

Analyse et développement de nouvelles techniques d'intervention en cas d'urgence nucléaire ou radiologique

Yi Wang, Volodymyr Korolevych, Jaleh Semmler, Farrah Norton (RT, RP)

FST-51200.65.17.24 an 2 de 3

Objectif :

Comblent les lacunes des capacités actuelles d'intervention d'urgence en développant trois nouvelles méthodologies/technologies, soit :

1. Identifier les biomarqueurs induits par le rayonnement au moyen de méthodes génétiques, pour l'identification rapide du rayonnement et la quantification de l'exposition accidentelle après une urgence radiologique ou nucléaire.
2. Développer des techniques avancées de modélisation de dose et de reconstruction de source appliquées à l'assimilation de données en vue d'une prédiction exacte de la cartographie des doses sur place.
3. Décontaminer les gens et l'équipement et développer un système de livraison

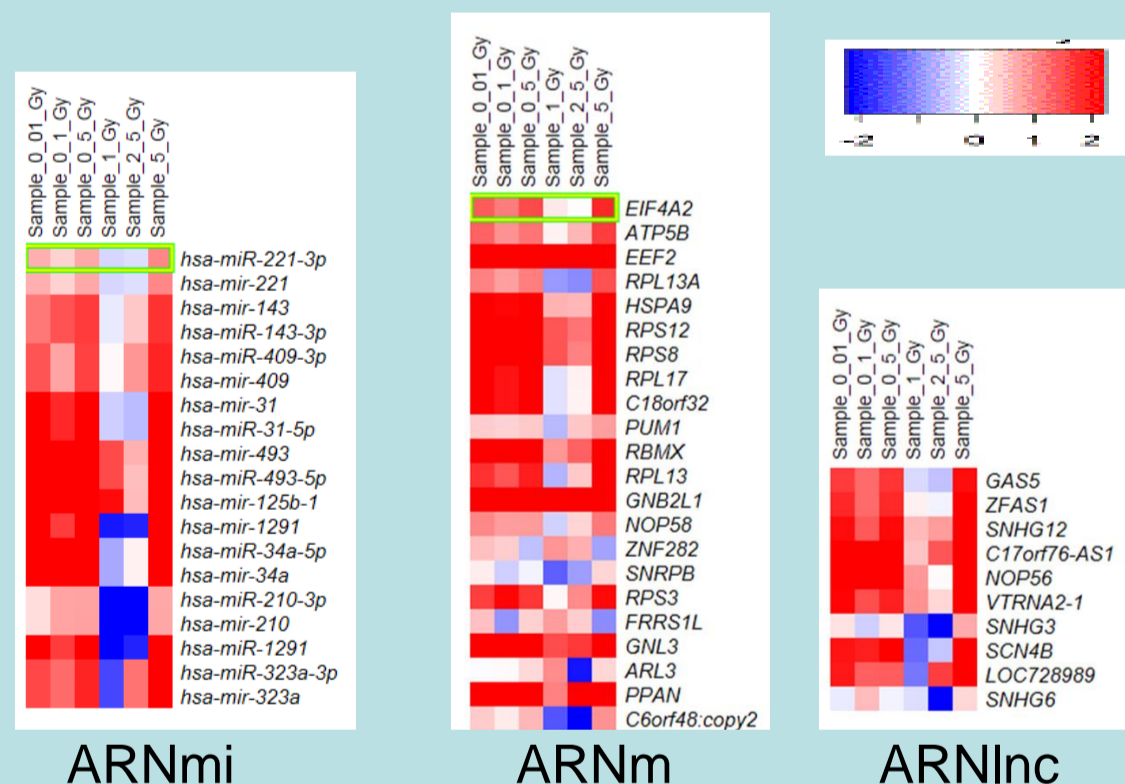
Biomarqueurs de rayonnement

Travaux antérieurs réalisés

- Les exosomes ont été purifiés du plasma de donneurs sains; les exosomes ont été vérifiés à l'aide de marqueurs exosomaux.
- L'ARNmi a ensuite été purifié des exosomes
- Plusieurs biomarqueurs d'ARNmi exosomaux potentiels ont été identifiés après la transcription inverse, réseau RT-PCR
- Séquençage d'ARN et spectrométrie de masse (par la société SBI) réalisés sur les exosomes du plasma.

