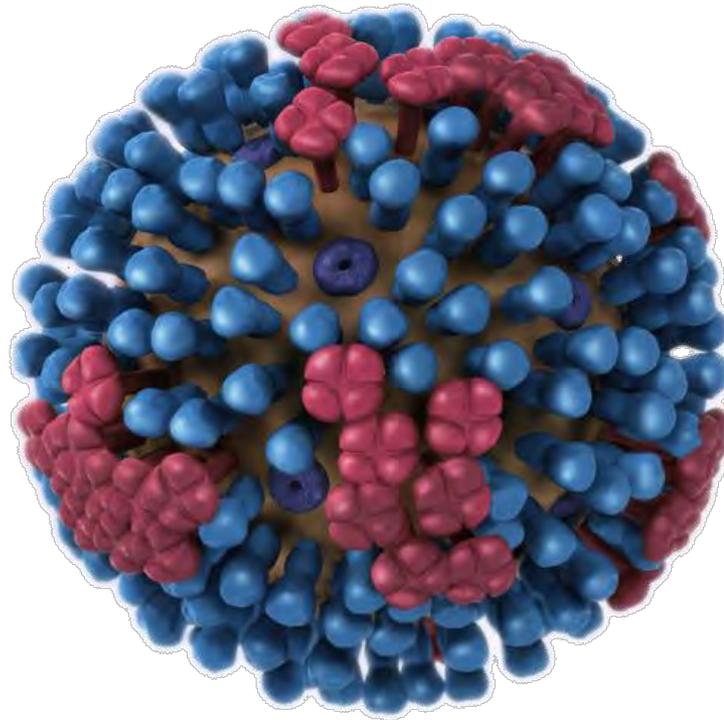


Influenza aviaire hautement pathogène

Apprendre à vivre avec le virus...



Confrontation avec la réalité



Jean-Pierre Vaillancourt

Université 
de Montréal

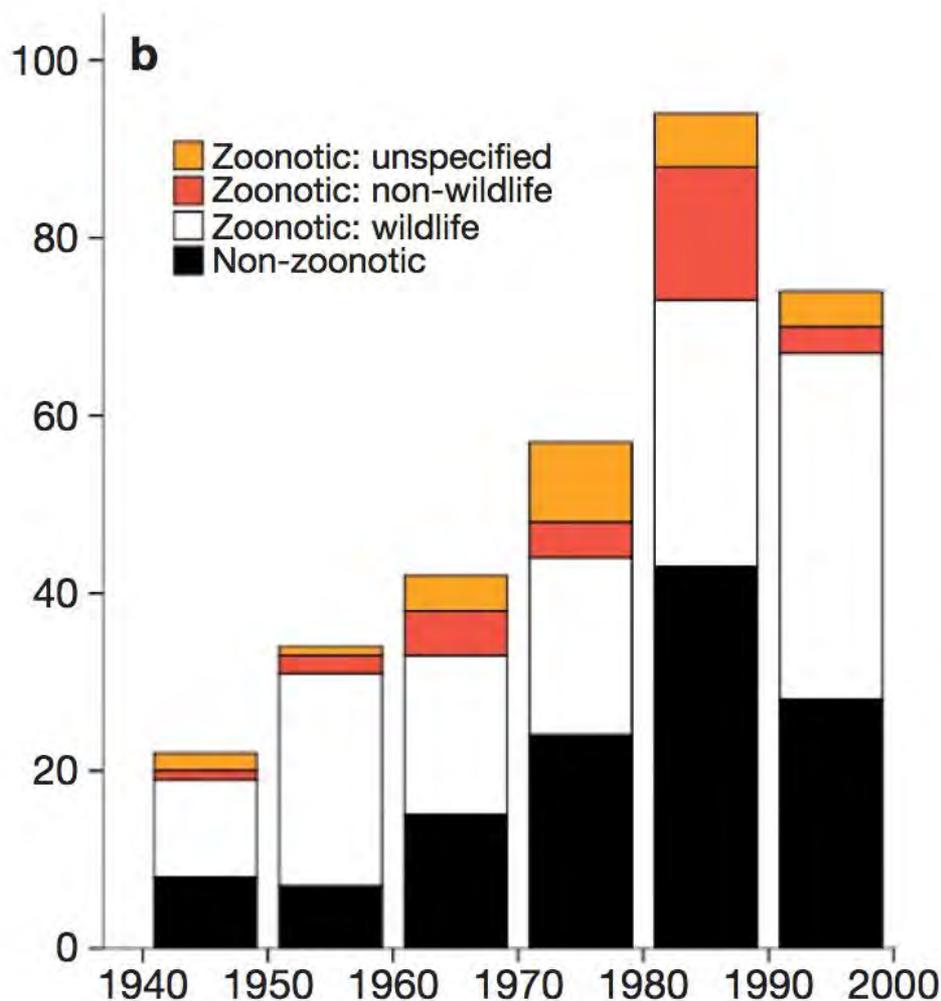
Faits de la vie appris de par le monde depuis quelques années

- ✓ Les maladies infectieuses émergentes
- ✓ Les espèces animales atteintes
- ✓ La longévité des pathogènes infectieux
- ✓ La capacité d'adaptation des microbes
- ✓ Les changements climatiques: facteur aggravant?
- ✓ Plausibilité d'un retour à la normale...prochaines années, prochaines décennies
- ✓ **Les caractéristiques du H5N1**
- ✓ **La biosécurité**
- ✓ **La vaccination**
- ✓ **Les ingrédients pour vivre avec le virus hautement pathogène H5N1**



> 340 maladies infectieuses émergentes depuis 1940

Zoonoses : 60% dont 72% dues à la faune sauvage

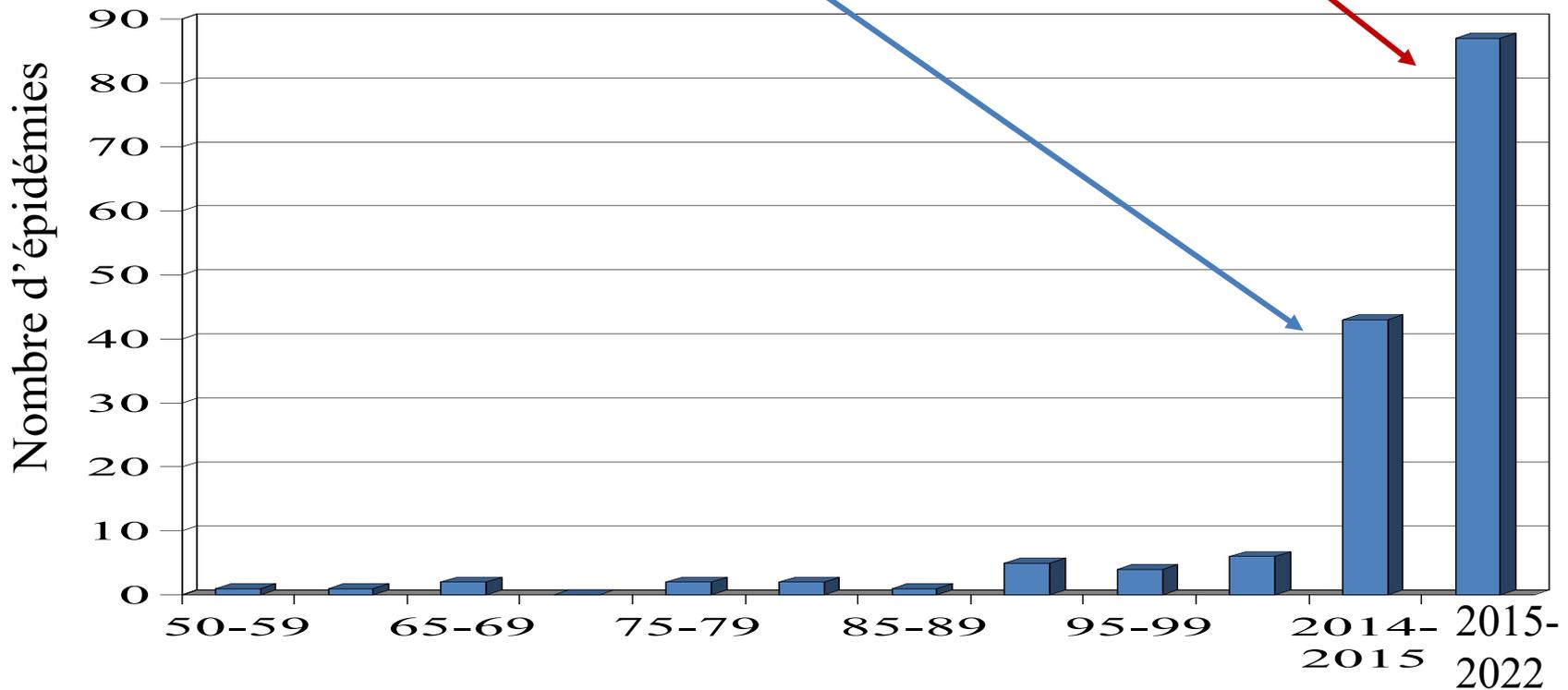


1. Bordetellose
2. Néphrite aviaire
3. Influenza aviaire
4. Maladie de la Bourse (T.V.)
5. Variante Mal. De la Bourse
6. Variante Bronchite Infec.
7. *Ornithobacterium rhinotracheale*
8. Maladie d'Angara
9. Syndrome "Runting Stunting"
10. Anémie Infectieuse
11. Proventriculite virale trans.
12. Variantes *Mycoplasma G & S*
13. Carcinome cellulaire squameux
14. Leucose myéloïde
15. Rhinotrachéite de la dinde
16. Cryptosporidiose
17. Syn. Mortalité en pique
18. Marek (Très virulente)
19. Hypertension pulmonaire
20. *Sal. Enteritidis* type 4
21. Foie & rate élargies
22. Encéphalite équine
23. Stunting Syn. (dindes)
24. Syn. Entéritique Mort.
25. Histiocytose multicentrique
26. Osteomyélite
27. Variantes réovirus

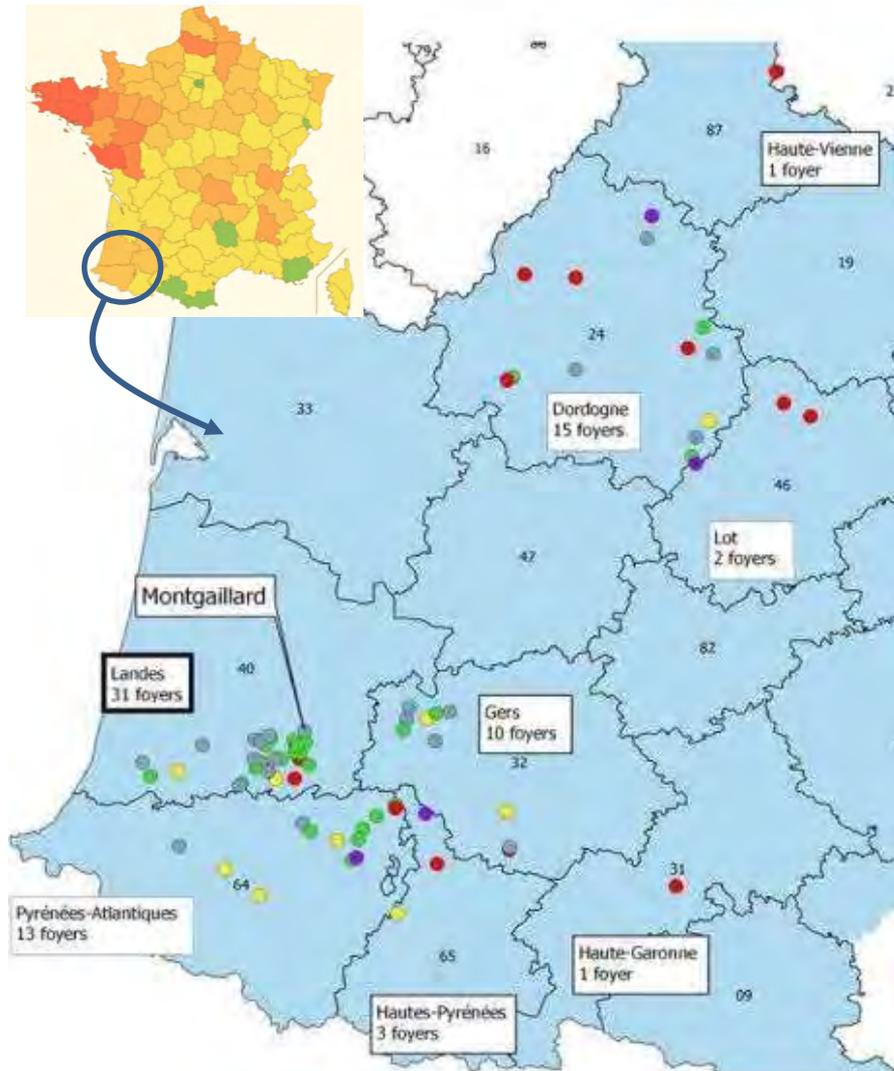
Influenza aviaire hautement pathogène

43 épidémies H5 et H7 ; 7 virus différents dans 22 pays en Afrique, les Amériques, Asie, Australie, Europe, et le Moyen-Orient

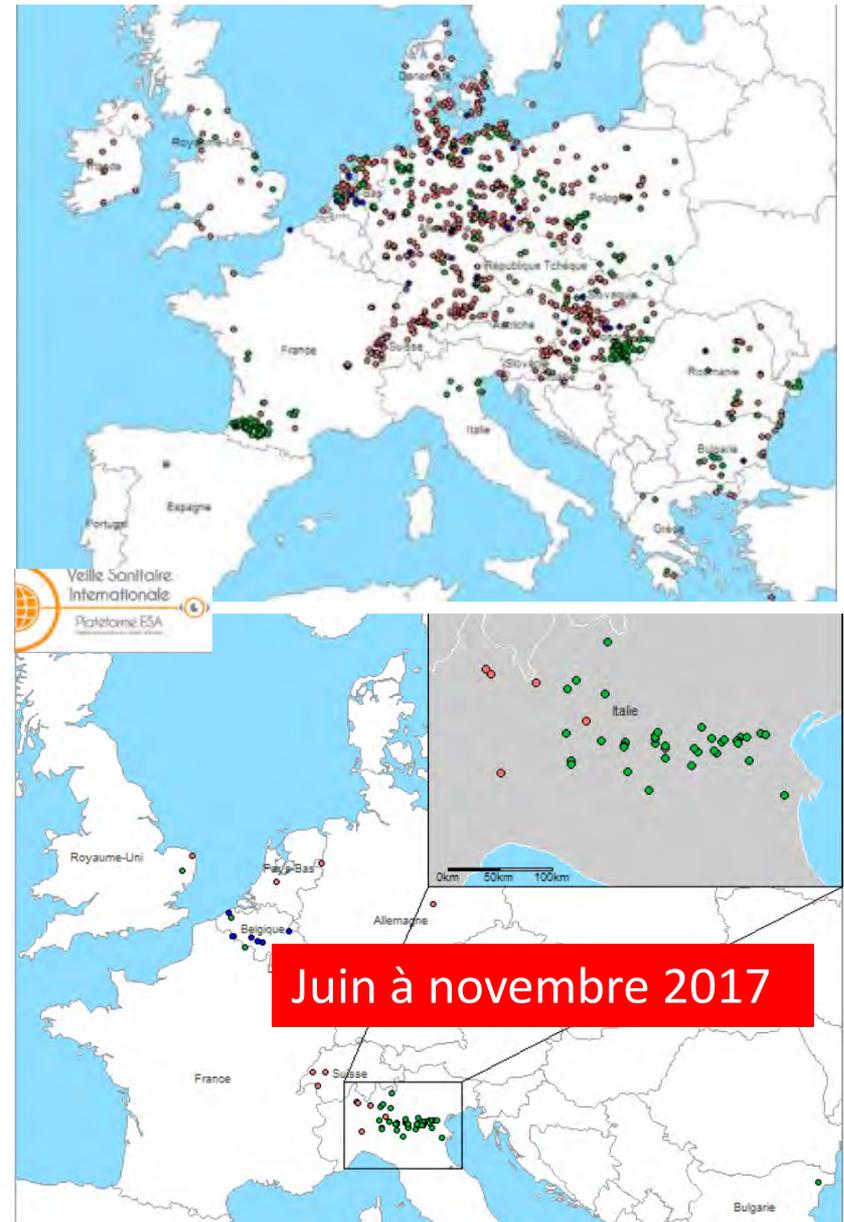
Plus de 80 épidémies H5 impliquant plus de 10 souches différentes dans plus de 60 pays



