



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Préparation des laboratoires à haut niveau de confinement aux menaces biologiques émergentes

Dr Charles Nfon
Le 19 avril 2023



Canada 

Agence canadienne d'inspection des aliments

Centres nationaux des maladies animales (CNMA)

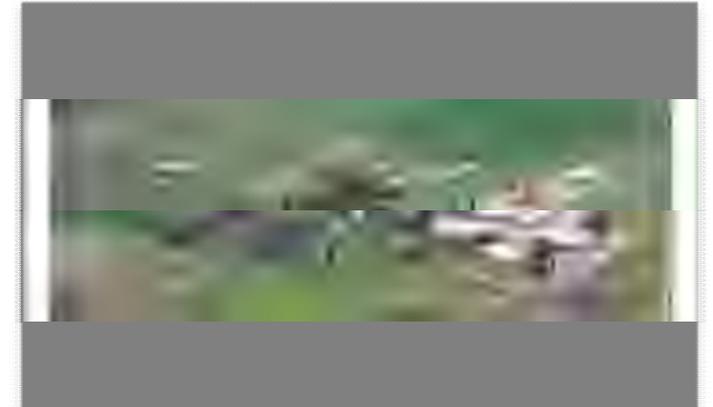
Centre national des maladies animales exotiques (CNMAE) de Winnipeg

- Colocalisé avec le Laboratoire national de microbiologie (LNM) de l'ASPC à Winnipeg.
- Une expertise scientifique et des technologies de pointe pour la prévention, la détection et la déclaration des maladies animales exotiques, des zoonoses et des maladies émergentes, ainsi que pour la lutte contre ces maladies.
- Des installations à haut niveau de confinement (NC2, NC3, NC3Ag, et NC4).
- Les chercheurs de laboratoire et les experts techniques diagnostiquent des maladies animales exotiques.



CNMA de Lethbridge

- Des laboratoires de NC3.
- Un espace de NC3 pour l'étude des animaux (cerfs et chèvres).
- Une expertise scientifique et des technologies de pointe pour la recherche et la détection de bactéries, de prions et de virus; séquençage à haut débit.
- Des troupeaux de bovins et de moutons exempts d'agents pathogènes spéciaux.



Centre national des maladies animales exotiques (CNMAE) de Winnipeg



Unité des maladies aviaires

- Virus de l'influenza A, maladie de Newcastle

Unité des agents pathogènes spéciaux

- Agents zoonotiques émergents et réémergents, henipavirus, virus Ebola, virus de la fièvre de la vallée du Rift;

Unité des maladies des mammifères

- Peste porcine africaine (PPA), peste porcine classique, pseudorage, fièvre catarrhale du mouton, virus de Schmallenberg, et plusieurs autres

Unité des maladies vésiculeuses

- Virus de la fièvre aphteuse, stomatite vésiculeuse, maladie vésiculeuse du porc, virus de la vallée de Seneca

Unité de la génomique

- Séquençage à haut débit aux fins de recherche, de diagnostic et de surveillance; Développement de pipelines automatisés pour le traitement, l'analyse, la visualisation, et la déclaration de données de séquençage en lecture courte et longue

Unité de sérologie de NC2

- Détection d'anticorps pour les agents de maladies animales exotiques (MAE), coordination et administration de tests pour le Système canadien de surveillance de l'influenza aviaire à déclaration obligatoire

Pathologie

- Histopathologie, immunocytochimie, microscopie électronique

Unités des services de soutien : Soins des animaux, développement de réactifs, biosécurité, assurance de la qualité, réception de spécimens

