



Canadian Food  
Inspection Agency

Agence canadienne  
d'inspection des aliments

# Bilan des cas d'influenza aviaire au Québec et au Canada en 2022 et leçons apprises

AGA de l'EQCMA  
2 février 2023



SGDDI 18670609

Canada

**Objectif** : Résumer les connaissances sur l'événement H5N1 2021-2022

## **Contenu**

1. Survol des cas au Canada
2. Séquençage du virus
3. Analyse des cas du Québec
4. Leçons apprises

# Courbe épidémiologique de l'événement HPAI H5N1

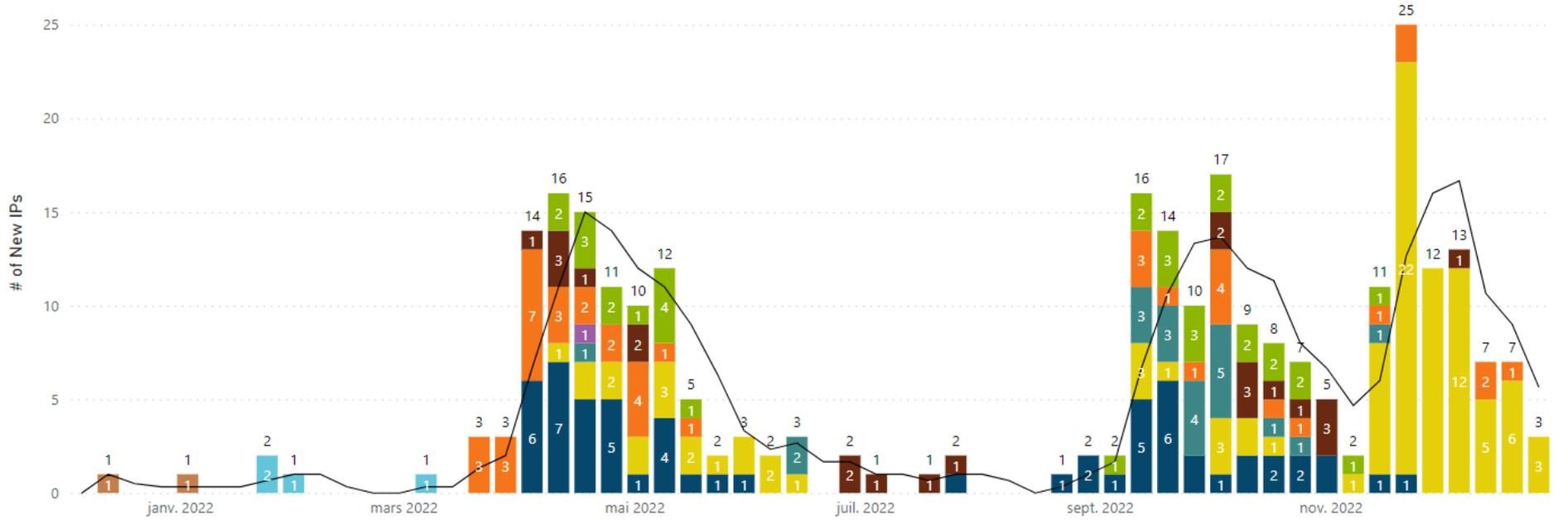
## (jusqu'au 31 décembre 2022; 282 fermes infectées)

Canadian Food Inspection Agency / Agence canadienne d'inspection des aliments

### Nombre de nouvelles fermes infectées par semaine

Province: Tout | 
 Regulation Type: Tout | 
 WOHAI Classification: Tout | 
 Date: 06/12/2021 to 31/12/2022 | 
 [Reset Filters](#)

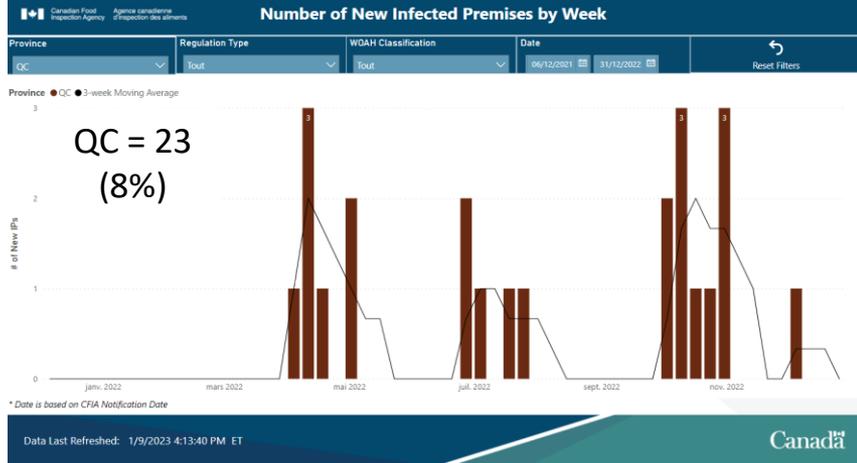
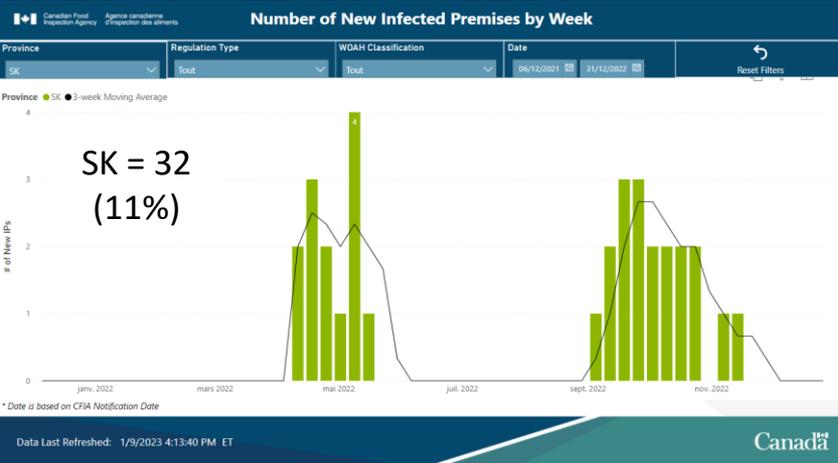
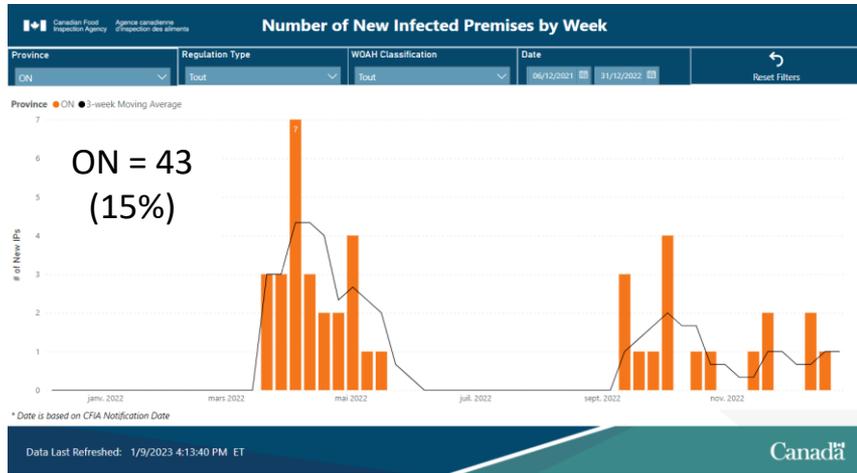
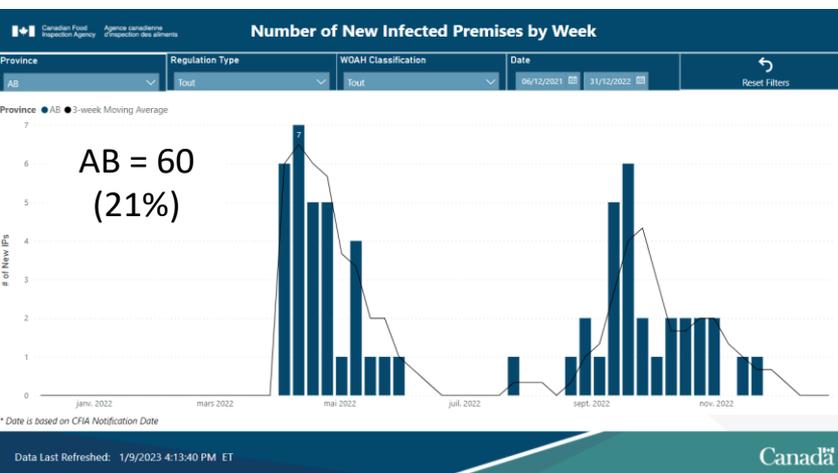
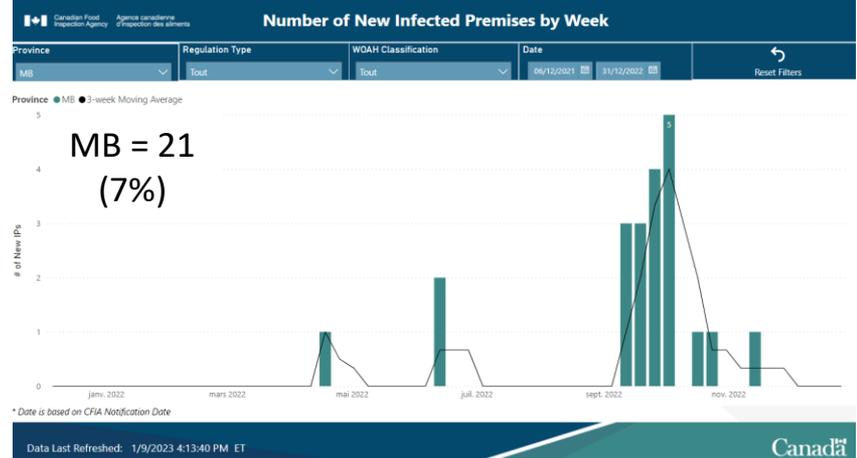
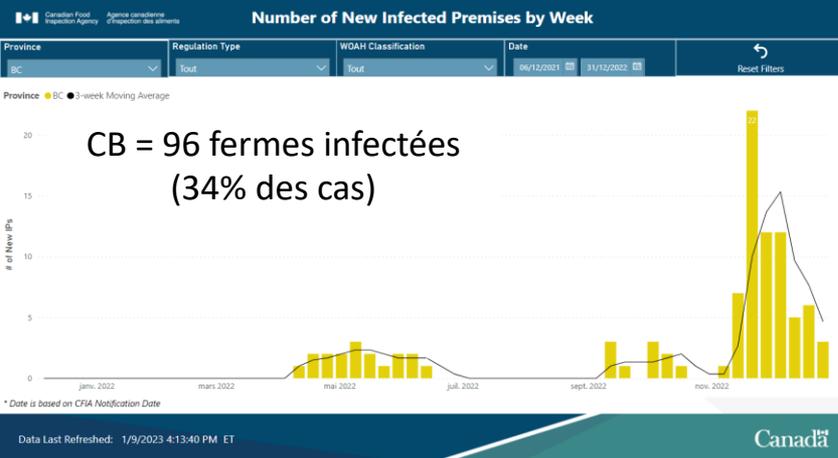
Province: ● AB ● BC ● MB ● NB ● NL ● NS ● ON ● QC ● SK ● 3-week Moving Average