IAHP & IAFP 2015 – 2016 - 82

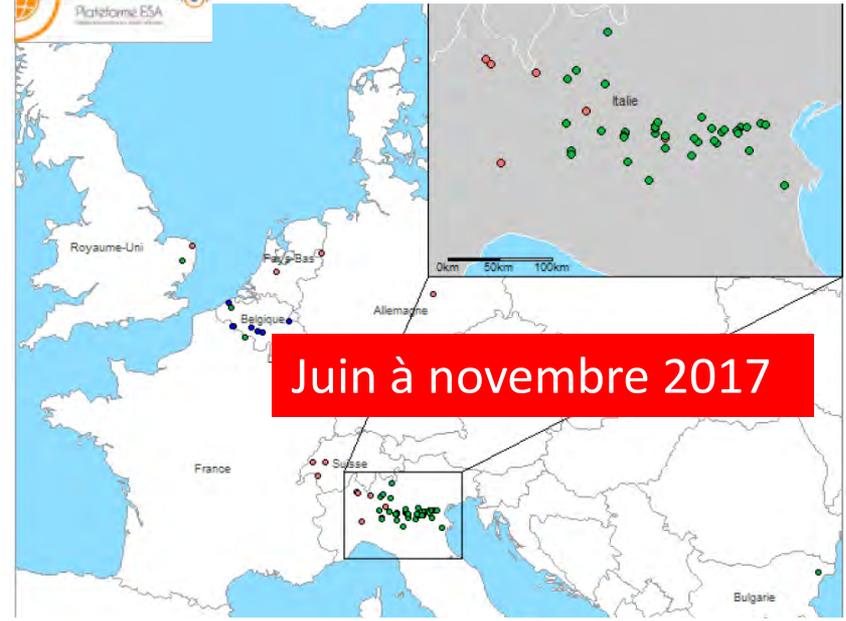
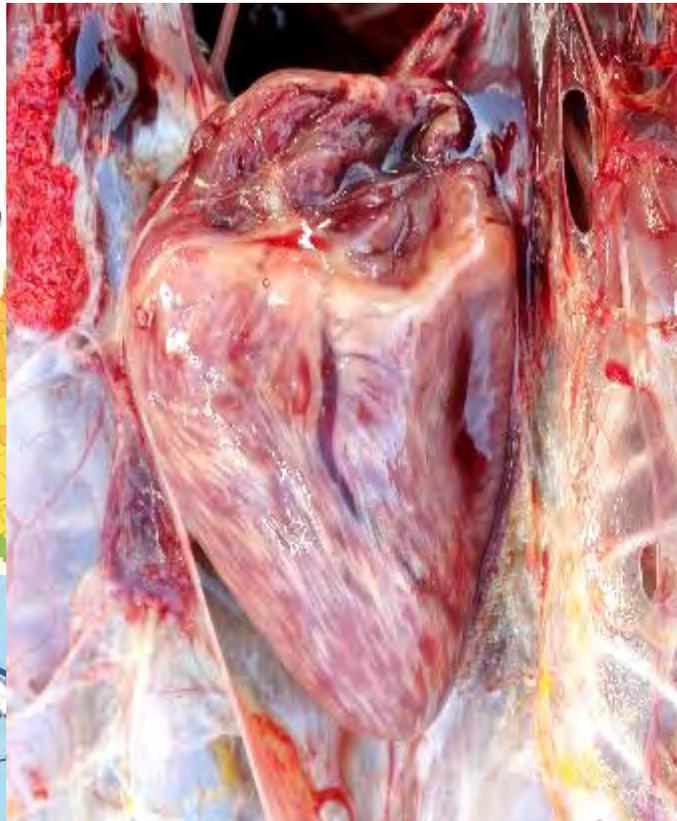


2016 – 2018 H5N8



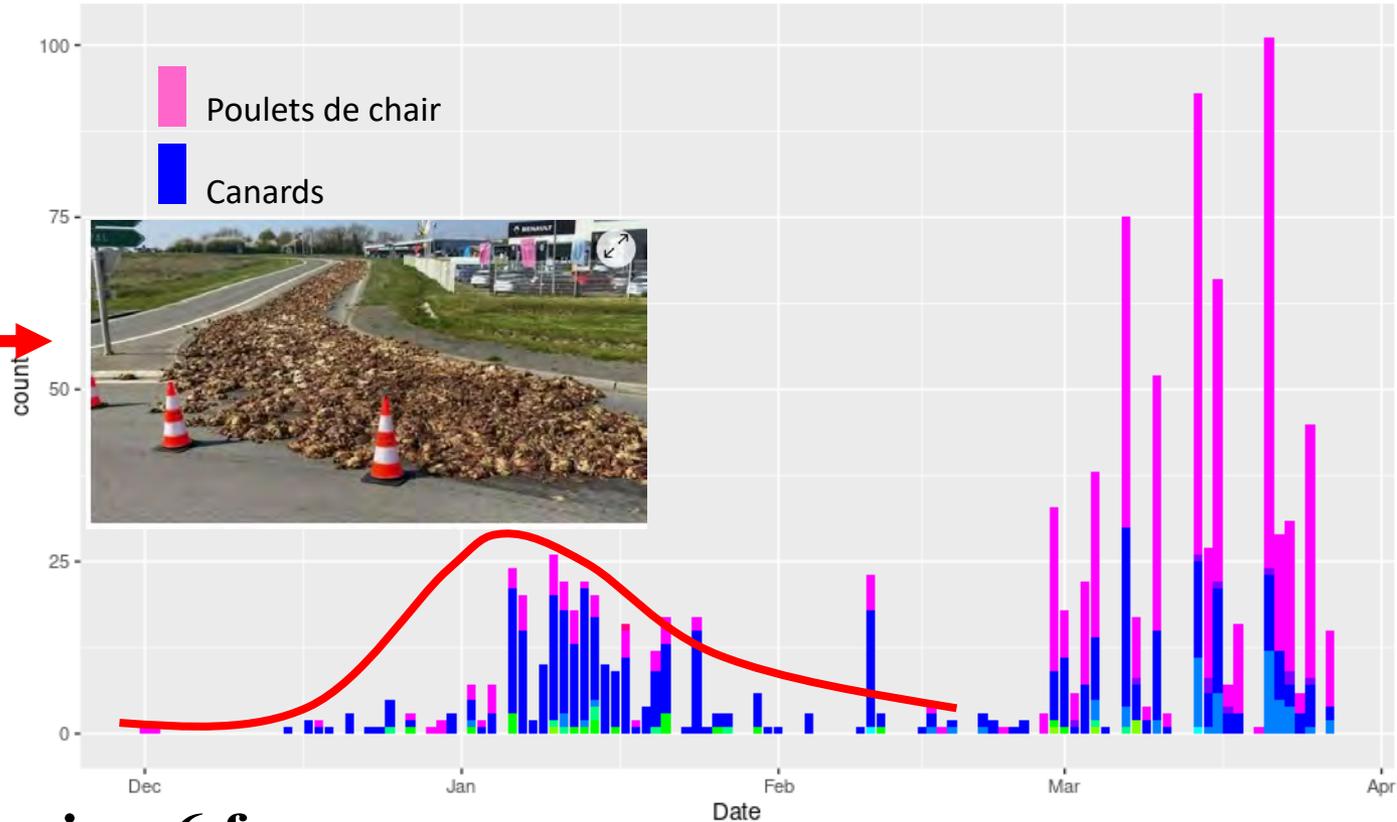
2016 – 2018 H5N8

2



Tout mouvement est un risque!

France H5N1 – 2021-2022



18 février: 6 foyers
4 mars: 58 foyers
15 mars: 338 foyers

Présence de virus influenza aviaire ayant un potentiel zoonotique

Octobre 2020 à
septembre 2021

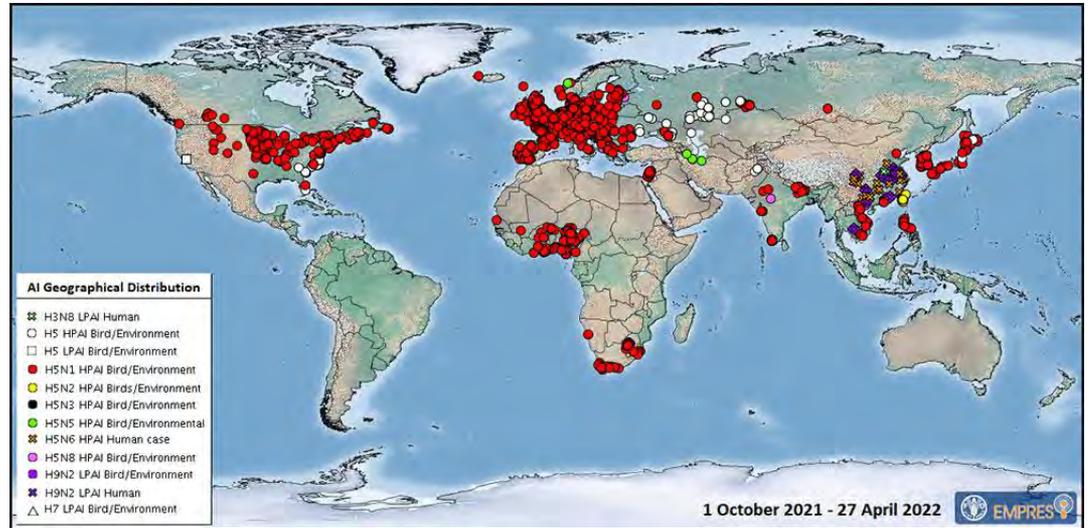
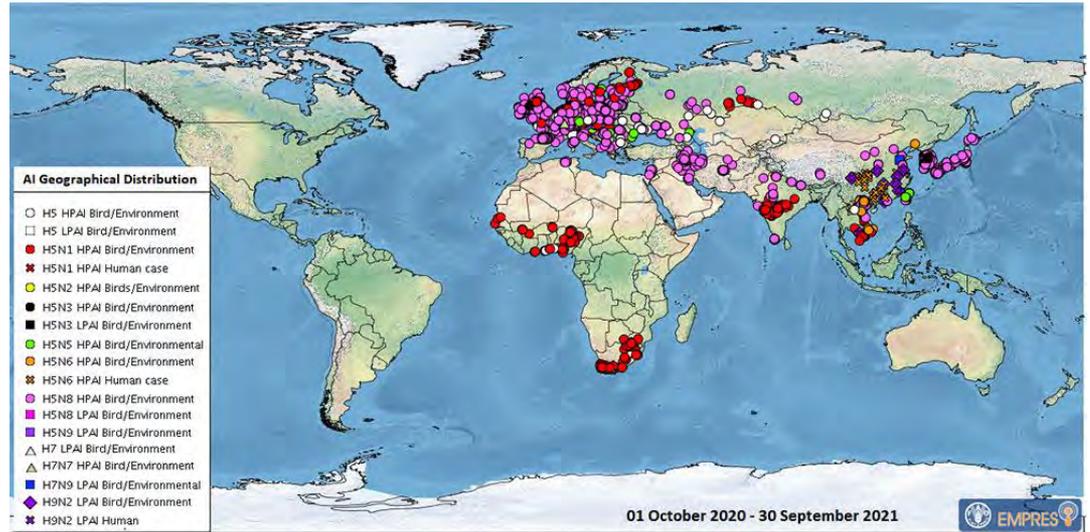


H5N8

Dominance

H5N1

Octobre 2021 à
Avril 2022

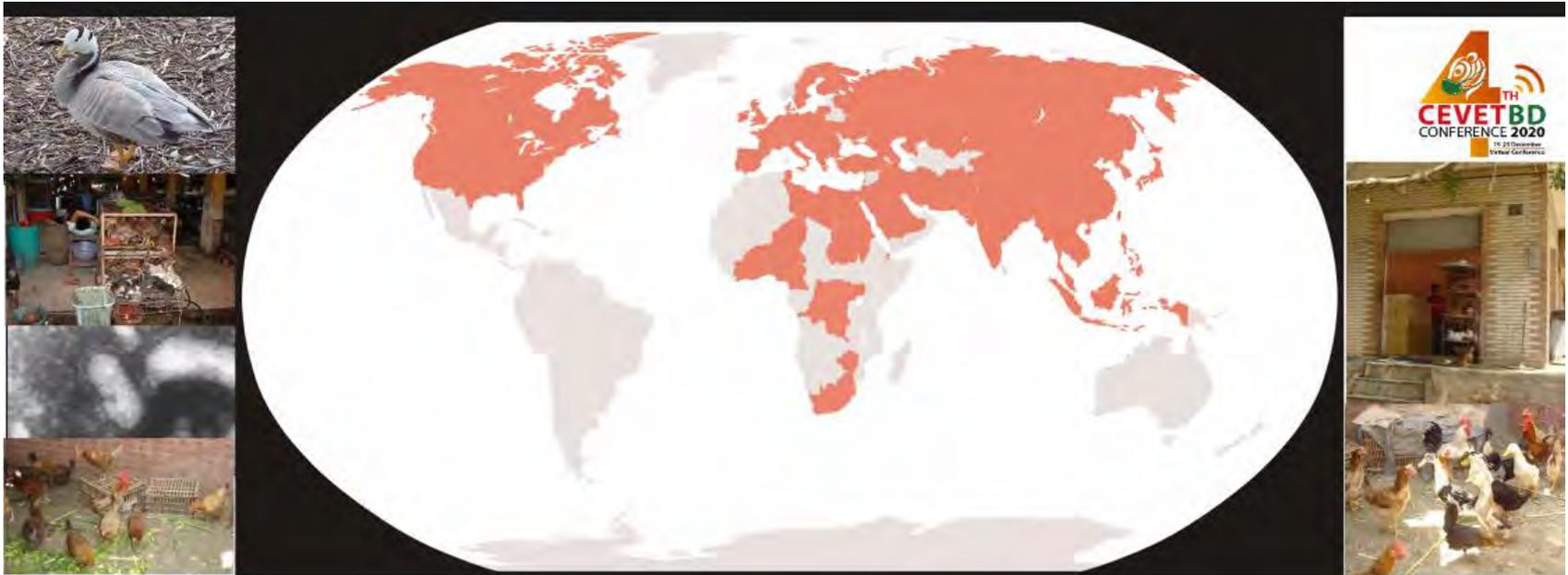


H5N1

Clade 2.3.4.4

2.3.4.4 (H5N1/N6)	Poultry, wild birds	China
2.3.4.4 (H5N6)	Poultry	Lao PDR
	Poultry	Viet Nam
	Poultry, wild birds	South Korea
2.3.4.4 (H5N8)	Poultry, wild birds	Japan
	Poultry, wild birds	Germany
	Poultry, wild birds	Netherlands UK
2.3.4.4 (H5N2/N8)	Poultry, wild birds	US
	Poultry, wild birds	Canada
2.3.4.6 (H5N1/N6/N8)	Poultry, human	China

Kim, 2018



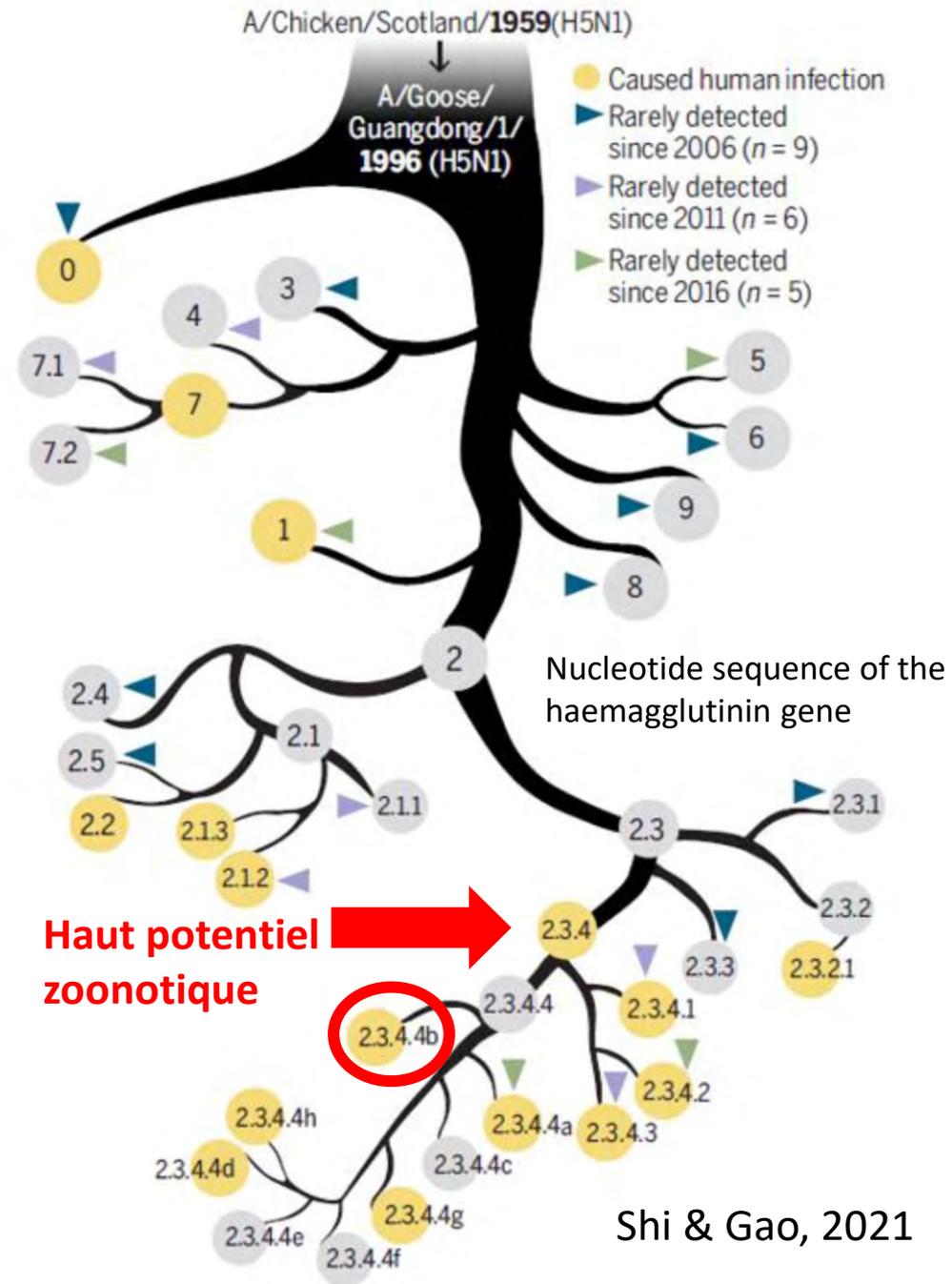
**H5N1 Gs/GD: la plus répandue et le plus longtemps depuis 1920-1930;
> 500 millions de volailles mortes/euthanasiées**

H5N1

Clade 2.3.4.4



H5N1 Gs/GD: la plus répandue e > 500 millions de volailles mortes



Evolution, global spread, and pathogenicity of highly pathogenic avian influenza H5Nx clade 2.3.4.4

Dong-Hun Lee¹, Kateri Bertran¹, Jung-Hoon Kwon², David E. Swayne^{1*}
 J Vet Sci 2017, 18(S1), 269-280 · <https://doi.org/10.4142/jvs.2017.18.S1.269>

