

## Session : Conséquences de l'accroissement d'animaux élevés en extérieur sur la santé

- Apport de l'épidémiologie génomique pour une meilleure surveillance et gestion des maladies respiratoires et abortives bovines

Julien Thézé ([julien.theze@inrae.fr](mailto:julien.theze@inrae.fr))

UMR Épidémiologie des maladies animales et zoonotiques (EPIA - 0346)

# ➤ Impacts potentiels de l'accroissement d'animaux élevés en extérieur sur la dynamique des pathogènes

## ***Transmission***

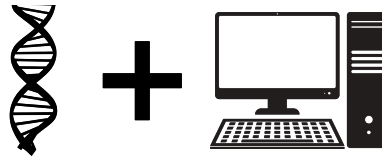
- Directe (de proche en proche)
  - Modification des dynamiques de transmission intra-élevage
  - Accroissement des transmissions inter-élevage à travers la mise en pâture
  - Accroissement des transmissions entre différentes espèces hôtes (domestiques et sauvages)
- Indirecte
  - Accroissement des transmissions via persistance des pathogènes dans l'environnement
  - Modification potentiel des transmissions longues distances via le commerce

## ***Selection***

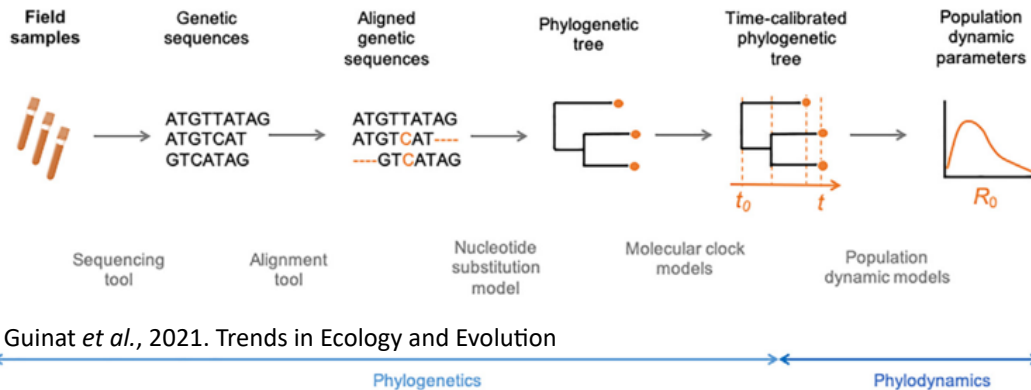
- De nouvelles souches mieux adaptées aux conditions extérieures pourraient apparaître
  - Modifications des résistances aux traitements, variation de l'efficacité de la vaccination
- ➡ **Adaptation des modes de surveillance**
- ➡ **Adaptation de la gestion (traitements, vaccination, plans d'éradication,...)**

# ➤ Génomique et épidémiologie

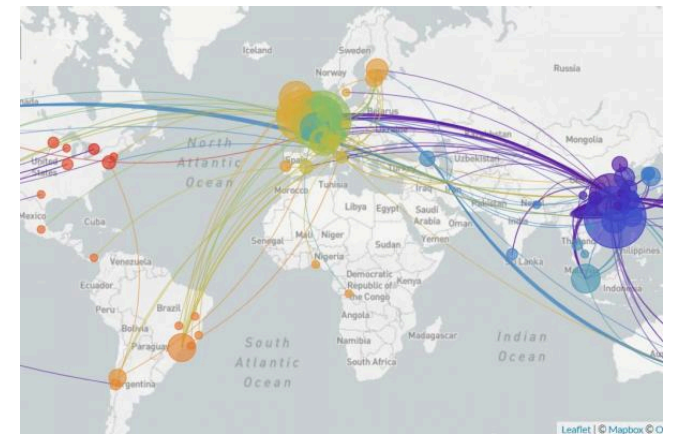
Progrès du séquençage haut débit : qualité, coût, rapidité, séquenceurs de « paille »  
Progrès méthodes statistiques et informatiques pour analyser données génomiques.



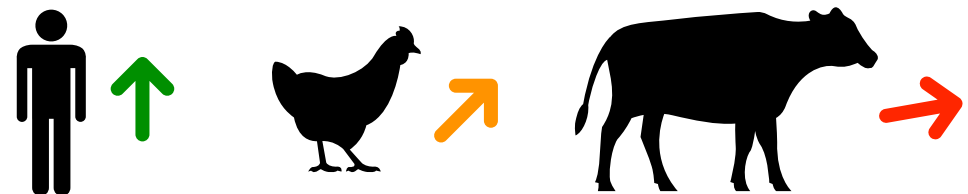
## Phylogénétique



## Phylogéographie



- ➔ Dynamique des populations de pathogènes
- ➔ Dynamique de transmission spatio-temporel des pathogènes
- ➔ Facteurs associés