\* Date is based on CFIA Notification Date

Data Last Refreshed: 1/9/2023 3:13:12 PM ET

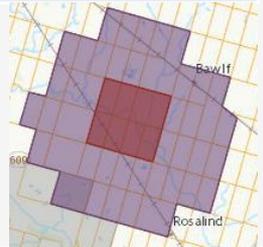




# Catégorisation des fermes infectées

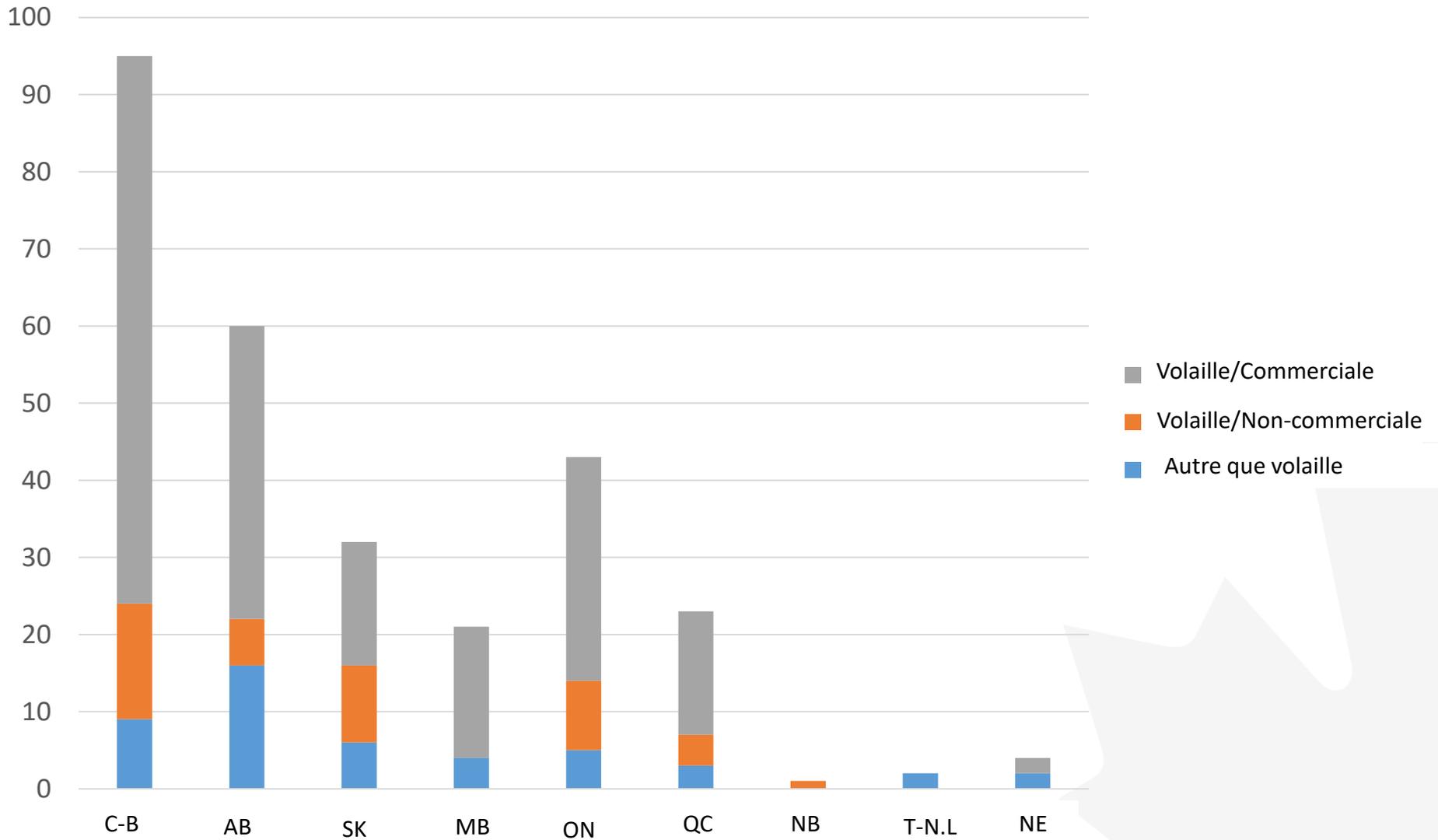
Autre que volaille* (n=47; 17%)	Volaille* (n=235; 83%)	
	Non-commerciale (n= 46; 20%)	Commerciale (n=189; 80%)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits utilisés exclusivement au sein du ménage</li> <li>• Pas de contact avec la volaille</li> <li>• Oiseaux : exposition, course, spectacle, zoo, concours, oiseaux de compagnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits utilisés à l'extérieur du ménage et/ou contact avec la volaille</li> <li>• &lt; 300 oiseaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits utilisés à l'extérieur du ménage et/ou contact avec la volaille</li> <li>• Fermes sous gestion de l'offre ou <math>\geq 300</math> oiseaux</li> </ul>


  
 Zone de contrôle primaire

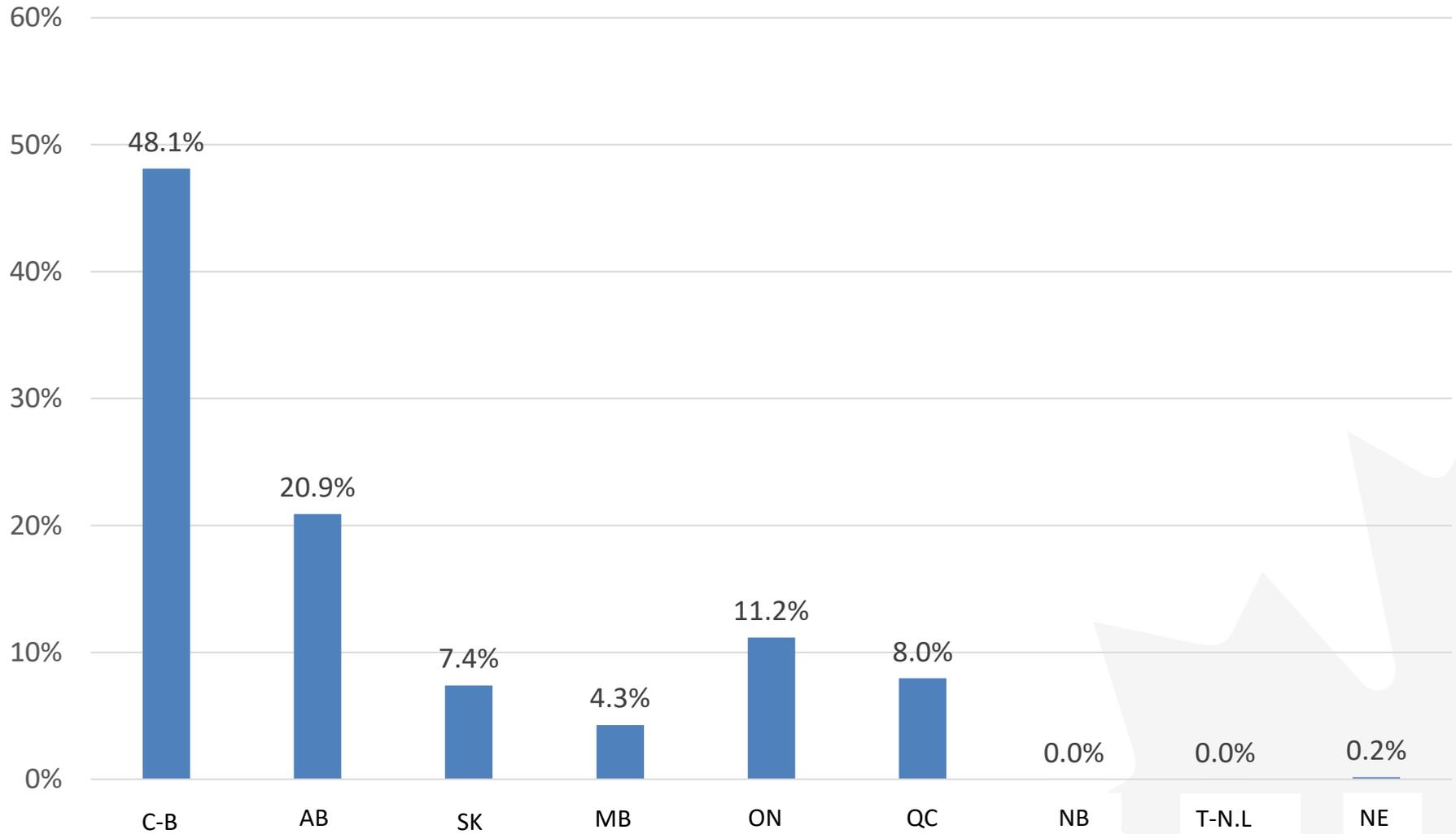


\*[Définitions OMSA](#)

## Nombre de fermes infectées par province et catégorie (n=282)



## Contribution de chaque province au nombre total d'oiseaux atteints (Déc 2021 à Déc 2022)



Nombre total d'oiseaux atteints = > 6.7 millions

- Vague 1: >2.1 millions
- Vague 2: >4.6 millions

# Une menace des deux côtés

Alkie et al. 2022: <https://doi.org/10.1093/ve/veac077>

## Introduction Atlantique

- IAHP H5 type Terre-Neuve
- Déc. 2021: Goéland marin à T.-N.-L.
- Initialement lignée entièrement Eurasienne
- Puis, réassortiments avec la lignée Nord Américaine

**269 fermes infectées/282 (95%)**

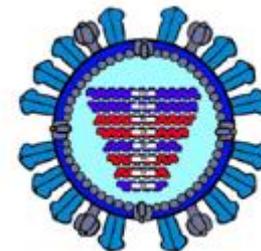
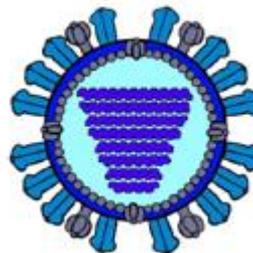
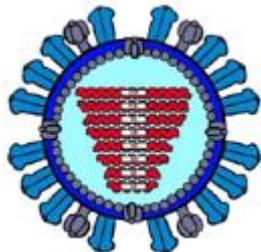
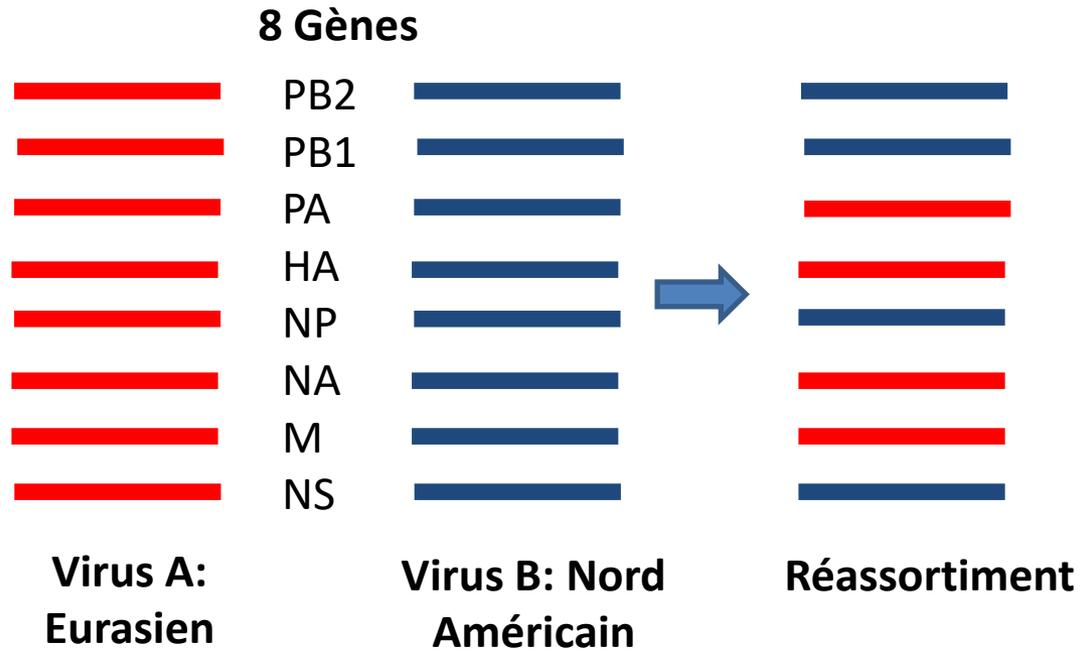
## Introduction Pacifique

- IAHP H5 type Asiatique
- Fév. 2022: pygargue à tête blanche en C-B
- Génétiquement lié au virus H5N1 HPAI isolé à Hokkaido, au Japon, en janvier 2022

**9 fermes infectées/282 (3%)**

# Virus de l'influenza

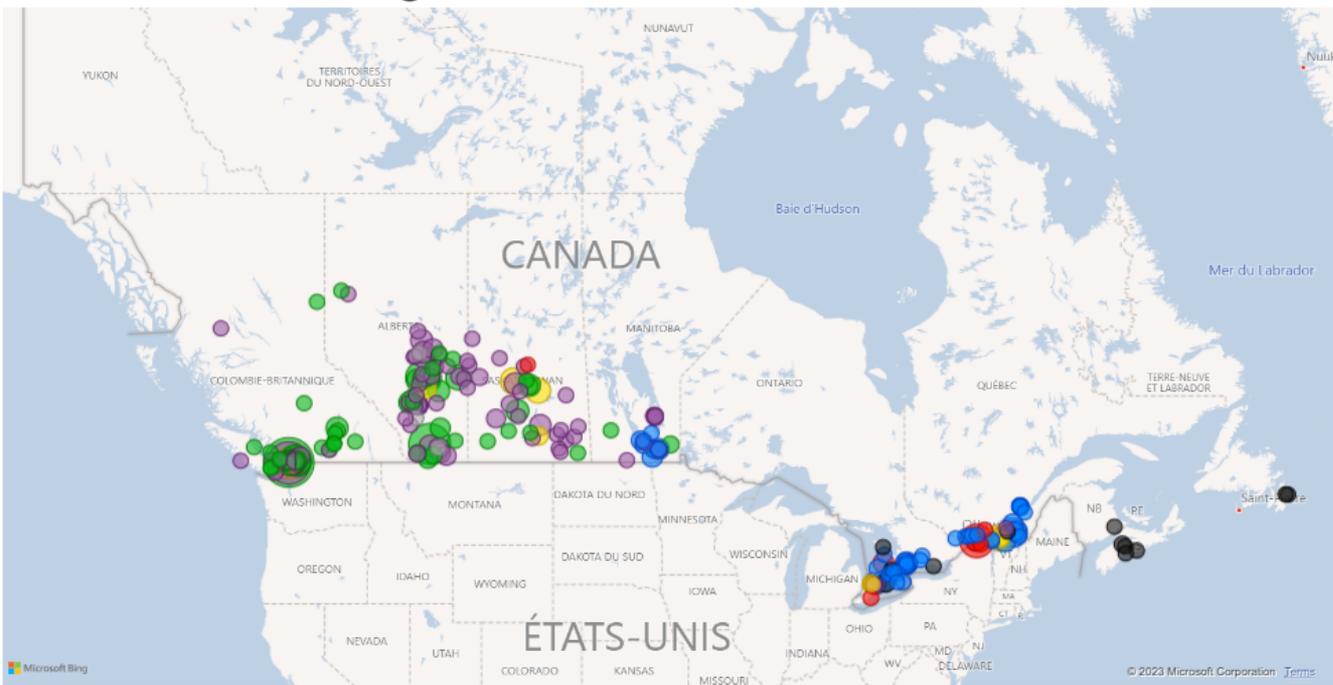
Classés en grappes (réassortiments) compte tenu des gènes qui ont été échangés



# Géolocalisation des fermes infectées par lignée et grappe virale et nombre relatif d'oiseaux

Province: Tout | 
 WDAH Classification: Tout | 
 IP Status: Tout | 
 Wave: Tout | 
 Cluster: Tout | 
 Reference Virus: Tout