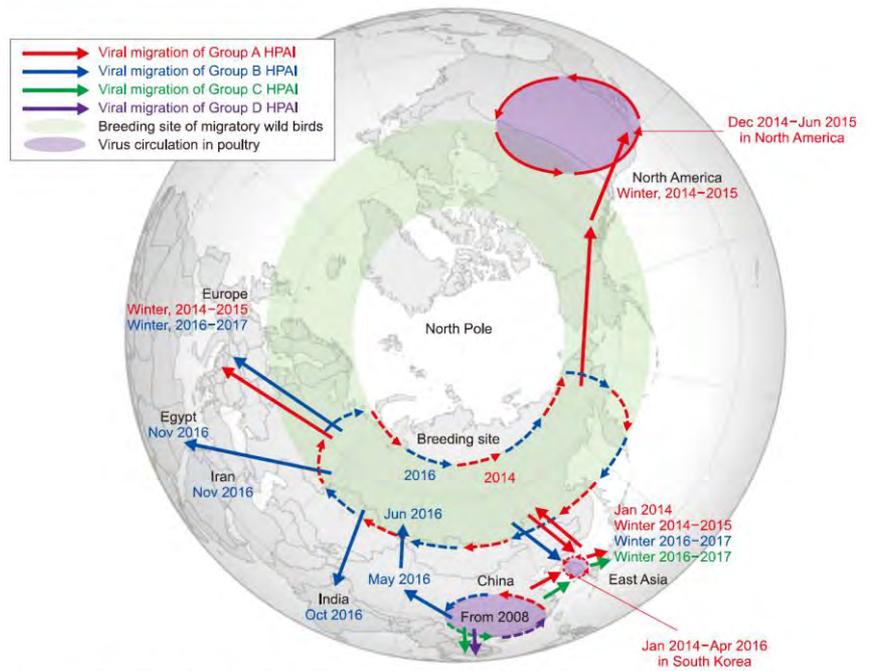
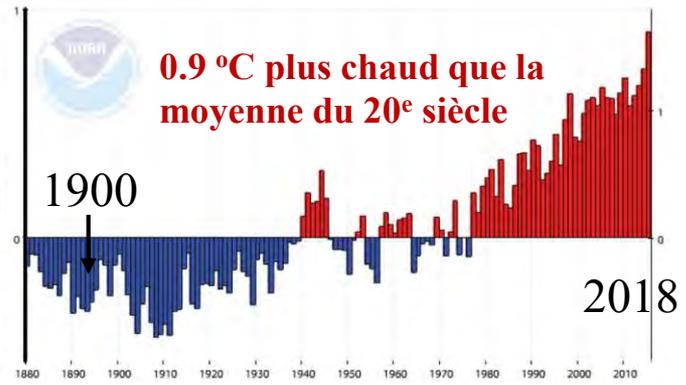
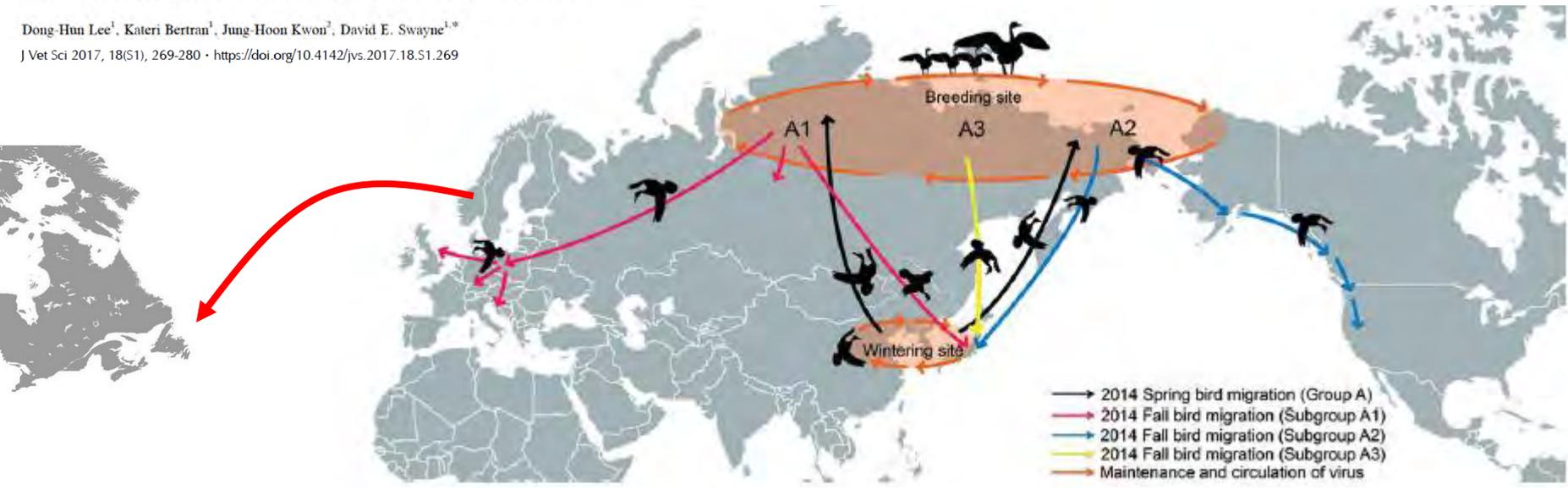
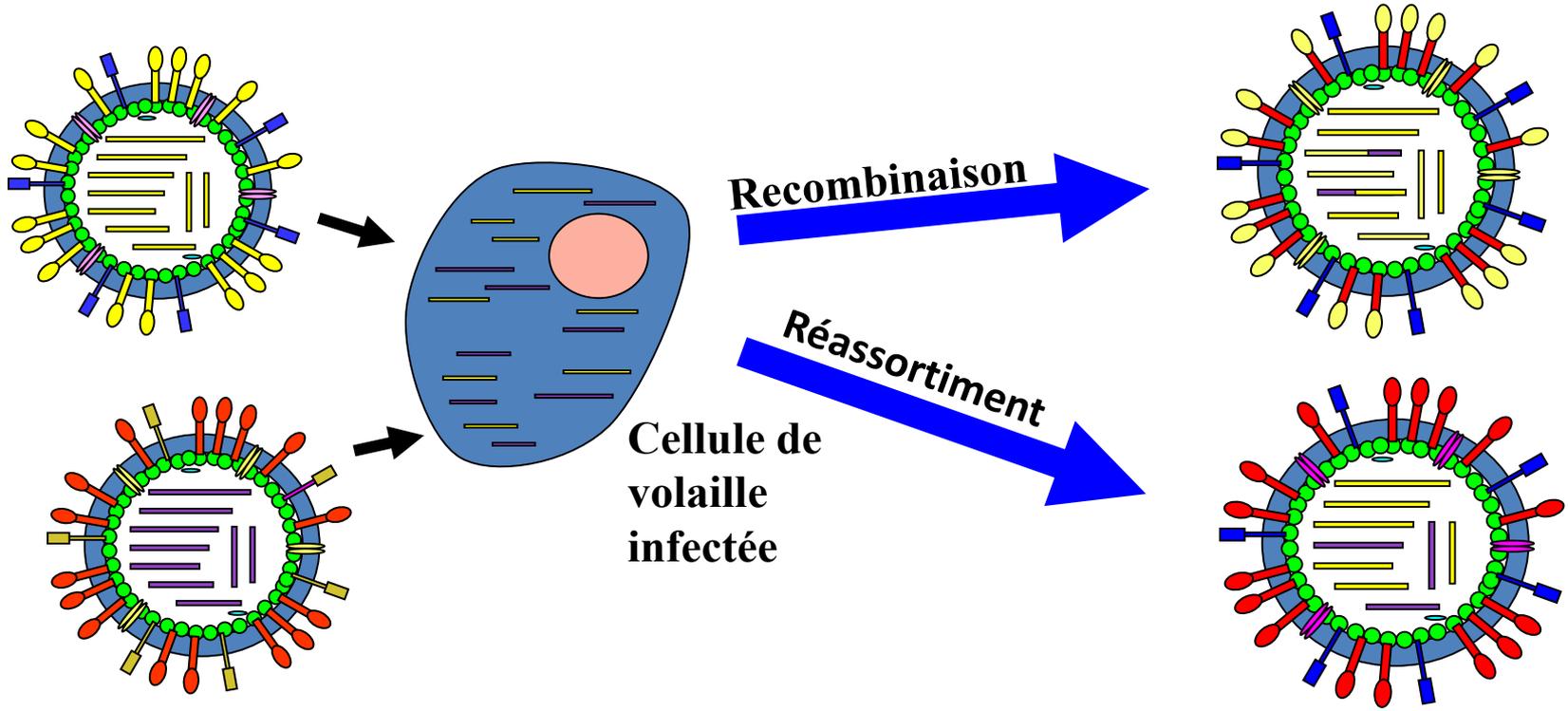
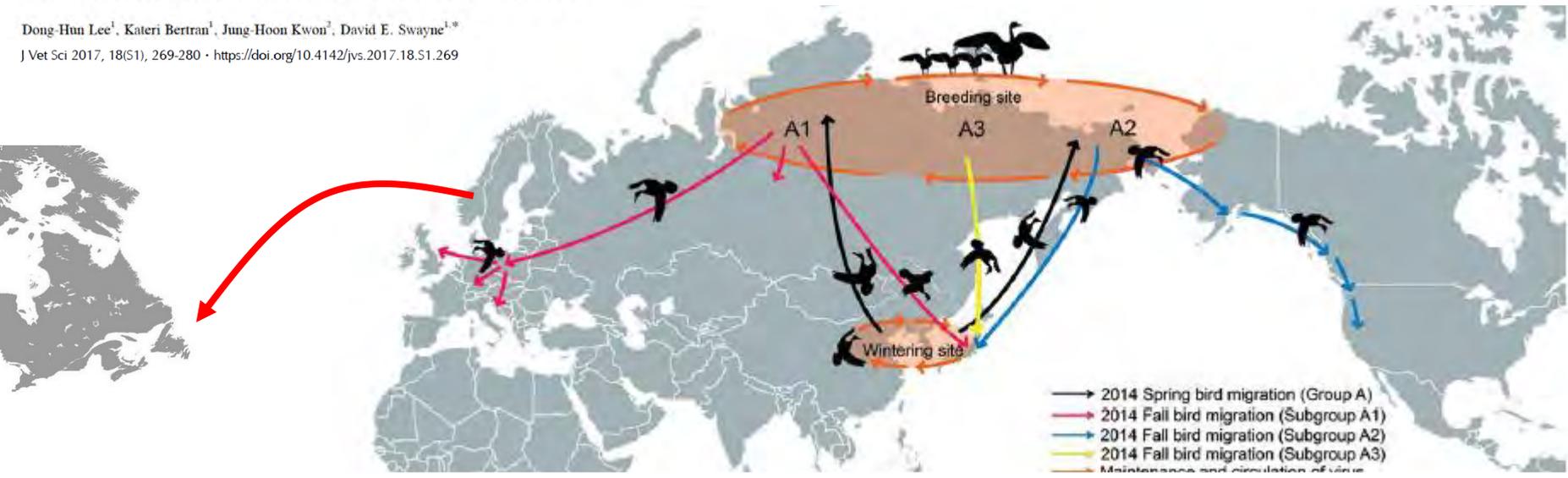


Fig. 1. Geographic map showing movement patterns of highly pathogenic avian influenza (HPAI) clade 2.3.4.4 viruses.

Evolution, global spread, and pathogenicity of highly pathogenic avian influenza H5Nx clade 2.3.4.4

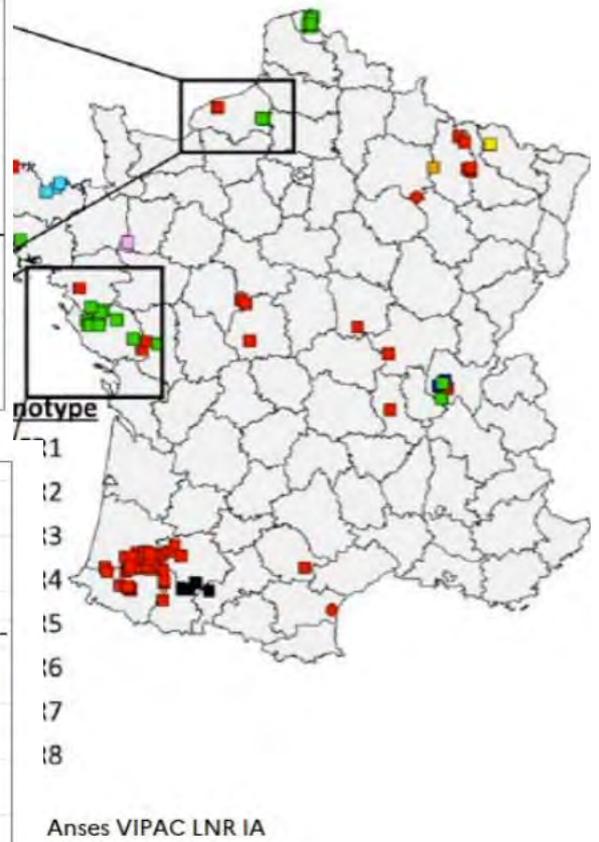
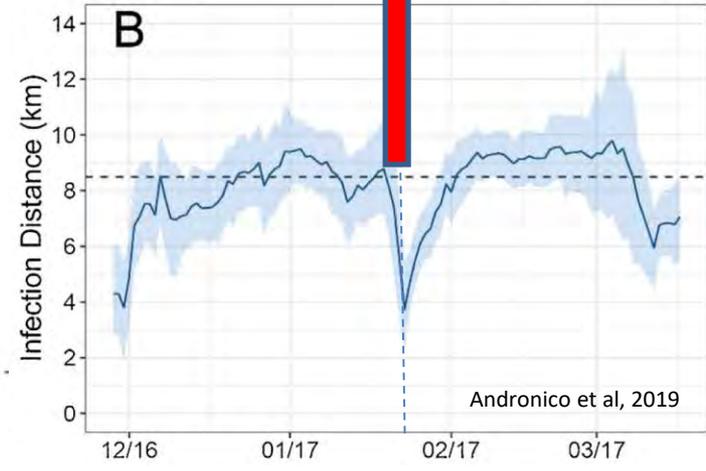
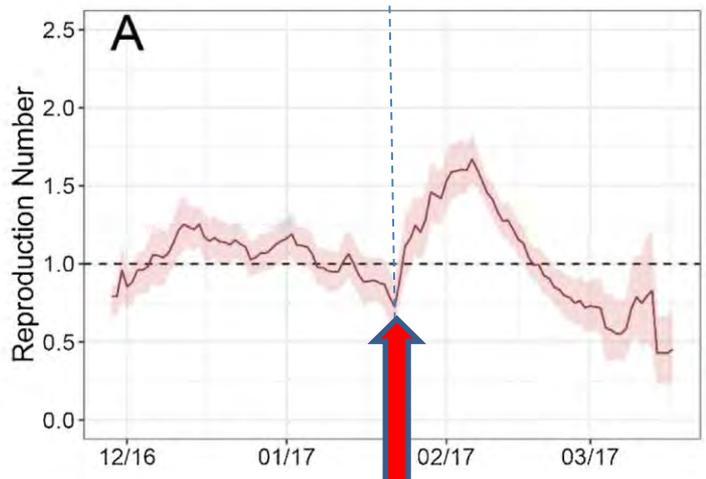
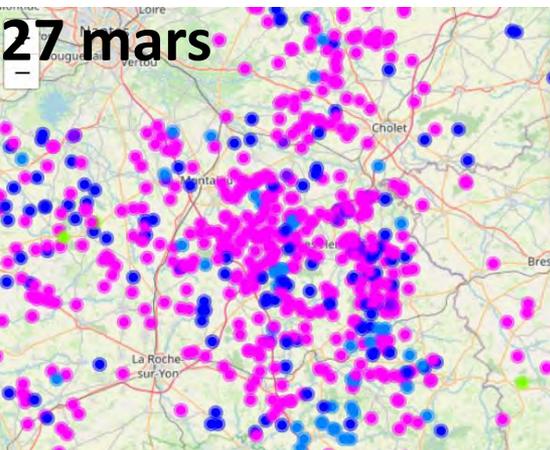
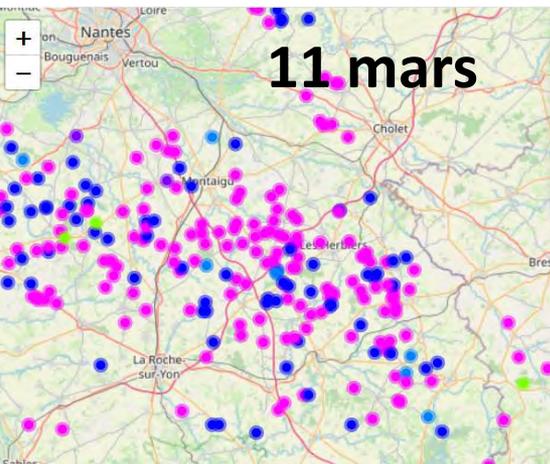
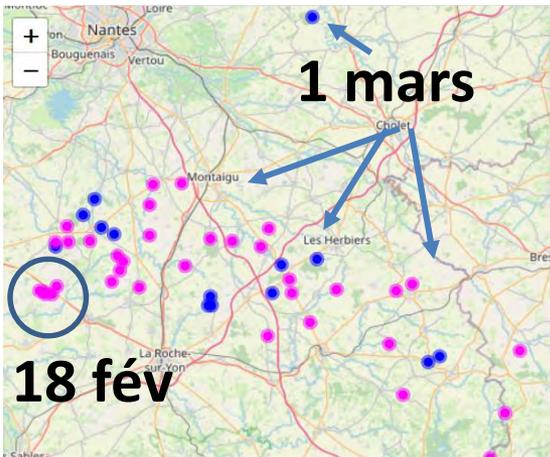
Dong-Hun Lee¹, Kateri Bertran¹, Jung-Hoon Kwon², David E. Swayne^{1*}
 J Vet Sci 2017, 18(S1), 269-280 · <https://doi.org/10.4142/jvs.2017.18.S1.269>