CNMA de Lethbridge



- Des installations à haut niveau de confinement, dont une grande installation de niveau de confinement 3 pour les animaux.
- Administration de tests diagnostiques pour les maladies animales.
- Des recherches centrées sur
 - **la bactériologie et la génomique :**
 - Améliorer l'identification et la caractérisation des agents pathogènes zoonotiques bactériens en utilisant la génomique computationnelle;
 - Améliorer les inférences phénotypiques provenant des données génomiques, « génomique prédictive ».
 - **Encéphalopathie spongiforme transmissible :**
 - études sur les encéphalopathies spongiformes bovines classiques et atypiques chez les bovins et les moutons;
 - la maladie débilante chronique chez les cerfs de Virginie et la tremblante du mouton chez les chèvres;
 - le développement d'outils de diagnostic sensibles pour la détection préclinique de l'encéphalopathie spongiforme transmissible.
 - **Maladie à transmission vectorielle (Centre d'étude des maladies à transmission vectorielle du Canada) :**
 - méthodes pour l'identification des insectes vecteurs importants;
 - Des diagnostics de fièvre de la vallée du Rift, de fièvre catarrhale du mouton, de peste porcine africaine et de stomatite vésiculeuse, ainsi que des recherches sur ces maladies sont réalisés dans les installations à haut niveau de confinement à Winnipeg.

État de préparation aux situations d'urgence : Analyses pouvant être déployées sur le terrain

- Un large panel d'anticorps monoclonaux a permis de développer un dispositif à flux latéral très précis et des épreuves ELISA très précises :
 - Un dispositif à flux latéral pansérotypé pour utilisation en laboratoire et sur le terrain pour le virus de la fièvre aphteuse.
 - Des diagnostics rapides sur les lieux de prestation de soins pour les virus Nipah et Hendra.
- Le développement et la validation d'un essai moléculaire déployable sur le terrain pour la détection rapide de la peste porcine africaine.
- La détection de la PPA dans les enclos à porcs en utilisant des fluides oraux et le dépistage au moyen de ganglion lymphatique chez les porcs morts.



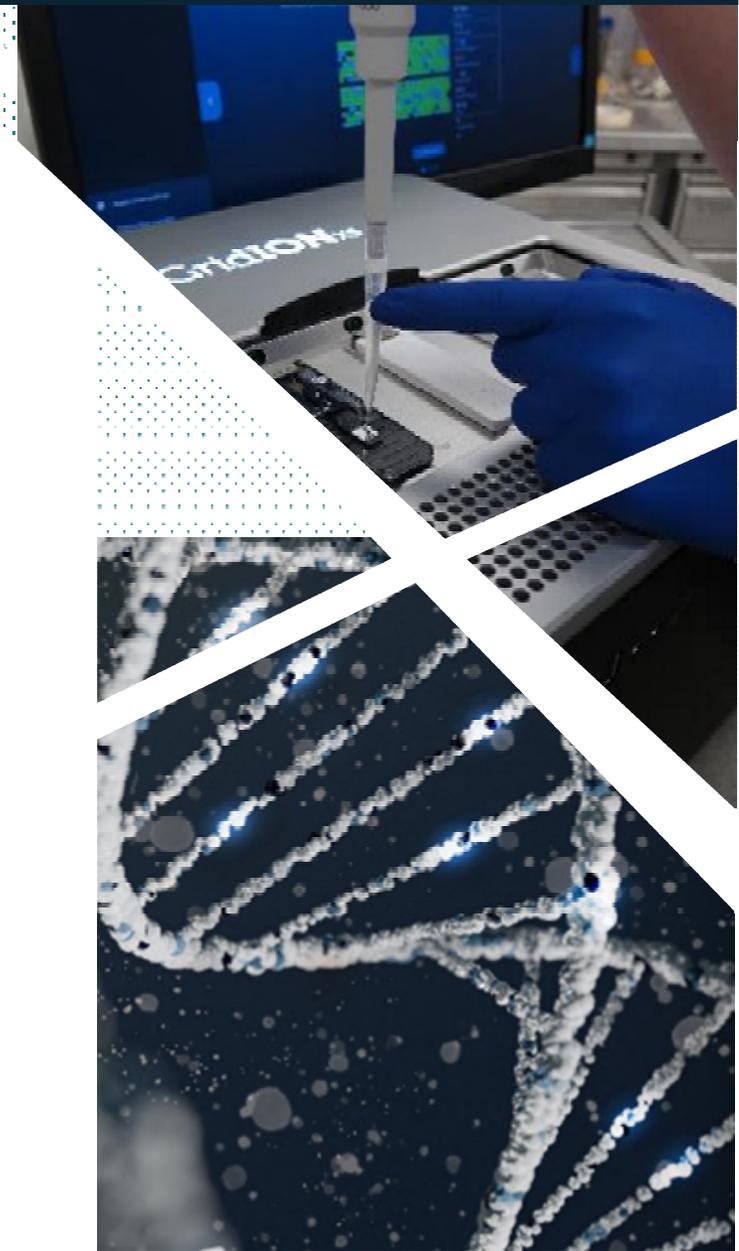
État de préparation aux situations d'urgence