Timeline: Dynamic | 
 06/12/2021 | 31/12/2022



### Cluster - map

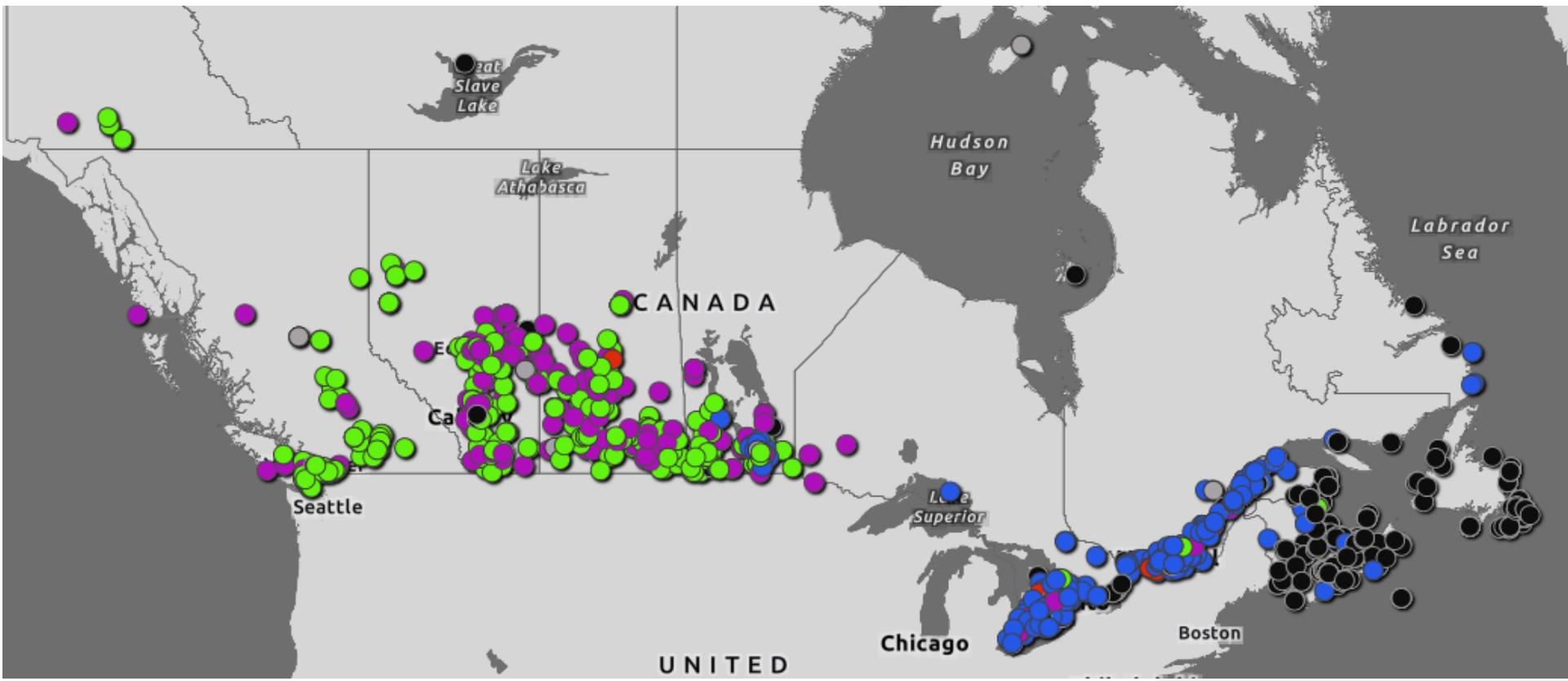
- (Vide)
- Fully Eurasian
- Gene segments PB1 and PA belonging to North American li...
- Gene segments PB2 and NP belonging to North American li...
- Gene segments PB2, NP and NS belonging to North Americ...
- Gene segments PB2, PB1 and NP belonging to North Ameri...
- Gene segments PB2, PB1, NP and NS belonging to North A...
- Gene segments PB2, PB1, PA and NP belonging to North A...
- Gene segments PB2, PB1, PA, NP and NS belonging to Nort...
- N/A

\* Date is based on the CFIA Notification Date

Data Last Refreshed: 1/19/2023 12:13:42 PM ET

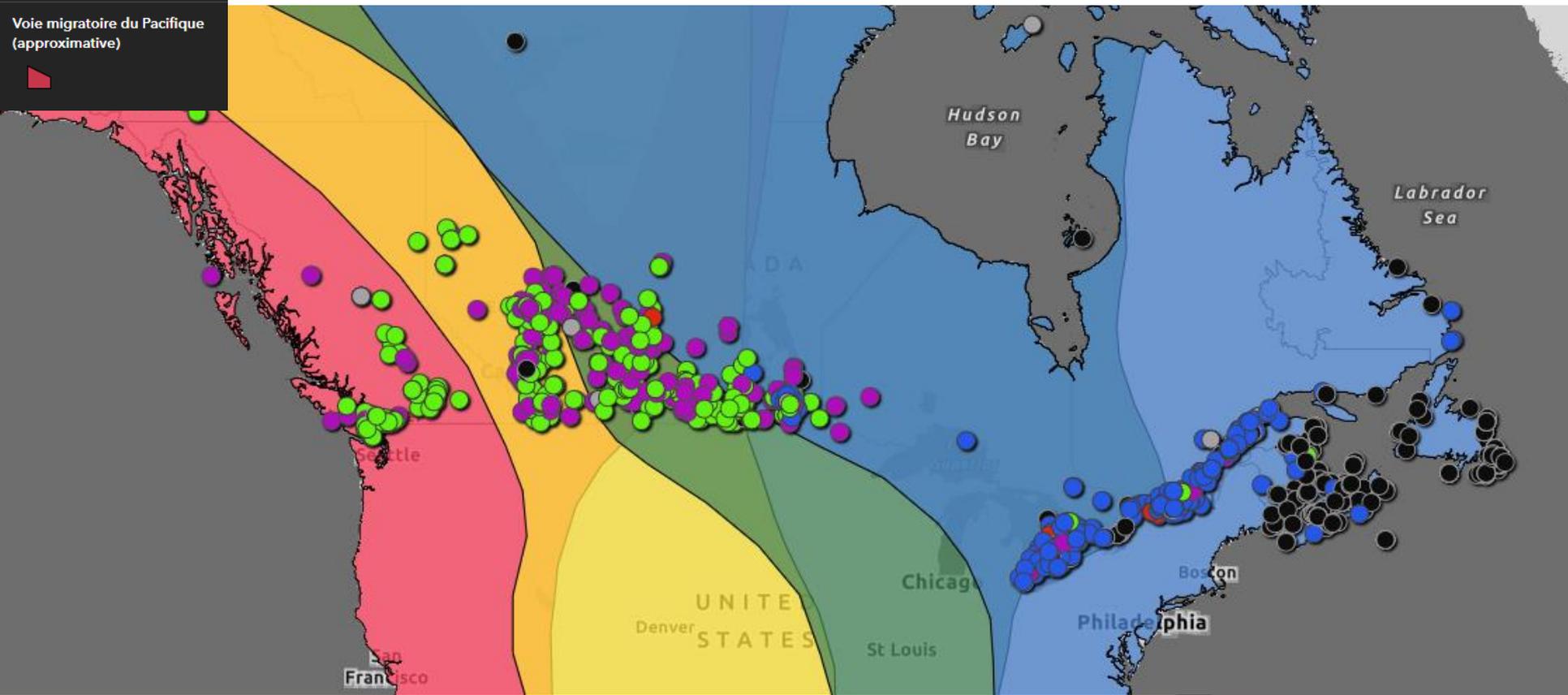
# Tableau de bord de la faune

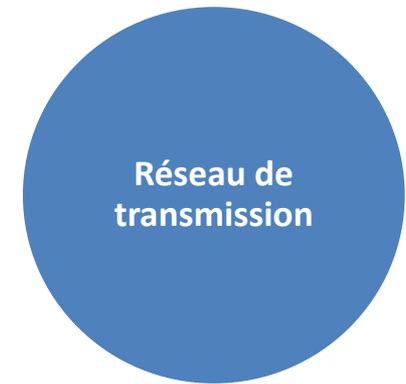
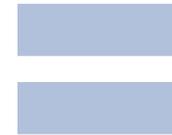
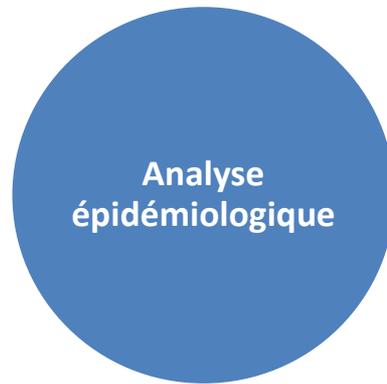
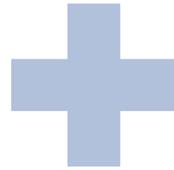
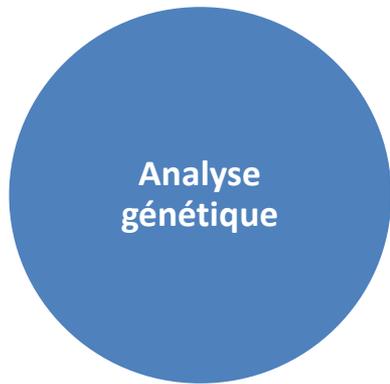
La répartition géographique des grappes chez les oiseaux sauvages correspond à la répartition des grappes des oiseaux domestiques



# Voies de migration

- Voie migratoire de l'Atlantique (approximative)
- Voie migratoire du Mississippi (approximative)
- Voie migratoire Centrale (approximative)
- Voie migratoire du Pacifique (approximative)





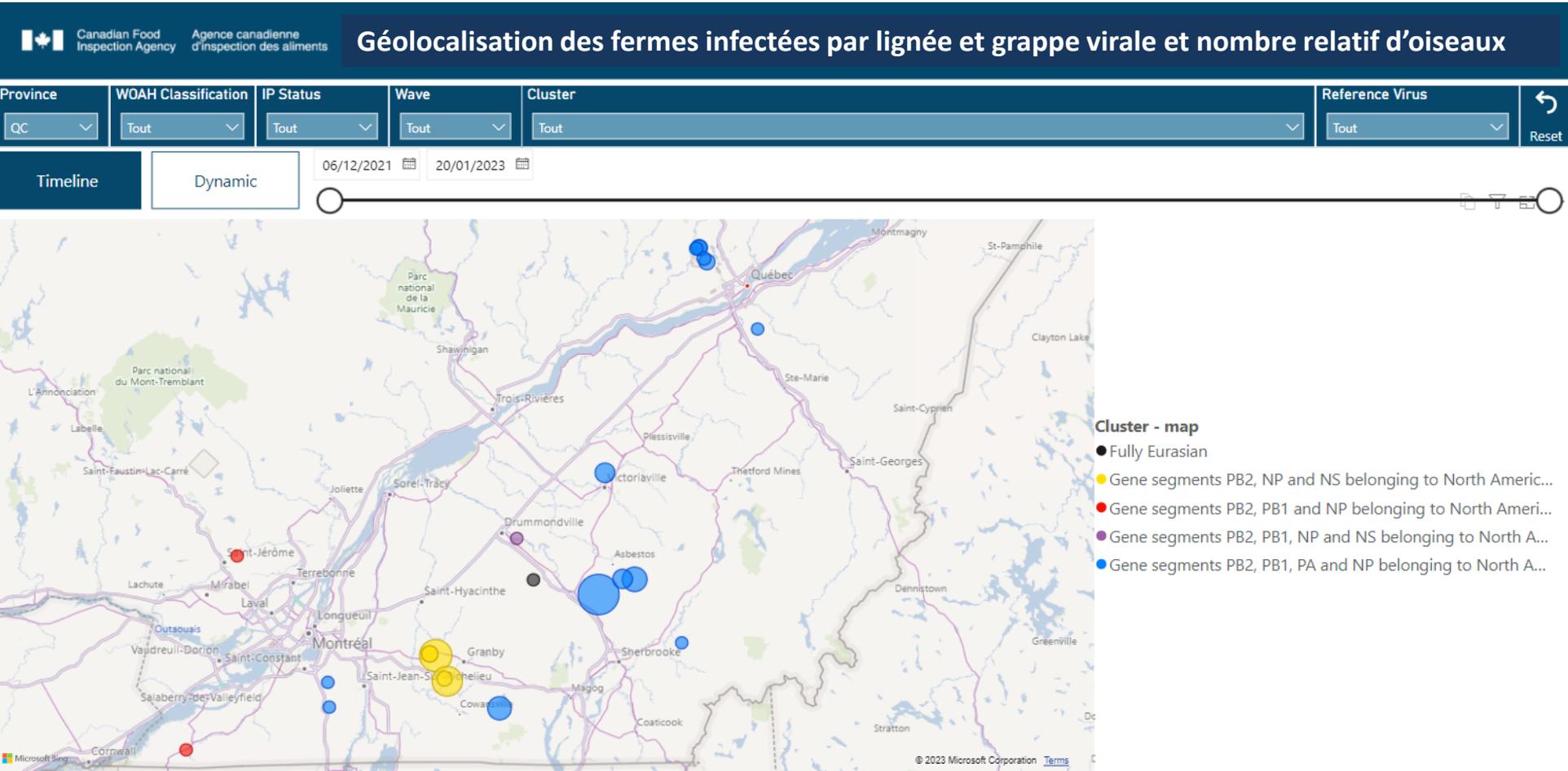
- Analyse des mutations dans le génome (fermes positives et oiseaux sauvages)
- Les virus génétiquement similaires sont plus susceptibles de partager un lien

- Évaluation de tous les liens identifiés lors du retraçage
- Établir des liens qui ont du sens d'un point de vue temporel

