



HAL
open science

Associations et interactions des pathogènes du lait et leurs impacts le risque de mammites chez la vache laitière

Hélène Lirot, Patrick Gasqui, Laurent Crespin, Xavier Bailly, Anaïs Bompard

► **To cite this version:**

Hélène Lirot, Patrick Gasqui, Laurent Crespin, Xavier Bailly, Anaïs Bompard. Associations et interactions des pathogènes du lait et leurs impacts le risque de mammites chez la vache laitière. Journées d'animation scientifique, Sep 2024, Seignosse (40), France. , Livret des JAS, pp.28, Livret des JAS. hal-04739294

HAL Id: hal-04739294

<https://hal.inrae.fr/hal-04739294v1>

Submitted on 16 Oct 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Associations et interactions des pathogènes du lait et leurs impacts sur le risque de mammites chez la vache laitière

Hélène Lirot¹, Patrick Gasqui¹, Laurent Crespin², Xavier Bailly¹ et Anaïs Bompard¹

INRAE – VetAgro Sup, Unité Mixte de Recherches d'Epidémiologie des maladies animales et zoonotique (EPIA).
¹ Centre de recherche de Clermont Auvergne-Rhône-Alpes, France ; ² Marcy l'Etoile, France



helene.lirot@inrae.fr

CONTEXTE

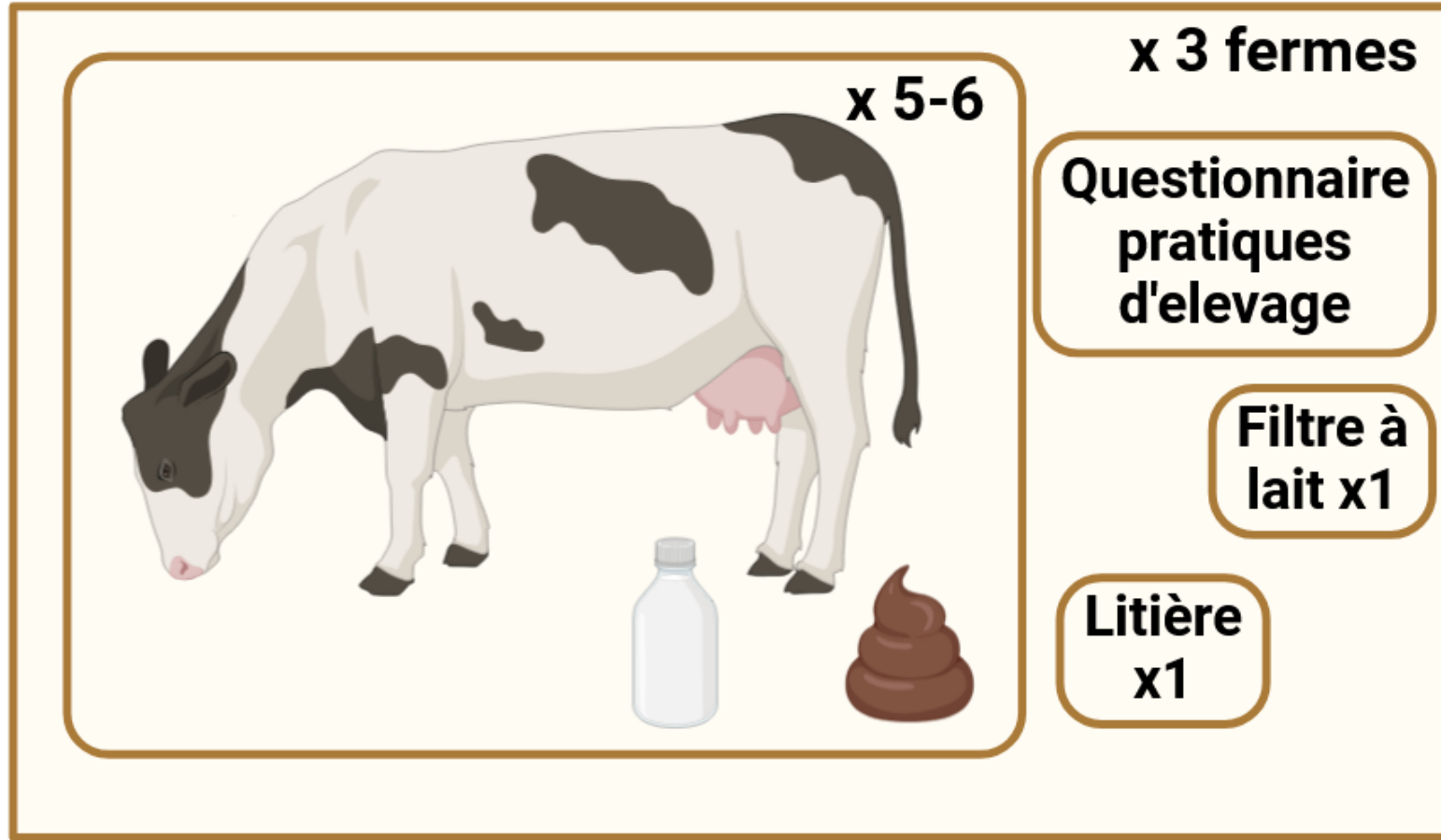
- Les mammites sont des infections **multifactorielles** de la mamelle qui peuvent être causées par une multitude de **pathogènes** de **gravité variable**¹. Elles figurent parmi les **maladies les plus fréquentes** dans les exploitations laitières².
 - Ces infections provoquent une perte de qualité et de quantité de lait produits et une **utilisation d'antibiotiques accrue**, qui induisent des **pertes économiques importantes** pour les éleveurs³.
 - Le **microbiote** de la mamelle est un **environnement complexe** qui semble jouer un rôle important dans le développement des mammites⁴. Cependant, les interactions entre les bactéries et les pathogènes qui le composent et le structurent sont encore mal connues.
- Comment les interactions entre pathogènes au sein du microbiote de la mamelle et dans l'environnement de la vache affectent le risque de mammites ?