Détection d'agents pathogènes à conséquences graves

- Explorer les diagnostics fondés sur la technique CRISPR (p. ex., validation de principe) pour la détection du virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (VFHCC) en utilisant une plateforme CRISPR Cas13a.
- Efforts à l'heure actuelle : Développer une plateforme LAMP-Cas12b d'administration de tests en utilisant le SARS-CoV-2 en tant que cible.

Génomique – Diagnostics informés des MAE

- Séquençage par nanopores à haut débit rapide et en temps réel d'agents pathogènes connus, nouveaux et inattendus.
- Développement de pipelines automatisés pour le traitement, l'analyse, la visualisation, et la déclaration de données de séquençage à lecture courte et longue.
- Déploiement de nouvelles méthodes pour la conception rapide de stratégies de séquençage du génome entier pour des virus nouveaux et émergents (p. ex., les signatures du génome et l'apprentissage profond).



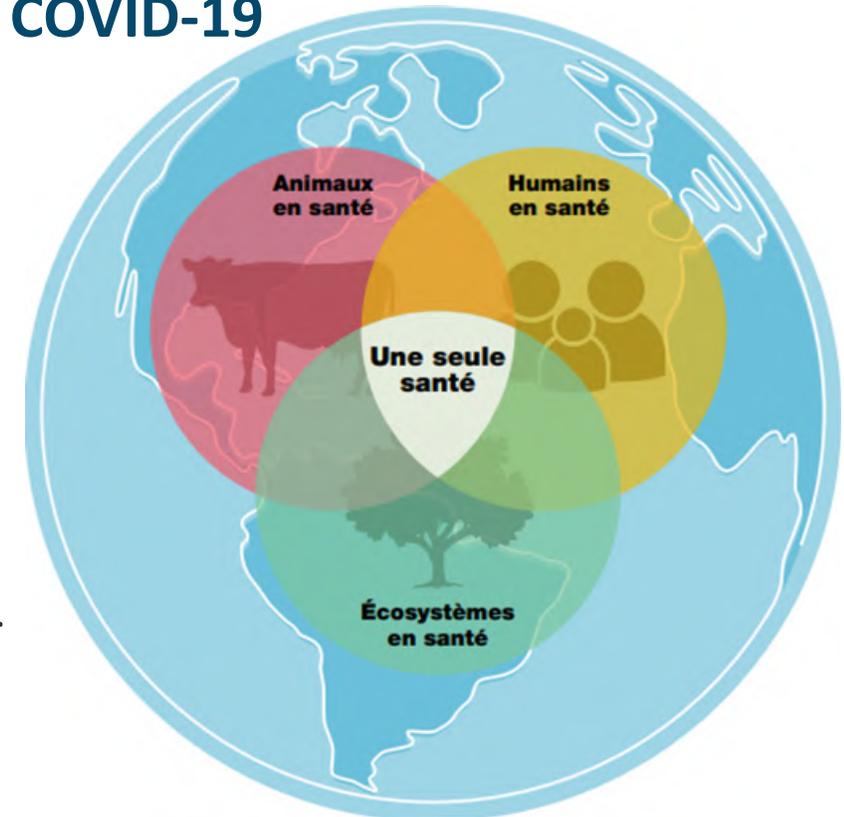
Intervention et atténuation améliorées

Réseau fédéral de capacité d'appoint dans le contexte de la COVID-19

- L'ACIA a soutenu la réponse de l'ASPC à la pandémie en rénovant rapidement deux espaces de laboratoire à Lethbridge et Ottawa (Fallowfield) et en déployant des équipes aux fins d'administration de tests pour le dépistage de la COVID-19.
- Au total, plus de 225 000 échantillons cliniques humains ont fait l'objet d'essais.

