



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Grippe aviaire: Quoi retenir de l'analyse des cas du Québec

EVQ 12 avril 2023



SGDDI 19104639

Canada

Objectif : Résumer les connaissances sur l'événement influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) H5N1

Contenu

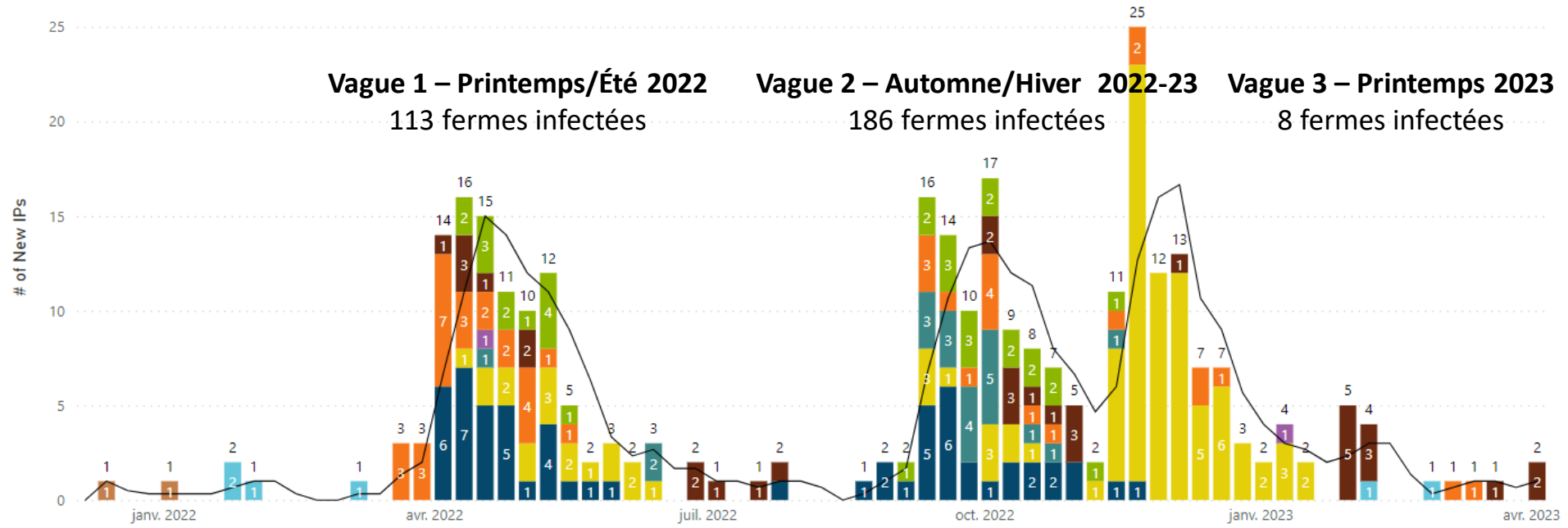
1. Bilan des cas au Canada
2. Analyses génétiques et épidémiologiques de 31 fermes infectées au Québec
3. Leçons apprises

Courbe épidémiologique de l'événement IAHP H5N1 (jusqu'au 7 avril 2023; 307 fermes infectées)

Nombre de nouvelles fermes infectées par semaine

Province: Tout | Regulation Type: Tout | WOAAH Classification: Tout | Date: 06/12/2021 to 07/04/2023 | [Reset Filters](#)

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



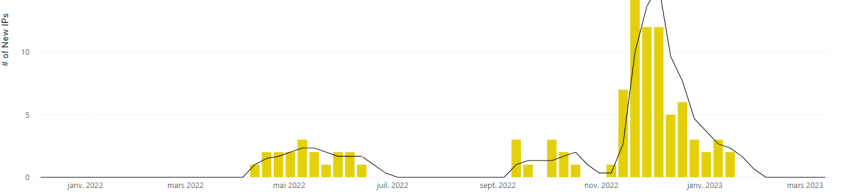
* Date is based on CFIA Notification Date

Number of New Infected Premises by Week

Province: BC Regulation Type: Tout WOH Classification: Tout Date: 06/12/2021 18/03/2023

Province: BC 3-week Moving Average

CB = 103 fermes infectées
(34% des cas)

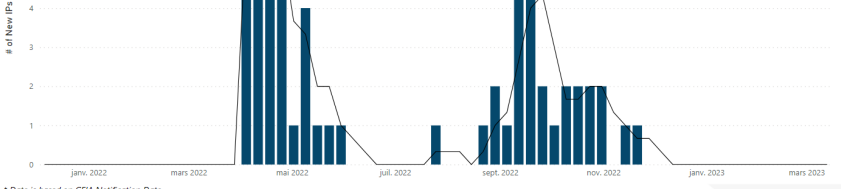


Number of New Infected Premises by Week

Province: AB Regulation Type: Tout WOH Classification: Tout Date: 06/12/2021 18/03/2023

Province: AB 3-week Moving Average

AB = 60
(20%)

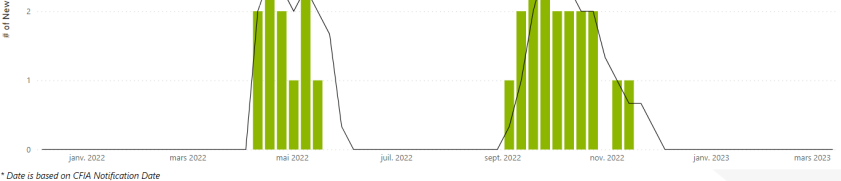


Number of New Infected Premises by Week

Province: SK Regulation Type: Tout WOH Classification: Tout Date: 06/12/2021 18/03/2023

Province: SK 3-week Moving Average

SK = 32
(10%)

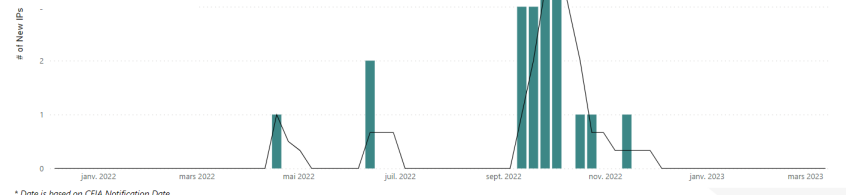


Number of New Infected Premises by Week

Province: MB Regulation Type: Tout WOH Classification: Tout Date: 06/12/2021 18/03/2023

Province: MB 3-week Moving Average

MB = 21
(7%)

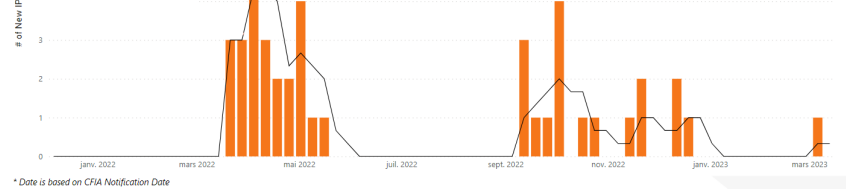


Number of New Infected Premises by Week

Province: ON Regulation Type: Tout WOH Classification: Tout Date: 06/12/2021 18/03/2023

Province: ON 3-week Moving Average

ON = 46
(15%)