QUESTIONS

- Quelles sont les **associations de pathogènes** retrouvées dans la mamelle et dans les fermes ?
- Quelles sont les **interactions** entre ces pathogènes et leurs impacts respectifs sur la **réponse immunitaire** de la vache ?
- Comment ces pathogènes évoluent-ils **au cours du temps** et quels **facteurs** influencent ces évolutions ?
- D'où viennent** les pathogènes qui infectent la mamelle ?

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Echantillonnage



Analyse de laboratoire

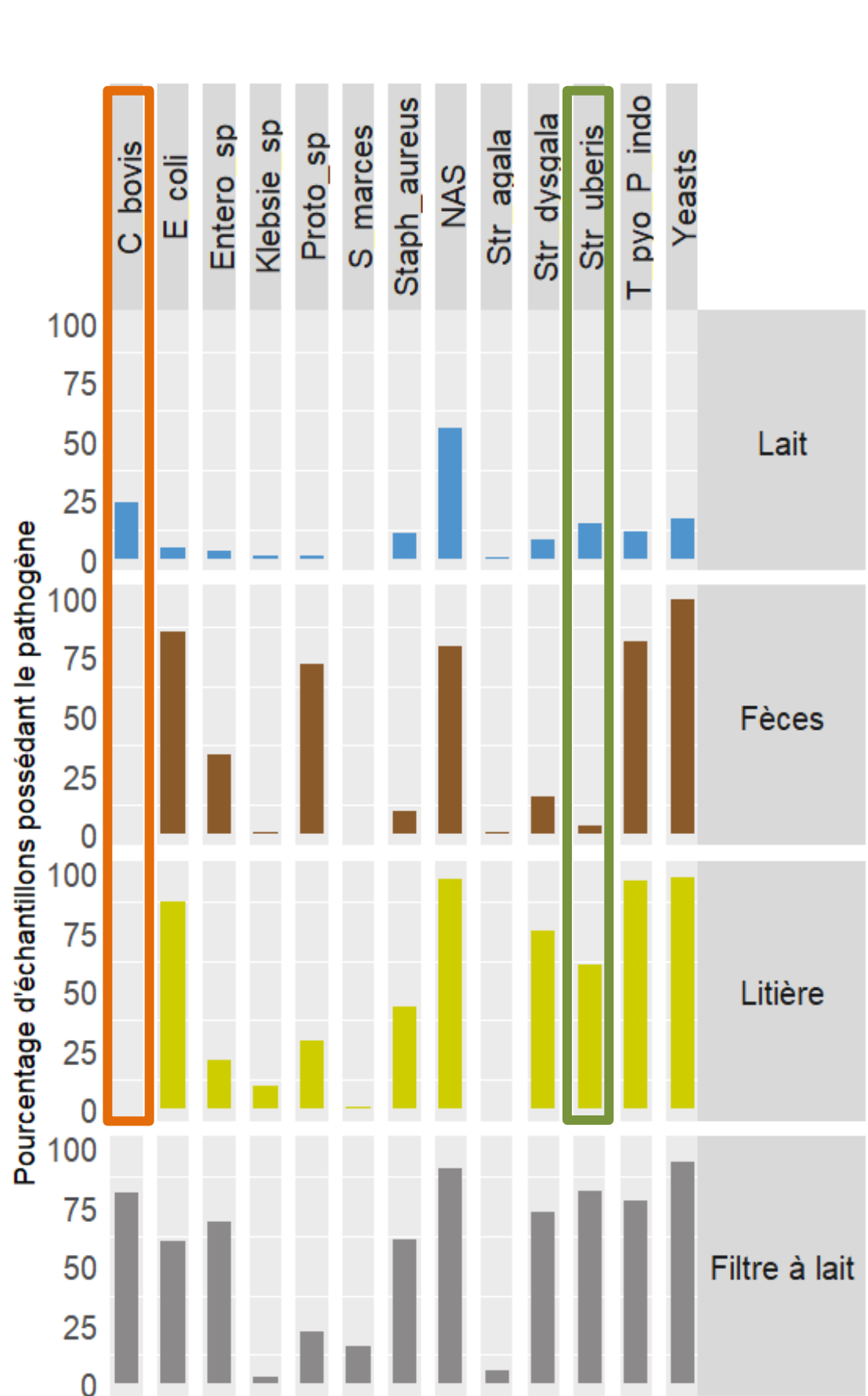
- Dénombrement des cellules somatiques
- Extraction de l'ADN 16S et qPCR
- qPCR PathoProof™ Complete-16 Kits**
 - Détection de **15 pathogènes responsables de mammites**
 - Courbe d'étalonnage à partir des témoins positifs** → proxy de nombre de copies