Travaux réalisés en 2019-2020

- Avec l'aide des bioinformaticiens de SBI, le séquençage d'ARN a été analysé, permettant d'identifier plusieurs possibles biomarqueurs induits par le rayonnement.
- Commandé des anticorps pour la technique de Western et les amorces conçues pour la PCR en temps réel, afin de valider les possibles biomarqueurs.
- Établi les analyses de validation de faible rendement.
- Collecté et irradié le sang d'un deuxième lot de donneurs, et collecté le plasma.



Résultats attendus

- Identifié plusieurs possibles biomarqueurs
- Établi des analyses à faible rendement

Réalisations et succès

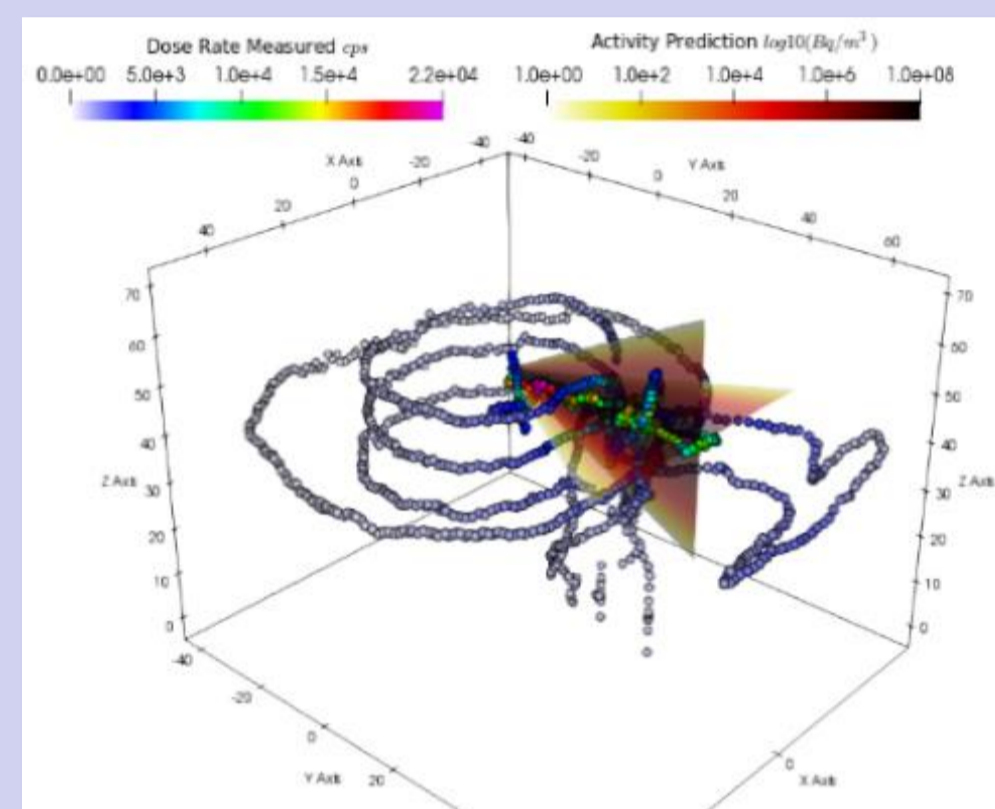
- Identifié plusieurs possibles biomarqueurs
- Présenté au International Congress of Radiation Research, août 2019

Travaux futurs

- Valider les possibles biomarqueurs à partir du sang des nouveaux donneurs
- Préparer un article à présenter à une publication à comité de lecture