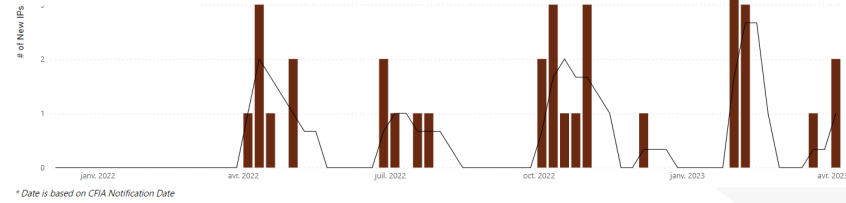


Number of New Infected Premises by Week

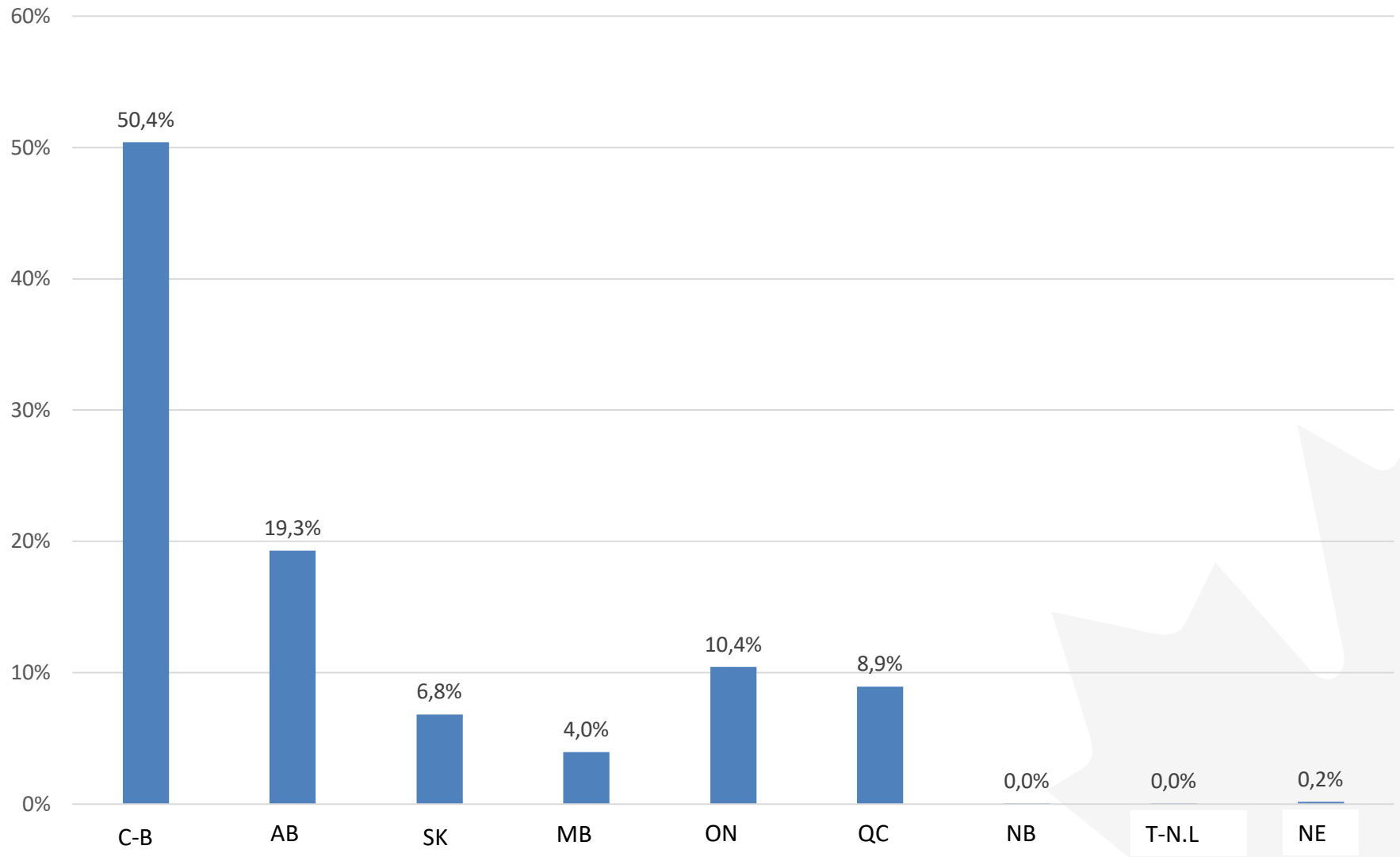
Province: QC Regulation Type: Tout WOH Classification: Tout Date: 06/12/2021 07/04/2023

Province: QC 3-week Moving Average

QC = 35
(11%)



Contribution de chaque province au nombre total d'oiseaux atteints (excluant les 2 dernières IP)

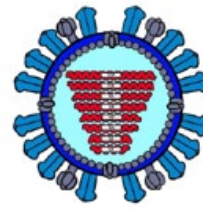


Nombre total d'oiseaux atteints > 7,3 millions

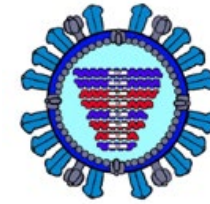
- Vague 1: >2,1 millions
- Vague 2: >5 millions
- Vague 3: 84k



+



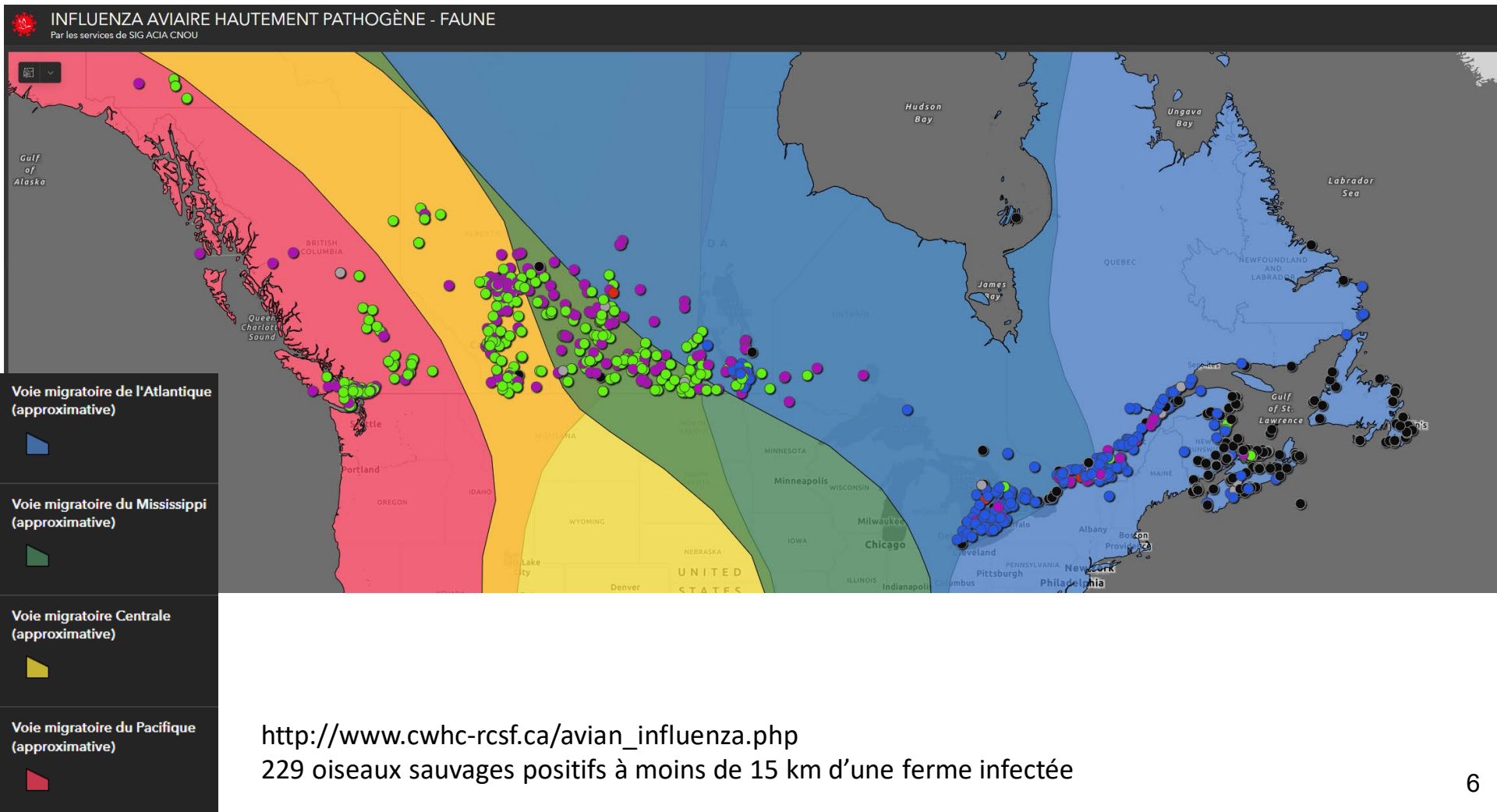
=



Virus Nord Américain

Virus Eurasien

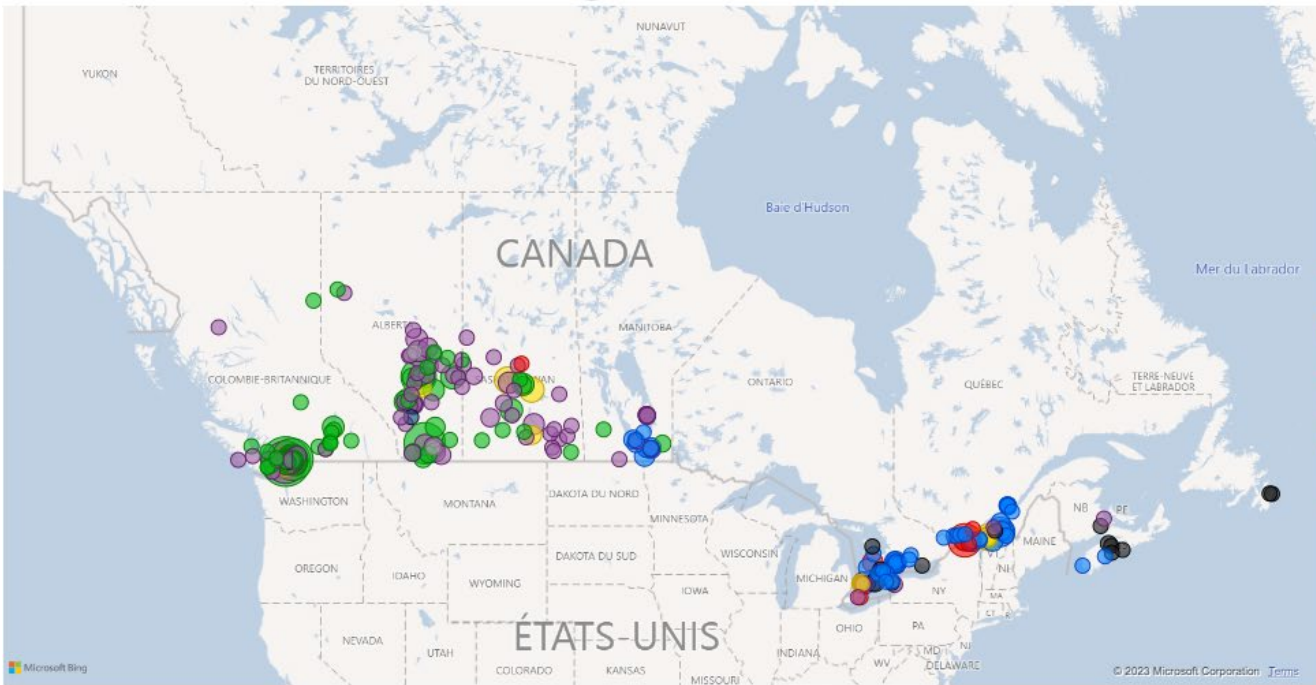
Réassortiment



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

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

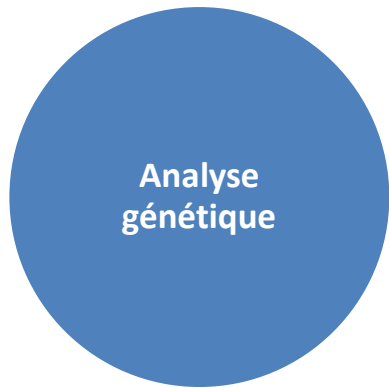
Regulation Type: |
 Timeline: |
 06/12/2021 07/04/2023