Statistique

- Corrélogramme : Test de Spearman sur les proxys de nombre de copies
- Clustering : Matrice de distance euclidienne après transformation logarithmique, regroupement hiérarchique (ward.D2) et représentation graphique multidimensionnelle (cmdscale)
- Matrice de transition (Markov)

RÉSULTATS

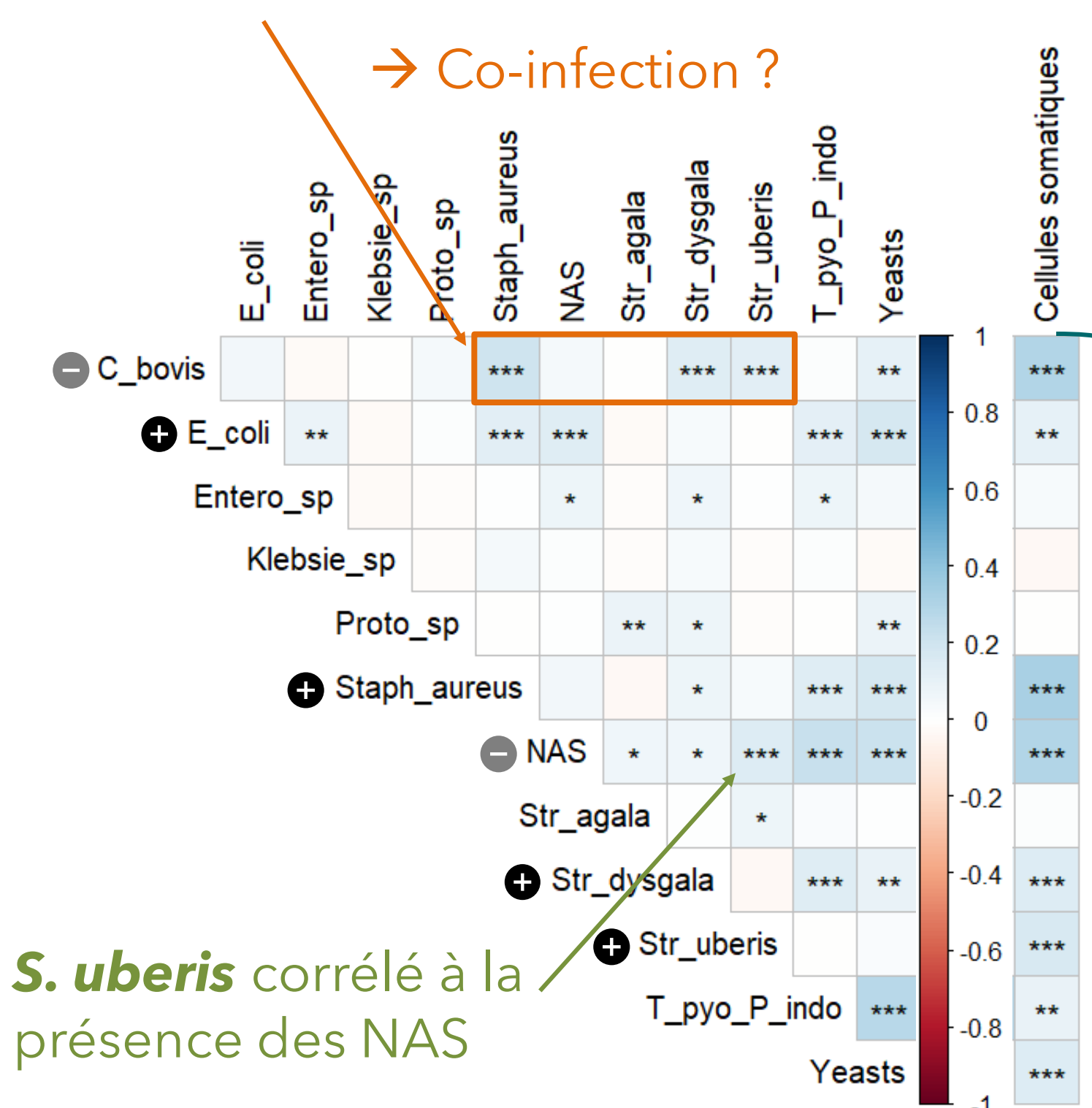
Les pathogènes dans leur environnement



- C. bovis** : commun dans le lait, absent des fèces et de la litière.
→ D'où vient-il ?