- Le réseau de transmission final combine les 2 analyses

### 3. ANALYSE DES CAS DU QUÉBEC

# 23 Fermes infectées au Québec

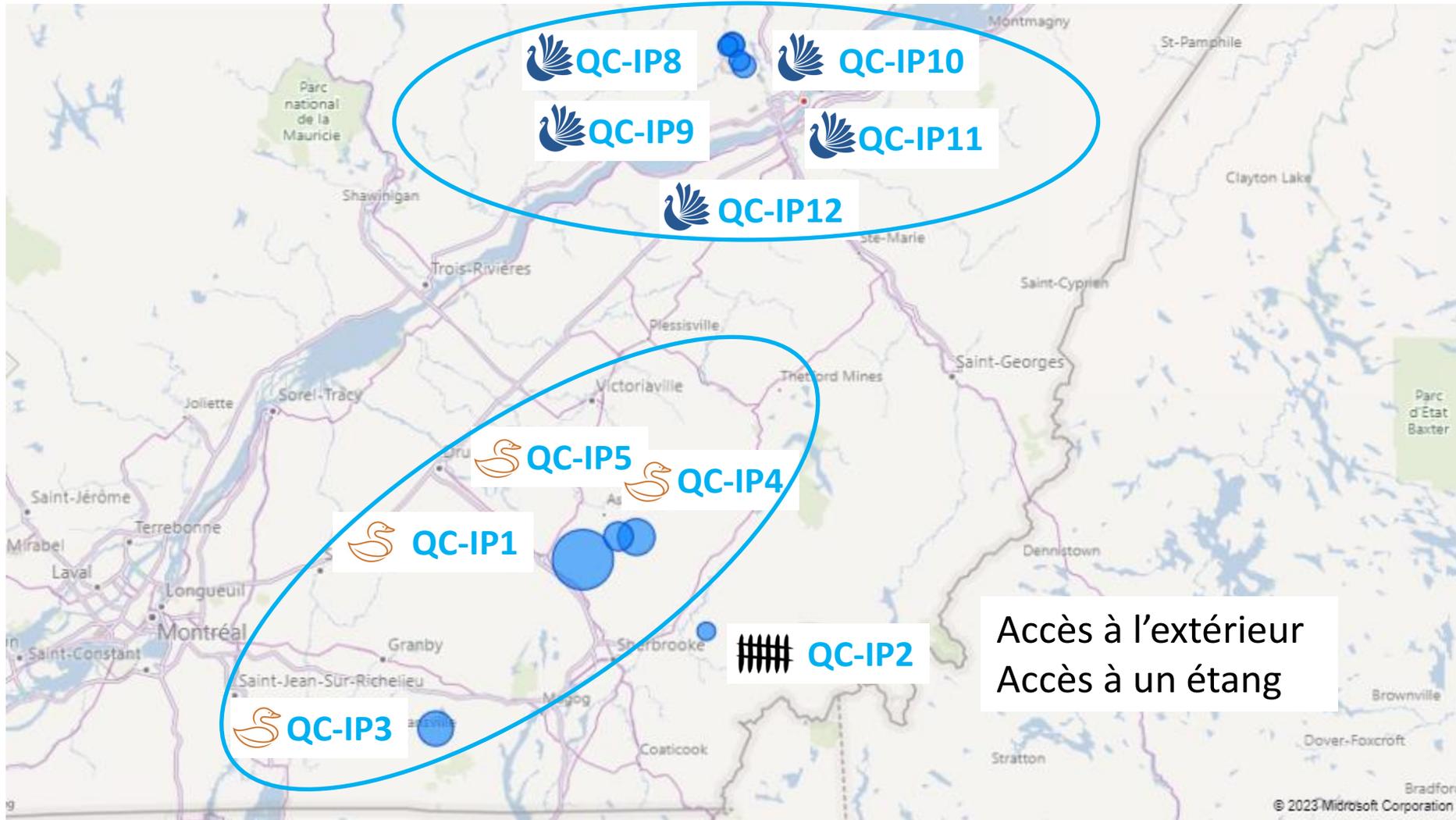


\* Date is based on the CFIA Notification Date

Data Last Refreshed: 1/20/2023 9:13:28 AM ET

A

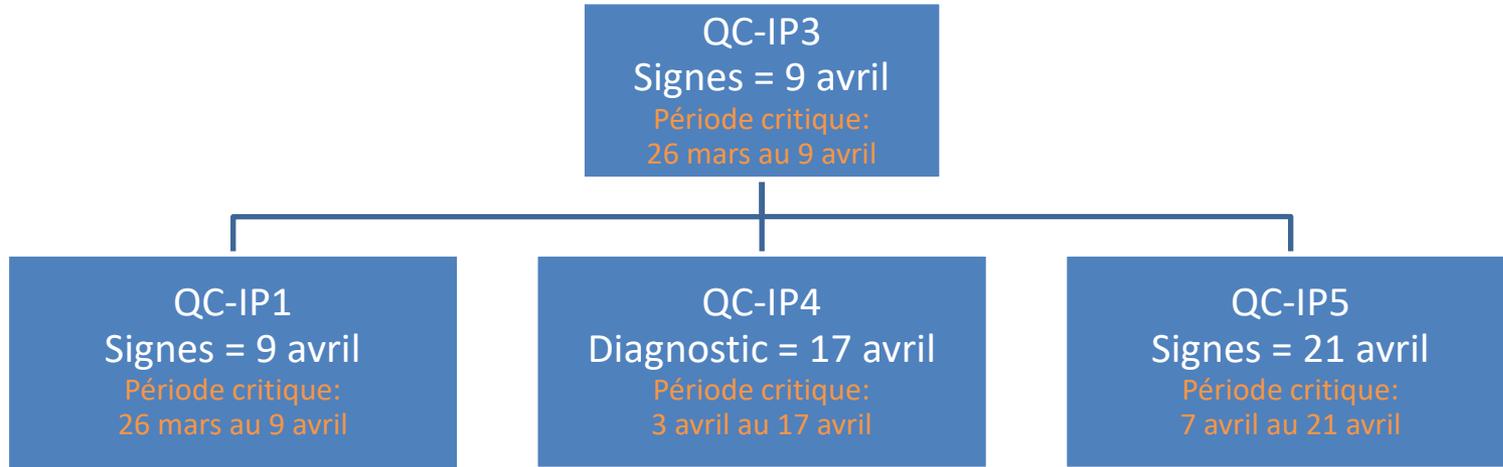
# PB2, PB1, PA, NP (Nord Américain) – 10 fermes





# Canards

Période critique: 10 (dindon) à 14 (poulet, canard) jours avant les signes cliniques



## Sources probables d'introduction

### QC-IP1

- Transport de canetons de IP3 vers IP1 durant la **période critique**
- Bris de biosécurité 

### QC-IP4

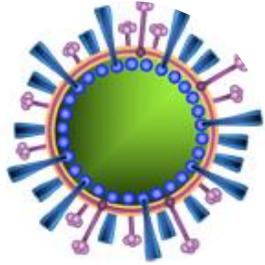
- Transport de canetons de IP3 vers IP4 durant la **période critique**
- Bris de biosécurité 

### QC-IP5

- Transport de canetons de IP3 vers IP5 durant la **période critique**
- Bris de biosécurité 

- 7 fermes ont reçu des canetons durant la même période et sont restées négatives
- 10 fermes ont été mises en quarantaine et testées

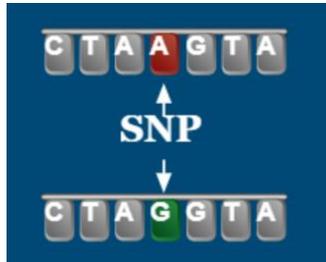
# Arbre phylogénétique



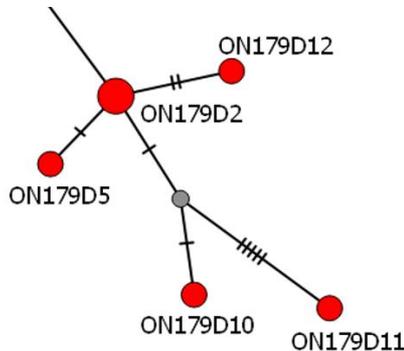
- Génome du virus de l'influenza = séquence de **13 500** lettres

AGCAGAAGCGGAGCGTTTTTC

- Analyse phylogénétique évalue les différences dans le génome (i.e. nombre de SNP) entre les virus

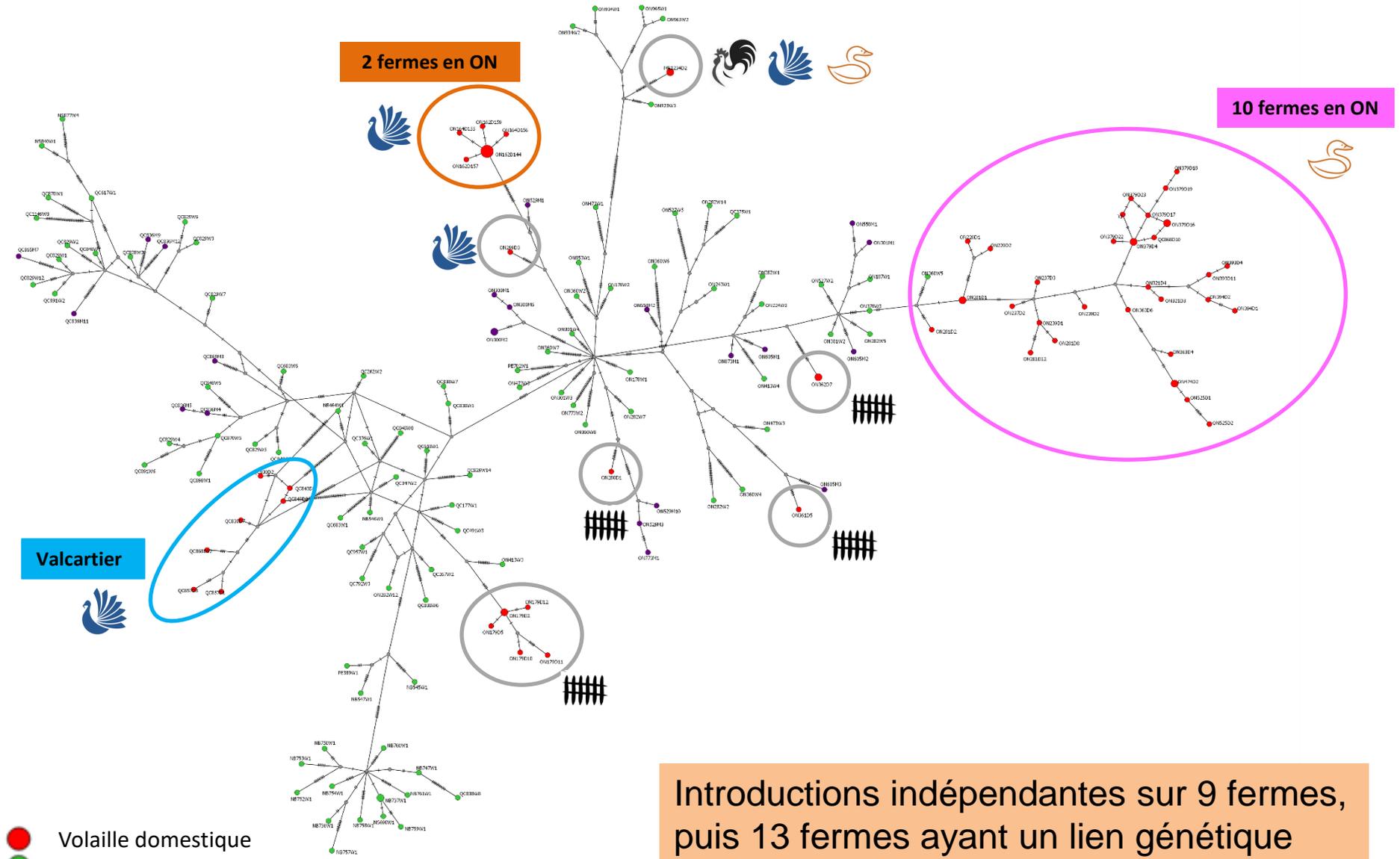


- **SNP** (*single-nucleotide polymorphism*) est une substitution d'un seul nucléotide à une position spécifique dans le génome



- Différences de SNP dans des échantillons prélevés sur une même ferme (en général de 0 à 10 SNP sur une même ferme; jusqu'à 15 sur un site multi-espèce)

# Grappe PB2, PB1, PA and NP - ON, QC, MB (n=22 fermes)



2 fermes en ON

10 fermes en ON

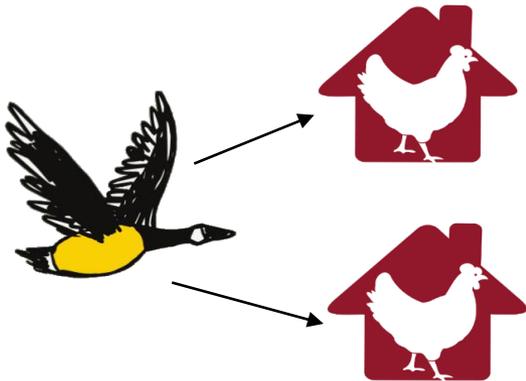
Valcartier

- Volaille domestique
- Oiseaux sauvages
- Mammifères

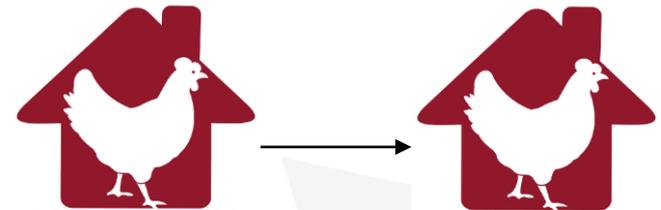
Introductions indépendantes sur 9 fermes, puis 13 fermes ayant un lien génétique