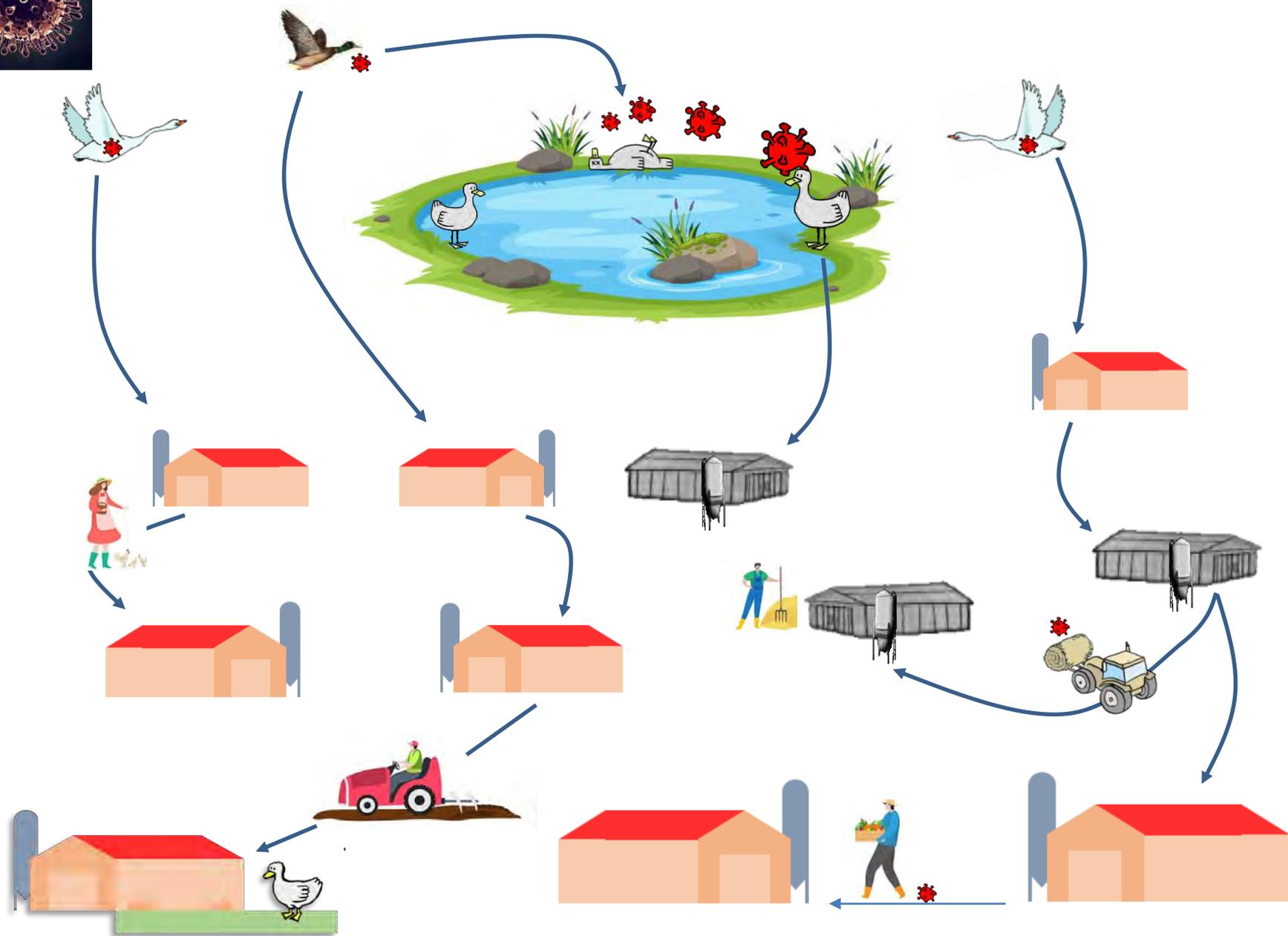
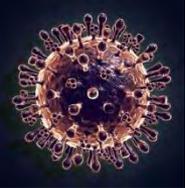


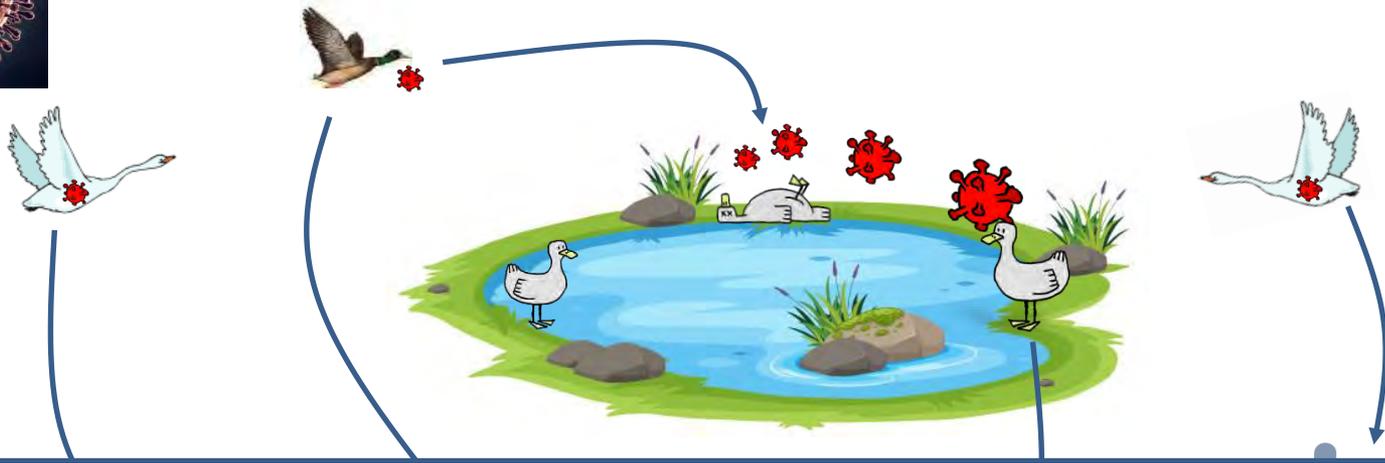
Vendée – Printemps 2022

Proximité – multi-âge – multi-espèces – mouvements

■ Poulets ■ Canards



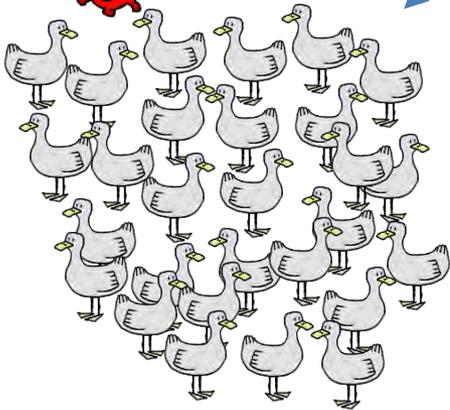




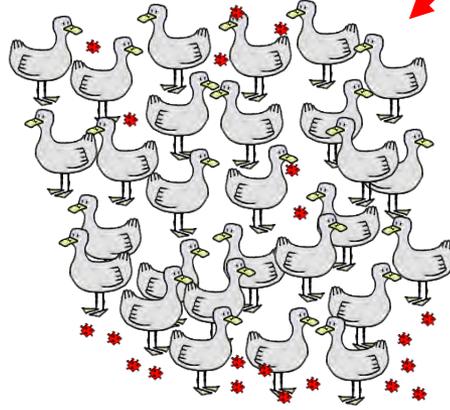
Infectés

Excrétion virale

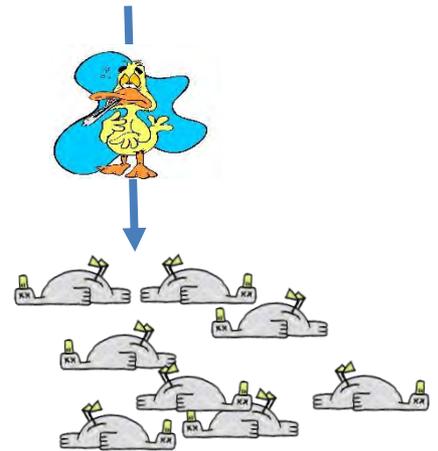
Malade



Jour 1



Jours 3-5



Jour 10

Pondeuses



Présentation clinique la plus fréquente:
prostration sans aucun caractère de spécificité

Daily mortality and egg production - Mortalité et production d'oeufs journalière

Mortality fraction - Fraction de mortalité Egg production - Production d'oeufs
7dMA Mortality - MM7j Mortalité 7dMA Eggs - MM7j Oeufs



P. Aubry, Agence canadienne d'inspection des aliments, 2022.

Synthèse : critères cliniques & lésionnels de suspicion

Chez la volaille:

- Incidence de la mortalité **FAIBLE / VARIABLE**
- **PAS de signes neurologiques** (ou inconstants)
- **PAS de lésion spécifique constante**
- **Lésions vasculaires non spécifiques et d'intensité variable**
- **Chez la pondeuse : ovarite hémorragique (mais non spécifique)**

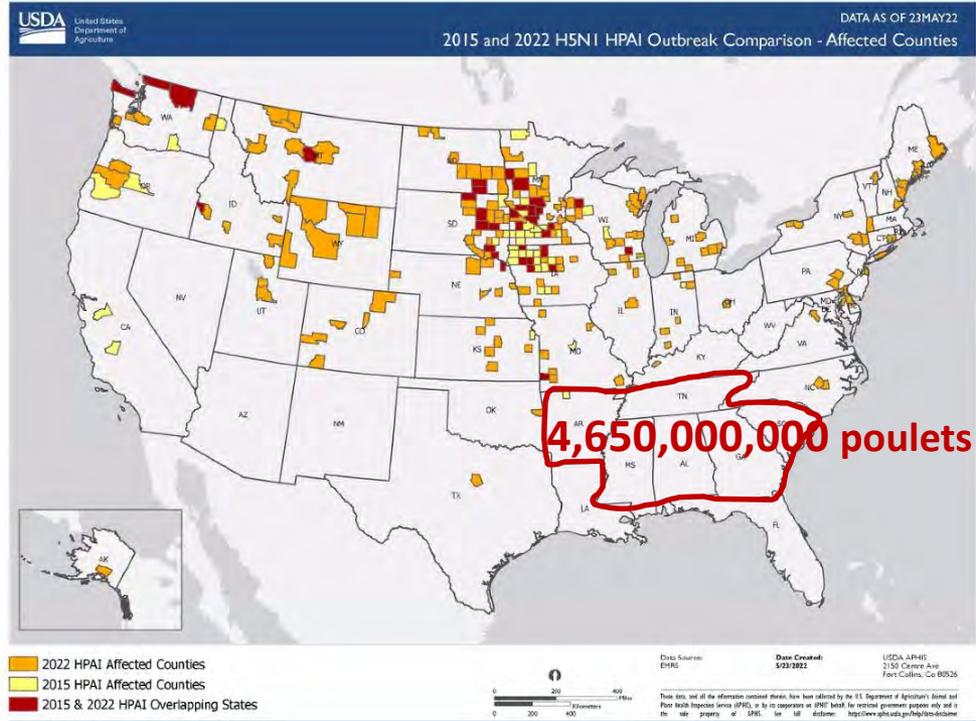
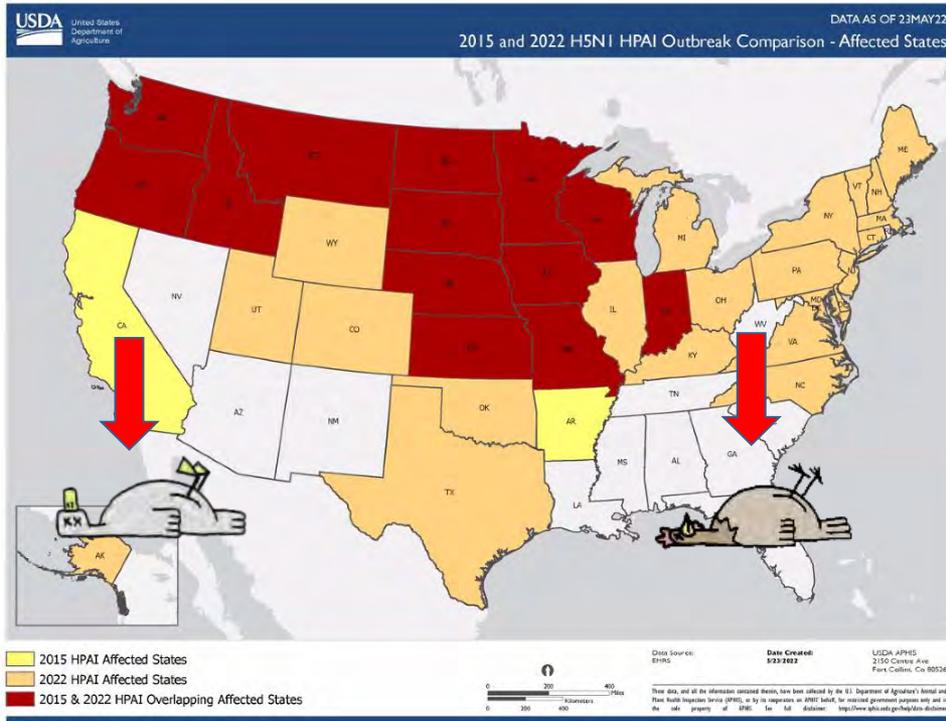


Hémorragies
Ascite
Grosse rate





Distribution géographique 2014/2015 versus 2022



~~Seulement en 2014-2015~~ → depuis le début septembre 2022



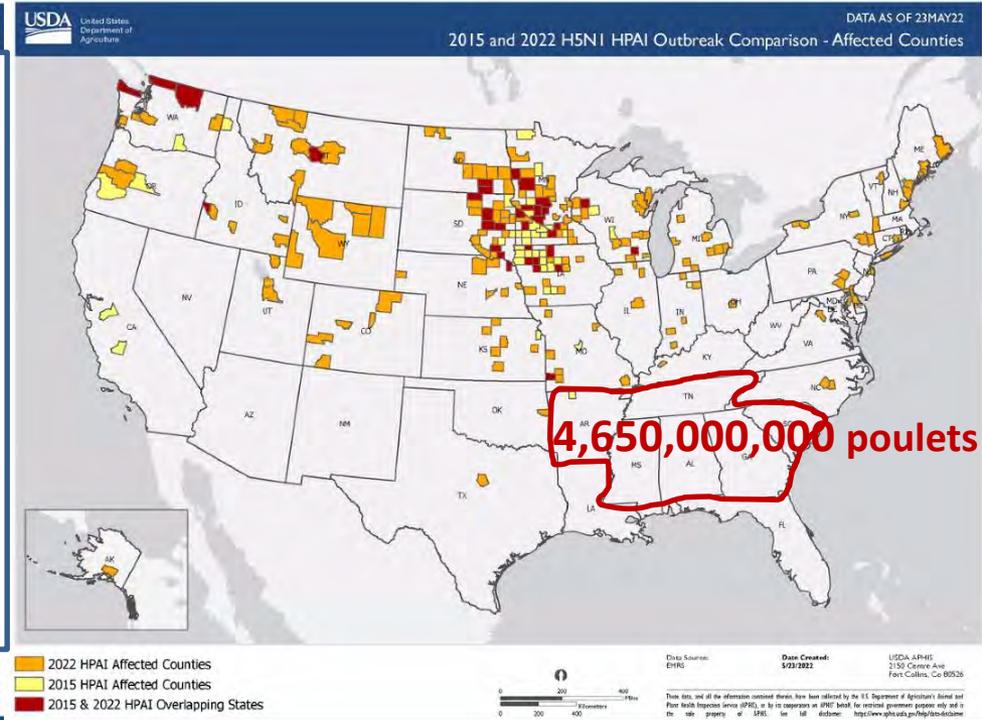
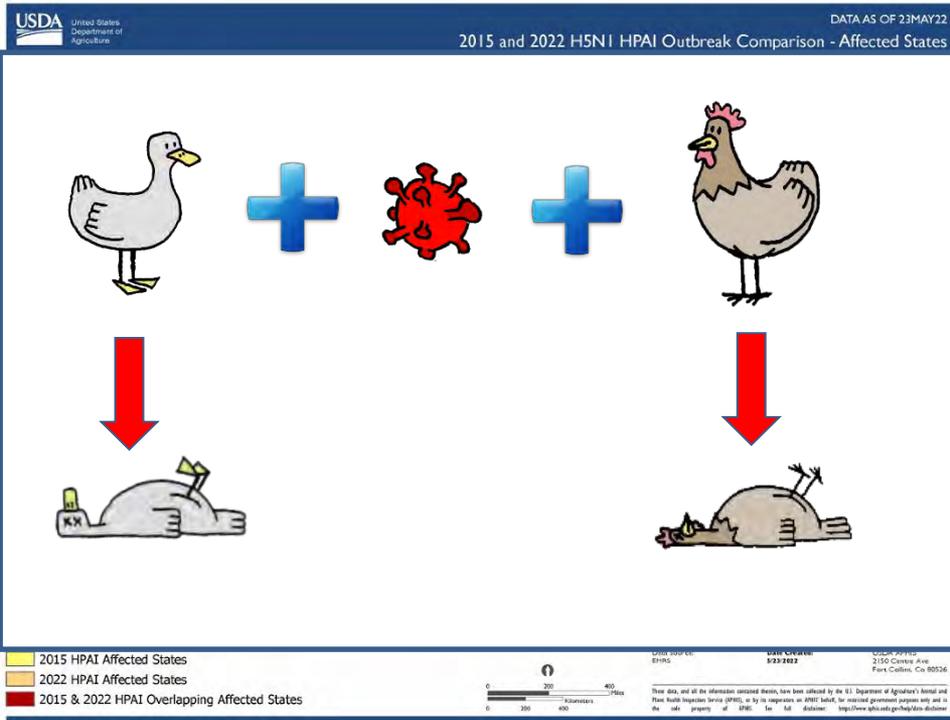
En 2014-2015 et 2022