Reconstruction de source et cartographie de doses

Travaux antérieurs réalisés

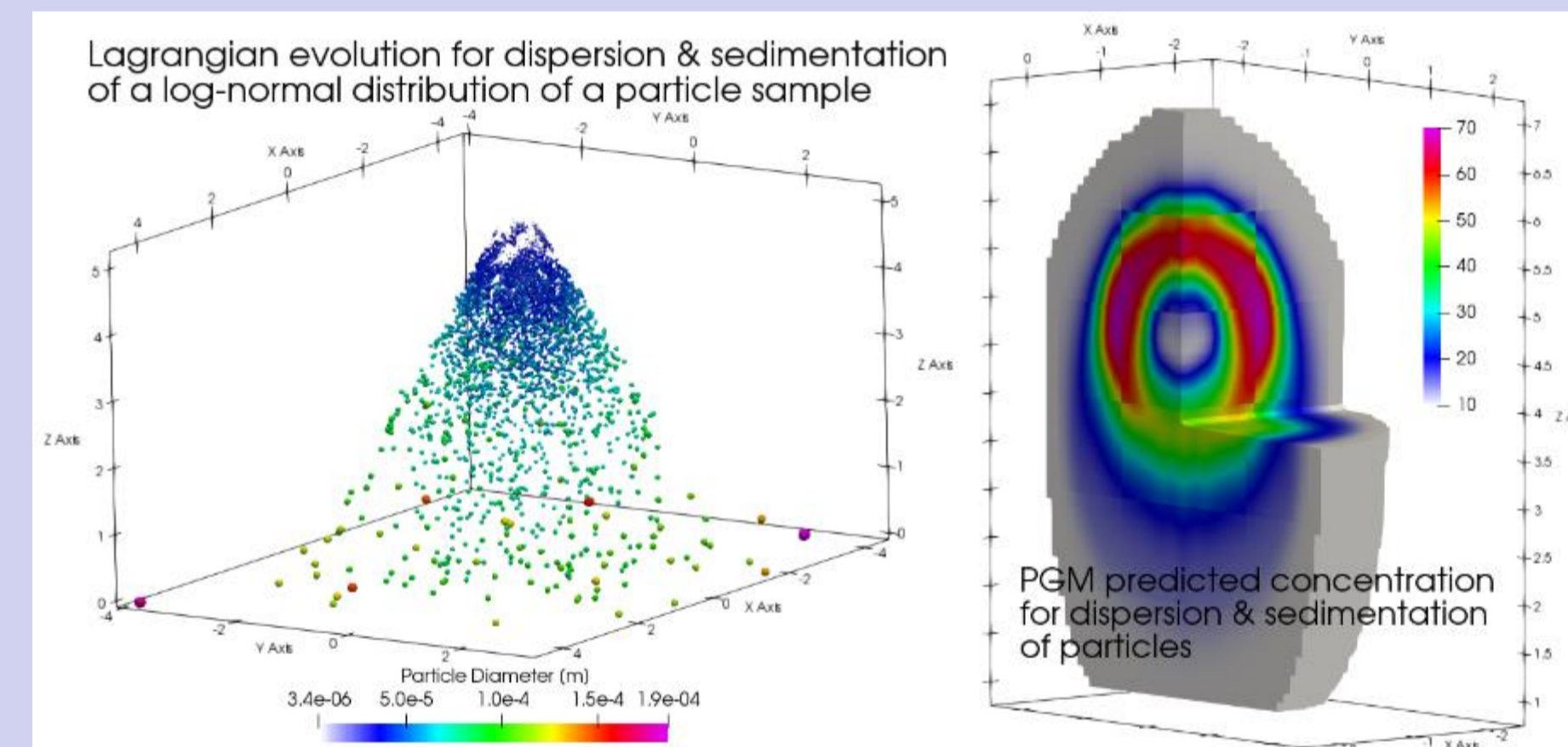


Paramètres de dispersion et source reconstruite

$$Q [Bq/s] = 3.47 \cdot 10^8$$

$$\sigma_y [m] = \frac{0.11x}{(1 + 1 \cdot 10^{-4}x)^{0.5}}$$

$$\sigma_z [m] = \frac{0.09x}{(1 + 1.5 \cdot 10^{-4}x)^{0.5}}$$



Travaux actuels et futurs

- Poursuivre l'analyse des propriétés d'un modèle gaussien polydispersé (PGM) pour les flux multiphasés eulériens dans lesquels les particules peuvent présenter une gamme de diamètres et de vitesses à un seul endroit (JCP2019).
- Poursuivre le développement du PGM pour réaliser la modélisation 3D de la dispersion atmosphérique du panache radioactif en champ proche et portée à méso-échelle.
