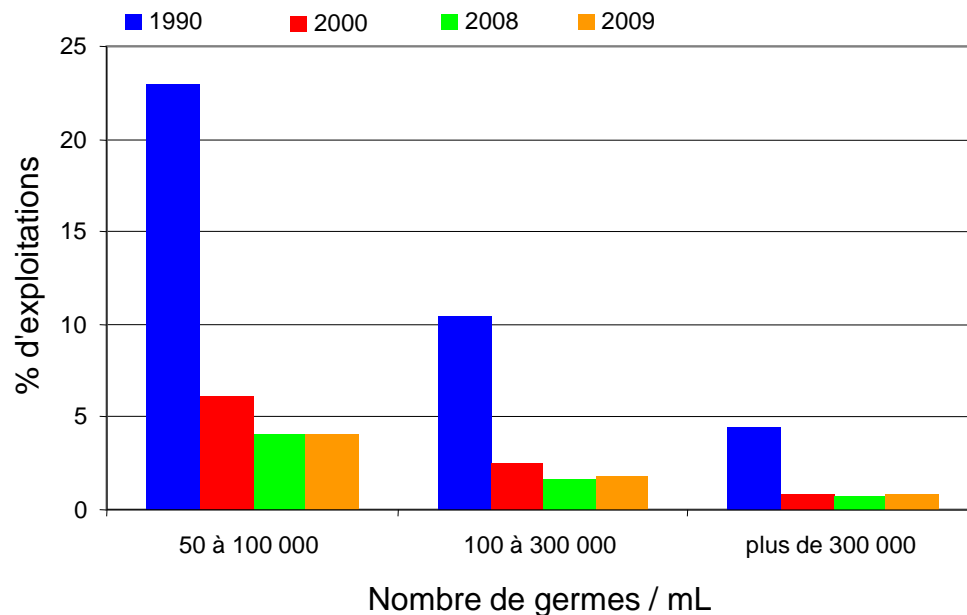
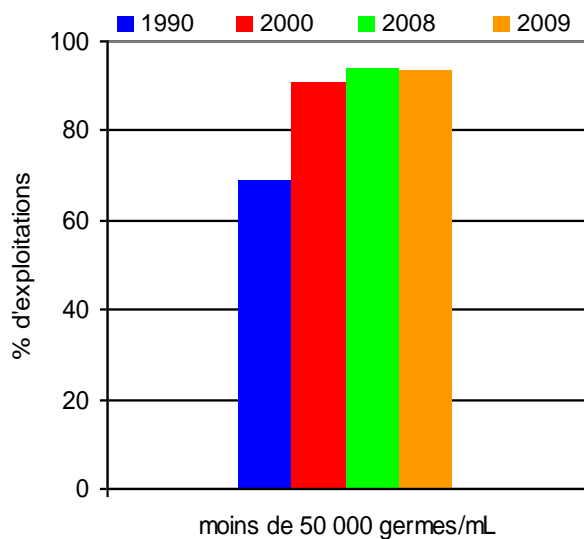




# La surface de trayon des vaches laitières : un réservoir de biodiversité ?

**I. Verdier-Metz** (INRA), **G. Gagne** (IUT),  
**F. Monsallier** (INRA), **S. Bornes** (IUT), **P. Veisseire** (IUT), **M.C. Montel** (INRA)





## Appauvrissement quantitatif des laits en microorganismes

### En Savoie (2008-2009, source GIS AJ):

- 50 % des laits < 8 000 germes par mL
- 44 % des laits < 5000 germes par mL

# Contexte

---



Nombreuses années de pratiques hygiénistes



- Elimination de tous les germes sans discernement pour éviter la présence de pathogènes
- Niveaux au-dessous des seuils fixés par la réglementation
- Appauvrissement quantitatif en flores microbiennes d'intérêt pour le fromager
- Evolution de la diversité? Forte évolution des moyens d'investigation



## Connaissance fragmentaire de l'écologie du trayon

- ↪ Canal du trayon (Gill et al, 2005)
- ↪ Apex du trayon (Rendos et al, 1975; Zdanowicz et al, 2004) : recherche de coliformes, *Klebsiella* spp. et *Streptococcus* spp.
- ↪ Peau des trayons: premier réservoir (Michel et al, 2001; Vacheyroux et al, 2011)


Nécessité d'approfondir la description des communautés microbiennes de ce réservoir potentiel de biodiversité des laits.