# 2 possibilités quand les virus sont génétiquement liés

## Source commune

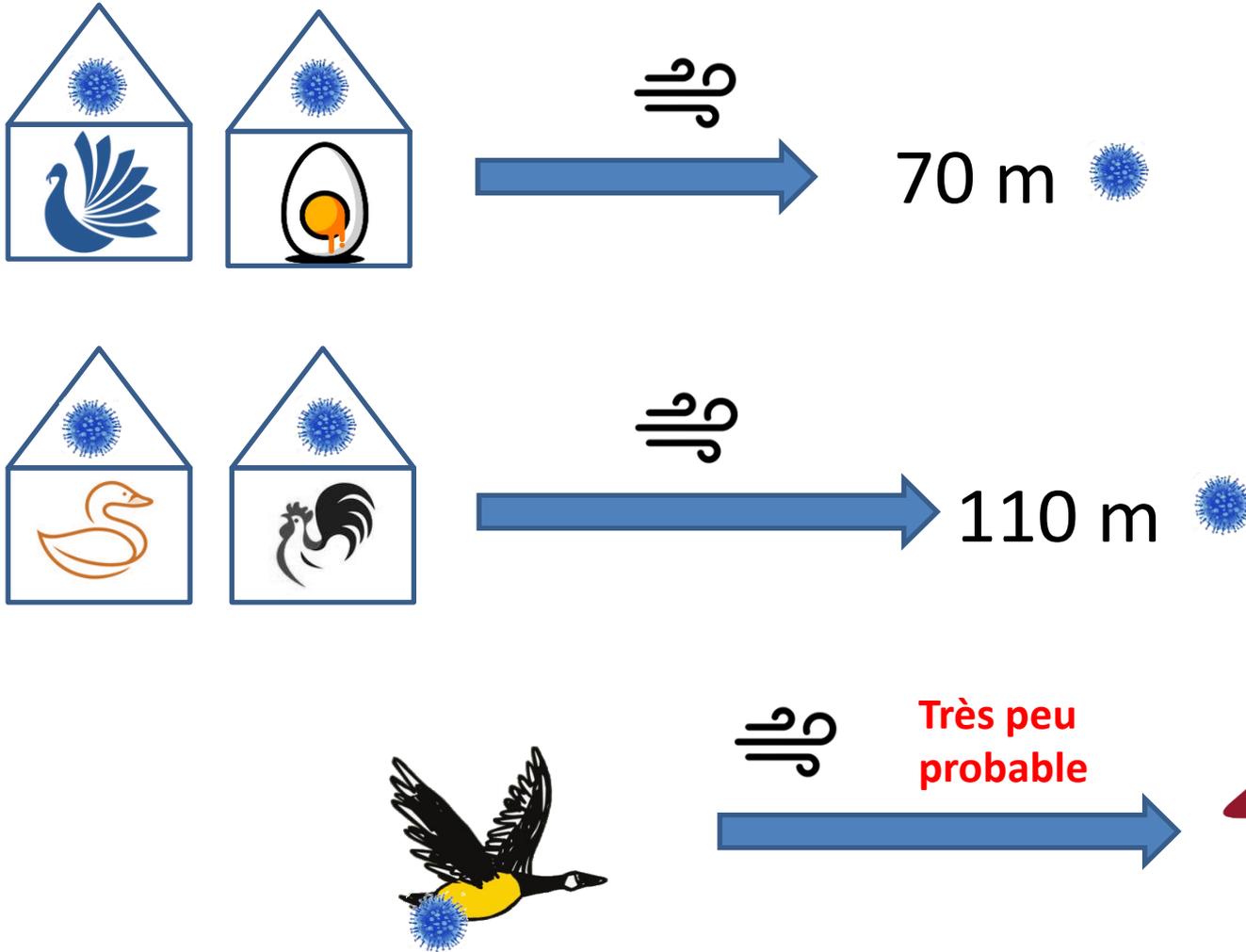


## Vecteur commun



Quand des liens épidémiologiques sont trouvés, le vecteur commun est plus probable

# Air comme vecteur



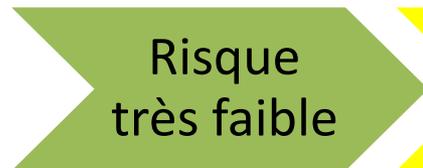
Des conditions particulières doivent être rencontrées pour permettre une transmission sur une grande distance

# Valcartier: source d'introduction?

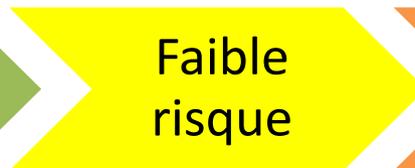
Période critique: 10 (dindons) à 14 (poulet, canards) jours avant les signes cliniques

QC	Juin													Juillet									
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
IP8					O	M <sub>1</sub>		S		N				D									
IP9				OS	M <sub>2</sub>					M <sub>2</sub>		M <sub>2</sub>		V	S-N			D					
IP10													M <sub>2</sub>						M <sub>2</sub>	SOM		M <sub>2</sub>	SOM+

Contacts sans accès  
aux oiseaux



Mouvement de  
produits

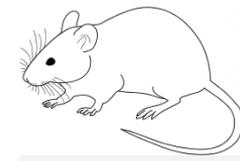


Contacts avec  
accès aux oiseaux

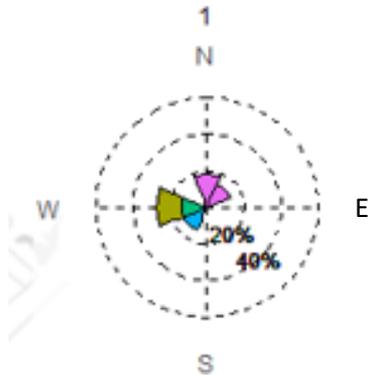


Mouvement  
d'oiseaux

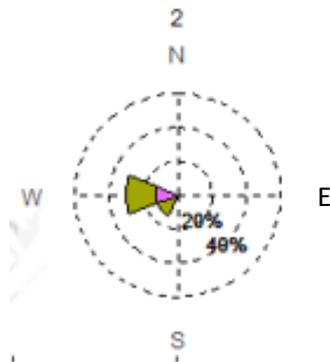




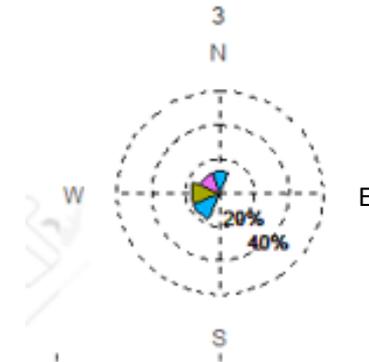
1<sup>er</sup> juillet



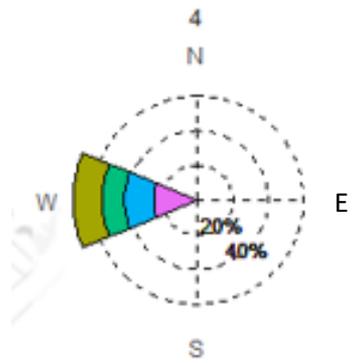
2 juillet



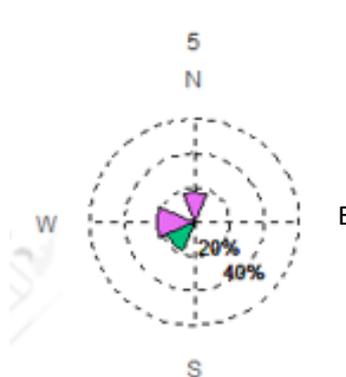
3 juillet



4 juillet



5 juillet



Transmission par aérosols seulement probable pendant:

- 1 heure le 2 juillet
- 2 heures le 3 juillet
- 2 heures le 4 juillet

Vitesse du vent (km/h)



# Mouches capturées dans le bâtiment infecté de QC-IP10 (15 au 17 juillet)

**2e étage – où les signes cliniques ont commencé**

**3e étage**



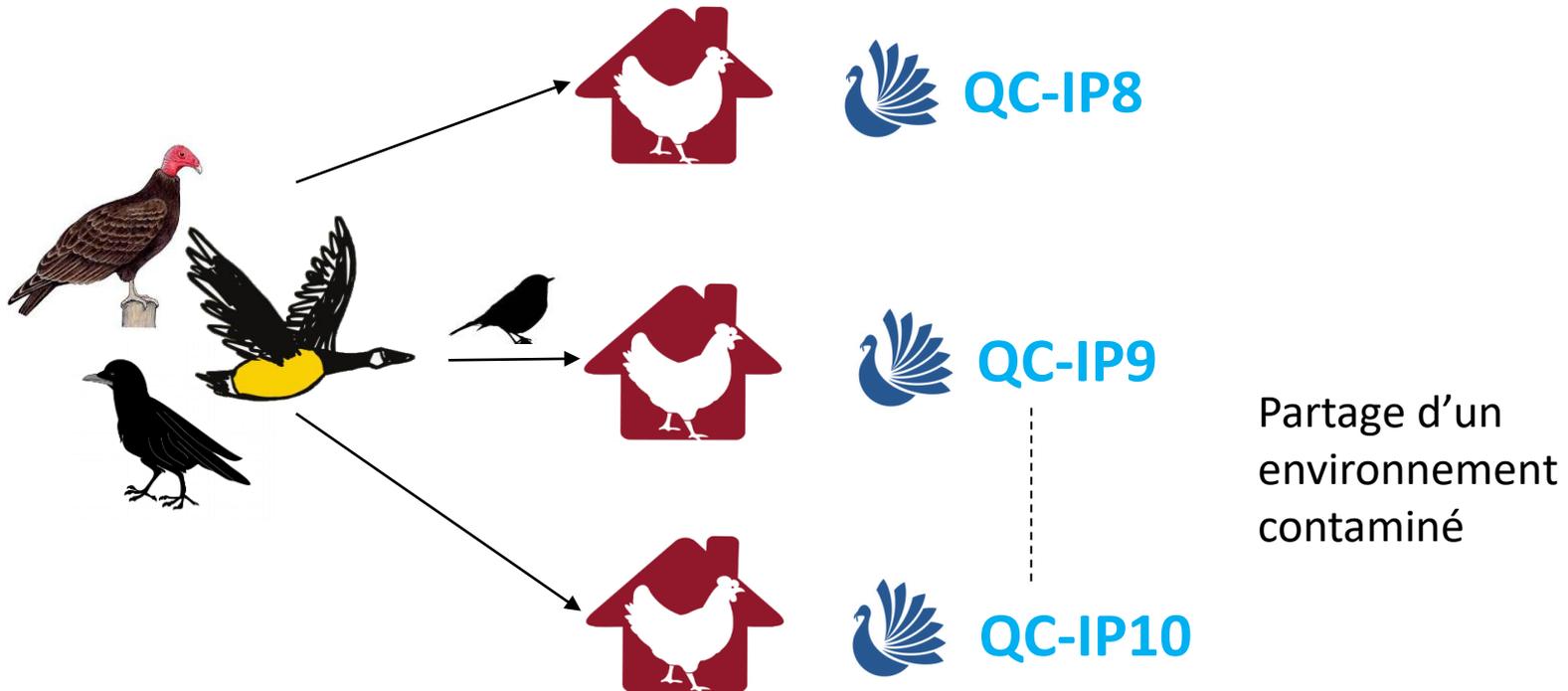
**4/4  
échantillons  
de 5  
mouches  
positifs**

**3/4  
échantillons  
de 5 mouches  
Positifs;  
1/4 suspect**

**611 mouches**

**896 mouches**

# Valcartier: source probable

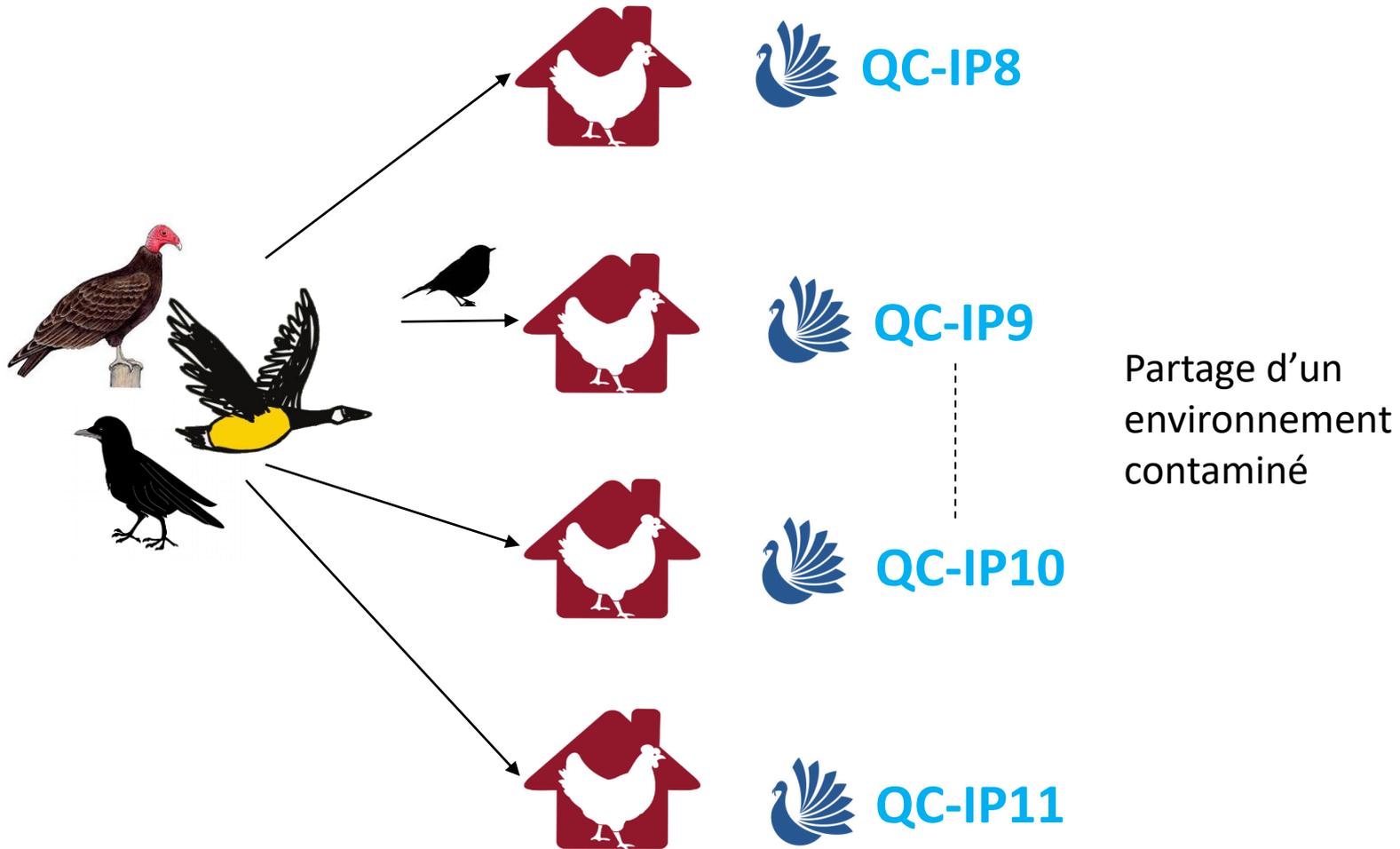


**Conclusion IP8-9-10:** introductions indépendantes via un environnement contaminé par les oiseaux sauvages (contact indirect et direct) et bris de biosécurité; la proximité avec IP9 peut avoir contribué à la contamination de IP10