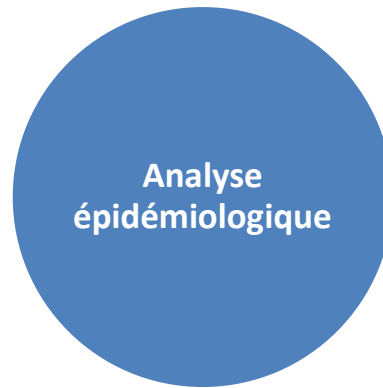
- Cluster - map**
- (Vide)
 - Fully Eurasian
 - Gene segments PB1 and PA belonging to North American li...
 - Gene segments PB2 and NP belonging to North American li...
 - Gene segments PB2, NP and NS belonging to North Americ...
 - Gene segments PB2, PB1 and NP belonging to North Ameri...
 - Gene segments 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...
 - Sample quality insufficient for sequencing to determine gen...

* Date is based on the CFIA Notification Date

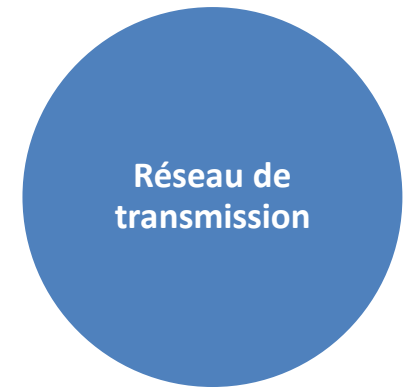
Data Last Refreshed: 4/7/2023 7:14:18 AM ET



Analyse
génétique



Analyse
épidémiologique

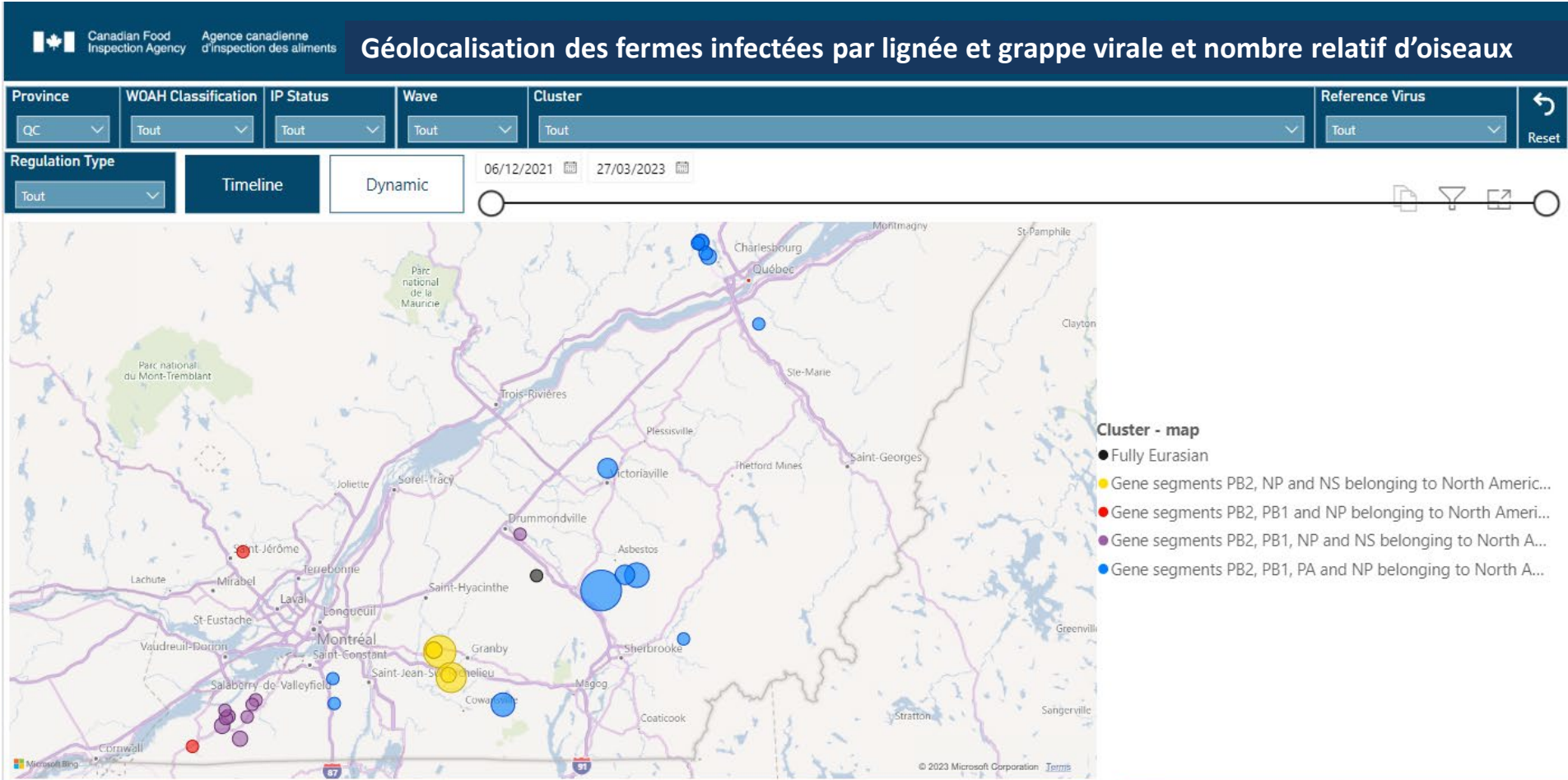


Réseau de
transmission

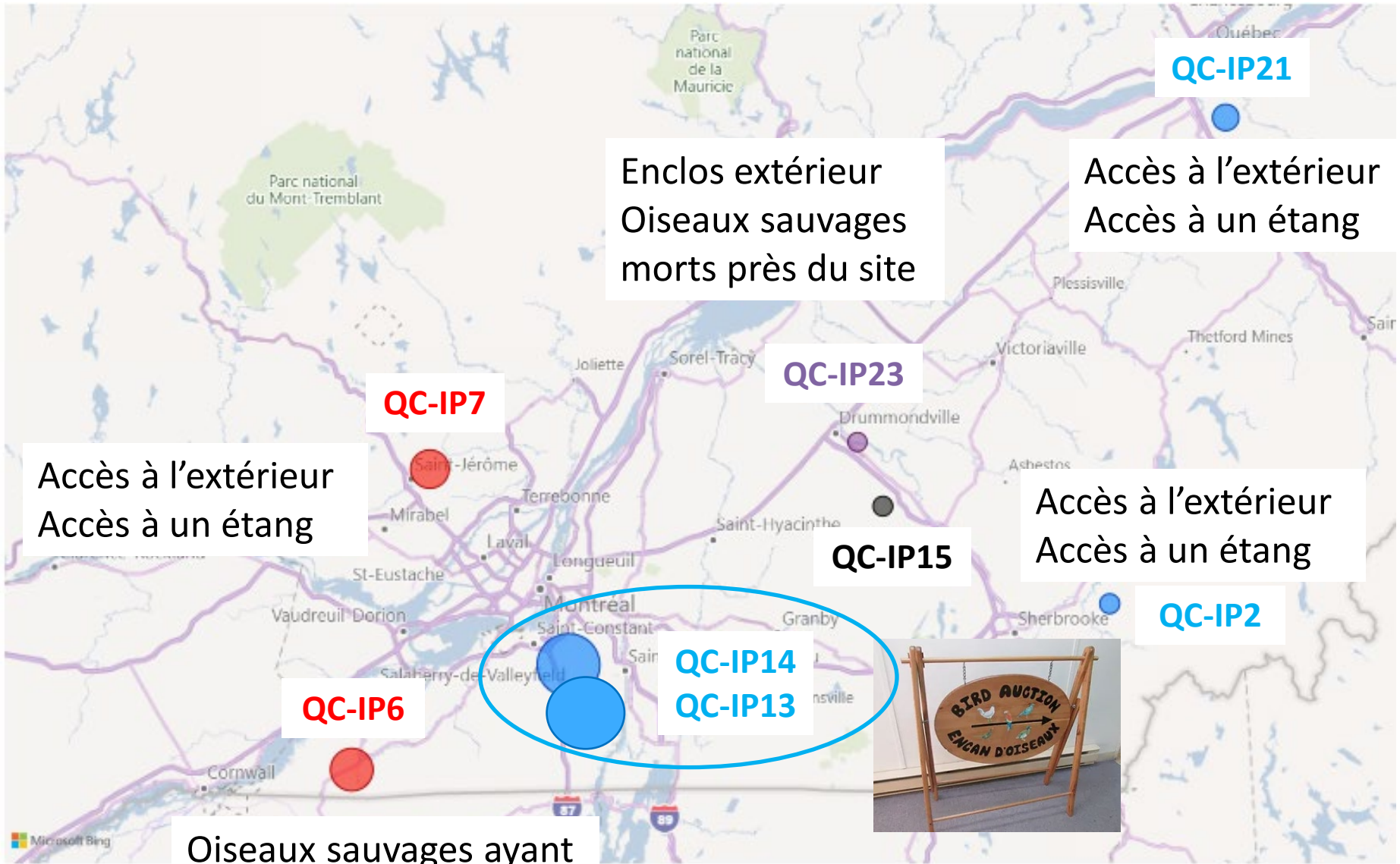
- Analyse des mutations dans le génome (fermes positives et oiseaux sauvages)
- Les virus génétiquement similaires sont plus susceptibles de partager un lien
- Évaluation de tous les liens identifiés lors du retraçage
- Établir des liens qui ont du sens d'un point de vue temporel
- Le réseau de transmission final combine les 2 analyses