# Finalité & Objectif

---



Agir au niveau des réservoirs de microorganismes (trayon,...) pour favoriser la flore utile tout en éliminant les flores pathogènes



Déterminer si le trayon est effectivement un réservoir de flores par l'évaluation de la diversité microbienne en identifiant les populations microbiennes présentes à la surface des trayons

# Méthodologie



- ✓ 4 systèmes d'exploitation différents par les conditions de logement des animaux et le type de litière
- ✓ 6 vaches laitières par exploitation choisies au hasard

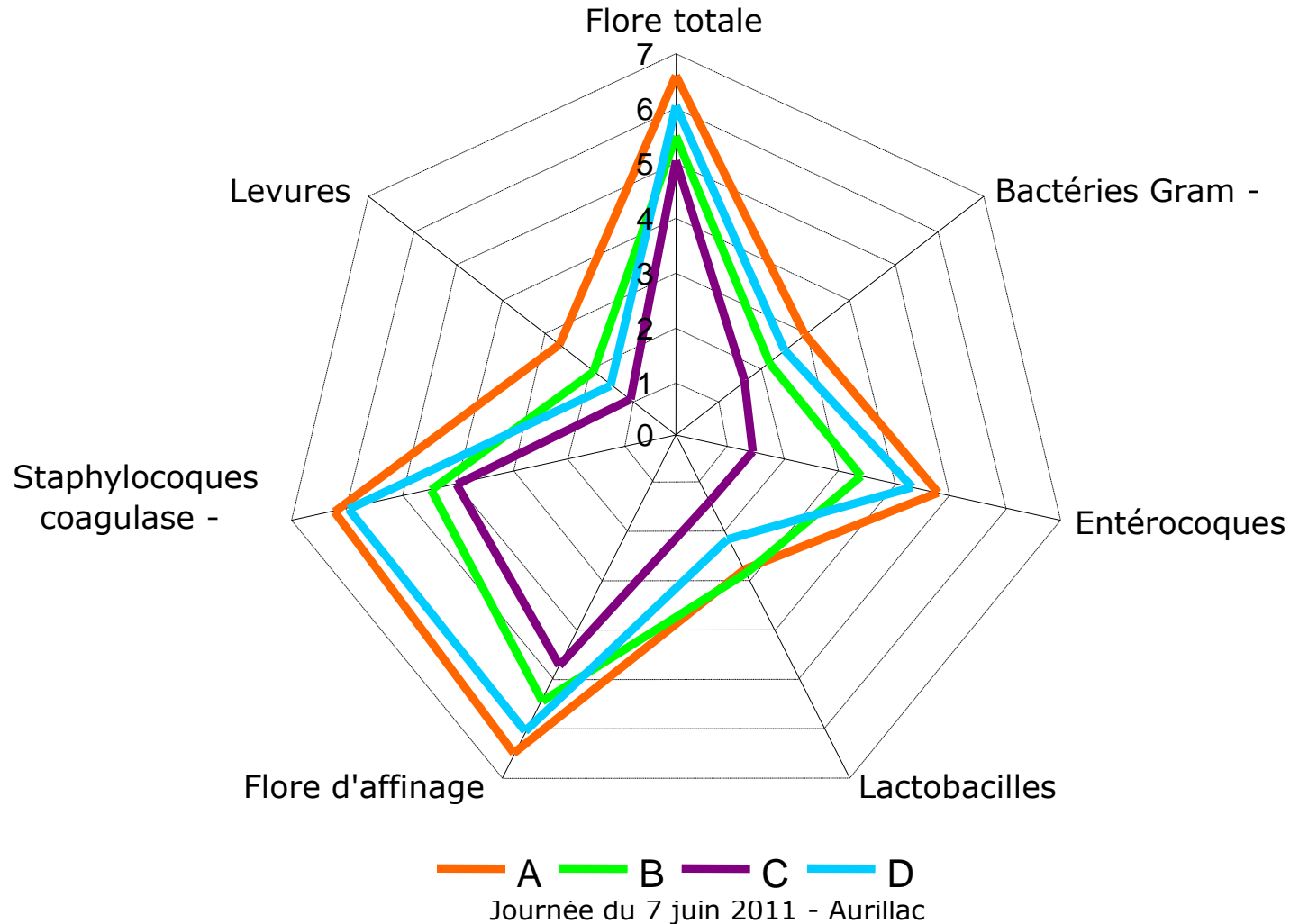


- Prélèvements des trayons lors la traite
- **Avant lavage** des trayons avec une lingette humide stérile
- Sur 2 trayons en diagonale (surface en contact avec le manchon trayeur + extrémité)
- Congélation des échantillons