Équipement de traite ?
- S. uberis** : abondant dans la litière, peu dans les fèces.
→ Origine environnementale ?
Circulation entre la litière et la mamelle ?
- Filtre à lait** : quantité et diversité de pathogènes élevées par rapport au lait.
→ Assemblage de profils-types de pathogènes ?

Corrélation des pathogènes dans le lait

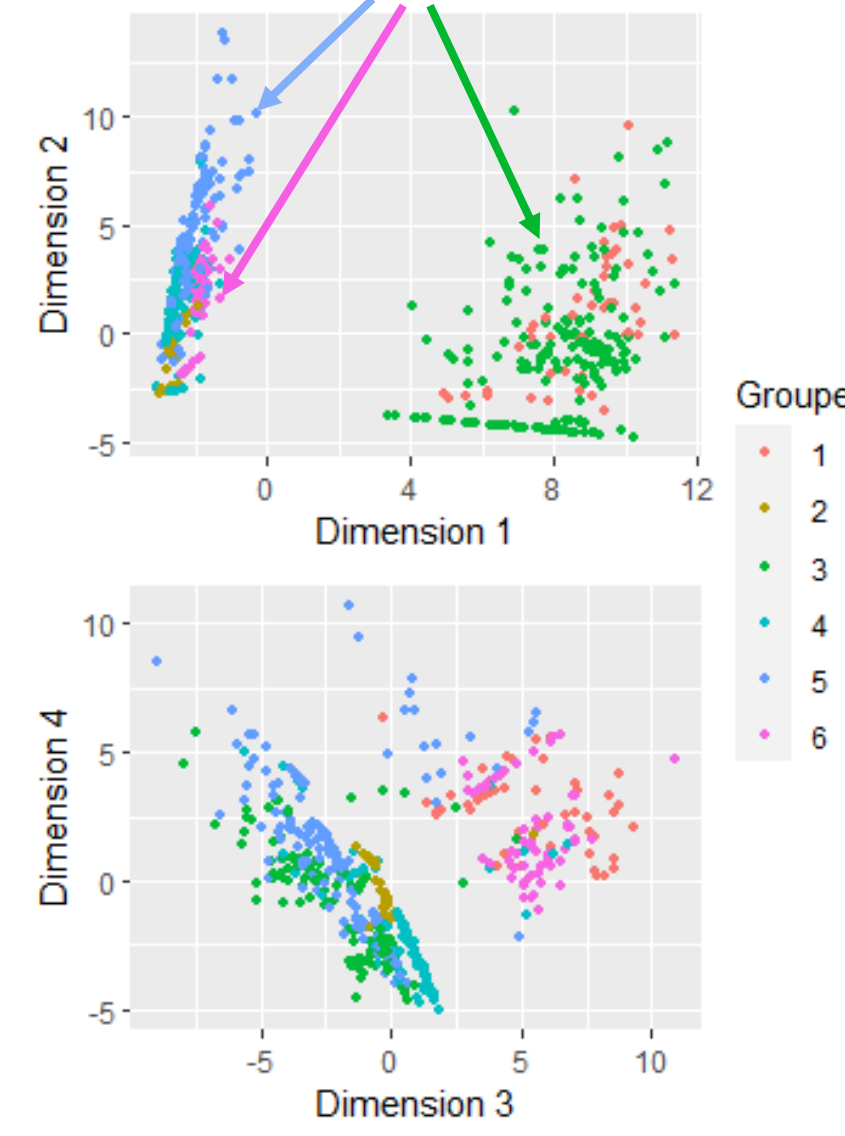
C. bovis corrélé à la présence de *S. aureus*, de *S. dysgalactiae* et de *S. uberis*