- Poursuivre la procédure d'assimilation des données des mesures sur le terrain pour la reconstruction de source et la cartographie de dose exactes

Résultats attendus

- Évalué la cartographie de dose, produite dans un rapport.
- Produit un rapport ou une publication documentant l'efficacité de l'actualisation rapide de la cartographie de dose

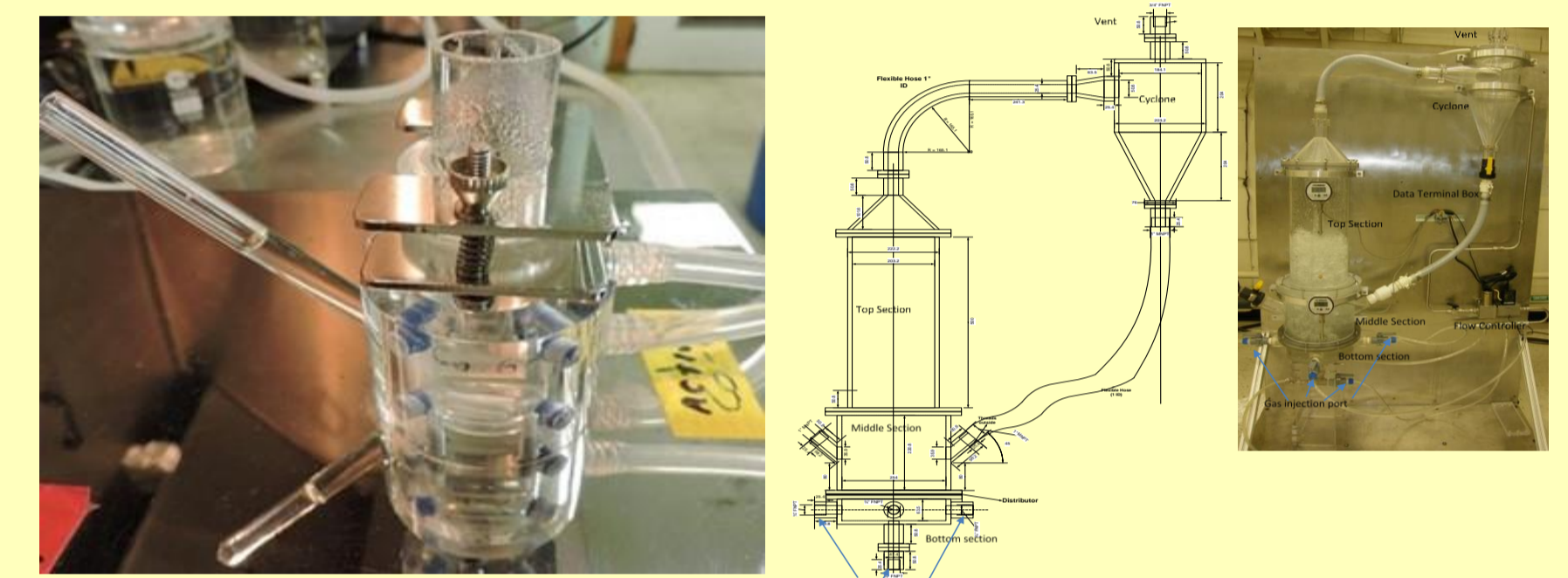
Réalisations

- Faire une présentation au International Congress on Industrial and Applied Mathematics, 2019
- Faire une présentation à la plateforme européenne sur les préparatifs à l'intervention en cas d'urgence nucléaire ou radiologique et le rétablissement (NERIS), 2019
- Article *A Gaussian Moment Method for Polydisperse Multiphase Flow Modelling* accepté par le Journal of Computational Physics, juillet 2019