# Les exploitations



Les niveaux de flores microbiennes de la peau des trayons des animaux des 4 exploitations

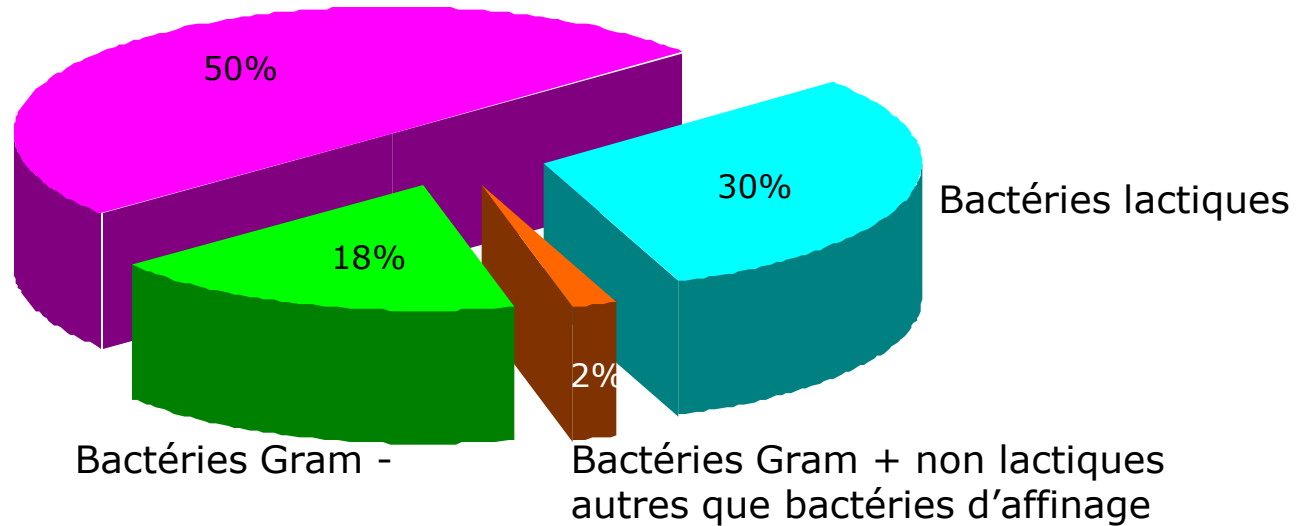




# Inventaire par méthode culture dépendante



Bactéries d'affinage (*Staphylococcaceae*,  
*Micrococcaceae*, *Microbacteriaceae*)

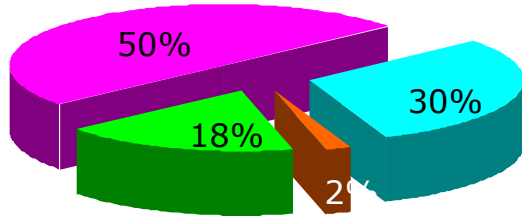


- ↳ Dominance des bactéries d'affinage (*Staphylococci* : 9 espèces)
- ↳ Bactéries lactiques: dominance d'*Aerococci* et *Enterococci*
- ↳ Sous-dominance des bactéries Gram négatif
- ↳ Non détection de *Staphylococcus aureus*