Retombées sur les populations animales

- Détection du SARS-COV-2 chez des visons d'élevage en Colombie-Britannique (décembre 2020) et de variants préoccupants chez un cerf de Virginie (décembre 2021).
- Surveillance et caractérisation génomique rapide du SARS-COV-2 dans la faune.



Intervention et atténuation améliorées

Influenza aviaire hautement pathogène (IAHP)

- L'IAHP peut causer des maladies graves et la mort chez les oiseaux; les éclosions peuvent avoir des conséquences dévastatrices pour l'industrie de la volaille de l'ordre de plusieurs milliards de dollars.
- Le CNMAE est responsable de la détection et/ou de la confirmation de l'IAHP chez la volaille domestique et dans la faune canadienne
- L'utilisation de la génomique pour remonter à la source et identifier les réassortiments des gènes et surveiller les changements liés à l'IAHP (p. ex., l'adaptation aux mammifères)
- Explorer l'utilisation des vaccins viraux expérimentaux H5N9 et H5N3 2.3.4.4b générés par génétique inverse pour des applications aux fins d'essais DIVA
- Plateforme de vecteurs de transfert universelle de la maladie de Newcastle pour la possibilité de produire des vaccins visant à combattre plusieurs souches d'influenza aviaire



Réseau de laboratoires de niveau de biosécurité 4 pour les zoonoses (BSL4ZNet)

- Un réseau international de laboratoires d'organisations ayant un mandat gouvernemental et des responsabilités à l'échelle nationale en matière de protection de la santé des animaux, de la santé publique et des ressources agricoles.
- Le BSL4ZNet répond aux besoins des laboratoires à haut niveau de confinement en rehaussant la compétence scientifique et en accroissant la capacité mondiale.

Domaines prioritaires :

1. Coopération entre les établissements
2. Formation
3. Interventions internationales
4. Excellence scientifique
5. Agents pathogènes émergents

Remerciements

Agence canadienne d'inspection des aliments Scientifiques du CNMA

D^{re} Aruna Ambagala

D^r Shawn Babiuk

D^r Yohannes Berhane

D^r Oliver Lung

D^r Bradley Pickering

D^r Tahir Waqas

D^r Nariman Shahhosseini

D^r Chad Laing

D^r Charles K. Nfon

D^{re} Ming Yang

Pour faciliter les collaborations, contactez directement les Scientifiques ou envoyez un courriel:

cfia.sciencecollaboration-collaborationscientifiques.acia@inspection.gc.ca

Secrétariat du BSL4ZNet cfia.bsl4znet.acia@canada.ca

Urszula Sierpinska

Sara Dizzell

Laurence Dionne-Wilson



@cfia_canada



@InspectionCan



D^r Charles Nfon, directeur exécutif de laboratoire, Centres nationaux des maladies animales, ACIA Charles.Nfon@inspection.gc.ca



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Organisations membres du BSL4ZNet



Australie

Australian Centre for Disease Preparedness (ACDP)
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)



Canada

Centre national des maladies animales exotiques (CNMAE), Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA)
Laboratoire national de microbiologie (LNM), Agence de la santé publique du Canada (ASPC)
Programme canadien pour la sûreté et la sécurité (PCSS), Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC)
Programme de réduction de la menace, Affaires mondiales Canada (AMC)



Allemagne

Novel and Emerging Infectious Diseases Laboratory, National Research Institute for Animal Health, Friedrich-Loeffler-Institute (FLI)
Centre for Biological Threats and Special Pathogens, Robert Koch Institute (RKI)



Royaume-Uni

Pirbright Institute
Animal and Plant Health Agency (APHA)
United Kingdom Health Security Agency (UKHSA)
Defence Science and Technology Laboratory (DSTL), Ministry of Defence



États-Unis

United States Department of Agriculture (USDA): Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) Agriculture Research Service (ARS) National Bio- and Agro- Defense Facility (NBAF)
Emerging Infectious Disease Laboratory, Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
National Biodefense Analysis and Countermeasures Center (NBACC),
Department of Homeland Security (DHS)