2. ANALYSES GÉNÉTIQUES ET ÉPIDÉMIOLOGIQUES

31 Fermes infectées au Québec

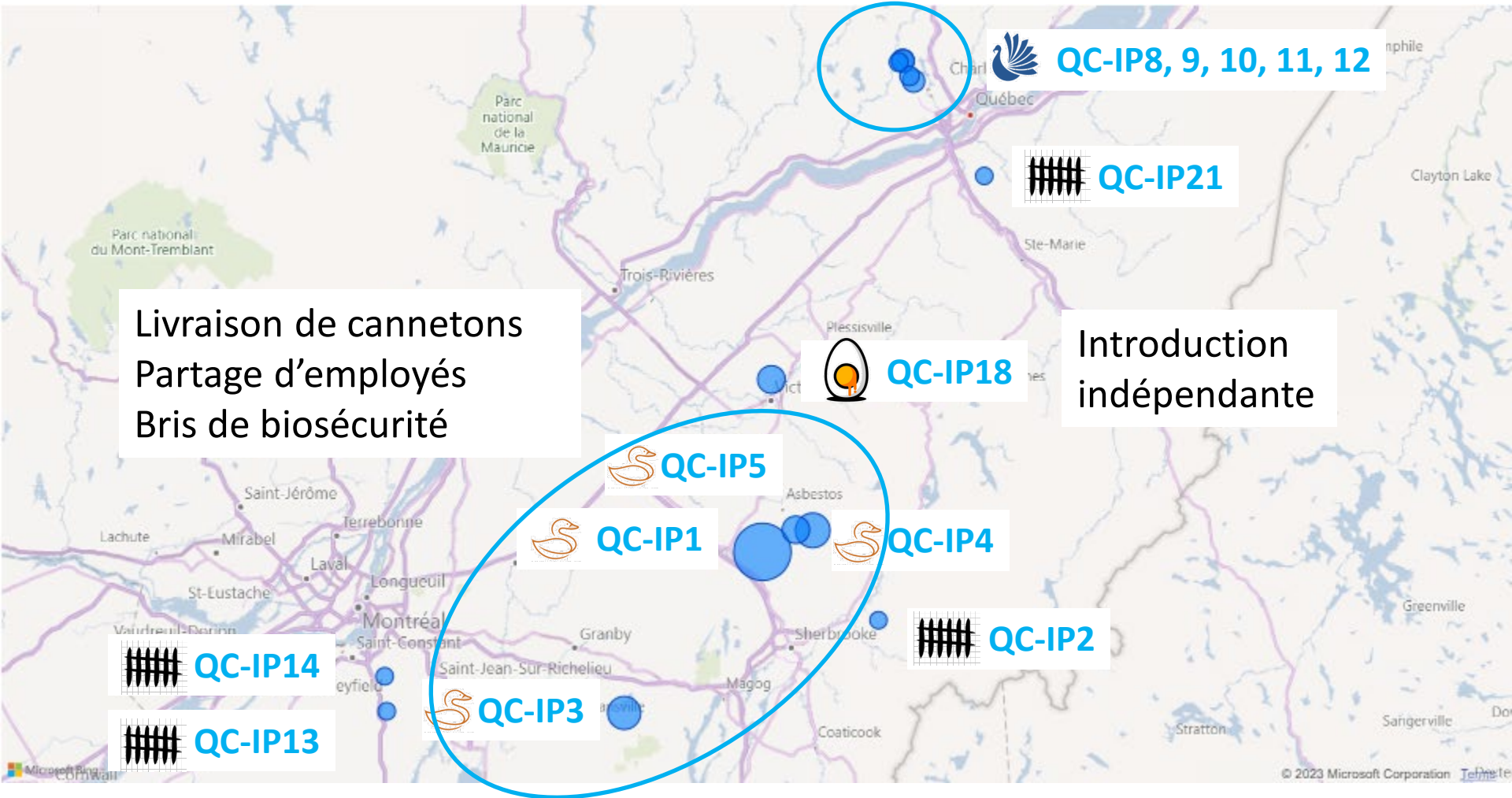


Basse-cour (n=8)



Oiseaux sauvages ayant accès au bâtiment
Près d'un cours d'eau

● PB2, PB1, PA, NP (Nord Américain) – 14 fermes



Livraison de cannetons
Partage d'employés
Bris de biosécurité

Introduction
indépendante

QC-IP8, 9, 10, 11, 12

QC-IP21

QC-IP18

QC-IP5

QC-IP1

QC-IP4

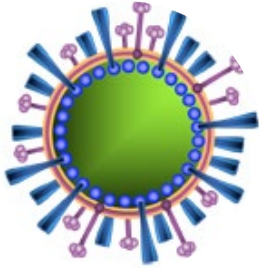
QC-IP2

QC-IP3

QC-IP14

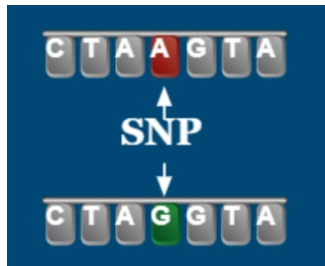
QC-IP13

Arbre phylogénétique



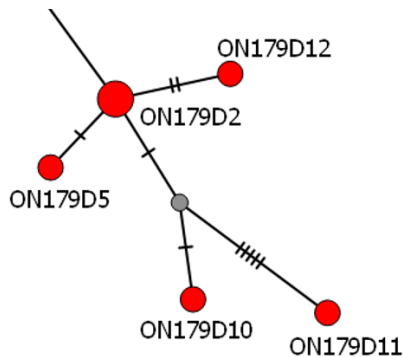
- Génome du virus de l'influenza = séquence de **13 500 nucléotides** (lettres)

AGCAGAAAGCGGAGCGTTTTTC



- 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)

PB2, PB1, PA, NP (NA) (41 fermes)

Introductions indépendantes = 12
Génétiquement connectées = 29

QC-IP8, 9, 10, 11, 12

QC-IP1, 4, 5 (3?)