# Inventaire par méthode moléculaire directe



Méthode culture dépendante

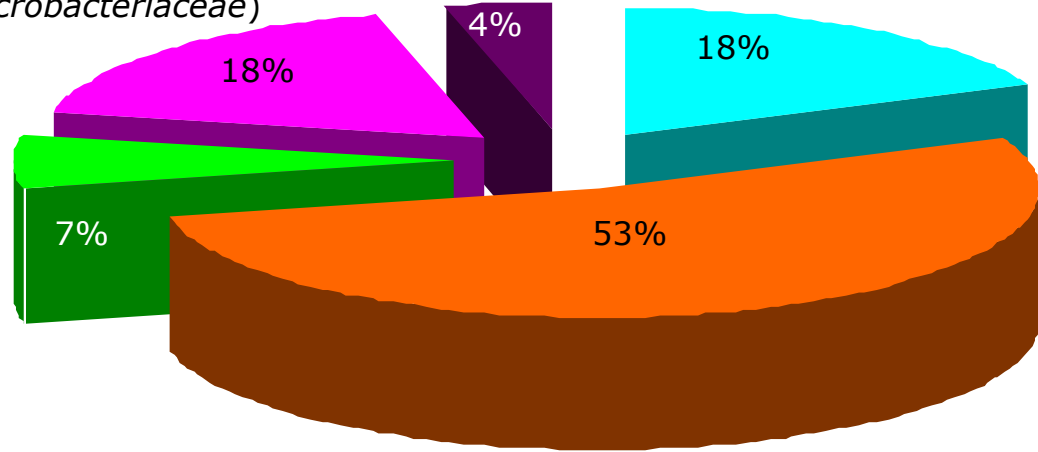


Bactéries d'affinage  
(*Staphylococcaceae*,  
*Corynebacteriaceae*,  
*Microbacteriaceae*)

Autres

Bactéries lactiques

Bactéries  
Gram -



Bactéries Gram + non lactiques  
autres que bactéries d'affinage

- ↳ Grande diversité microbienne à la surface des trayons (complémentarité des 2 méthodes)
- ↳ Réservoir de bactéries d'affinage et bactéries Gram + non lactiques

# Espèces du trayon



## Lait

*Turicibacter sanguinis*  
*Leucobacter komagatae*  
*Aerococcus viridans*  
*Facklamia tabaci*  
*Corynebacterium xerosis*  
*Bacillus oleronius*  
*Bacillus pumilus*  
*Pseudomonas*  
*Enterobacter*  
*Escherichia coli*  
*S. devriesei*  
*S. fleuretii*  
*S. haemolyticus*

*S. arlettae*  
*S. auricularis*  
*Streptococcus bovis*  
*Streptococcus equinus*  
*Clostridium sordellii*  
*Clavibacter michiganensis*  
*Arthrobacter gandavensis*  
*Ochrobactrum*  
*Plantibacter agrosticola*  
*Rahnella aquatilis*

↪ Espèces présentes sur la peau des trayons déjà détectées dans le lait

↪ Sont-ce les mêmes souches?

# Comparaison non exhaustive d'inventaires



*Arthrobacter gavadensis*  
*Brevibacterium* sp.  
*Clavibacter michiganensis*  
*Curtobacterium herbarum*  
*Isoptericola* sp.  
*Enterococcus*  
*Leuconostoc*  
*Paenibacillus* sp.  
*Pediococcus pentosaceus*  
*Staphylococcus*  
*Streptococcus equinus*  
*Enterobacter* sp.  
*Escherichia coli*  
*Ochrobactrum*  
*Rahnella aquatilis*  
*Sphingomonas* sp.

*Aerococcus* sp.  
*Aerococcus viridans*  
*Bacillus* sp.  
*S. xylosus*  
*Staphylococcus* sp.  
*Pseudomonas*  
*Pantoea* sp.

*Lb. paracasei*  
*Lb. curvatus*  
*Lb. paraplantarum*  
*Lb. plantarum*  
*Acinetobacter* sp.  
*Corynebacterium casei*  
*Kocuria rhizophila*  
*Staphylococcus aureus*  
*Propionibacterium jensenii*  
*Propionibacterium freundenreichii*

# Conclusion

---



- ↳ Importance et complémentarité des méthodes d'identification
  - ↳ aide pour le choix de milieux de culture
- ↳ Grande diversité microbienne à la surface des trayons (100 espèces pour nombre restreint d'échantillon):
  - ↳ se retrouve-t-elle dans le lait?
  - ↳ quelles sont les autres sources d'ensemencement du lait au vu de sa grande diversité microbienne (au moins 150 espèces dans le lait de vache)?
- ↳ Etude d'un plus grand nombre d'animaux

# Encore des Questions !



- ✓ Quels sont les flux microbiens des environnements au lait en passant par la peau des trayons à l'échelle de différents systèmes de production?
- ✓ Identification des points névralgiques dans la rupture ou l'enrichissement des flux microbiens (hygiène des animaux à la traite ? machine à traire ?) afin de comprendre les voies d'ensemencement du lait.
- ✓ Comment lever les verrous méthodologiques pour un suivi de la biodiversité jusqu'au niveau souche?



Merci de votre attention