De nombreux pathogènes influencent la **réponse cellulaire**
 → Impact relatif des pathogènes **majeurs** et **mineurs** ?
 → Effet de leurs interactions sur la réponse cellulaire ?

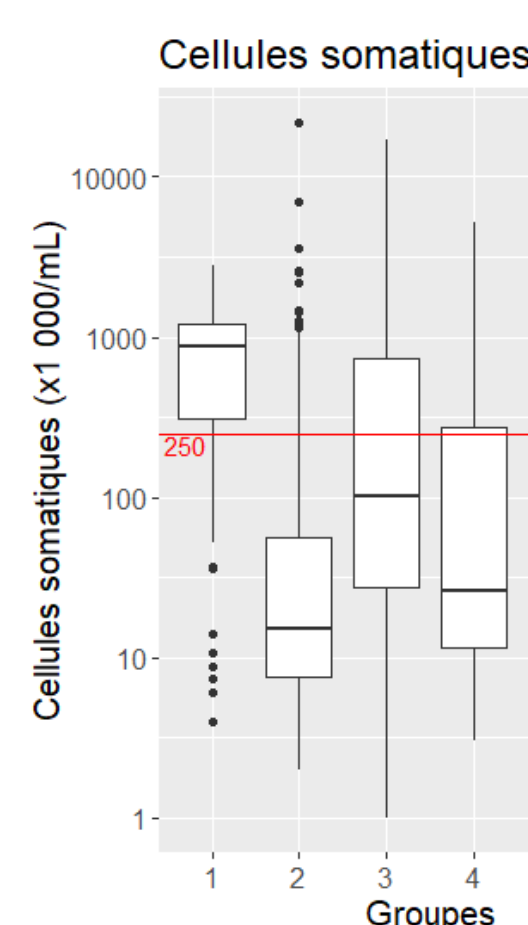
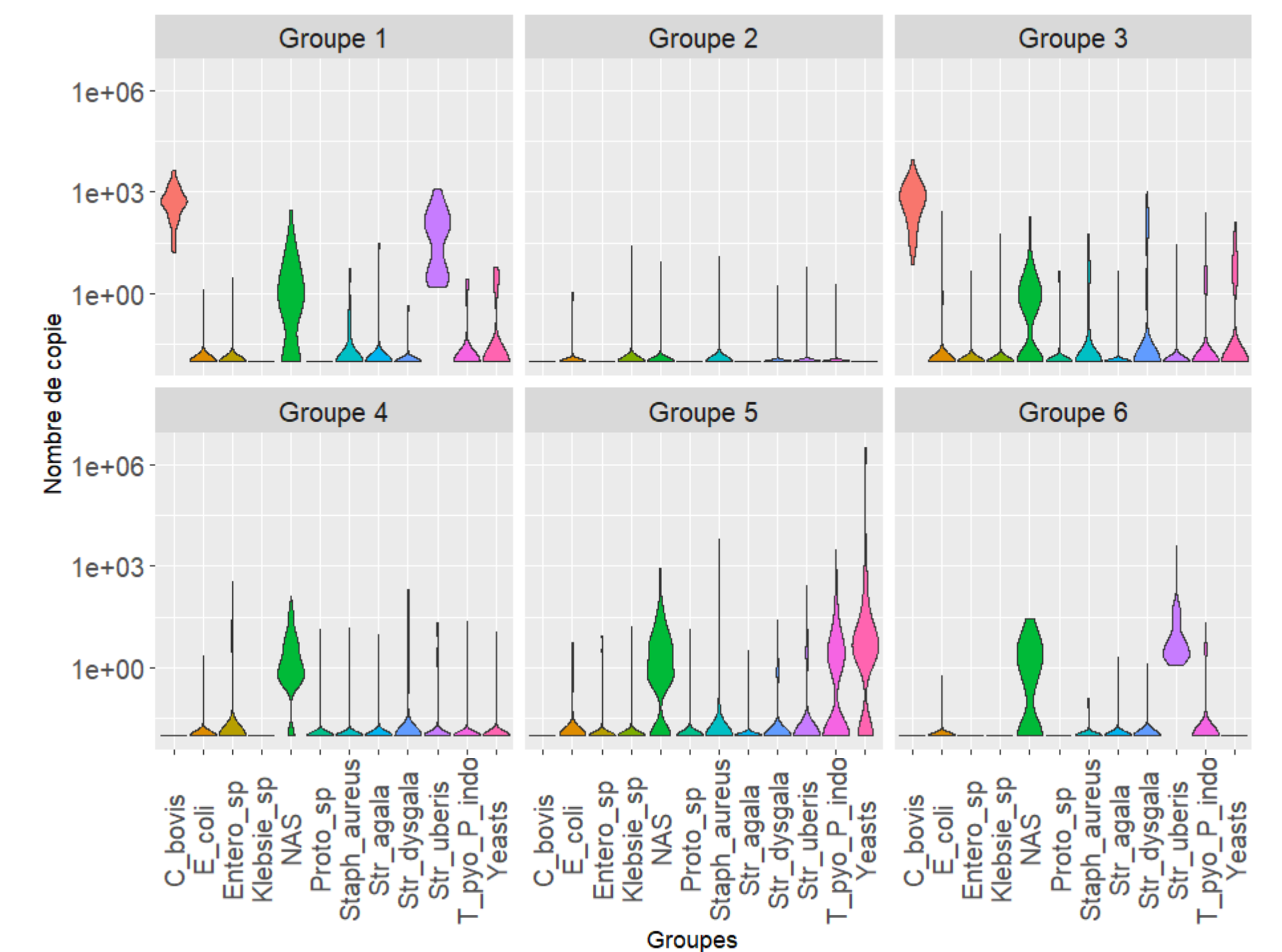
Clustering des échantillons de lait