QC	Juillet																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
IP8	D																C					
IP9	V	S-N			D																	C
IP10						M <sub>2</sub>	SOM	M <sub>2</sub>	SOM+						D							
IP11							SOM-				SOM-			M <sub>1</sub> L SOM-				SOM-	S		N M <sub>1</sub>	

- S** = Signes cliniques
- SOM** = Surveillance des oiseaux morts (- = négatif; + = positif)
- N** = Notification à l'ACIA
- D** = Dépeuplement
- C** = Compost recouvert
- M** = Moulée livrée (M<sub>1</sub>=cie 1; M<sub>2</sub>=cie 2)
- L** = Livraison de litière
- V** = Visiteur sans contact avec oiseaux/biosécurité rehaussée

# Valcartier: source probable



**Conclusion IP11:** introduction indépendante via un environnement contaminé par les oiseaux sauvages et bris de biosécurité

QC	Juillet																																					
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																
IP8								C																														
IP9													C																									
IP10						D																																
IP11		SOM -			M <sub>1</sub> L SOM -				SOM -	S	N M <sub>1</sub>																											
IP12	SOM -		SOM -		A	SOM -				SOM -	T		M <sub>1</sub> SOM -														SOM -	T						SOM -	S M <sub>1</sub>	O SOM +		

**S** = Signes cliniques

**SOM** = Surveillance des oiseaux morts (- = négatif; + = positif)

N = Notification à l'ACIA

D = Dépeuplement

C = Compost recouvert

O = Œufs incubés vers couvoir

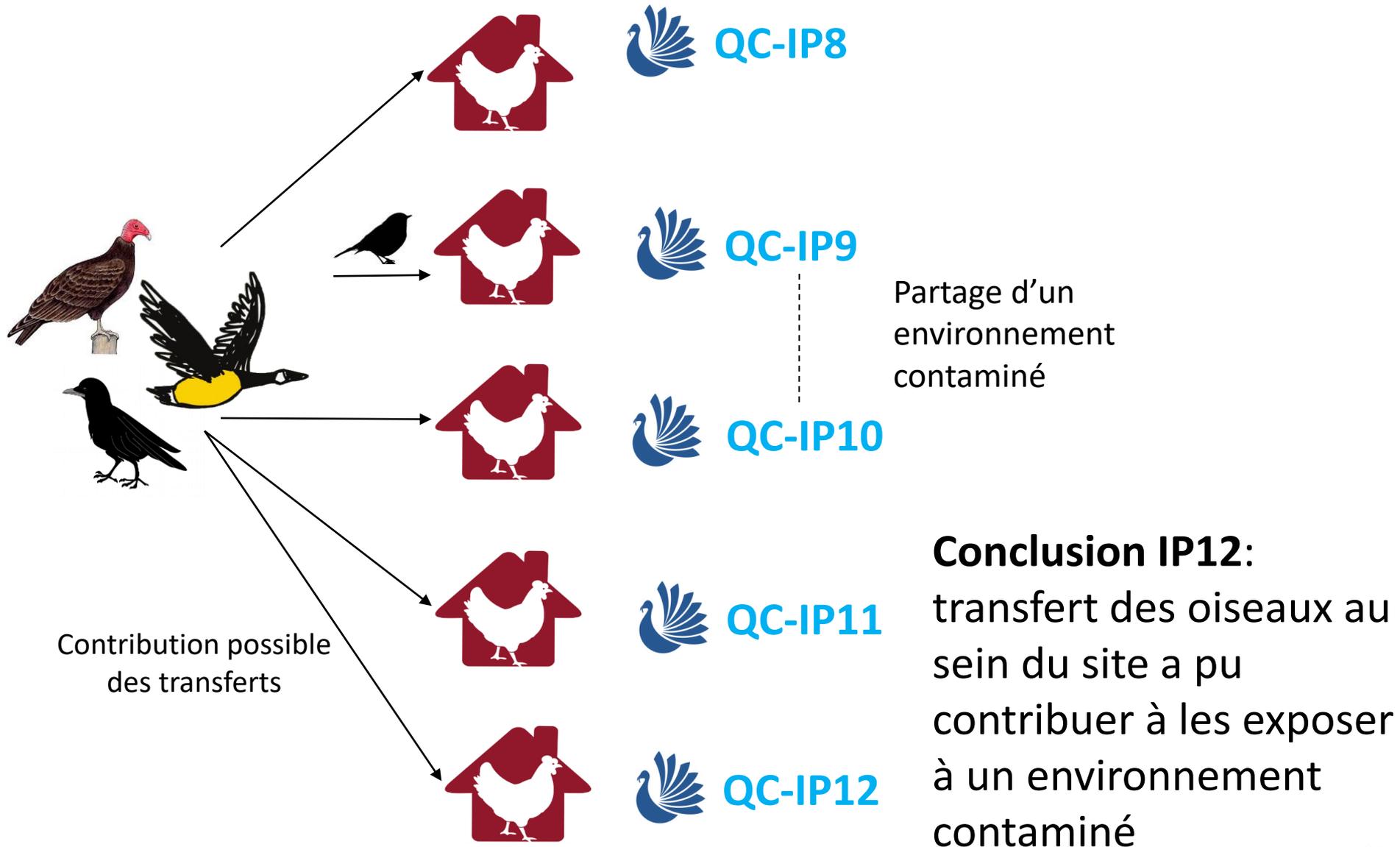
M = Moulée livrée (M<sub>1</sub>=cie 1; M<sub>2</sub>=cie 2)