Décontamination

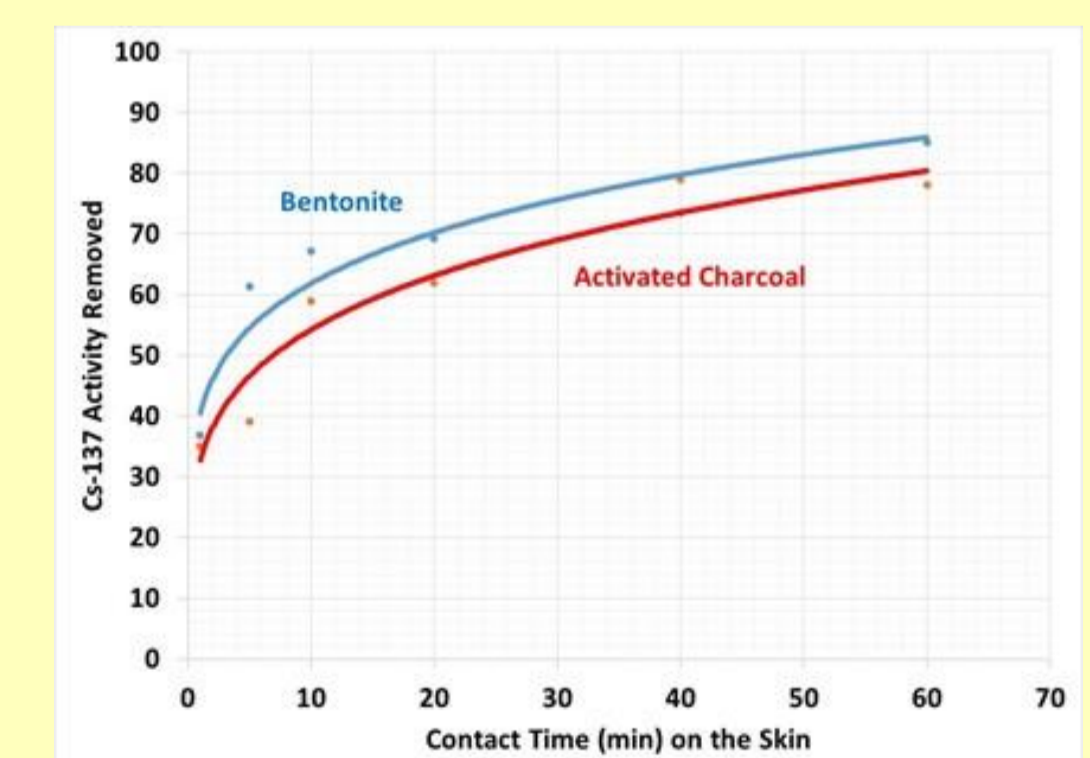
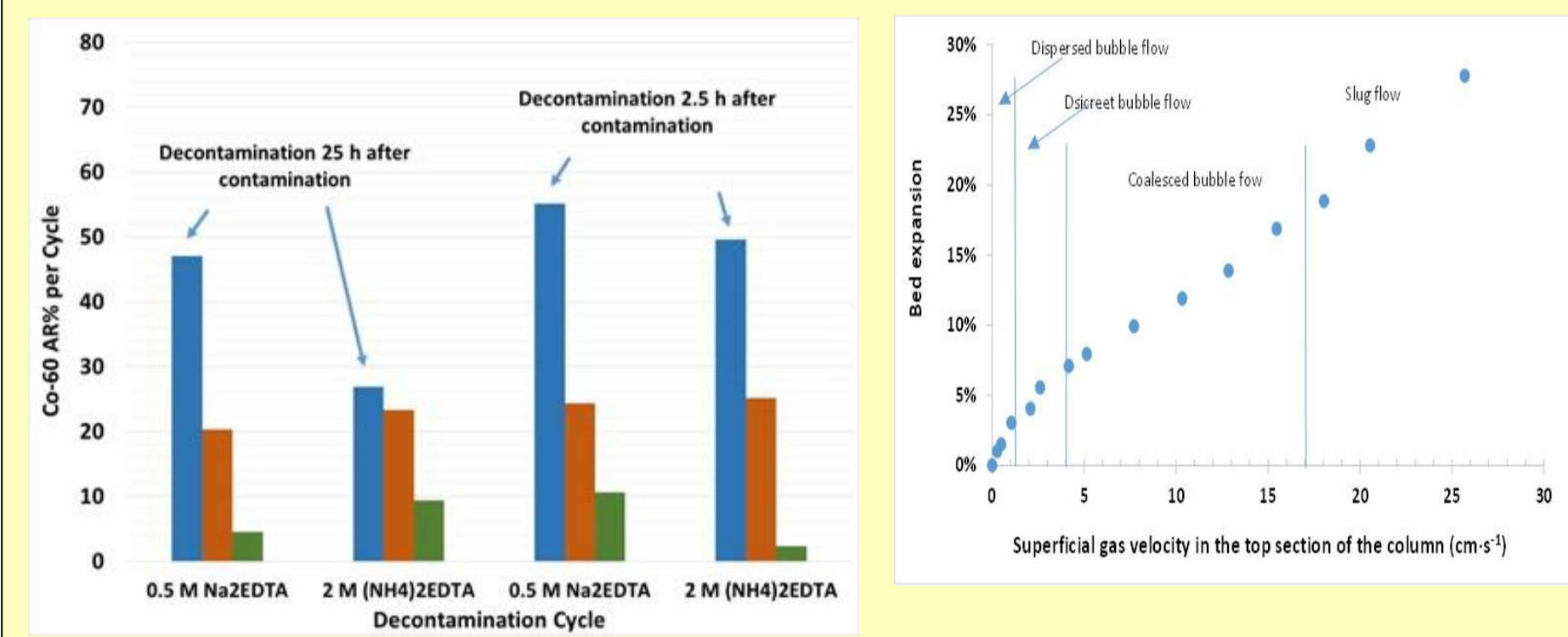
Travaux antérieurs réalisés