Seulement en 2022



Distribution géographique 2014/2015 versus 2022



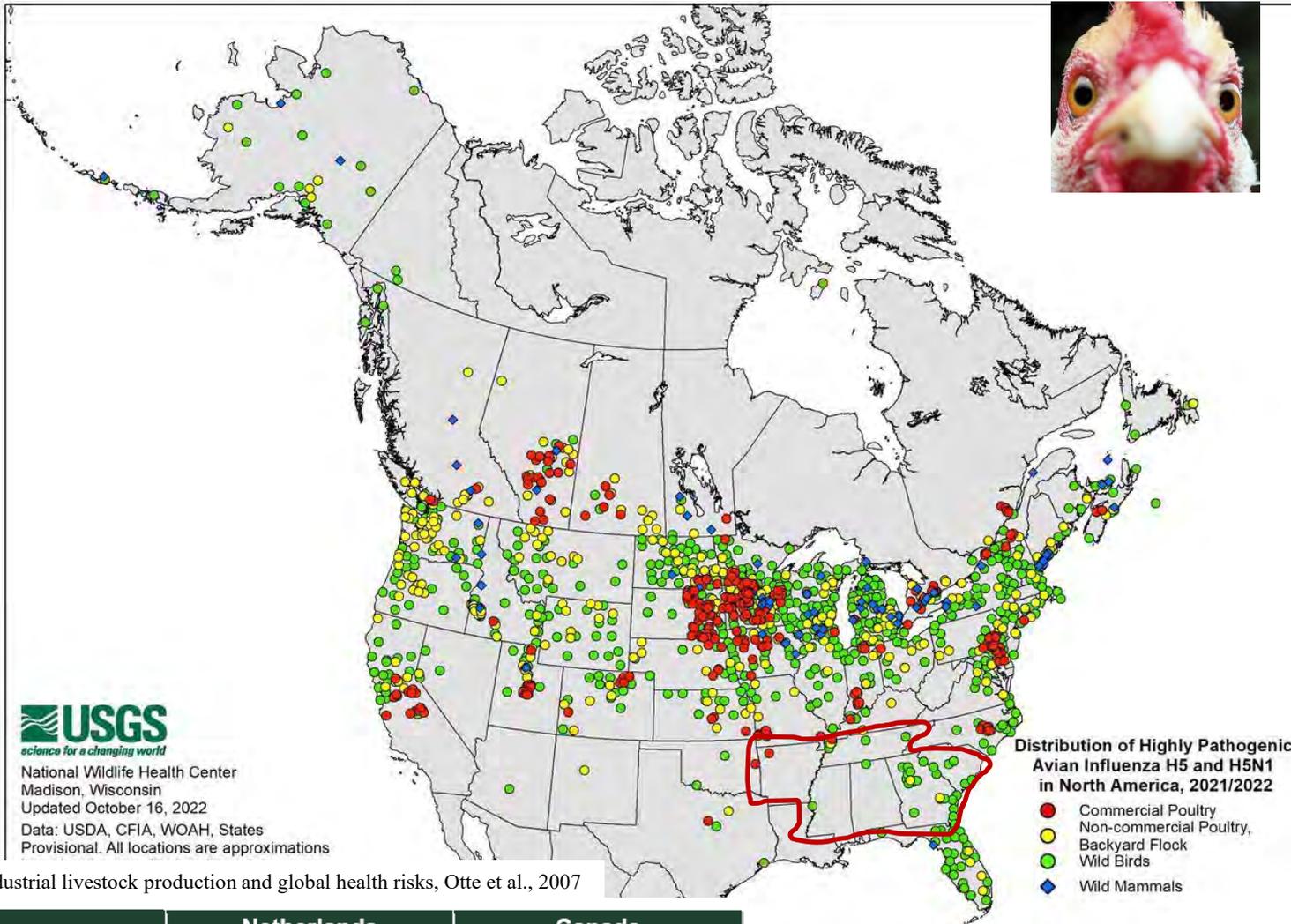
~~Seulement en 2014-2015~~ → depuis le début septembre 2022



En 2014-2015 et 2022



Seulement en 2022



Industrial livestock production and global health risks, Otte et al., 2007

Farm type	Netherlands 2003		Canada 2004	
	Industrial	Backyard / hobby	Industrial	Backyard / hobby
Farms in the affected area	1,362	17,431	app. 800	533
Farms declared infected	233	22	42	11
Infection risk	17%	0.1%	app 5%	2%

– “La sensibilité relative des troupeaux de basse-cour est estimée à 1,4 % de la sensibilité des troupeaux commerciaux”
Bavinck, et al. 2004

Perspectives on influenza evolution and the role of research

Heather L. Forrest¹ and Robert G. Webster^{1,2*}

2010
2022

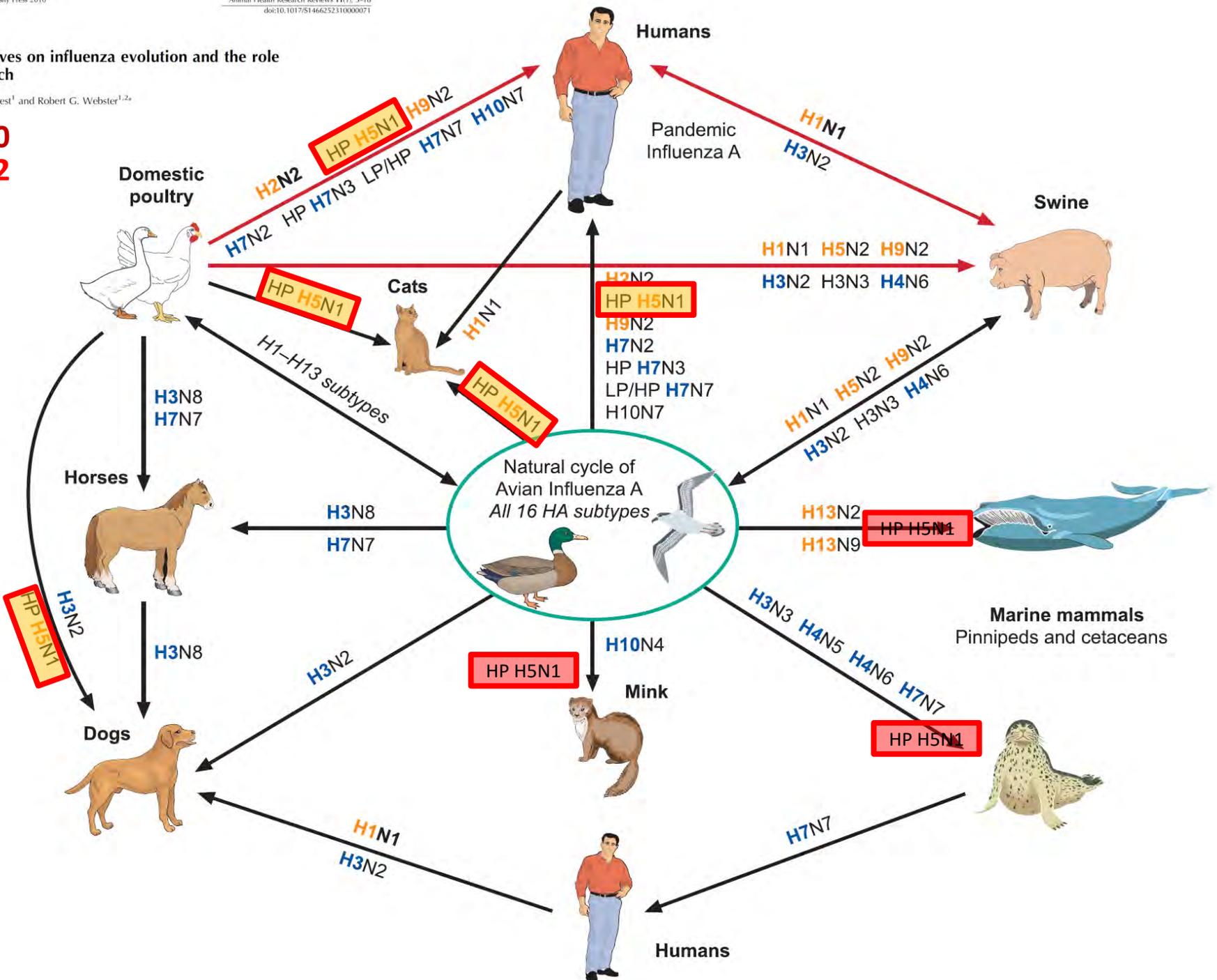


Figure 1 : Nombre de cas confirmés d'influenza aviaire hautement pathogène par semaine chez les oiseaux domestiques au Canada

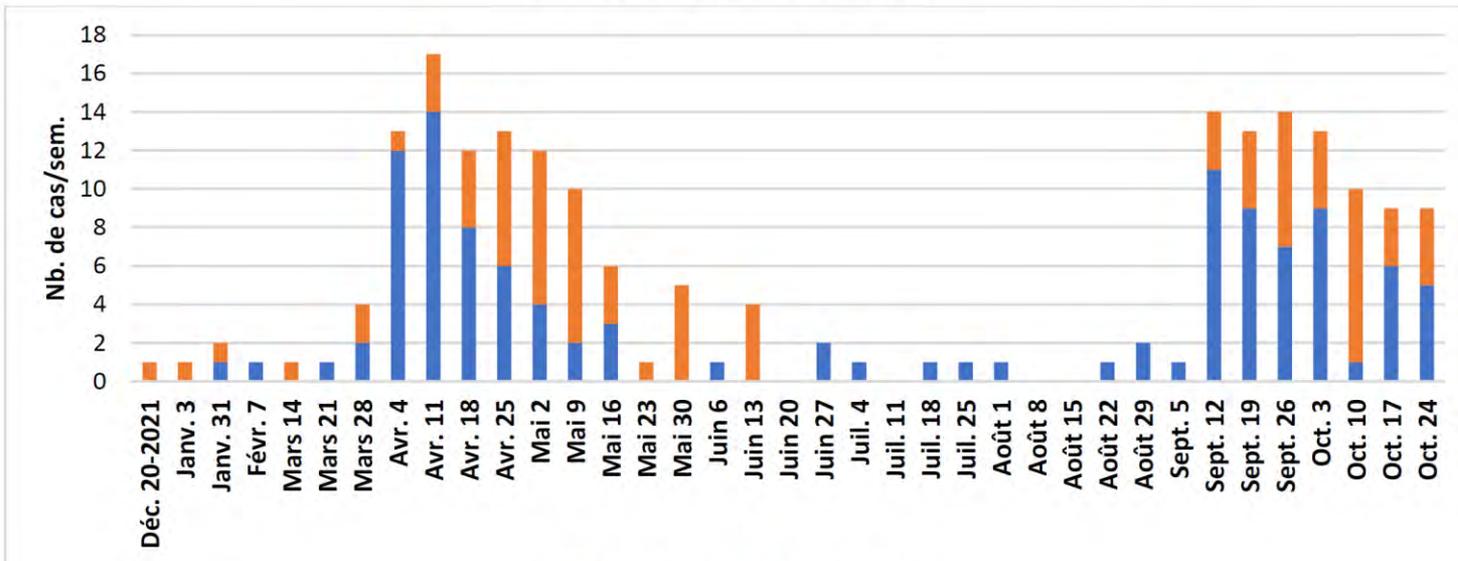
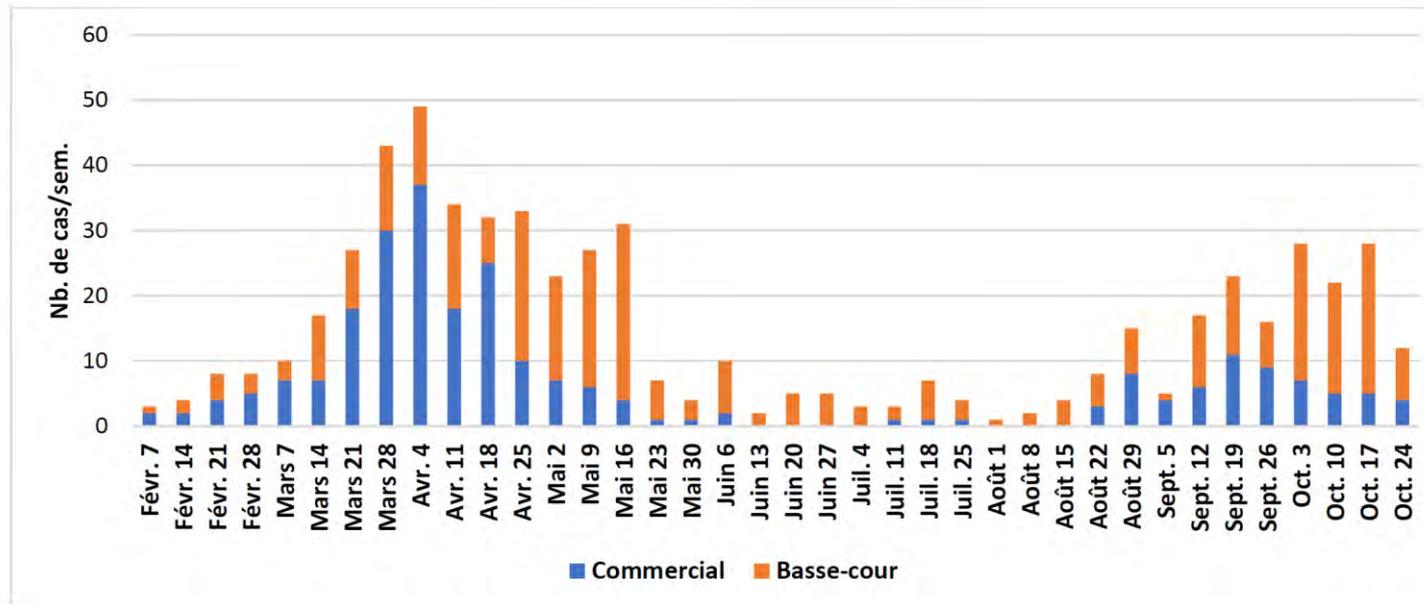
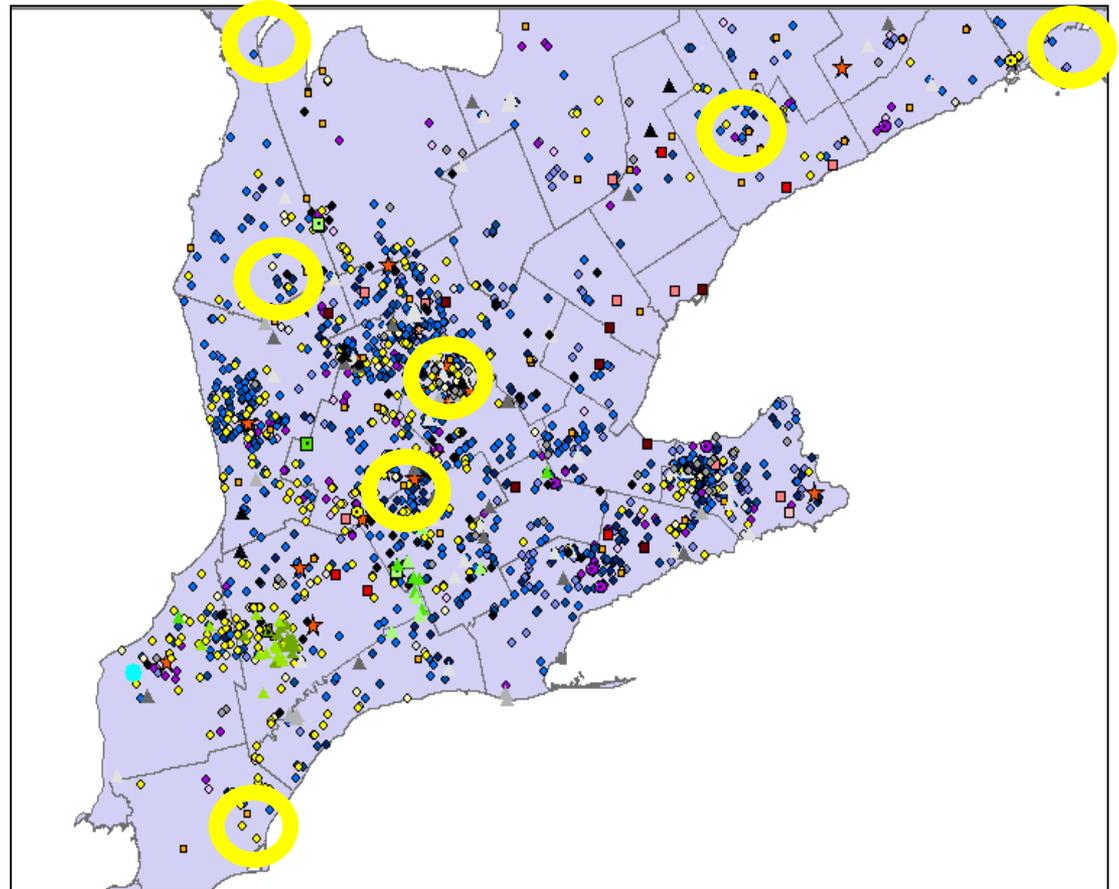