L = Livraison de litière

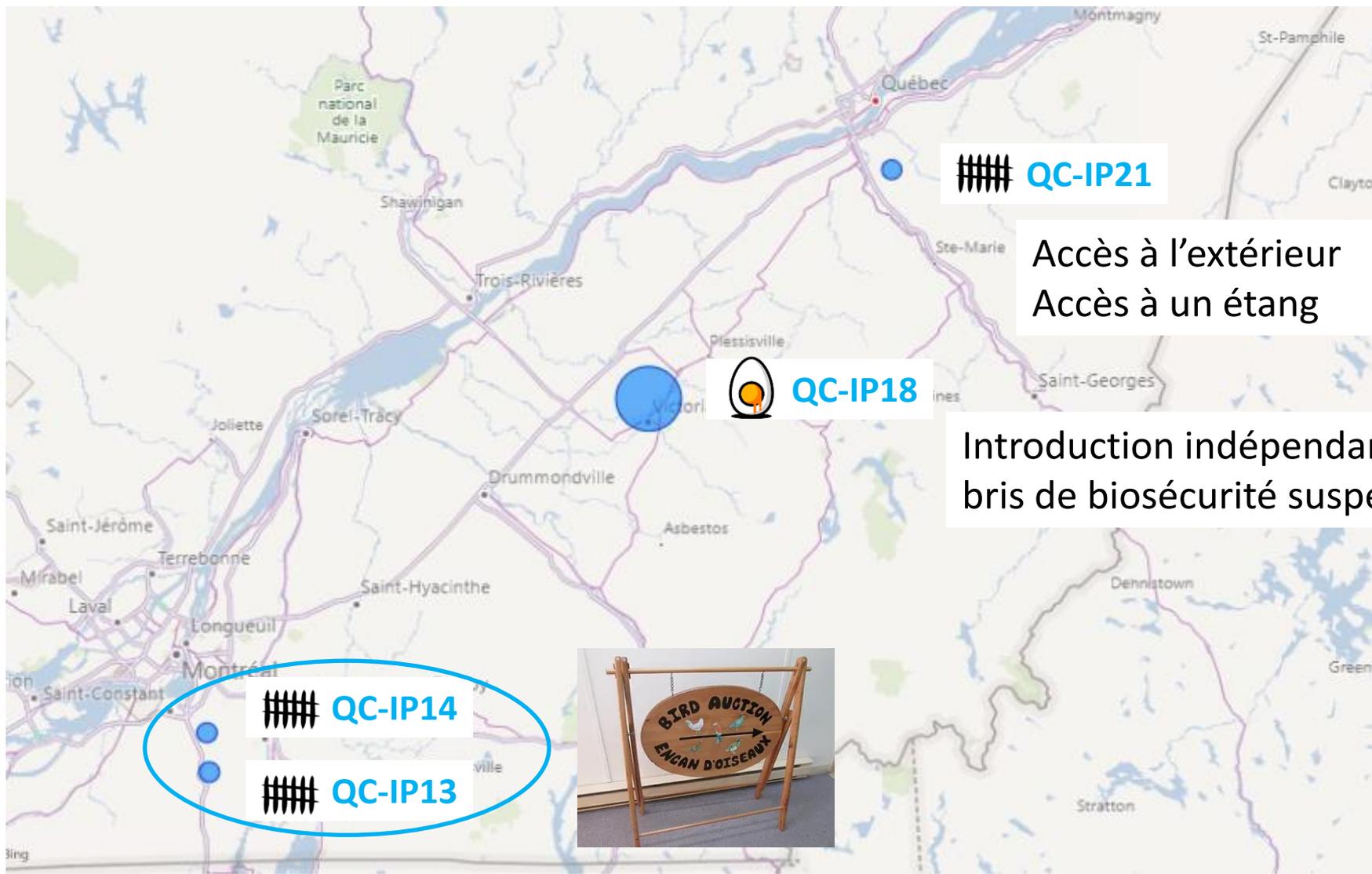
A = abattoir

T = transfert d'oiseaux au sein du site

# Valcartier: source probable

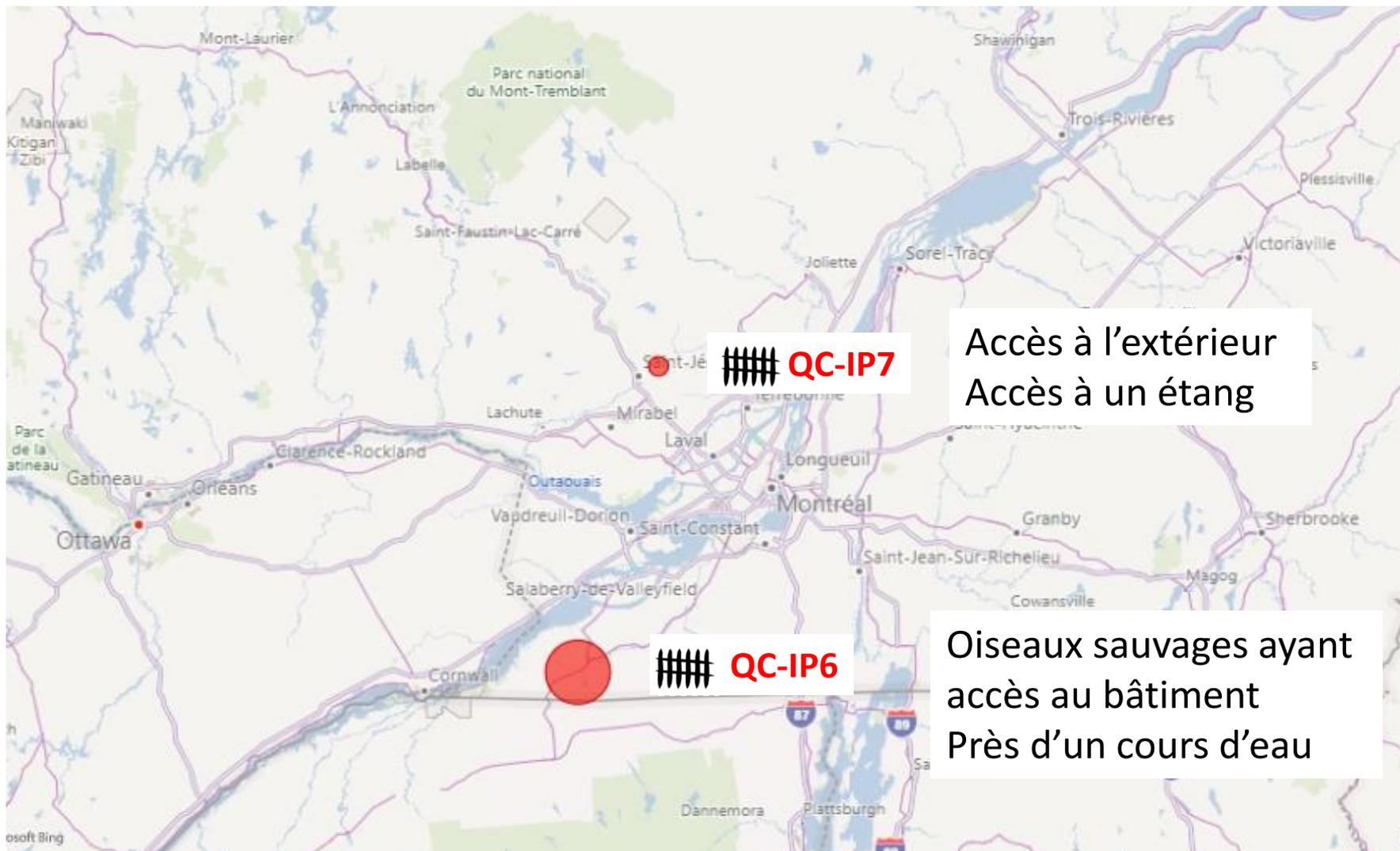


# B PB2, PB1, PA, NP (Nord Américain) – 4 fermes



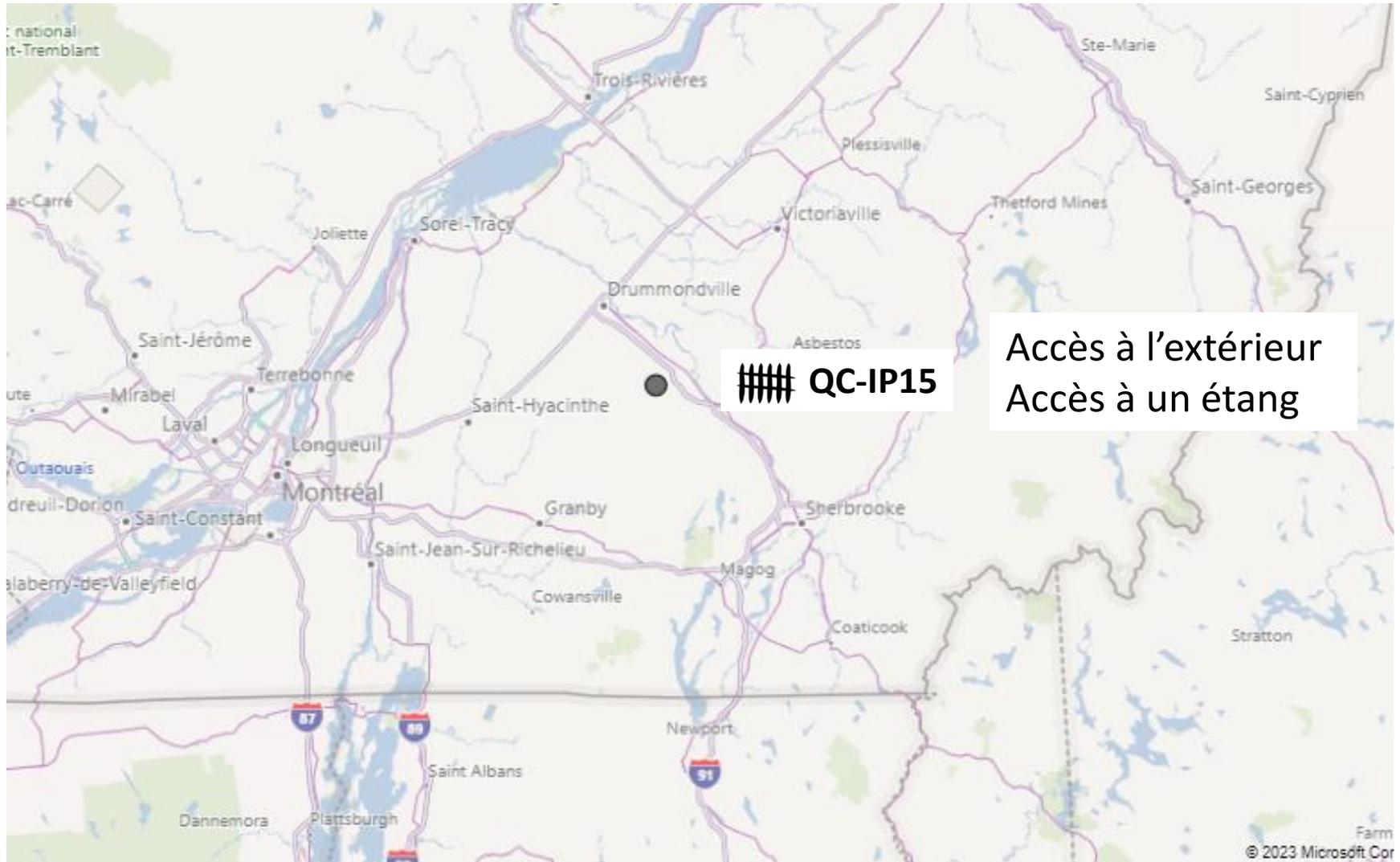


## PB2, PB1, NP (Nord Américain) – 2 fermes





# Pleinement Eurasien – 1 ferme





# St-Alphonse

QC	Septembre			Octobre															
	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IP16		M <sub>3</sub>	O M <sub>3</sub>			M <sub>3</sub>	O	M <sub>3</sub>	M <sub>3</sub>	O M <sub>3</sub>				O	S M <sub>3</sub>	M <sub>3</sub>	O M <sub>3</sub> V <sub>1</sub>		N
IP17			M <sub>4</sub>						M <sub>4</sub>	M <sub>4</sub>				M <sub>4</sub>		S V <sub>2</sub>	A M <sub>4</sub> V <sub>2</sub>		N

**S** = Signes cliniques

**N** = Notification à l'ACIA

**O** = Œufs de consommation

**M** = Moulée livrée (M<sub>3</sub>=cie 3, M<sub>4</sub> = cie 4)

**V** = Visiteur (vétérinaire/technicien)

**A** = Abattoir

# Ténébrions



## QC-IP16

No	Identification	No. req.	Influenza type A-PCR
			Ct
1	ADULTES (5)	2721988	37.82
2	LARVES	2721989	
3	LARVES (8)	2721990	32.52
4	LARVES (7)	2721991	27.33
	Moyenne:		32.56
	Écart-type:		5.25
	CV%:		16.12%
	Min. :		27.33
	Max.:		37.82
	Commentaire		Positif : <35 Suspect : 35 à <40

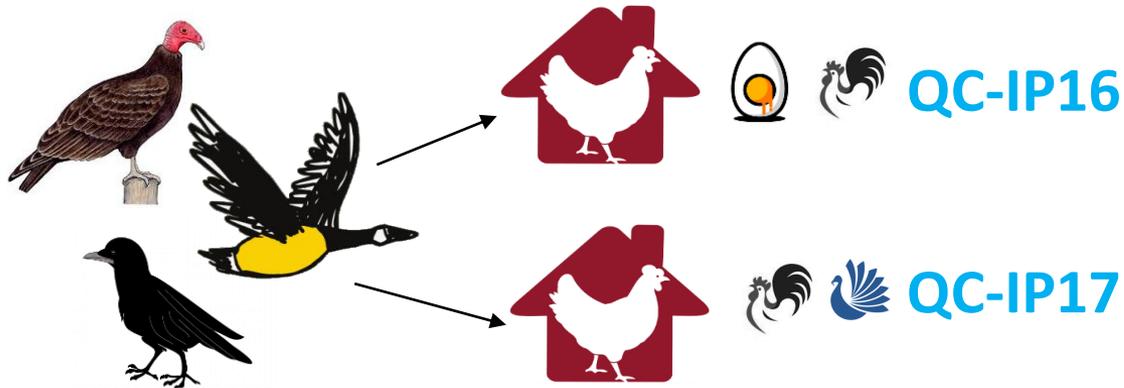
Suspect

Positif

## QC-IP17

No	Identification	No. req.	Influenza type A-PCR
			Ct
1	SAC1 5 ADULTES	2722073	Négatif
2	SAC1 5 ADULTES	2722074	Négatif
3	SAC1 10 LARVES	2722075	Négatif
4	SAC1 10 LARVES	2722076	Négatif
5	SAC2 5 ADULTES	2722077	Négatif
6	SAC2 5 ADULTES	2722078	Négatif
7	SAC2 10 LARVES	2722079	Négatif
8	SAC2 10 LARVES	2722080	Négatif

# St-Alphonse : source probable



**Conclusion IP16-17:** introductions indépendantes via un environnement contaminé par les oiseaux sauvages et bris de biosécurité; arbre phylogénétique à suivre



Pas de fenêtre de temps répondant aux exigences et ayant des vents venant du sud-est, sauf une brève période le 26 oct.

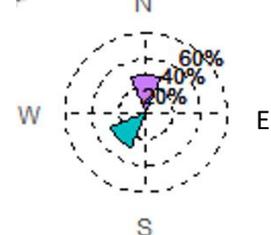
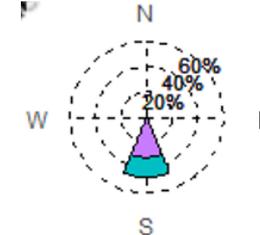
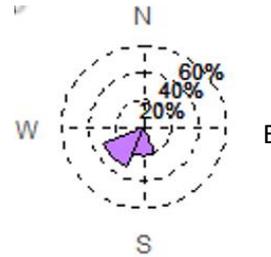
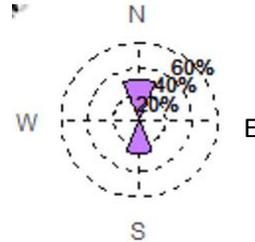
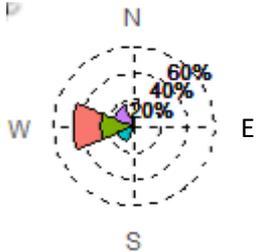
26 oct.

27 oct.

28 oct.

29 oct.

30 oct.



200m

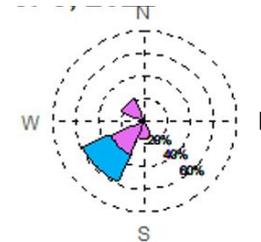
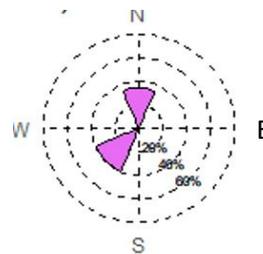
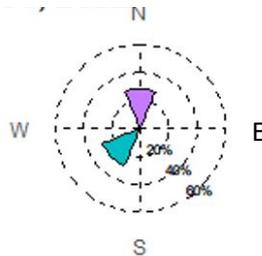


3 jours ont des conditions supportant la transmission par aérosols; par contre la position des entrées d'air et le retraçage rendent cette hypothèse moins plausible.

30 oct.

2 nov.

3 nov.



Vitesse du vent (km/h)



# St-Paul



Dépeuplement complet du bâtiment, repeuplé le lendemain. Signes cliniques débutent dans un autre bâtiment.

QC	Octobre															Novembre			
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4
IP19			T	T É <sub>1</sub>	T				A	T	S N M <sub>5</sub>					D			
IP20					L			M <sub>6</sub>	É <sub>2</sub>			M <sub>6</sub>			S N			D	
IP22									M <sub>4</sub> P <sub>20</sub>			M <sub>4</sub> A <sub>75</sub> P <sub>20</sub> T				M <sub>4</sub>	M <sub>4</sub>		M <sub>4</sub> S N

S = Signes cliniques

N = Notification à l'ACIA

T = Transferts dindons

D = Dépeuplement

A = Envoi à l'abattoir

L = Livraison de litière

É = Équarrisseur

M = Moulée livrée (M<sub>4</sub> = cie 4, M<sub>5</sub> = cie 5, M<sub>6</sub> = cie 6)

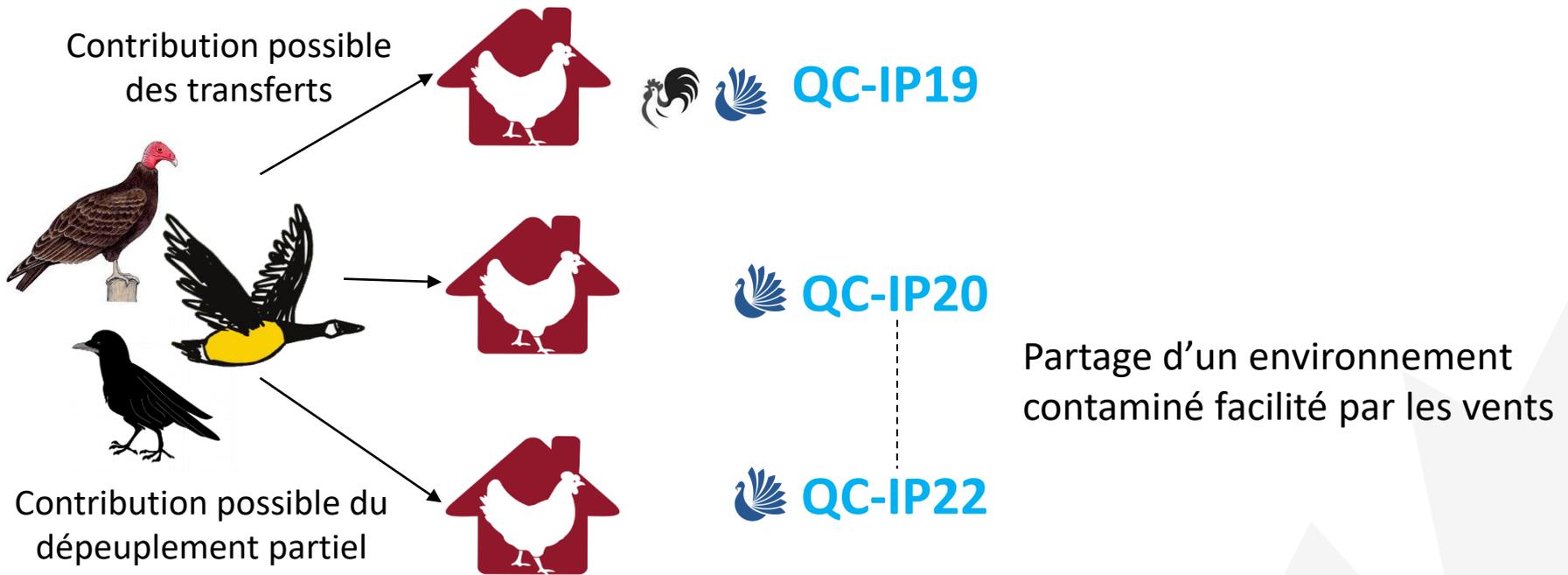
P = Personnel



Oiseaux transférés sur un autre site à environ 250m: tester jusqu'au 11 nov. ⇒ négatifs