# ➤ Maladies respiratoires et abortives bovines

## Maladies respiratoires (complexe incluant au moins 8 pathogènes)

Bactéries :

- Pasteurellacées
  - *Mannheimia haemolytica*
  - *Pasteurella multocida*
  - *Histophilus somni*

Bactéries commensales. Différents niveaux de résistances en Europe. Résistances globalement faibles en France mais proportion de souches résistantes augmente pour certaines bactéries (ex: *P. multocida*) suivant les classes d'antibiotiques

- *Mycoplasma bovis* Incidence grandissante. Résistant à beaucoup d'antibiotiques et induit un risque de rechutes après un traitement. Peu se maintenir dans l'environnement

Virus :

- Virus respiratoire syncytial bovin Agent fréquent de la Broncho-pneumonie infectieuse enzootique
- Virus parainfluenza de type 3 Infections subcliniques, « prépare le terrain » aux infections bactériennes
- Coronavirus respiratoire bovin Augmente en incidence
- Virus Influenza D Très peu prévalent en France

## Maladies abortives

- La Fièvre Q (*Coxiella burnetii*) Zoonose qui se transmet principalement par voie aérienne à un grand nombre d'animaux (vaches, moutons, chiens, chats, tiques, faune sauvage,...). Se maintient bien dans l'environnement
- Virus de la BVD (diarrhée virale bovine ou maladie des muqueuses) Nombreux symptômes cliniques, pas de traitement, transmission verticale et horizontale, transmission très élevée via animal IPI

# ➤ Exemple surveillance : *Mycoplasma bovis*

- Transmission : voie respiratoire, mammaire, insémination
- Infection chronique (pneumonie mortelle chez les jeunes veaux)
- Peut survivre plusieurs semaines/mois dans l'environnement
- Une faible réponse aux traitements antibiotiques conventionnels
- Plusieurs sous types existent, sous-type 2 (st2) majoritaire France depuis 20 ans
- Globalement peu de connaissances sur la dynamique épidémique

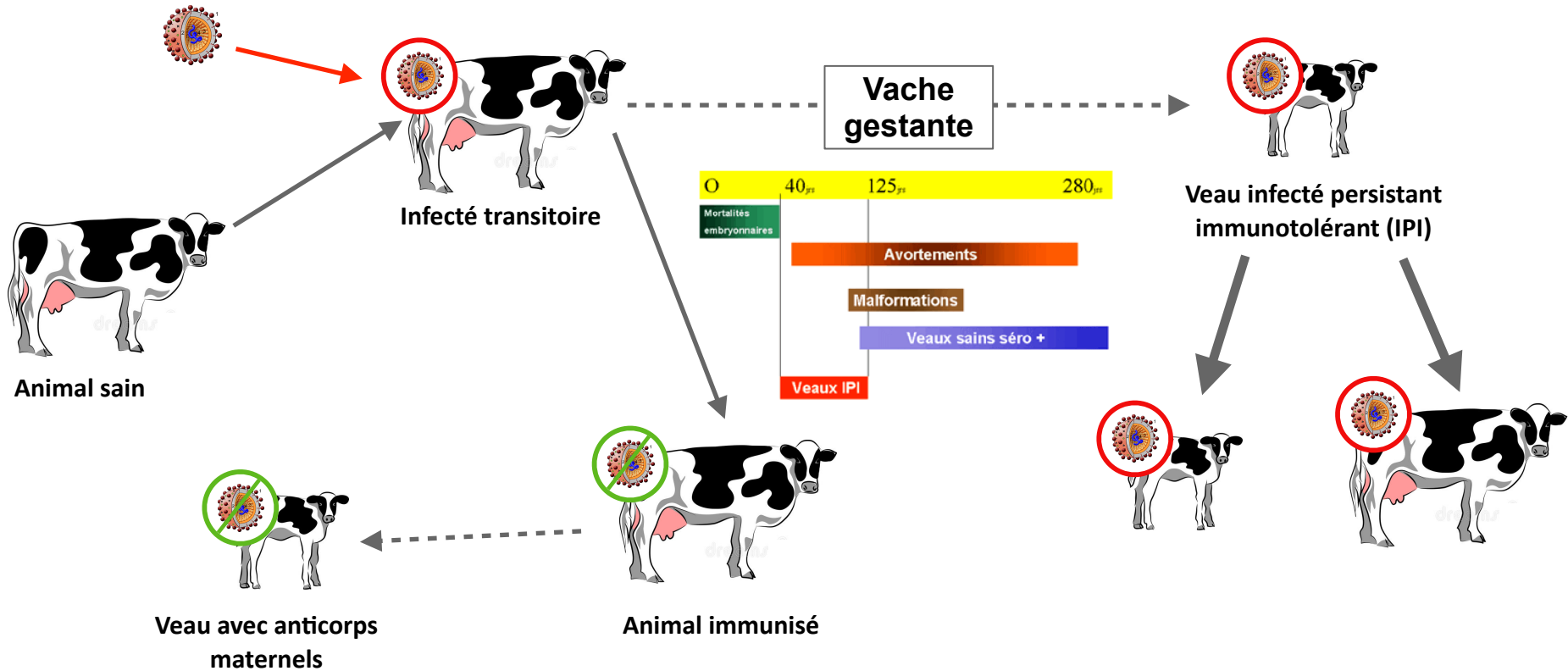


- Mycoplasmes, petit génome (~1Mb), évolution rapide
  - ➔ Idéal pour séquençage génomique et analyses phylodynamiques