- Une cellule de diffusion a été utilisée pour tester l'efficacité des procédés de décontamination mouillés et secs pour enlever le ⁶⁰Co and ¹³⁷Cs de la peau de porc (simulant la peau humaine).
- Un appareil de fluidisation a été construit pour la décontamination des petits outils.



Travaux actuels

- Procédés mouillés évalués (type et concentration de réactif, pH, vieillissement du radionucléide sur la peau, nbre de cycles)
- Procédés secs évalués (type d'adsorbant, taille des particules, délai d'adsorption, pénétration des radionucléides dans la peau)
- Mise en service de l'appareil de fluidisation; tests en cours



Résultats attendus

- Développé et optimisé des procédés mouillés et secs d'élimination de la radioactivité.

Réalisations

- Augmenter la concentration de réactif ou le nombre de cycles de décontamination n'a pas d'avantages; décontaminer aussitôt que possible après la contamination est essentiel.
- Les matières courantes sont efficaces pour la décontamination sèche de la peau. Le ¹³⁷Cs pénètre dans la peau plus rapidement que le ⁶⁰Co



Canadian Nuclear Laboratories

Laboratoires Nucléaires Canadiens

Intervenants : Santé Canada (principal), CCSN, Environnement Canada, Sécurité publique, Recherche et développement pour la défense Canada

UNRESTRICTED / ILLIMITÉ

*RP – Responsable de projet
*RT – Responsable technique