Signes cliniques débutent dans le bâtiment où il y a eu le dépeuplement partiel

# St-Alphonse : source probable



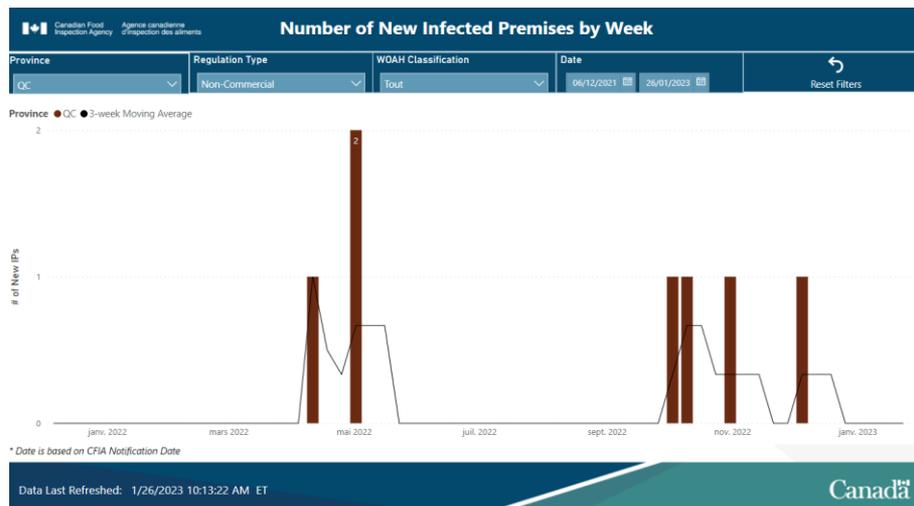
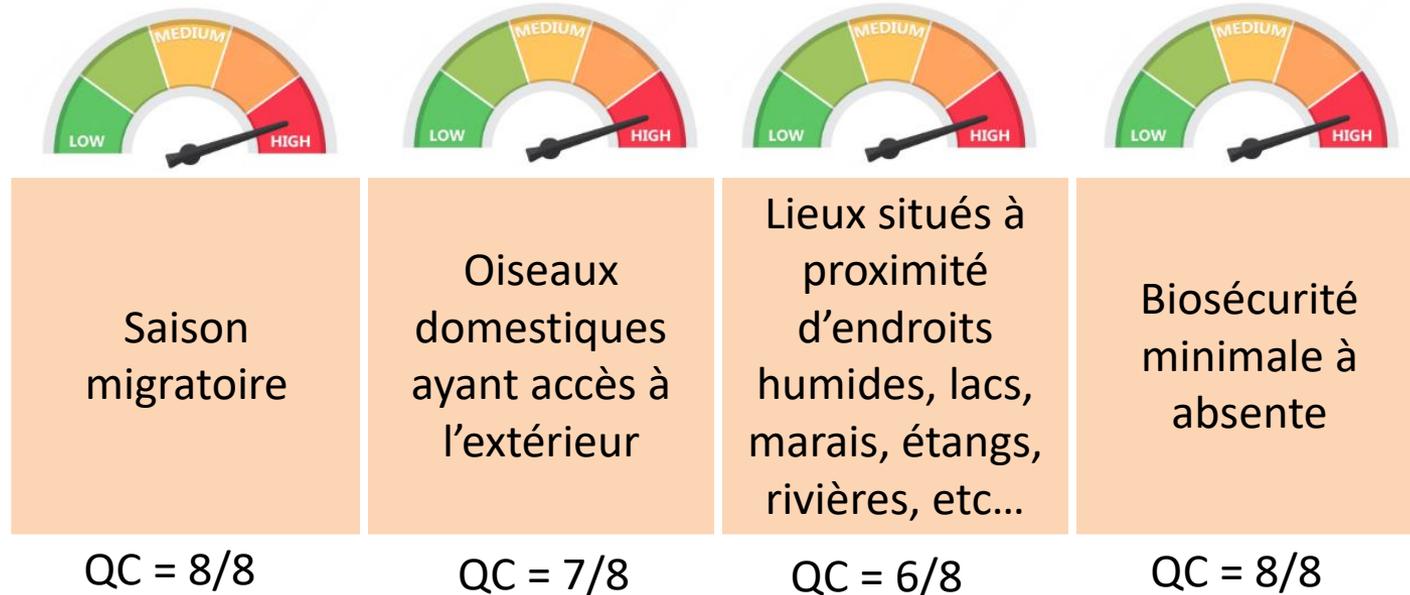
**Conclusion IP19-20-22:** introductions indépendantes via un environnement contaminé par les oiseaux sauvages et bris de biosécurité; arbre phylogénétique à suivre



# PB2, PB2 NP, NS (Nord Américain) – 1 ferme



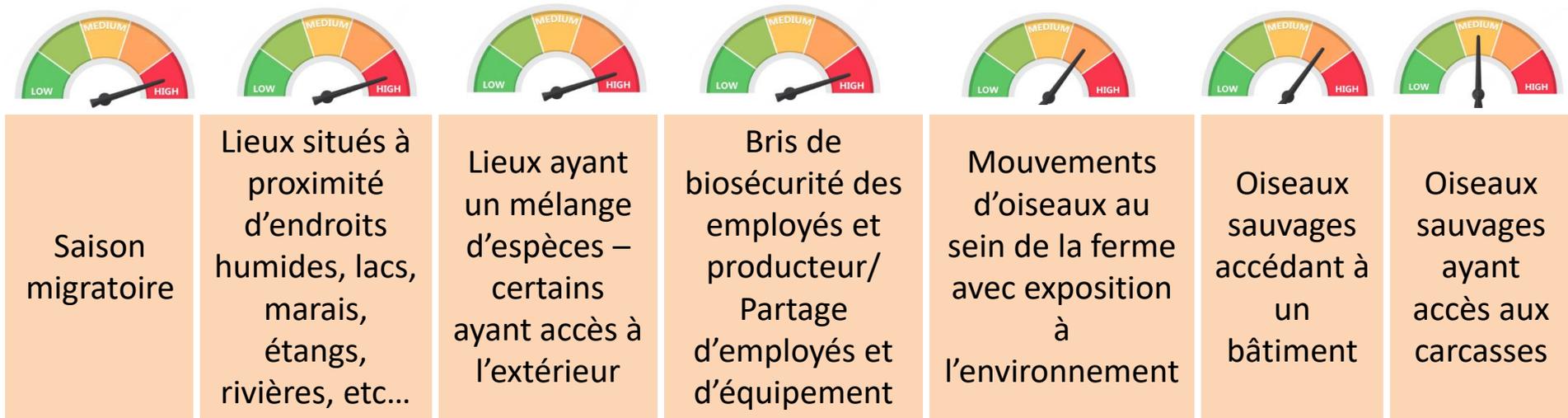
# Facteurs de risque potentiels – Fermes non-commerciales



7/8 Contact direct avec oiseaux sauvages ou domestiques infectés:

- 4 : accès à un étang
- 2 : oiseaux infectés à l'encan
- 1 : oiseaux sauvages dans le bâtiment

# Facteurs de risque potentiels – Fermes commerciales



QC = 10/15

QC = 7/15

QC = 0/15

QC = 3/15

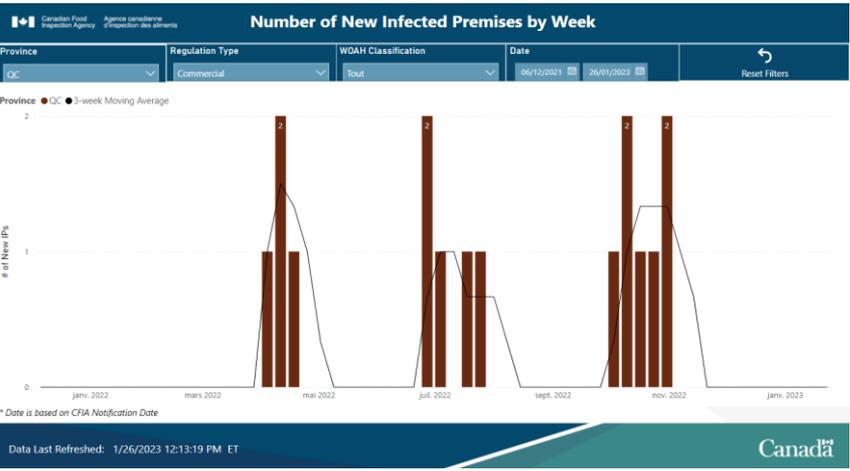
QC = 1/15

QC = 5/15

QC

- 12/15 ont des employés
- 5/15 = absence de barrière d'hygiène
- 10/15 = ligne rouge
- Plusieurs désinfectent leurs bottes en aspergeant le sol de désinfectant

4/15: Contact avec une ferme infectée  
7/15 : Proximité avec une ferme infectée



# Leçons apprises

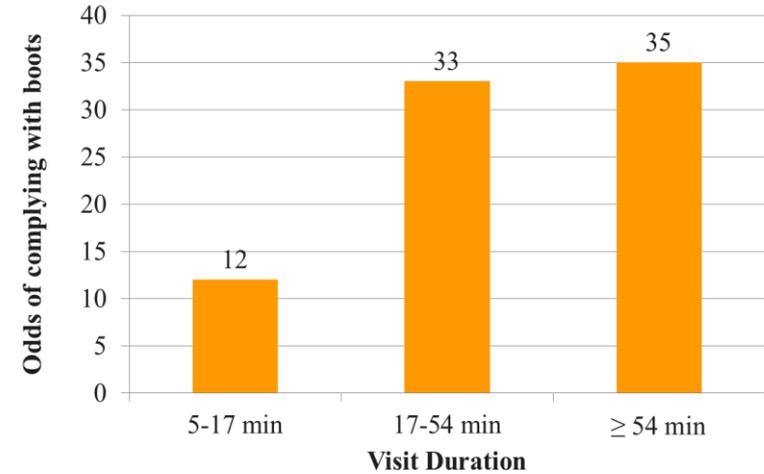
- Première vague :
  - Nous avons observé des introductions indépendantes du virus dans plusieurs élevages et une certaine transmission latérale; cependant, des transmissions latérales et locales sont suspectées pour la deuxième vague, en particulier en Colombie-Britannique
  - Aucune preuve de propagation du non-commercial au commercial
  - Les élevages avec des canards sont surreprésentés. Ils excrètent le virus avant les signes cliniques (contamination élevée)
  - Importance d'échantillonner les oiseaux morts, surtout chez les broilers
- Étendue géographique et nombre d'espèces d'oiseaux sauvages touchées sans précédent et le niveau de contamination devrait rester élevé → Nous devons tous nous adapter à ce nouveau contexte
- Les interventions doivent cibler les sources de contamination

# La biosécurité est le message clé

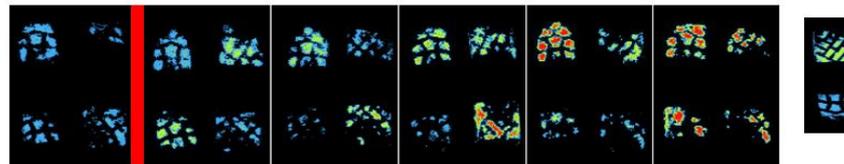
## Améliorer la conception des entrées



## Expliquer la biosécurité aux employés



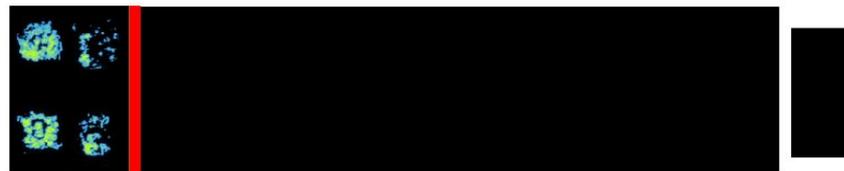
## Comprendre l'impact des bris de biosécurité



Ne pas changer de bottes



Changer de bottes  
correctement



# La biosécurité est le message clé

## Empêcher l'introduction via de l'équipement partagé

## N&D équipement entreposé à l'extérieur

## Lutte contre les ravageurs : oiseaux sauvages, insectes et rongeurs

- Stratégies de dissuasion des oiseaux sauvages
- Pourchasser les oiseaux sauvages augmente la probabilité de contaminer le tracteur et les chaussures, et rapproche le virus de l'environnement de la ferme
- Détection du virus H5N1 chez les insectes
  - Mouches : infectantes jusqu'à 96h après exposition, déplacement généralement limité à 3km<sup>2</sup>
  - Ténébrions: l'adulte vit de 3 mois à 1 an, parcourt la longue distance



Article | [Open Access](#) | [Published: 17 June 2021](#)

### Efficacy of an automated laser for reducing wild bird visits to the free range area of a poultry farm

[Armin R. W. Elbers](#) & [José L. Gonzales](#)

[Scientific Reports](#) 11, Article number: 12779 (2021) | [Cite this article](#)

1988 Accesses | 3 Citations | [Metrics](#)



# Questions

***Biosécurité est un engagement 24/7/365***