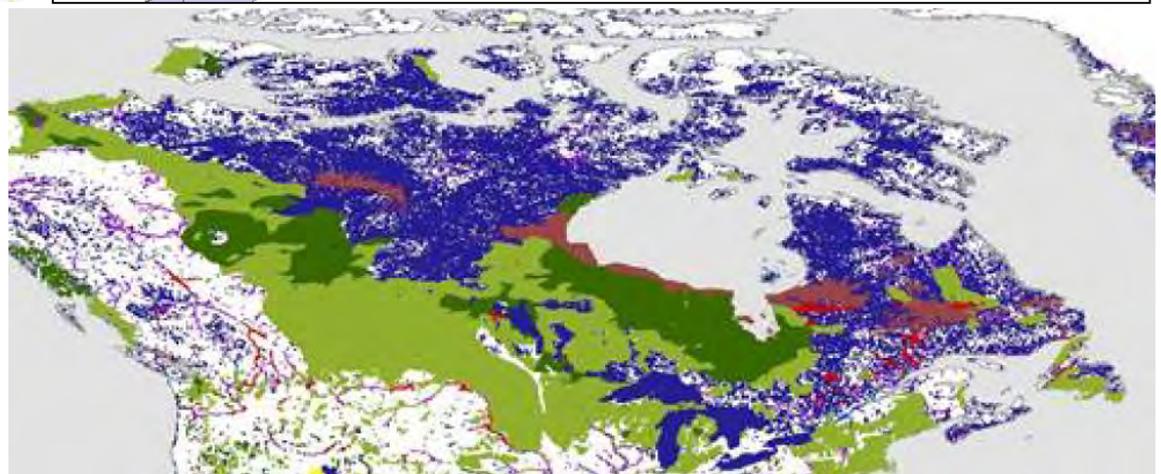
Figure 2 : Nombre de cas confirmés d'influenza aviaire hautement pathogène par semaine chez les oiseaux domestiques aux États-Unis



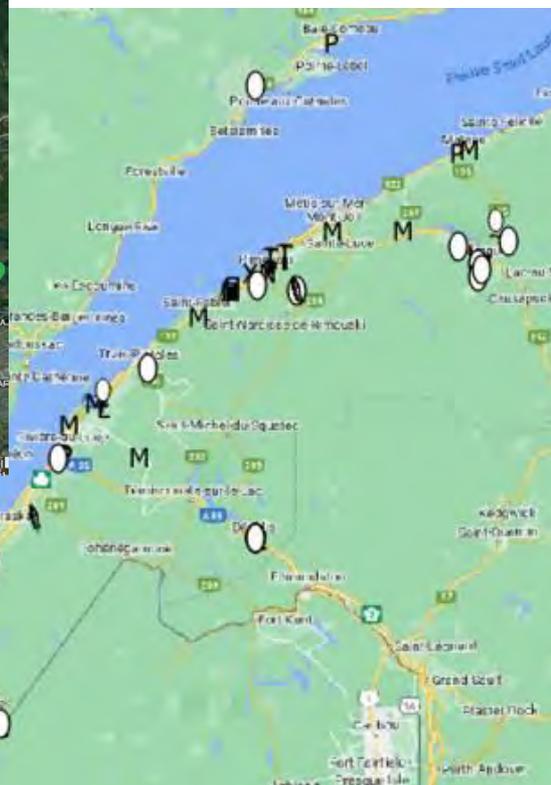
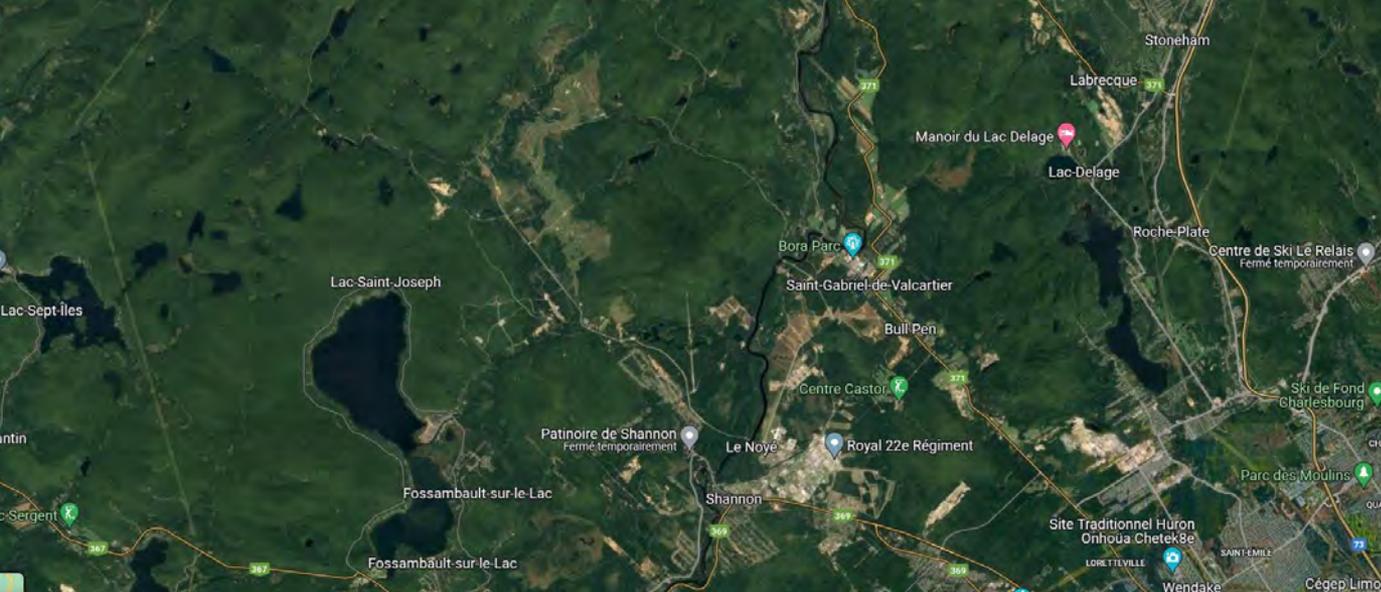
Ontario H5N1 - 2022



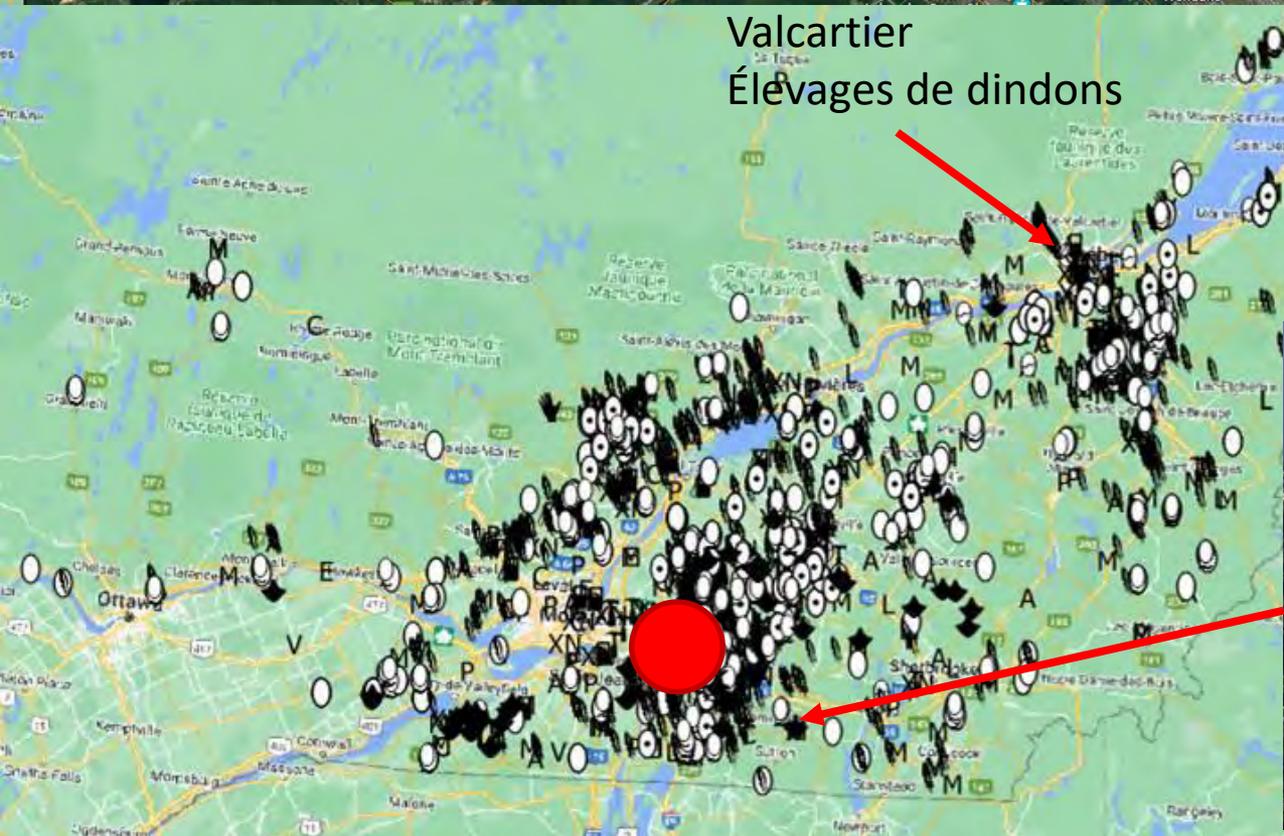
- Lake
- Reservoir
- River
- Freshwater Marsh, Floodplain
- Swamp Forest, Flooded Forest
- Coastal Wetland
- Pan, Brackish/Saline Wetland
- Bog, Fen, Mire
- Intermittent Wetland/Lake
- 50-100% Wetland
- 25-50% Wetland
- Wetland Complex (0-25% Wetland)