QC-IP2



ON-IP5



ON-IP29, 30



ON-IP18



ON-IP19



ON-IP22



ON-IP37



QC-IP21



ON-IP36



ON-IP27



ON-IP28



ON-IP1, 3



QC-IP18



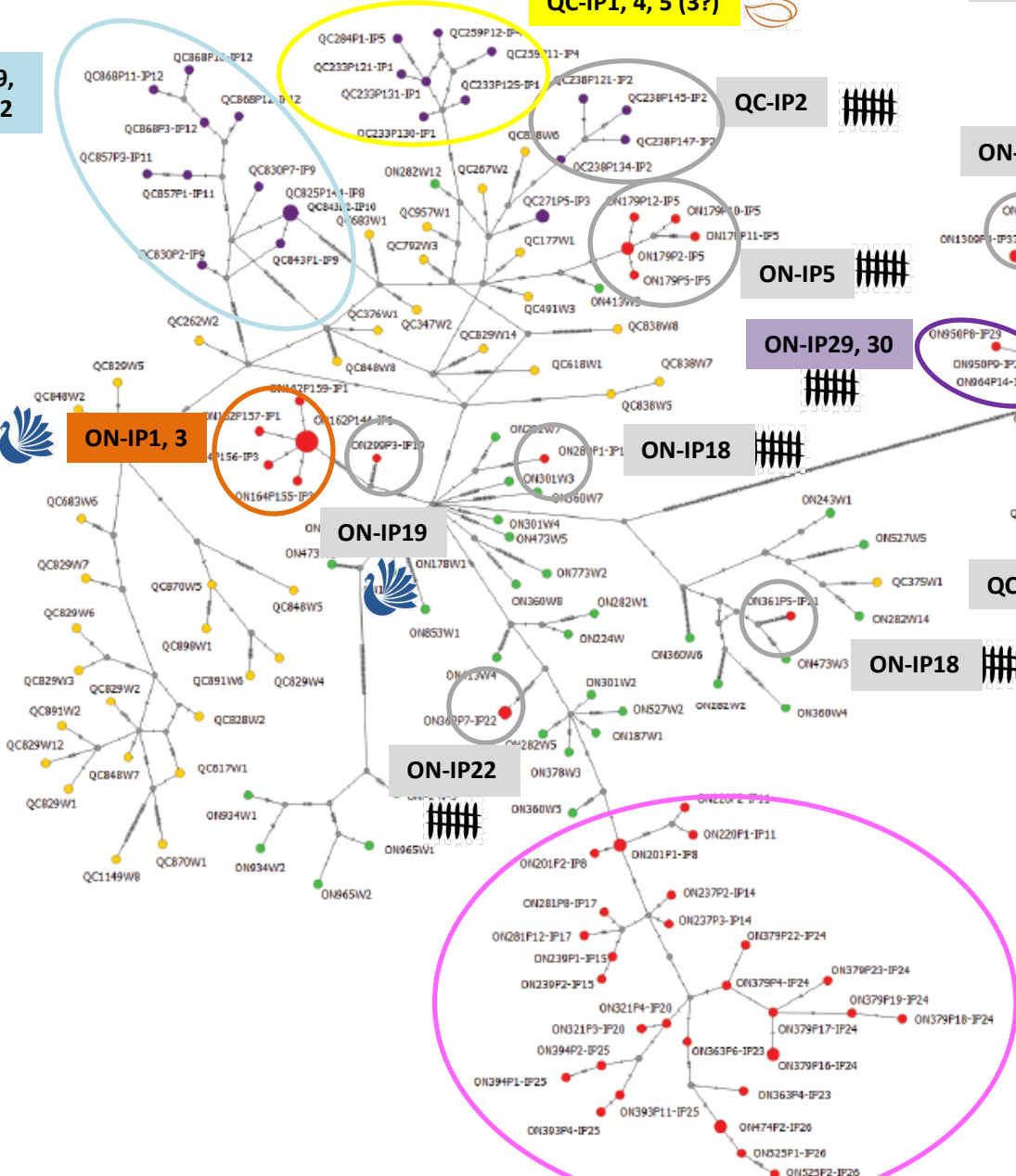
ON-IP18



ON-IP31, 34, 35, 36
QC-IP13, 14

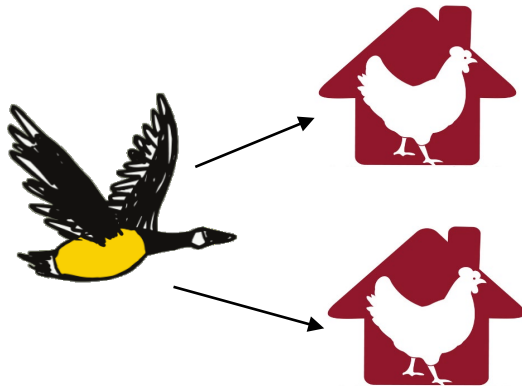


ON-IP8, 11, 14, 15, 17, 20, 23, 24, 25, 26

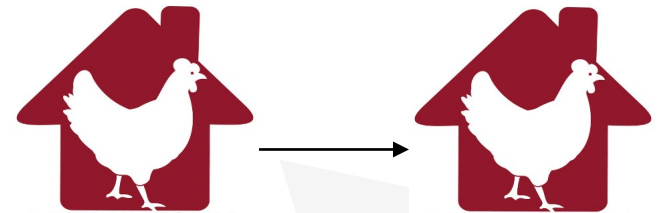


2 possibilités quand les virus sont génétiquement liés

Source commune



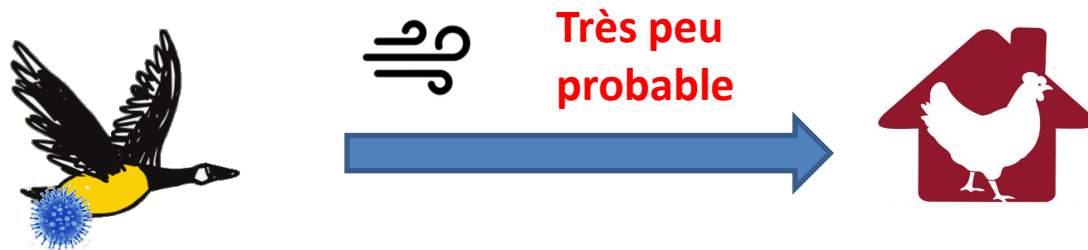
Vecteur commun



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

Air comme vecteur

Virus	Pays	Année	Fermes infectées	Distance isolement viral dans l'air
H5N2	États-Unis	2015	Dindon Pondeuse	70 mètres
H5N8	France	2016	Canard Poulet	110 mètres
H5N1	Royaume-Uni	2023	Dindon Canard Poulet	< 10 mètres



Enquêtes épidémiologiques

sources 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 ₁		S		N				D				*					PC
IP9				OS	M ₂					M ₂		M ₂		V	S-N			D					
IP10												M ₂							M ₂	SOM	M ₂	SOM+	

Caméras
cachées
porte laissée
ouverte :
127/883 (14%)



Racicot et al., 2011

Enquêtes épidémiologiques

sources 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 ₁		S		N				D								PC	
IP9				OS	M ₂					M ₂		M ₂		V	S-N			D					
IP10												M ₂							M ₂	SOM		M ₂	SOM+

Contacts sans accès
aux oiseaux



Mouvement de
produits



Contacts avec
accès aux oiseaux



Mouvement
d'oiseaux



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



4 jours
3km²

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

3e étage



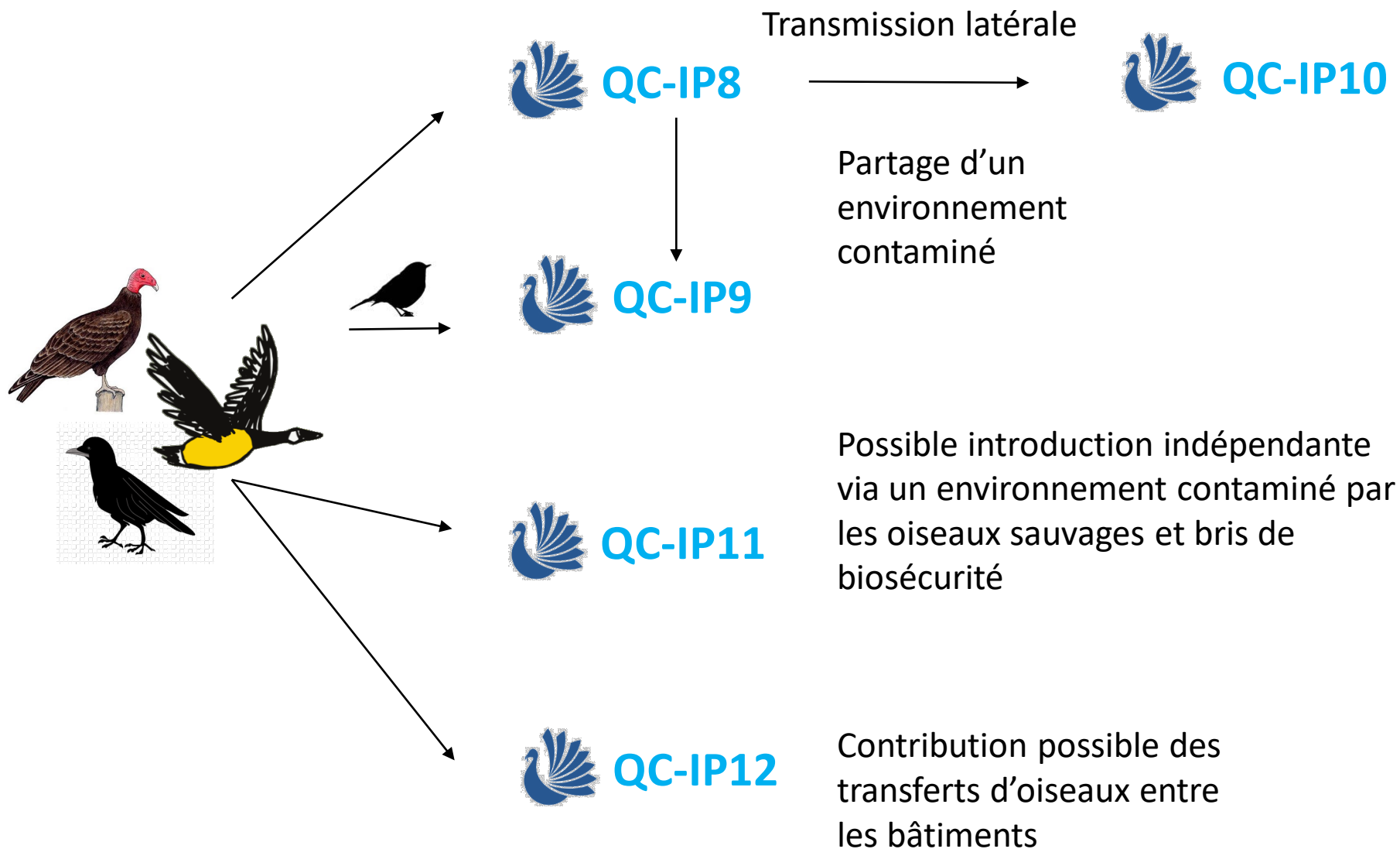
**4/4
échantillons
de 5
mouches
positifs**

