza. Plus largement, ce projet démontre la faisabilité de méthodes alternatives simples, peu coûteuses et accessibles, qui pourraient s'intégrer dans des initiatives de science participative pour le suivi de la qualité de l'air à long terme en milieux agricoles.



« Ma participation aux concours du comité RDT m'a permis de me rapprocher du milieu porcine et d'en mieux saisir les enjeux . »

— Samantha Leclerc





De taille microscopique

Les bioaérosols se déplacent dans l'air et peuvent atteindre les voies respiratoires, représentant un enjeu pour la santé animale et humaine

C'est quoi des bioaérosols?

Le terme « bioaérosols » désigne l'ensemble des particules d'origine biologique présents dans l'air : microorganismes (bactéries, virus, champignons), vivants ou morts, des fragments cellulaires (protéines, ADN) et particules végétales (spores, pollens).

En production porcine, la présence continue d'animaux en bâtiments fermés rend leur émission intrinsèque et continue. Ils proviennent surtout des animaux (voies respiratoires, peau), de la dégradation des fèces et des litières, ainsi que des surfaces contaminées. De taille microscopique, les bioaérosols se déplacent dans l'air et peuvent atteindre les voies respiratoires, représentant un enjeu pour la santé animale (propagation des agents pathogènes) et la santé humaine (risque professionnel et risque environnementaux).

Les éleveurs porcins mettent déjà en place des mesures pour réduire la charge en bioaérosols, notamment l'optimisation des systèmes de ventilation et de filtration de l'air entrant et sortant, ainsi que le renforcement des protocoles d'hygiène et de la gestion des litières.

Les limites de la surveillance traditionnelle de l'air : défis d'échantillonnage

Les échantillonneurs actifs demeurent la méthode de référence pour surveiller la qualité de l'air intérieur et les émissions environnementales de bioaérosols associées. Cependant, leur prix élevé, les contraintes logistiques liées à leur déploiement, et leur caractère « ponctuel » (échantillonnage allant de quelques minutes à quelques heures seulement) limitent leur usage à grande échelle et leur capacité à fournir une image représentative des émissions sur la durée.

Les aiguilles de conifères : des échantillonneurs passifs innovateurs

Les conifères (épinettes, sapins, pins) font partie des essences d'arbres les plus répandues au Québec. On les retrouve fréquemment aux abords des bâtiments, villes ou infrastructures agricoles comme les porcheries, pour agir comme brise-vent.

Récemment, plusieurs études ont mis en évidence leur capacité à capter divers contaminants de l'air, incluant des bactéries, des métaux lourds, des hydrocarbures aromatiques polycycliques ou encore certains gaz comme le dioxyde de soufre. Une preuve de concept a été réalisée au sein de notre équipe à l'Université Laval, indiquant leur potentiel d'accumulation de gènes de résistance aux antibiotiques (GRAs) émis depuis des porcheries. Ces résultats ouvrent la voie à une approche innovante : utiliser les conifères comme échantillonneurs passifs de l'air. Simple, facile à mettre en œuvre et peu coûteuse, cette méthode pourrait permettre la surveillance à large échelle des émissions de bioaérosols issues de bâtiments d'élevage.



Air, aiguilles et sites témoins : comment la méthode a été testée

En avril 2023, environ 15 grammes d'aiguilles de conifères ont été prélevés sur deux rangées d'arbres situées à différentes distances de deux porcheries du Québec : à 18 et 70 m pour la première porcherie, et à 130 et 155 m pour la seconde. En parallèle, des échantillons d'air ont été prélevés à ces mêmes distances, et à la sortie des ventilateurs d'extraction d'air des bâtiments, à l'aide d'un échantillonneur actif (240 m³ d'air) afin d'obtenir un profil de référence des émissions.

Les indicateurs microbiologiques (ADN de porc, virus à ADN, bactéries et archées) ont été quantifiées par qPCR et la présence de gènes de résistance aux antibiotiques (tétracyclines, érythromycines et sulfonamides) a été mesurée. Ces données ont été comparées aux concentrations relevées dans l'air et sur les aiguilles de deux sites témoins, situés à plus de 6 km de toute source agricole ou industrielle.

Le fort potentiel de capture de bioaérosols par l'utilisation des aiguilles de conifères

Les analyses de l'air indiquent des concentrations élevées d'indicateurs (ADN de porc, virus à ADN, bactéries, archées et GRAs) à la sortie des ventilateurs, puis une décroissance rapide avec la distance, comparativement aux sites témoins.

Les aiguilles de conifères montrent une tendance similaire : leurs concentrations sont plus élevées aux porcheries par rapport aux sites témoins. Toutefois, les concentrations relevées sur les aiguilles sont plus stables pour une même rangée et tendent à diminuer moins rapidement avec la distance que celles obtenues par échantillonnage actif.

Ces observations confirment le fort potentiel des aiguilles de conifères comme échantillonneurs passifs simples et efficaces, pour le suivi des émissions microbiennes aux abords des élevages porcins.

Les prochaines étapes du projet

L'utilisation des aiguilles de conifères présente toutefois certaines limites. Les arbres actuellement étudiés sont en place depuis plusieurs années, ce qui rend difficile d'estimer le temps d'exposition nécessaire pour qu'ils accumulent des bioaérosols provenant d'une porcherie ou même de certains agents pathogènes spécifiques. Pour mieux comprendre l'accumulation dans le temps des bioaérosols sur les arbres, de nouveaux tests seront réalisés avec des arbres en pots, n'ayant jamais été exposés à un environnement agricole. ■