u Québec



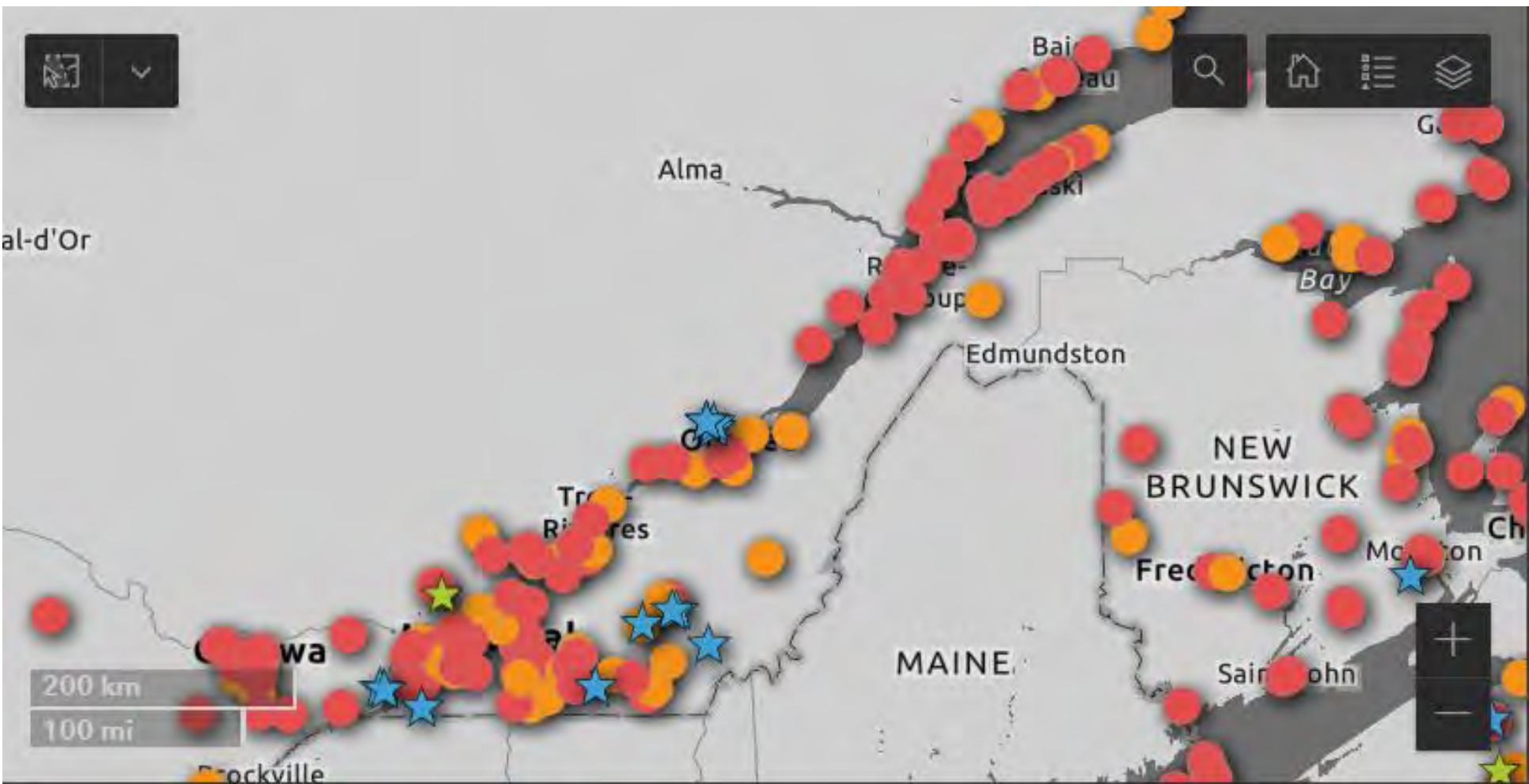
Valcartier Élevages de dindons





INFLUENZA AVIAIRE HAUTEMENT PATHOGÈNE - FAUNE

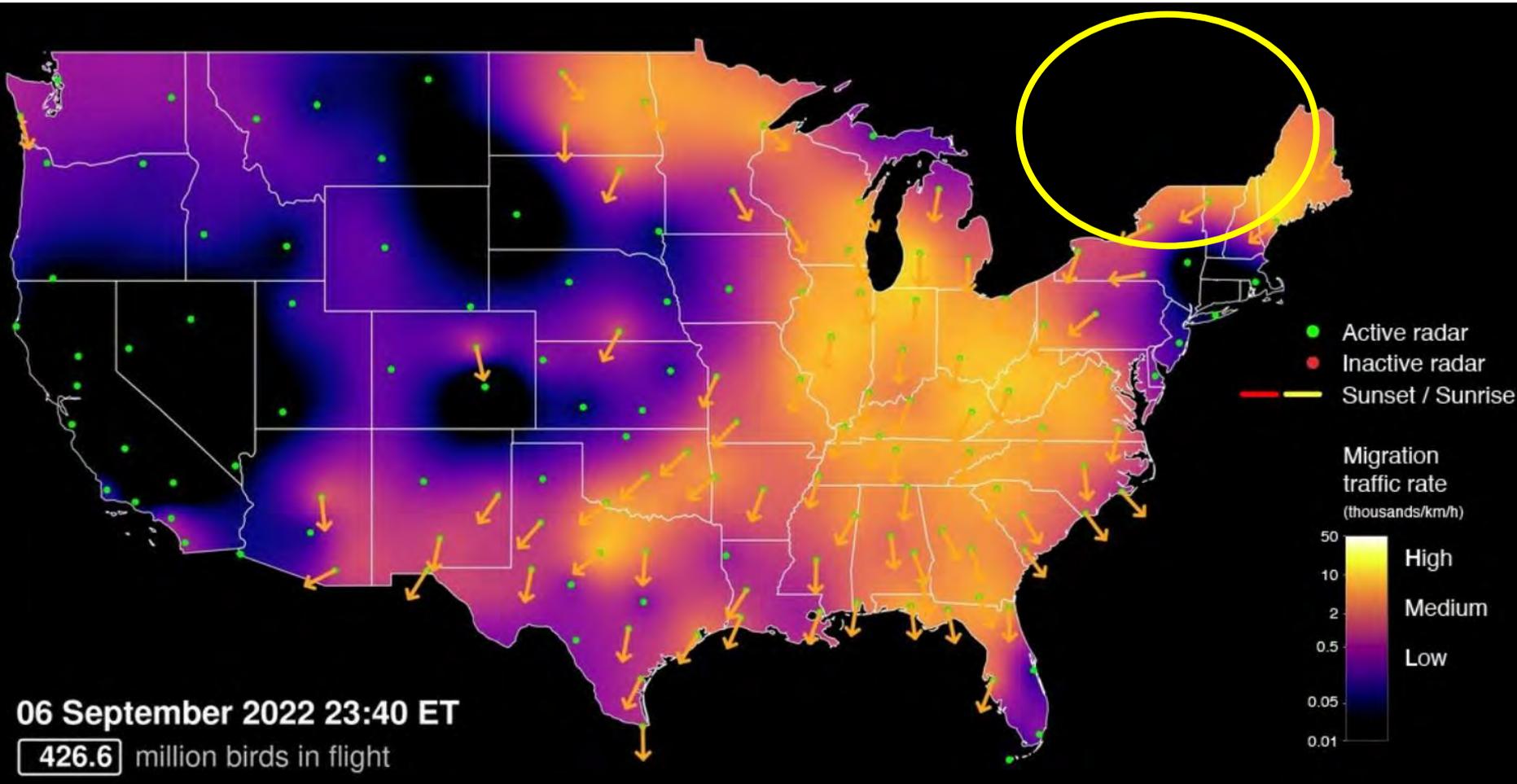
Par les services de SIG ACIA CNOU





INFLUENZA AVIAIRE HAUTEMENT PATHOGÈNE - FAUNE

Par les services de SIG ACIA CNOU



06 September 2022 23:40 ET

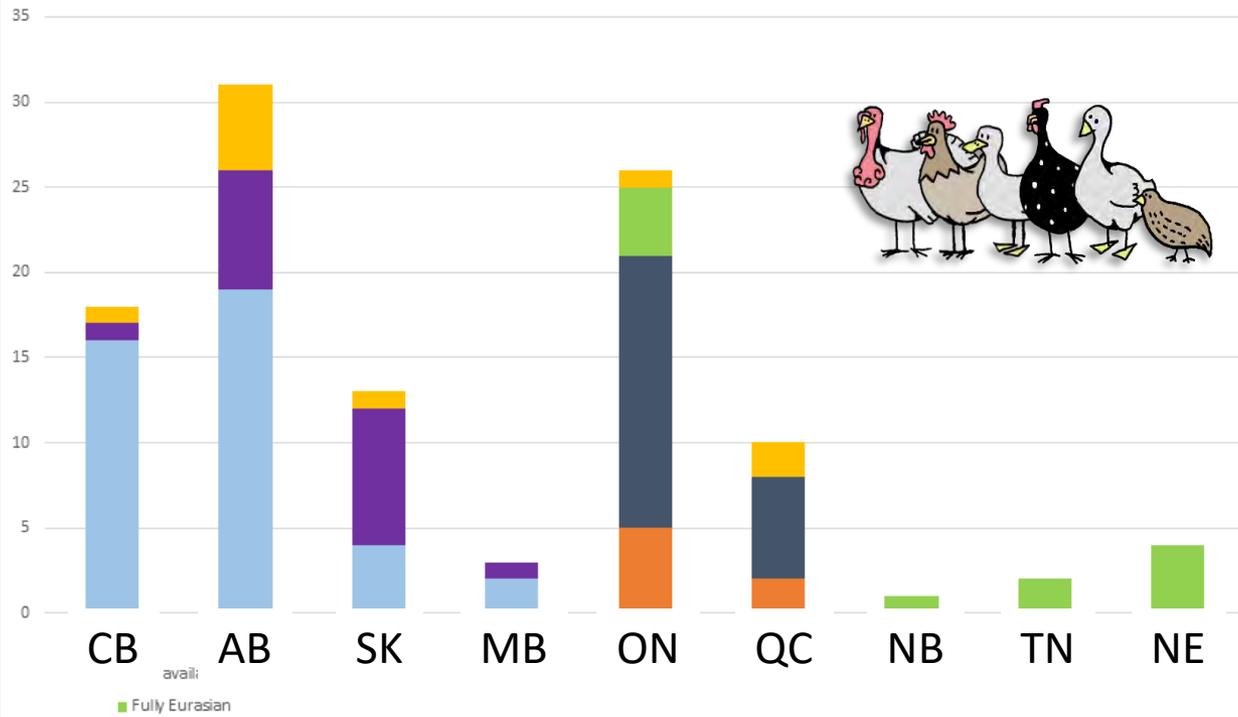
426.6 million birds in flight

Live bird migration maps

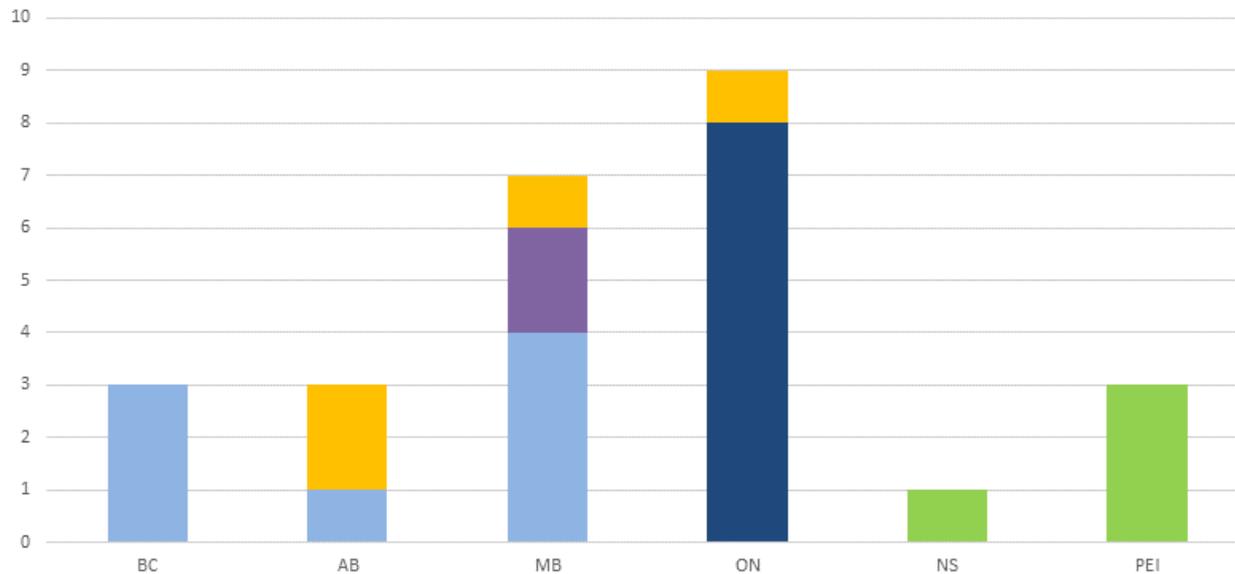
Dokter 2022

BirdCast

Number of Infected Premises (Domestic Birds) by Province and Lineage/Cluster



Number of mammals (n=26) by Province and Lineage/Cluster



Lignée

Eurasienne

À venir

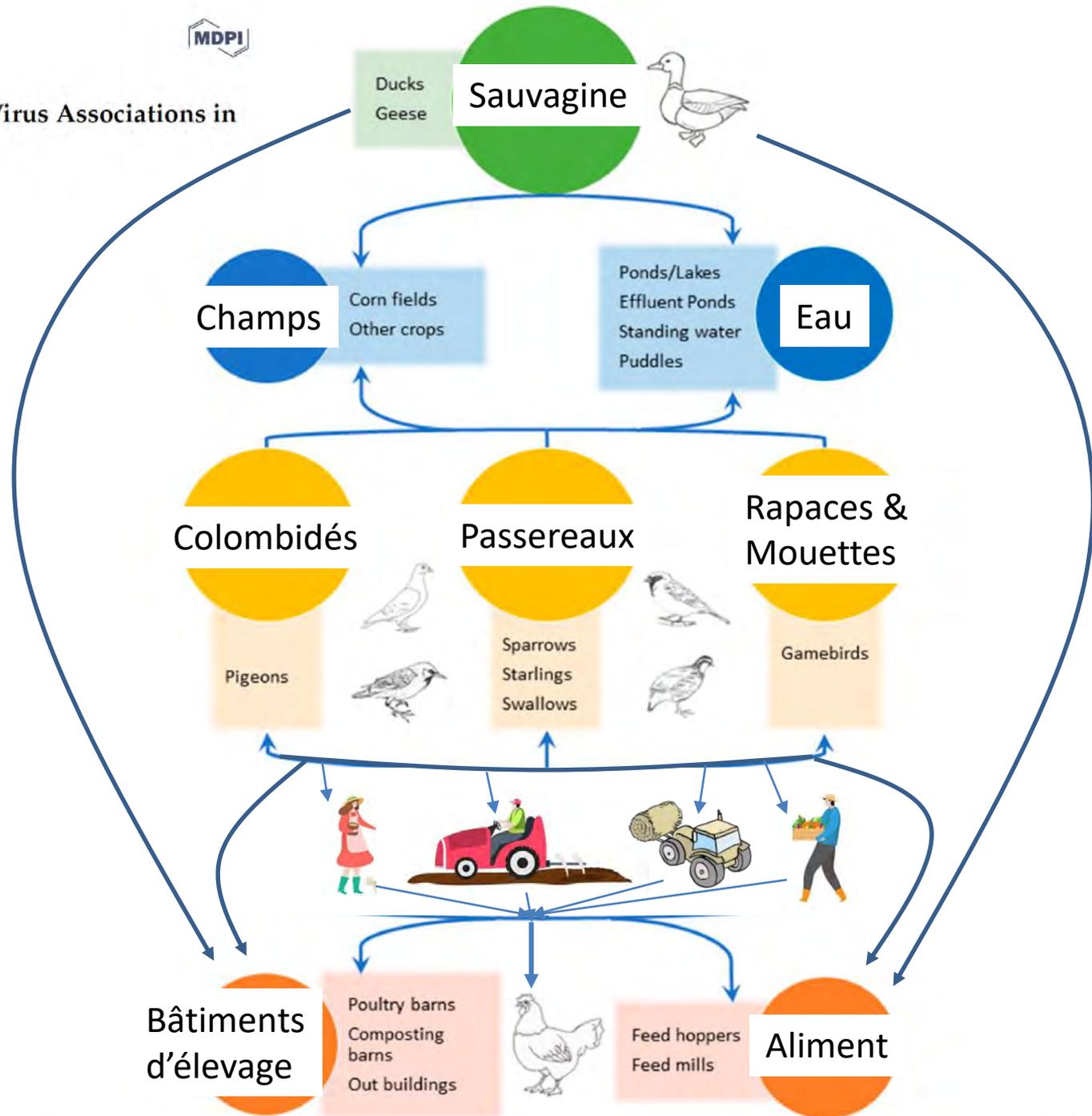
Eurasienne & A.N.

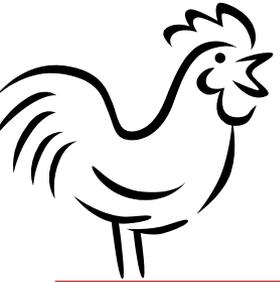


ACIA, 2022

A Review of Avian Influenza A Virus Associations in Synanthropic Birds

Susan A. Shriner * and J. Jeffrey Root

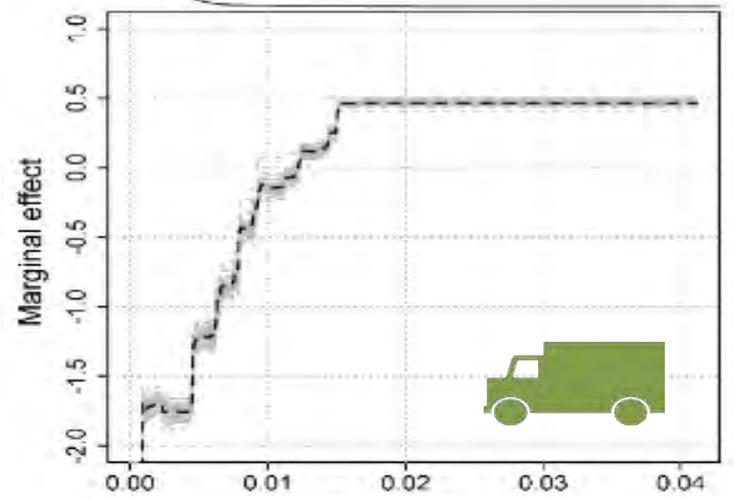
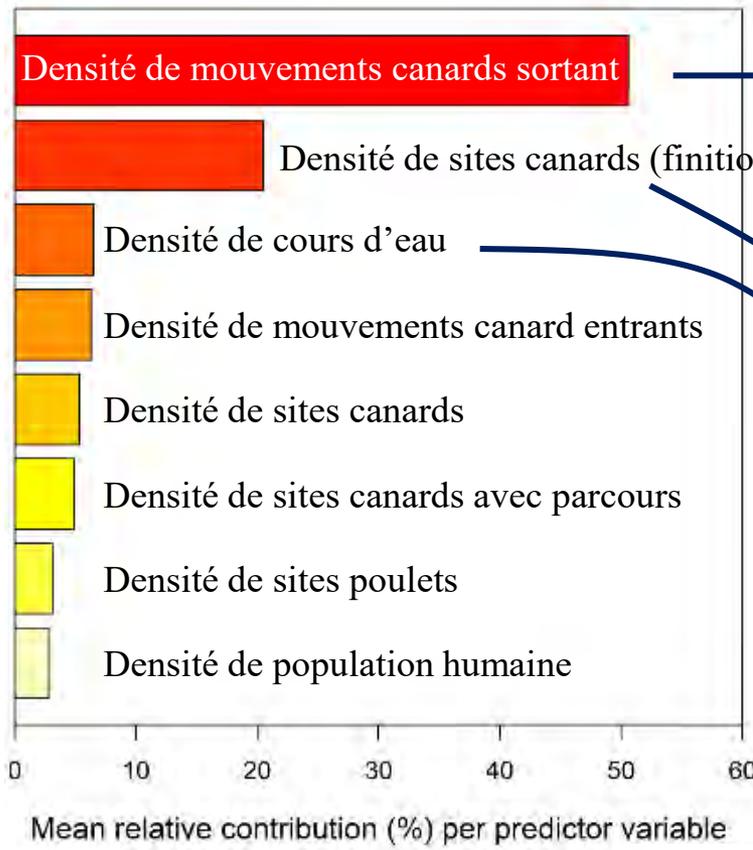




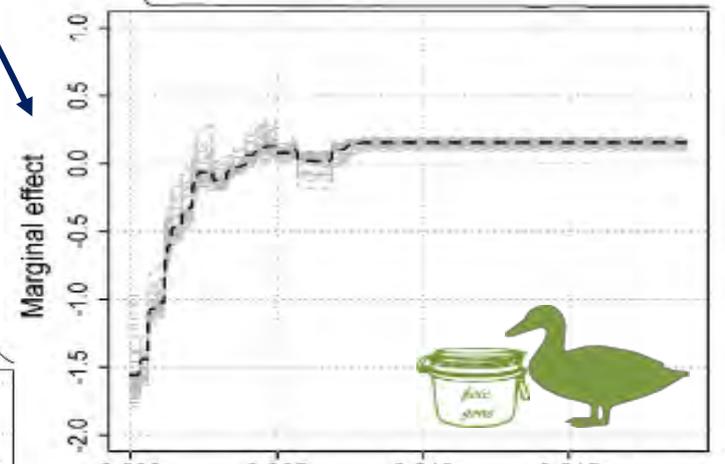
Facteurs de risque associés à **l'Influenza** aviaire

Facteur de risque	Risque (O.R.)	Référence
Visiteurs	8.3	Fasina et al., 2011; Nigeria
Linge, bottes, mains	7.0	Nishiguchi et al., 2007; Japan
Partage d'équipements	29.4	Nishiguchi et al., 2007; Japan
Oiseaux > 10 semaines d'âge	2.0 – 4.9	Thomas et al, 2005; McQuiston et al, 2005
Équarrissage versus disposition sur le site	7.3	McQuiston et al, 2005
Ratons laveurs ou renards observés près de la ferme	2.0	McQuiston et al, 2005
Ténébrions, mouches (30% IA+ à 2,3 km d'un élevage positif), Transport		

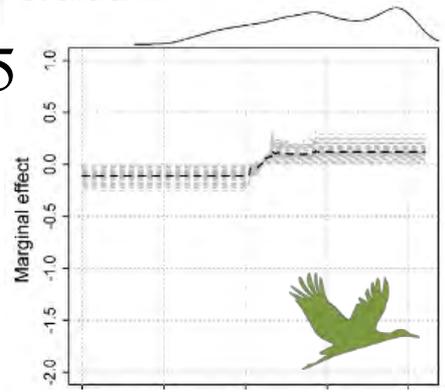
Variables explicatives hiérarchiques



Densité de mouvements canards sortants (/ha)



Densité de sites canards (/ha)



Densité de cours d'eau (/ha)

Stallknecht et coll., 2015
178 – 256 jours





Biosecurity risk factors for highly pathogenic avian influenza (H5N8) virus infection in duck farms, France

Claire Guinat¹ | Arianna Comin² | Gilles Kratzer³ | Benoit Durand⁴ |
Lea Delesalle¹ | Mattias Delpont¹ | Jean-Luc Guérin¹ | Mathilde C. Paul¹

Gérer les zones d'un site de production

Étude des facteurs de risque en explorant les relations entre les variables

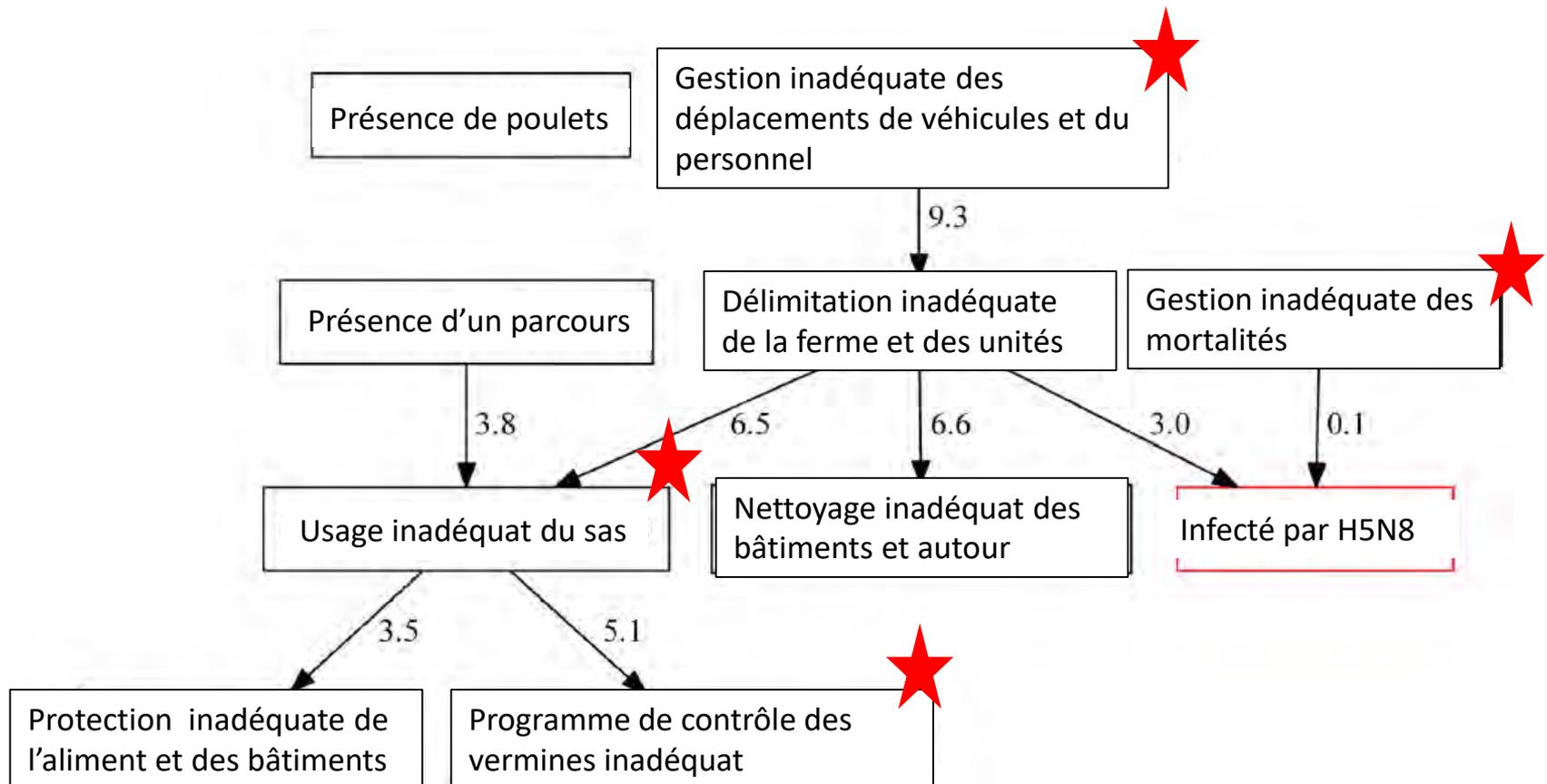


FIGURE 2 Final globally optimal model of biosecurity variables associated with highly pathogenic avian influenza H5N8 infection of duck farms, France 2016–2017. Numbers represent marginal posterior odd ratios (median)