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

611 mouches

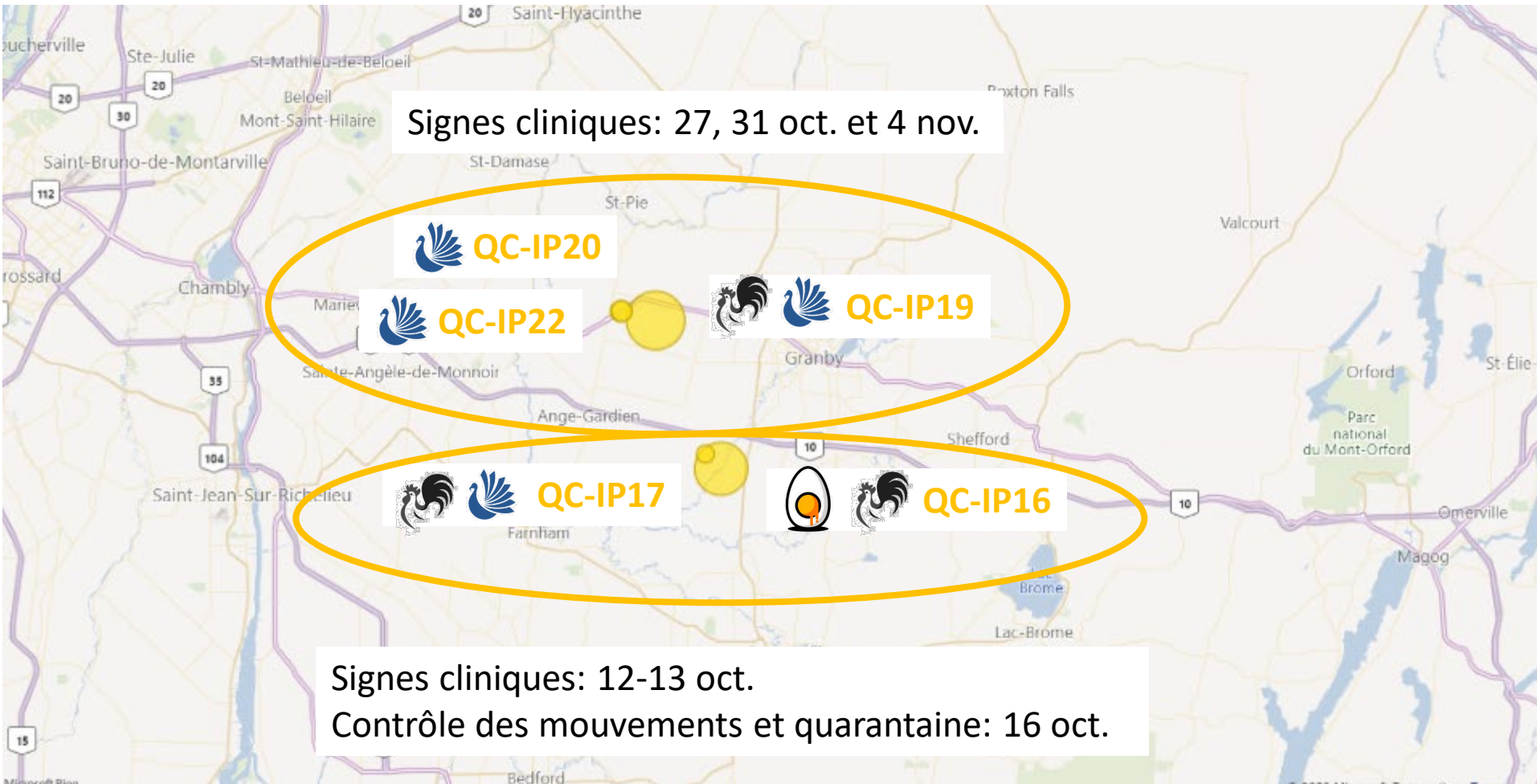
896 mouches

Valcartier: source probable





PB2, NP, NS (NA) – 5 fermes



Temporellement: 2 groupes distincts

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 ₃	O M ₃			M ₃	O	M ₃	M ₃	O M ₃				O	S M ₃	M ₃	O M ₃ V ₁		N
IP17			M ₄						M ₄	M ₄				M ₄		S V ₂	A M ₄ V ₂		N

S = Signes cliniques

N = Notification à l'ACIA

O = Œufs de consommation

M = Moulée livrée (M₃=cie 3, M₄ = cie 4)

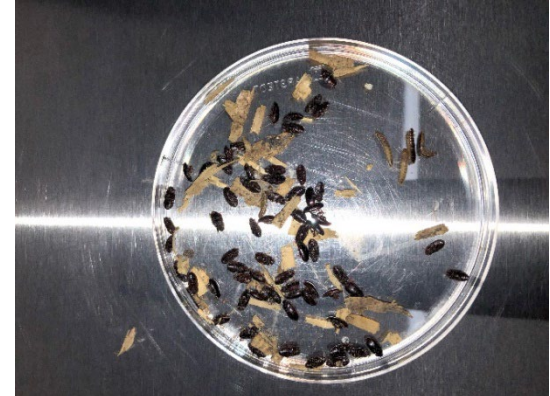
V = Visiteur (vétérinaire/technicien)

A = Abattoir



Ténébrion

vit de 3 mois à 1 an
parcourt de longue distance



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

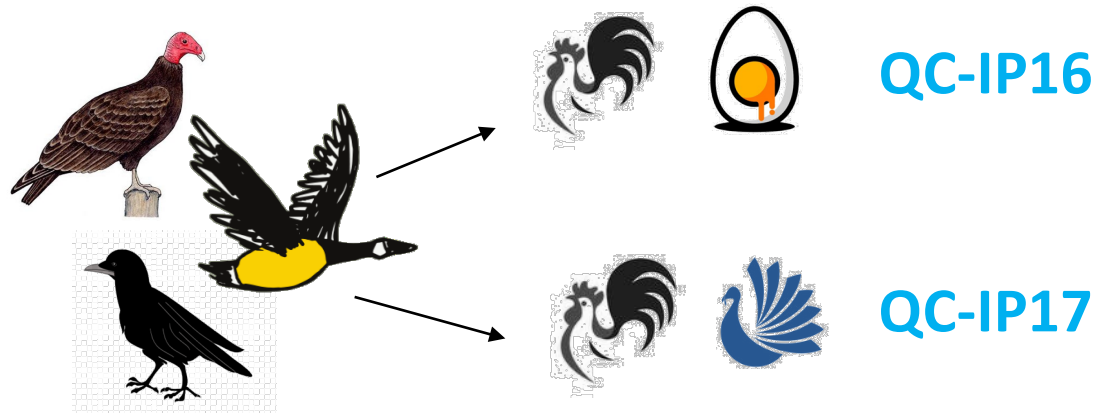
Suspect

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

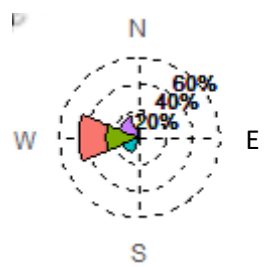


Conclusion IP16-17: introductions indépendantes via un environnement contaminé par les oiseaux sauvages et bris de biosécurité; arbre phylogénétique à suivre

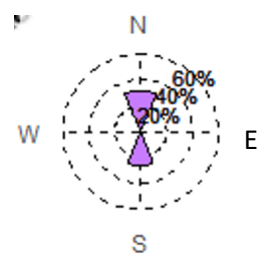


Pas de fenêtre de temps répondant aux exigences et ayant des vents venant du sud-est, sauf une brève période le 26 oct.

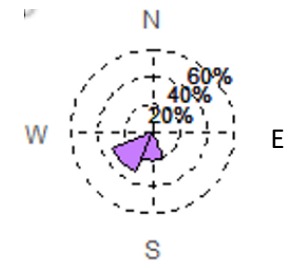
26 oct.



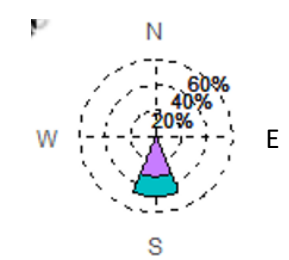
27 oct.



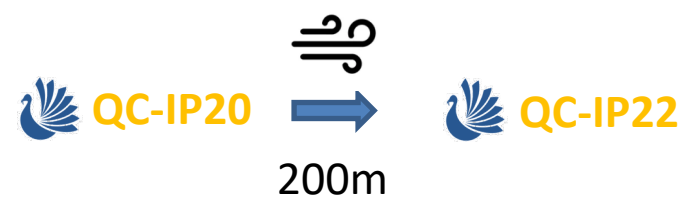
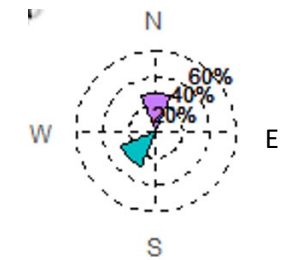
28 oct.



29 oct.

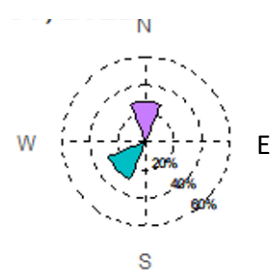


30 oct.

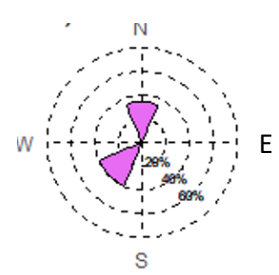


3 jours ont des conditions supportant la transmission par aérosols; par contre la position des entrées d'air et le retraçage rendent cette hypothèse moins plausible.

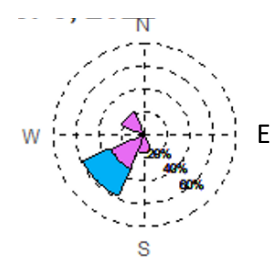
30 oct.