Profils-types de pathogènes



Pathogènes structurants les profils-types

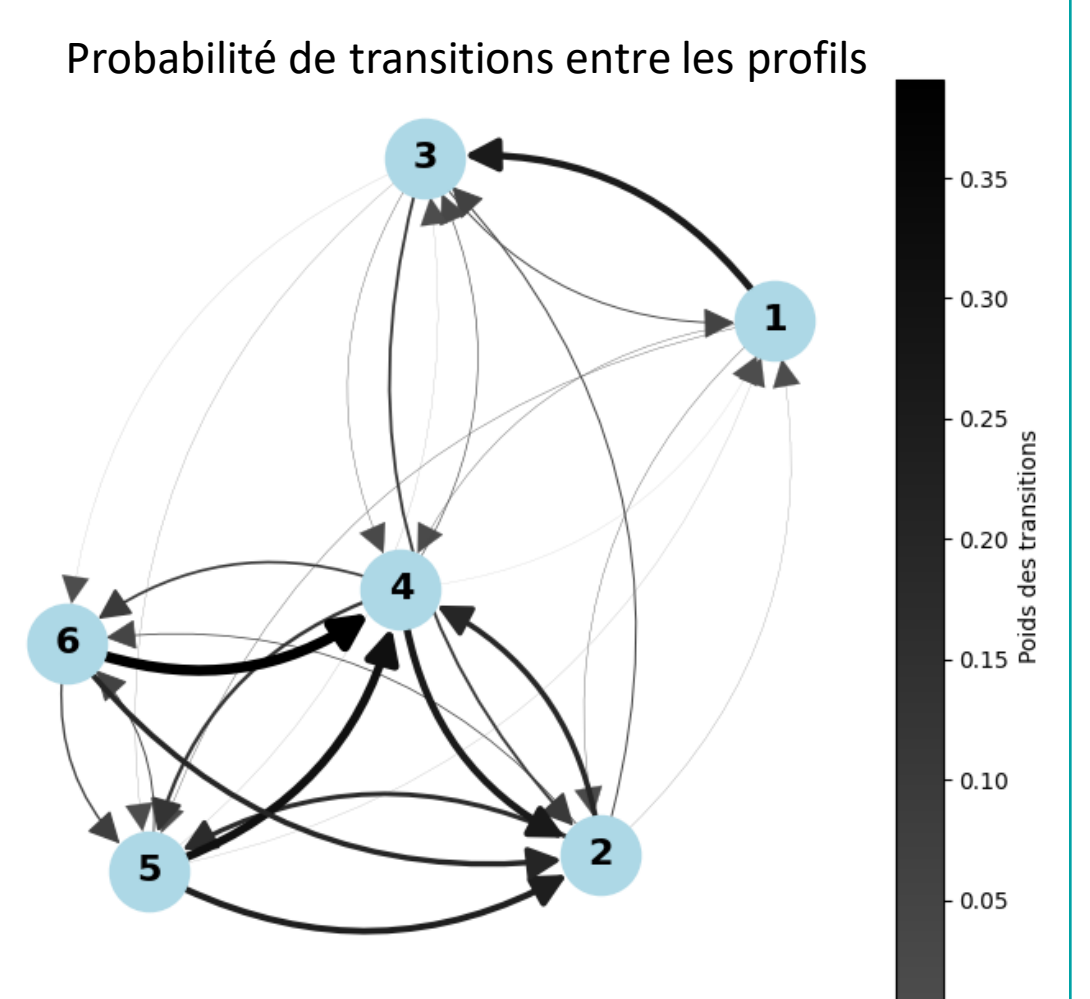
- C. bovis**
- non aureus Staphylococci**
- S. uberis**



- Profil 1 : *C. bovis*, NAS et *S. uberis* abondants et réponse cellulaire importante
→ **Mammites**
- Profil 2 : peu de pathogènes et réponse cellulaire faible
→ **Vaches saines**
- Profils 3 à 6 : présence de pathogène mais réponse cellulaire moins importante
→ Etats transitoires d'infection ?

Transitions entre profils

- Nombreuses transitions vers le profil 2
→ Utilisation d'antibiotiques ?
- Transition 1 ⇌ 3 et 6 ⇌ 4 : perte de *S. uberis* avec ou sans *C. bovis*
→ Pathogène contrôlé par l'immunité ?
Par le microbiote ?
- Aucune transition 1 ⇌ 6 : deux infections différentes à *S. uberis* / NAS avec une réponse cellulaire différente
→ *S. uberis* toujours associé à NAS ?
→ Plus virulent en présence de *C. bovis* ?