A partir de la souche du réseau Vigimyc, séquençage des génomes de 100 isolats issus des principaux bassins de productions (Nord-Ouest et centre) entre 2000 et 2020  
(Collaboration UMR Mycoplasmoses animales)



# ➤ Exemple gestion : Virus de la BVD (BVDV)



- Avortements à répétition, ou la naissance de veaux chétifs.
- Diarrhées et toux sur les veaux.
- Génisse qui ne grandit pas et/ou qui a des problèmes d'ulcères buccaux, de diarrhées...
- Problèmes de fertilité, de fécondité.
- Problèmes de mammites.

# ➤ Exemple gestion : Virus de la BVD (BVDV)



## Résidus de diagnostic

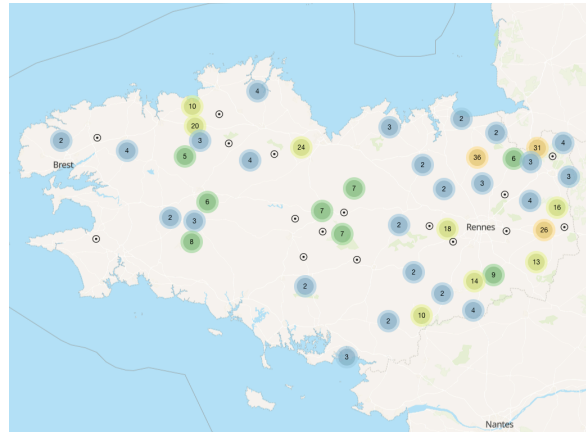


### Plan d'éradication (2019)

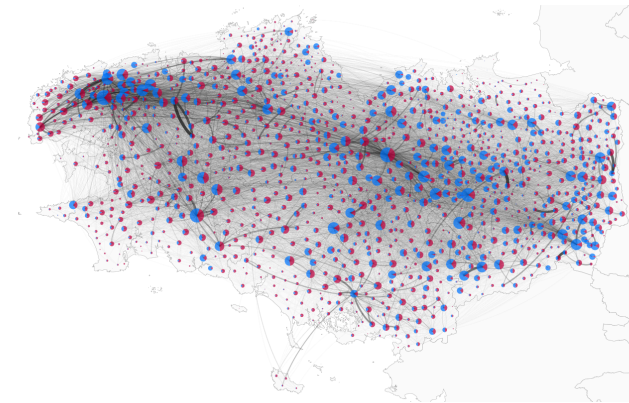
>1000 échantillons (cartilage auriculaire)  
(Collaboration avec GDS et laboratoires  
d'analyses vétérinaires en Bretagne et ARA)



## Données de cas



## Mouvements des bovins



Collaboration Gael Baunée  
(UMR BIOEPAR INRAE)

- ▶ Diversité génotypique du BVDV ?
- ▶ Dynamique spatiale et démographique du BVDV ?
- ▶ Associer diversité et dynamique du BVDV à certains facteurs (pratiques d'élevage, commerce, environnement, etc.)
  - ➔ Mesurer l'impact du plan d'éradication



# ➤ Apport de l'épidémiologie pour mesurer l'impact de l'accroissement d'animaux élevés en extérieur sur la dynamique des pathogènes abortif et respiratoire bovin

## **Transmission**

- Direct (de proche en proche)
  - Modification des dynamiques de transmission intra-élevage ✓
  - Accroissement des transmissions multi-hôtes ✓
  - Accroissement des transmissions inter-élevage à travers la mise en pâture ✓
- Indirecte
  - Accroissement des transmissions via persistance des pathogènes dans l'environnement ✓
  - Modification potentiel des transmissions longues distances via le commerce ✓

## **Selection**

- De nouvelles souches mieux adaptées aux conditions extérieures pourraient apparaître ✓
- Modifications des résistances aux traitements, variation de l'efficacité de la vaccination ✓
  - ➔ Vers une surveillance génomique plus systématique en santé animale.
  - ➔ Idéalement en temps réel (cf. SARS-CoV-2 : circulations variants)
    - ➔ Impact politiques de santé
    - ➔ Impact changements des pratiques