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 ₁	T				A	T	S N M ₅					D			
IP20					L			M ₆	É ₂			M ₆			S N			D	
IP22									M ₄ P ₂₀			M ₄ A ₇₅ P ₂₀ T				M ₄	M ₄		M ₄ S N

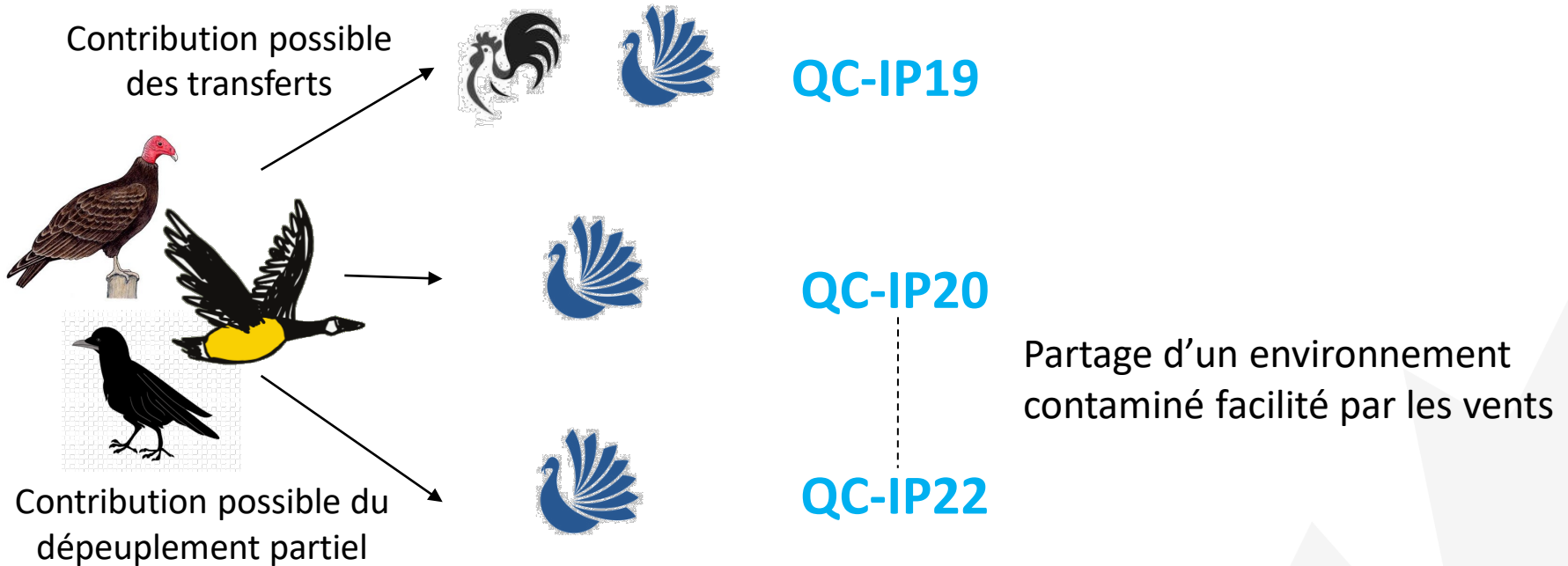
- S = Signes cliniques
- N = Notification à l'ACIA
- T = Transferts dindons
- D = Dépeuplement
- A = Envoi à l'abattoir
- L = Livraison de litière
- É = Équarrisseur
- M = Moulée livrée (M₄ = cie 4, M₅ = cie 5, M₆ = cie 6)
- P = Personnel



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

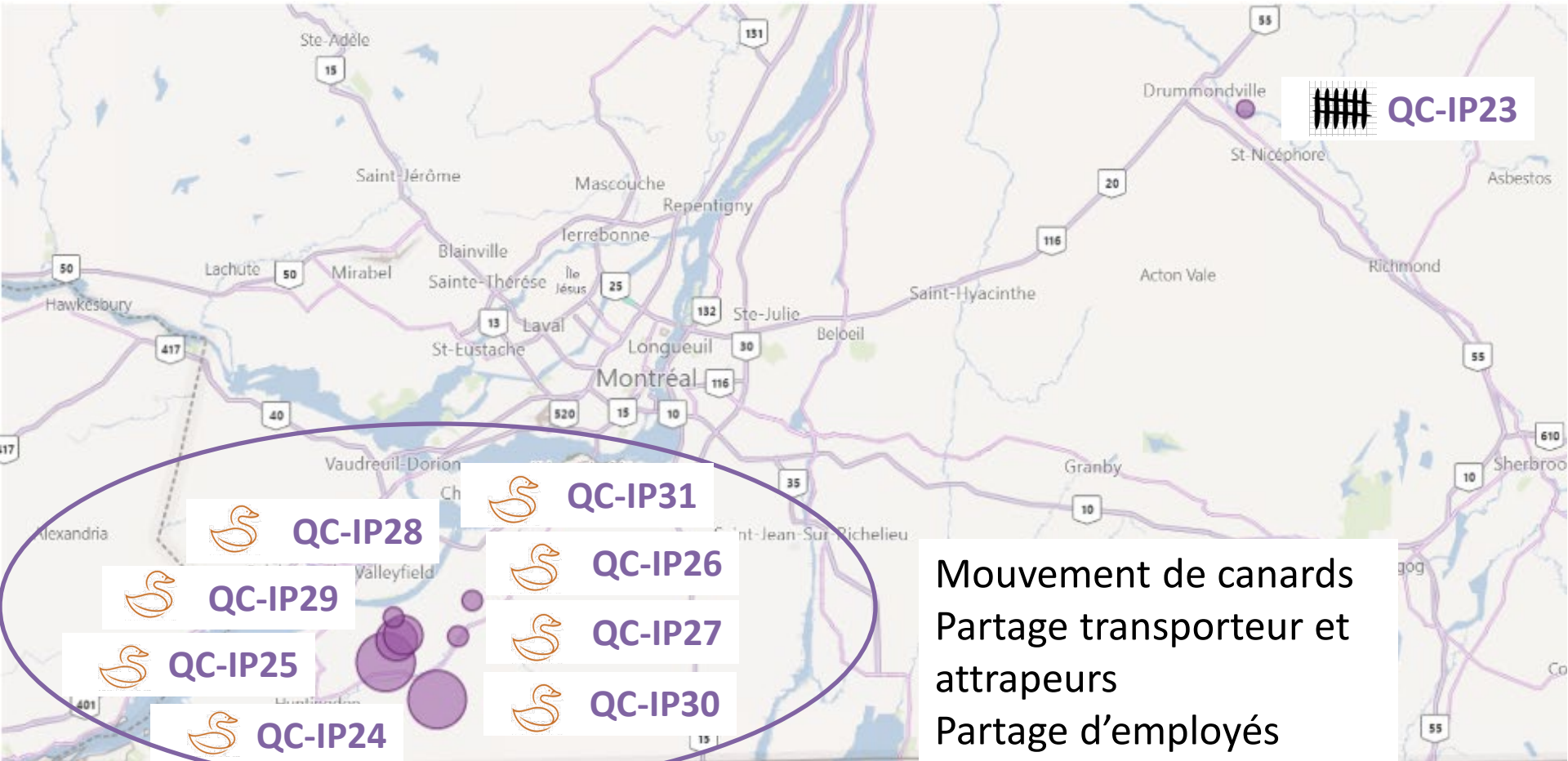
St-Paul : source probable



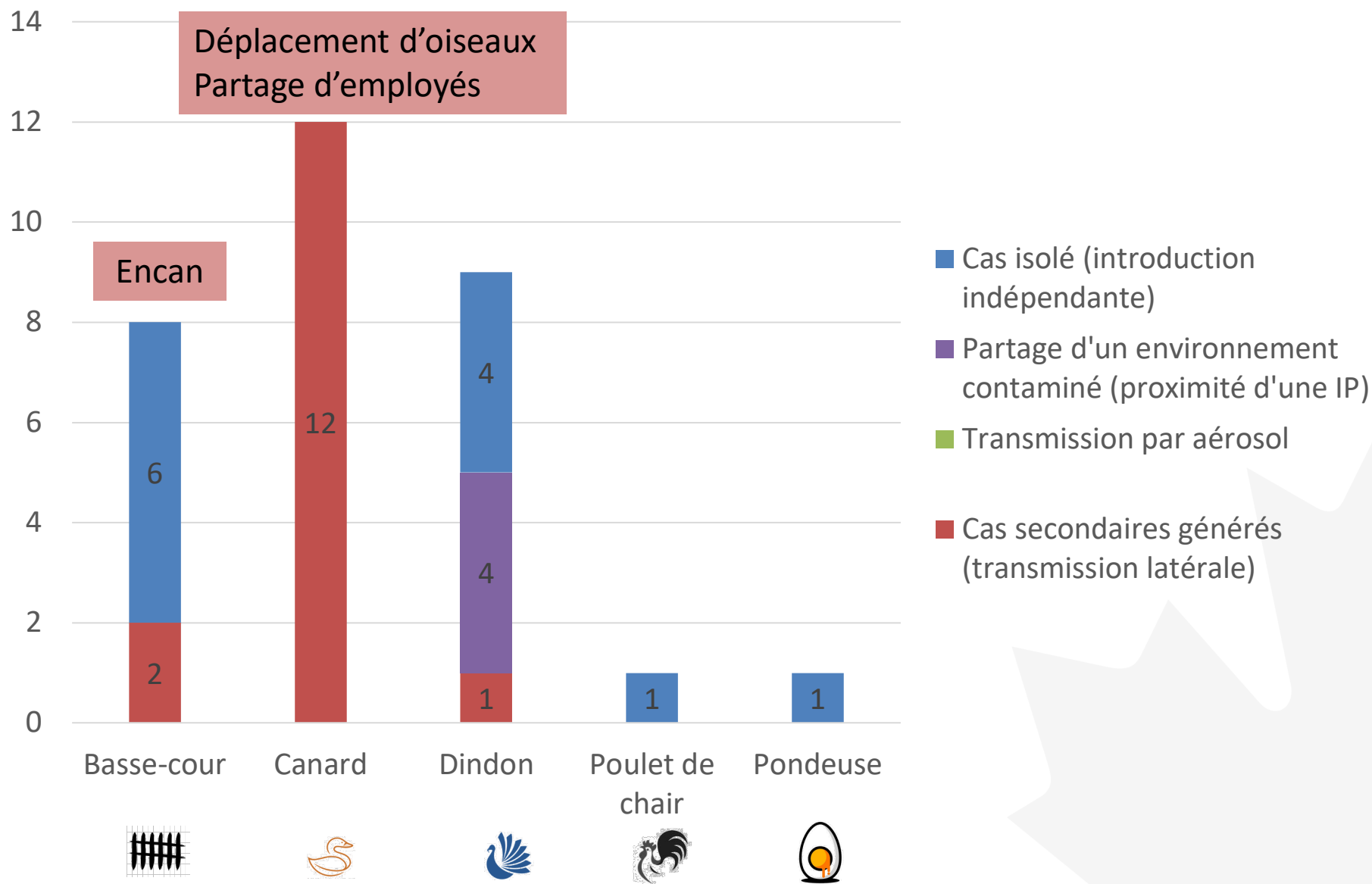
Conclusion IP19-20-22: introductions indépendantes via un environnement contaminé par les oiseaux sauvages et bris de biosécurité; arbre phylogénétique à suivre