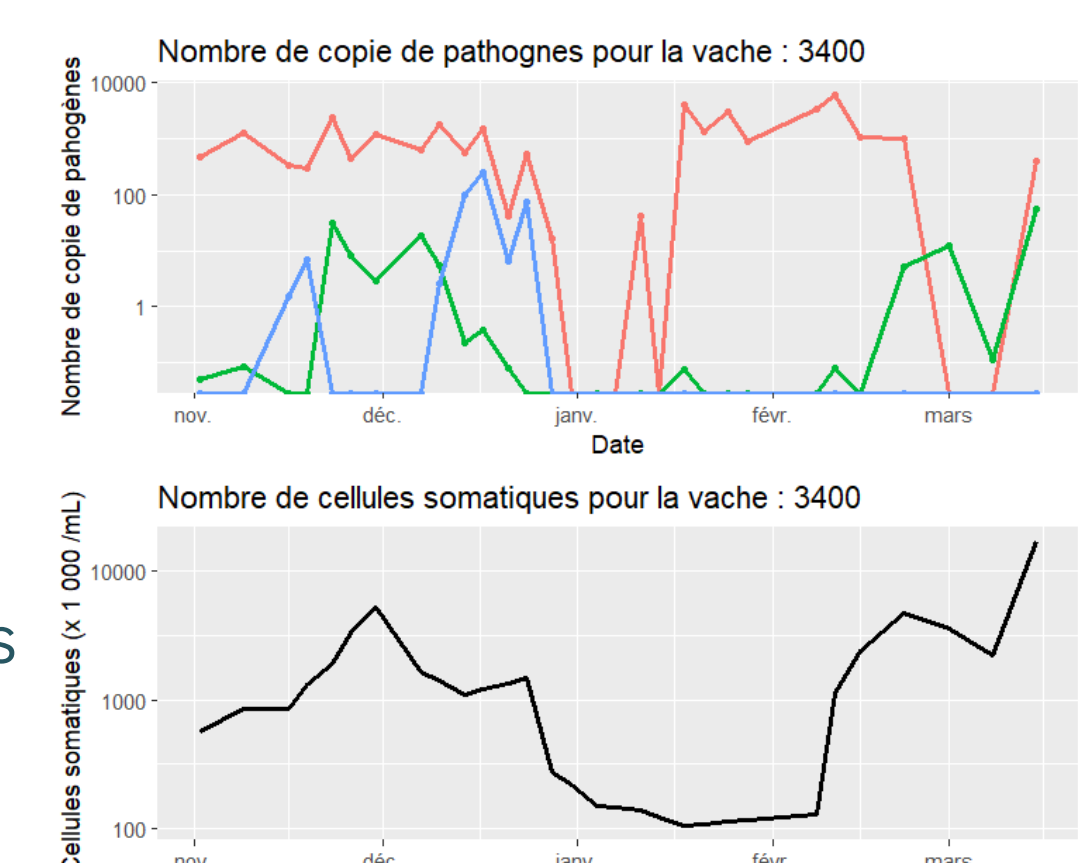
CONCLUSIONS

- Les **co-infections** sont courantes et impactent le risque de mammites
- Des **profils-types** de pathogènes sont retrouvés inter-fermes
- Les **transitions entre profils-types** illustrent les schémas d'infection et de rétablissement de la mamelle

PERSPECTIVES

Modélisation dynamique des pathogènes
 → Temporalité des événements
 → Ajout des perturbations extrinsèques

Données de séquençage : analyse du microbiote
 → Profils-types et espèces structurantes
 → Interactions bactéries commensales/pathogènes
 → Circulation bactérienne entre compartiments microbiens



C. bovis : *Corynebacterium bovis*
E. coli : *Escherichia coli*
Enterosp : *Enterococcus* spp.
Klebsie spp. : *Klebsiella* spp.
S. marces : *Serratia marcescens*
Proto_sp : *Prototheca* spp.
Staph_aureus : *Staphylococcus aureus*
 NAS : non aureus *Staphylococci*
Str_agala : *Streptococcus agalactiae*
Str_dysgala : *Streptococcus dysgalactiae*
Str_uberis : *Streptococcus uberis*
T_pyo_p_indo : *Trueperella pyogenes*
Peptoniphilus indolicus
 Yeasts : levures

Références :
 1 : Halasa, T., Huijps, K., Østerås, O., Hogeveen, H., 2007. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. *Veterinary Quarterly* 29, 18-31. <https://doi.org/10.1080/01652176.2007.9695224>
 2 : Hogeveen, H., Huijps, K., Lam, T., 2011. Economic aspects of mastitis: New developments. *New Zealand Veterinary Journal* 59, 16-23. <https://doi.org/10.1080/00480169.2011.547165>

3 : Oliveira, C.S.F., Hogeveen, H., Botelho, A.M., Maia, P.V., Coelho, S.G., Haddad, J.P.A., 2015. Cow-specific risk factors for clinical mastitis in Brazilian dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine* 121, 297-305. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.08.001>

4 : Derakhshani, H., Fehr, K.B., Sepelhi, S., Francoz, D., De Buck, J., Barkema, H.W., Plaizier, J.C., Khafipour, E., 2018. Invited review: Microbiota of the bovine udder: Contributing factors and potential implications for udder health and mastitis susceptibility. *J Dairy Sci* 101, 10605-10625. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14860>