Facteurs d'introduction selon les experts

- ✓ Failles de biosécurité à la ferme; entre les fermes (bottes 33% observance); **ZAC/ZAR**
- ✓ Localisation de la ferme dans une zone humide
- ✓ Fortes densités d'élevages: nombre d'animaux et nombre de sites
- ✓ Mouvements (tests IA jusqu'à 10 jrs avant déplacement) → 10 – 50% infectés
- ✓ Visiteurs, entre-aide entre éleveurs; famille avec volaille (48%)
- ✓ Canards sur parcours en période de risque élevé
- ✓ Systèmes d'élevage: diversité, **mouvements d'oiseaux**
- ✓ Ramassage partiel / **Équarrissage**
- ✓ **Nettoyage inadéquat** à l'abattoir
- ✓ Facteurs climatiques
- ✓ **Mouches, ténébrions, vermine**
- ✓ Facteurs intrinsèques au virus (infectiosité, tropisme, résistance)





Principles de base en biosécurité



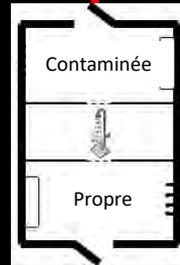
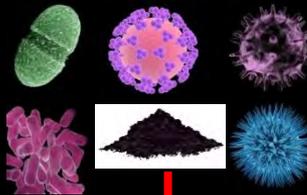
Réduire



Nettoyer



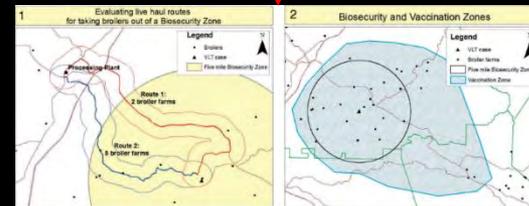
Séparer



Communiquer

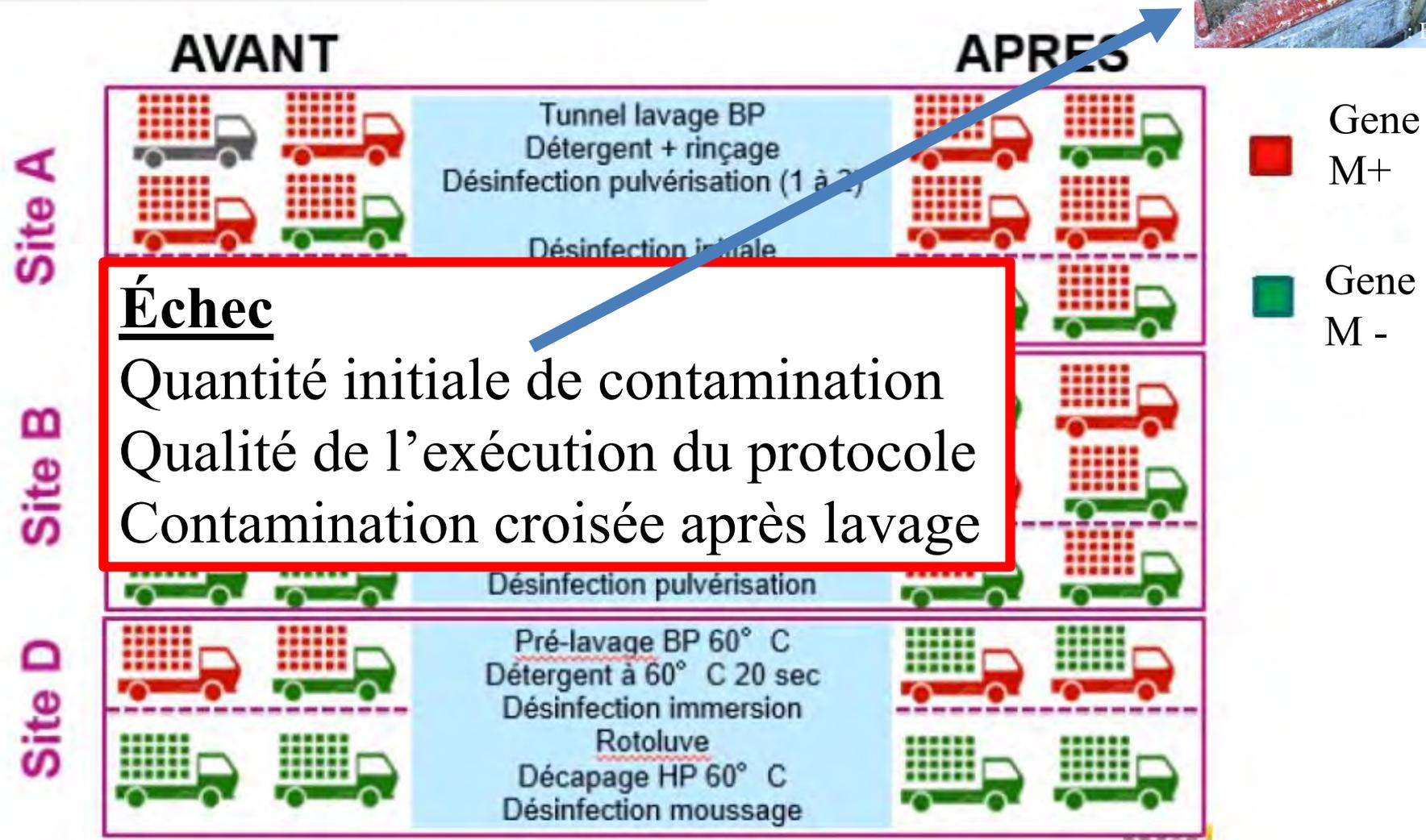


Organiser



Cleaning and disinfection of crates and trucks used for duck transport: field observations during the H5N8 avian influenza outbreaks in France in 2017

Adeline Huneau-Salaün, Axelle Scoizec, Rodolphe Thomas, Sophie Le Bouquin

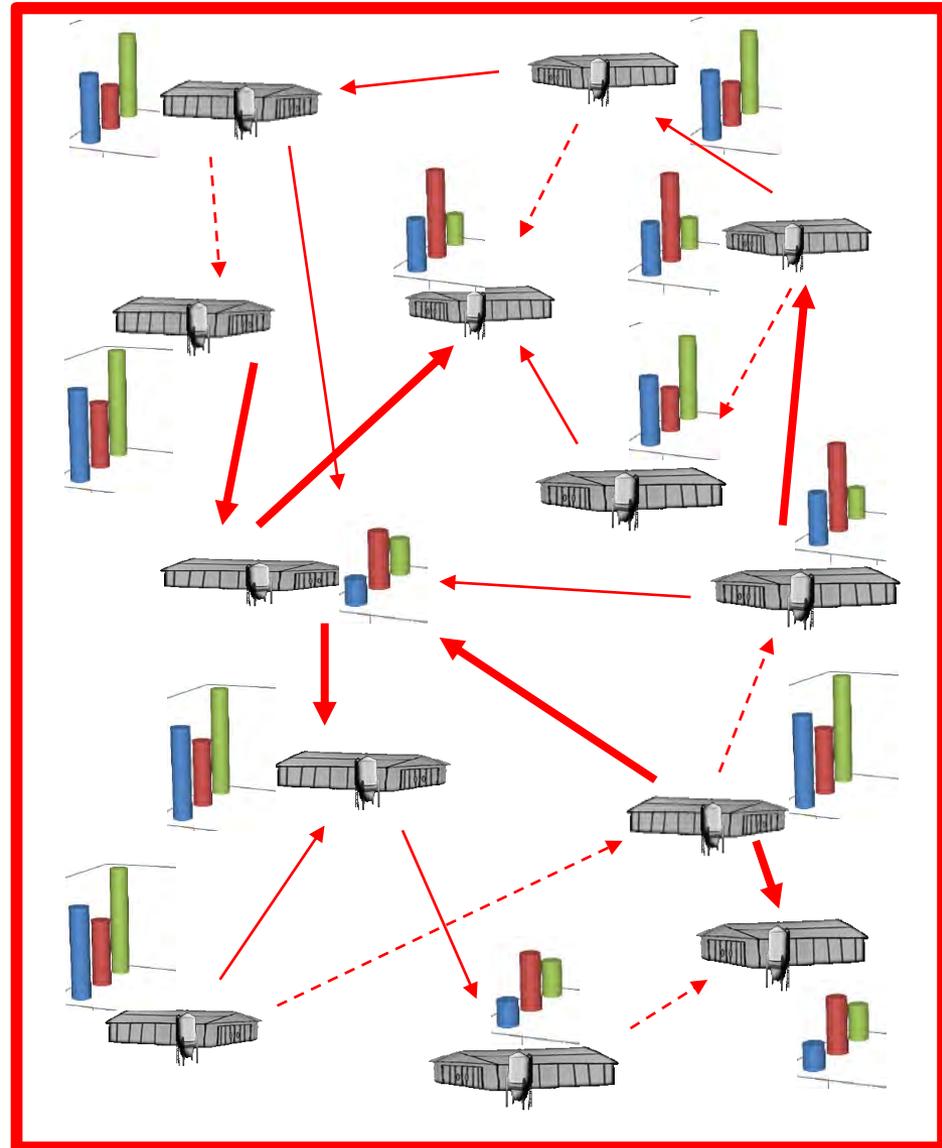


Distance & Densité régionale– Pression d'infection



- ✓ Limiter l'accès à la ferme
- ✓ Éleveurs ~~visitent~~ d'autres fermes
- ✓ ~~Partage~~ d'équipement/ revoir décontamination si essentiel
- ✓ Périodes ↑ risque: Foire ~~agricole~~
- ✓ Biosécurité régionale: mouvements du personnel, véhicules, oiseaux

**Nouvelles constructions:
selon le risque régional**





Vaccination



- ✓ Absence d'IA
- ✓ Abattage réussi
- ✓ Pas de ressource adéquate
- ✓ Coût élevé du vaccin
- ✓ Coûts de la main-d'œuvre (injection)
- ✓ Efficacité discutable
- ✓ Prévient la maladie, pas l'infection
- ✓ 7-14 jours pour une immunité protectrice
- ✓ Difficile de différencier vac. versus infecté
- ✓ Échec du vaccin – changement antigénique (souche de terrain)
- ✓ Le vaccin peut induire des porteurs de virus
- ✓ Acceptation publique
- ✓ Embargos commerciaux

- ✓ Grande épidémie
- ✓ Infection localisée persistante
- ✓ Races chères génétiquement précieuses
- ✓ Ressource vaccinale adéquate
- ✓ Bon système de surveillance et de laboratoire
- ✓ Vaccin pour souche locale disponible



Vaccination



Zoétis :

Cette licence de produit est conditionnelle. Des études d'efficacité et de puissance sont en cours.

Pour la vaccination des poulets comme aide à la prévention des maladies causées par la grippe aviaire.

Ce produit ne peut être distribué et utilisé qu'aux États-Unis d'Amérique dans le cadre d'un programme officiel de contrôle des maladies animales de l'USDA.

- ✓ Grande épidémie
- ✓ Infection localisée persistante
- ✓ Races chères génétiquement précieuses
- ✓ Ressource vaccinale adéquate
- ✓ Bon système de surveillance et de laboratoire
- ✓ Vaccin pour souche locale disponible

ice
fecté
nique
virus



H5

Clade 2.3.4.4

- ✓ Acceptation publique
- ✓ Embargos commerciaux

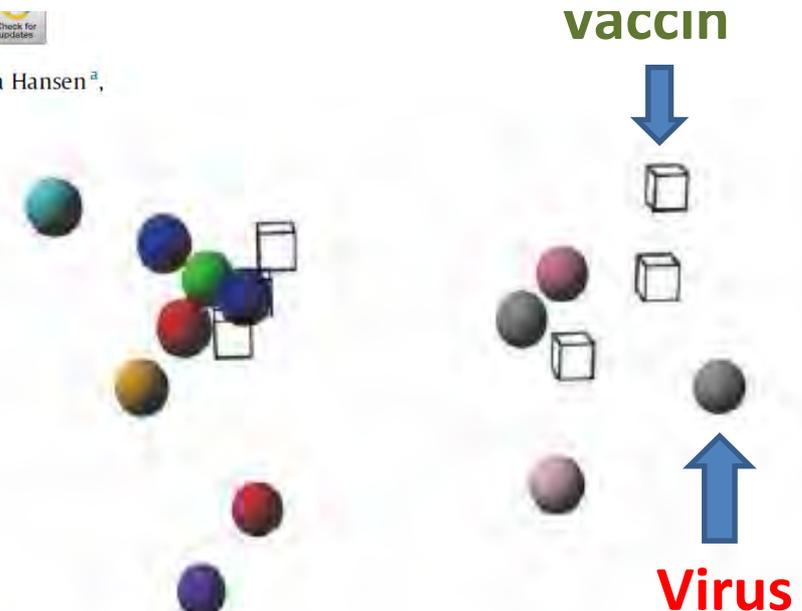
“Les virus de différents sous-clades 2.3.4.4 (a, b, c, e) diffèrent souvent sur le plan antigénique, mais surtout, les virus du clade dominant actuel 2.3.4.4b sont aussi antigéniquement distincts les uns des autres que des virus des autres sous-clades 2.3.4.4”

viruses and impact on vaccine use for mitigation and control



Nicola S Lewis^{a,b,*}, Ashley C Banyard^a, Steve Essen^a, Elliot Whittard^a, Amelia Coggon^b, Rowena Hansen^a,

- A/DUCK/POTSDAM/84 H5N6
- A/CHICKEN/SCOTLAND/59 H5N1
- A/ANHUI/1/2005 H5N1
- A/TURKEY/TURKEY/1/2005 H5N1
- A/SICHUAN/26221/2014 H5N6
- A/DUCK/ENGLAND/36254/2014 H5N8
- A/DUCK/HYOGO/1/2016 H5N6
- A/TURKEY/HUNGARY/53433/2016 H5N8
- A/MUTE SWAN/CROATIA/102/2016 H5N5
- A/TURKEY/ITALY/17VIR576-11/2017 H5N8
- A/CHICKEN/ENGLAND/030786/2020 H5N8
- A/CHICKEN/ENGLAND/030547/2020 H5N8



Carte antigénique 3D de l'interrelation entre les virus H5 caractérisés à l'aide des données du test IH et des sérums de vaccination monospécifiques de poulet

Faits de la vie appris de par années



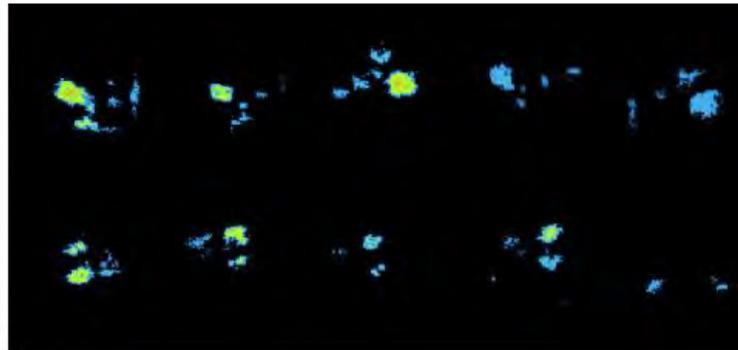
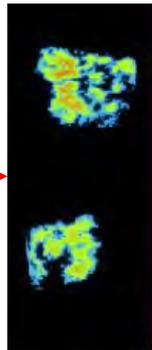
- ✓ Les maladies infectieuses émergentes, ce n'est pas nouveau, c'est la norme
- ✓ Essentiellement toutes les espèces animales vivent cette réalité
- ✓ Les pathogènes infectieux sont présents depuis des centaines de millions d'années
- ✓ Certains sont aussi vieux que ça car ils savent s'adapter
- ✓ Les changements climatiques: facteur aggravant depuis au moins 7 ans
- ✓ Il n'y a aucune indication plausible suggérant un retour « au bon vieux temps » dans les prochaines années, voire les prochaines décennies

Faits de la vie appris de par le monde depuis quelques années

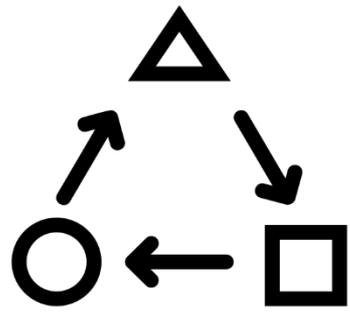
Le H5N1 actuel est du jamais vu:

1. Ses ancêtres hautement pathogènes remontent très loin
2. Toute cette lignée virale a tendance à devenir zoonotique
3. La diversité des hôtes atteints (oiseaux/mammifères) est très vaste et sans pareil
4. L'expression clinique varie selon l'espèce et variants du virus
5. Il y a déjà plusieurs variants au Canada
6. Ce virus est excrété 1000 fois plus que d'autres virus IA
7. Les modèles épidémiologiques connus ne concordent pas avec ce virus
8. La vaccination pourra, éventuellement contribuer, mais pas avant quelques années, et cet outil ne sera jamais suffisant
9. La biosécurité à la ferme, correctement appliquée, est essentielle, mais non suffisante: **une ligne rouge, c'est une farce!**
10. Une approche régionale, impliquant le partage de certaines données est nécessaire

Entrée du sas
Contaminé
E. Coli
biofluorescent



Changement de
bottes en remettant
les pieds exactement
là où on était



Changement de paradigme