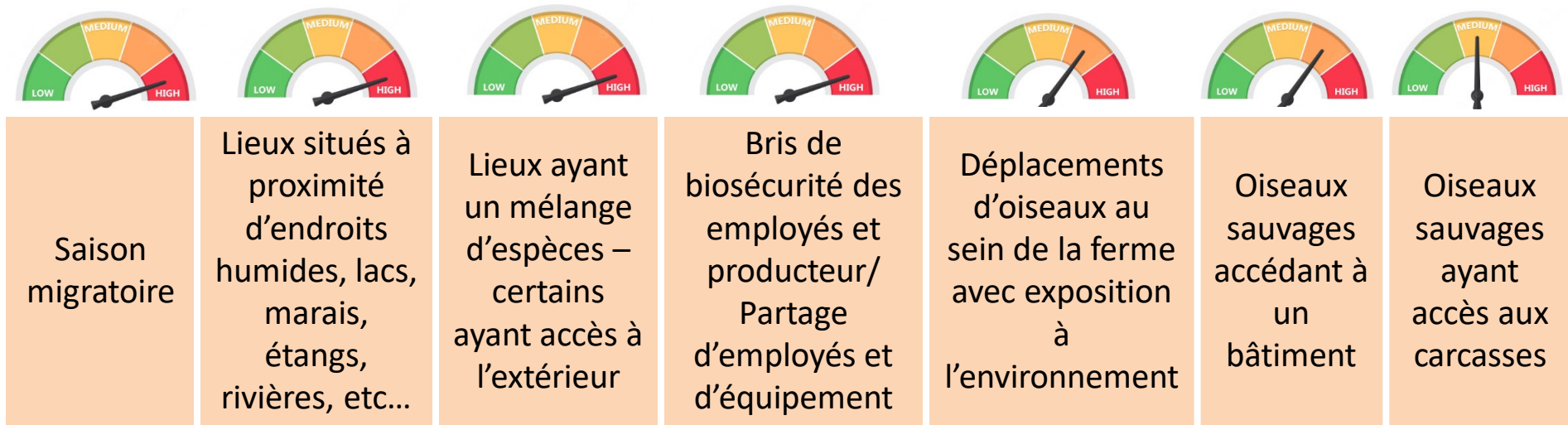
PB2, PB1, NP, NS (NA) – 8 fermes



Conclusion pour les fermes infectées du Québec (n=31)



Facteurs de risque potentiels – Fermes commerciales

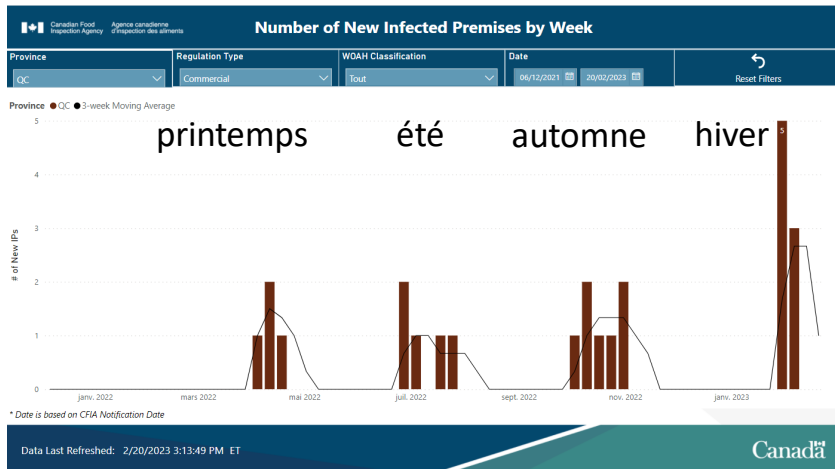


QC = 11/23 QC = 8/23 QC = 0/23 QC = 4/23 QC = 1/23 QC = 5/23

QC

- 19/23 ont des employés (13 les partagent)
- 13/23 = absence de barrière d'hygiène (un pédiluve n'est pas une barrière d'hygiène)
- 10/23 = ligne rouge
- Plusieurs désinfectent leurs bottes en aspergeant le sol de désinfectant

13/23: Contact avec une ferme infectée
7/23 : Proximité avec une ferme infectée

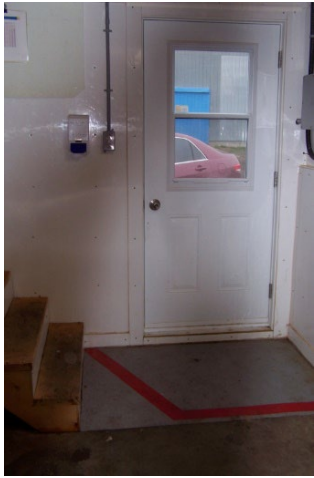


Leçons apprises

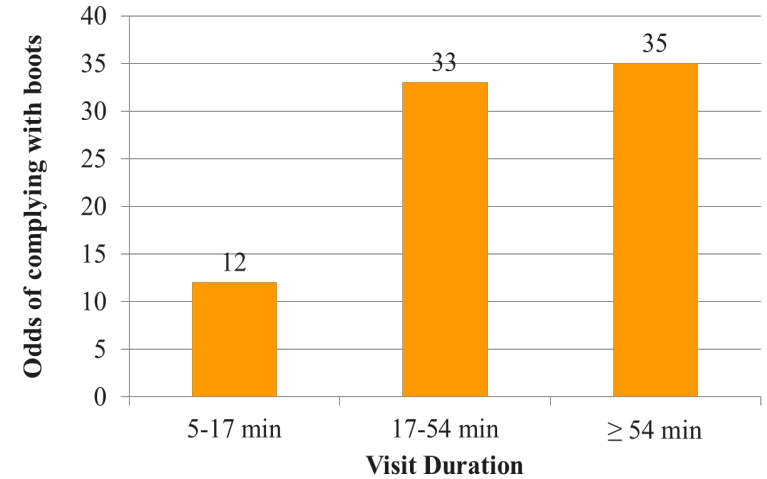
- Cas du Québec:
 - Introductions indépendantes → biosécurité sous-optimale (ex: conception inappropriée des entrées de bâtiments)
 - Transmission latérale via un partage régulier d'employés/équipement (commun chez les intégrateurs) et un manque de biosécurité
 - Les fournisseurs de service sans contact avec les oiseaux ne semblent pas jouer un rôle dans la transmission de la maladie
 - Les élevages avec des canards sont surreprésentés (12/31). Ils excrètent le virus avant les signes cliniques (contamination élevée)
 - Aucune preuve de propagation des basses-cours (8) au commercial (23), et transmission très limitée entre basses-cours (encan)
- 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



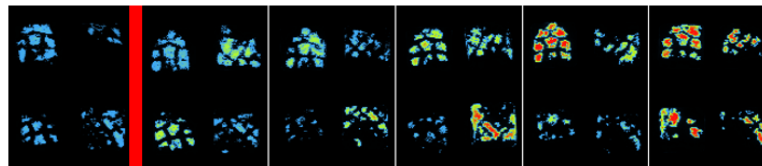
Expliquer la biosécurité aux employés



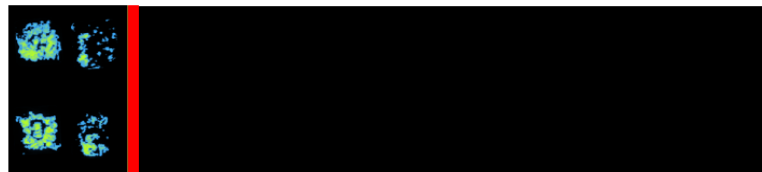
Comprendre l'impact des bris de biosécurité



Ne pas changer de bottes



Changer de bottes correctement



La biosécurité est le message clé

Retirer les pédiluves: faux sentiment de sécurité considérant leur utilisation



Avec caméras cachées:

- **85% des visites (253/297): Passer par-dessus le pédiluve ou éviter la désinfection des chaussures**
- **8% des visites (23/297): Mettre un seul pied dans le pédiluve**

Lutte contre les oiseaux sauvages

- 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

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