Les écosystèmes microbiens des laits et des fromages :

Une biodiversité essentielle pour la typicité des fromages sous IG

Enjeux, travaux en cours et perspectives

Agnès Hauwuy – Ceraq
Françoise Irlinger – GPAM – INRA
Céline Delbès - UMR545 Recherches sur le Fromage - INRA

Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

La biodiversité microbienne dans les laits et les fromages :

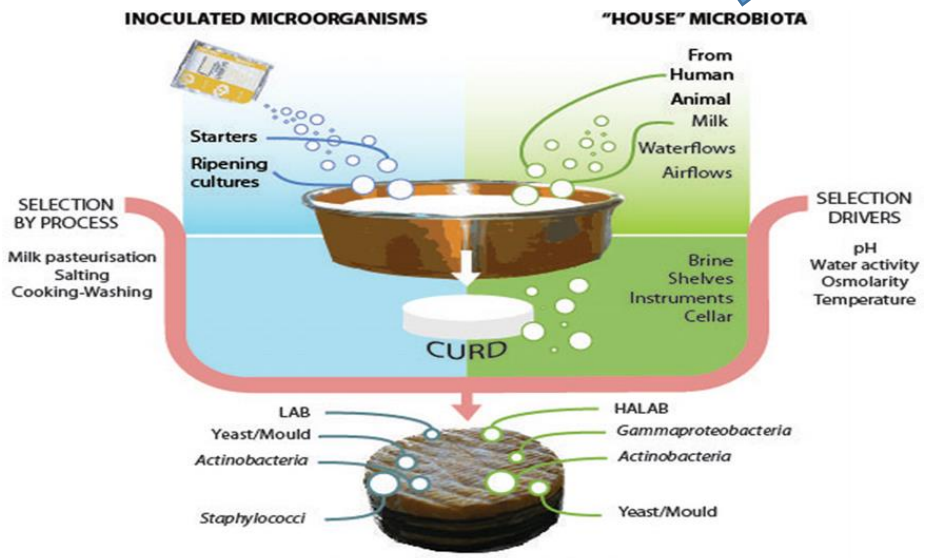
Un lait cru peut contenir :
- jusqu'à 100 espèces bactériennes
- et une trentaine d'espèces de levures / moisissures

Dans un fromage au lait cru,
une portion de 25 gr contient :
- plus de 2 milliards de bactéries (2 $10^{9)}$
- une cinquantaine d'espèces.

Un écosystème dense, moyennement complexe,
évoluant au cours de la fabrication et de l'affinage,
(pratiques de transformation, interactions entre les communautés, environnement),
constitué :

De levains commerciaux:
(acidification et d'affinage)

Non représentatifs de l'ensemble de la communauté microbienne fromagère



CHEESE MICROBIOTA
(Irlinger et al. 2015)

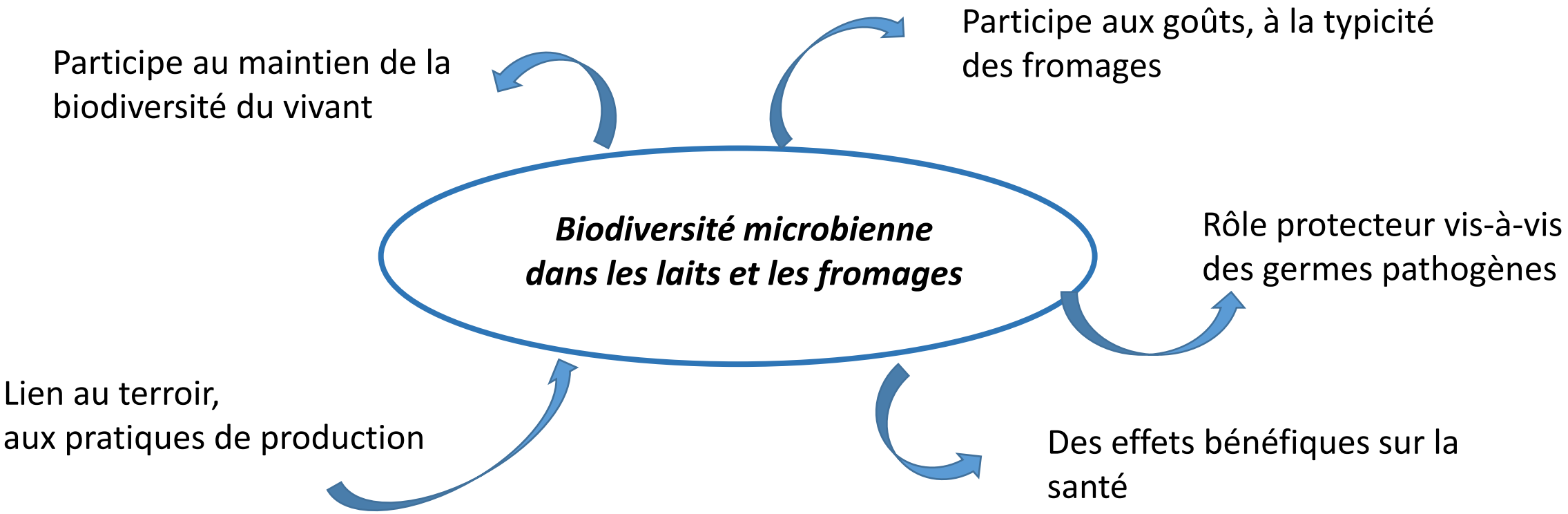
Des communautés « locales » :

Construites par les pratiques : animal, traite, saumure, matériel et locaux…

Indispensables ….
et non maitrisées !

Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

Un écosystème microbien important pour les filières fromagères sous IG :



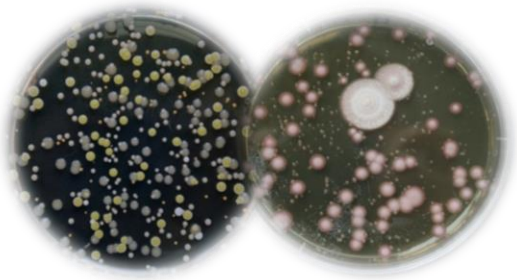
Un enjeu : Connaître cet écosystème pour maintenir la biodiversité …

… et « piloter / gérer » son fonctionnement

De nombreux travaux pour étudier cette biodiversité et ses effets :

Avant, grâce aux méthodes dites Pasteuriennes :

Nombreuses connaissances acquises

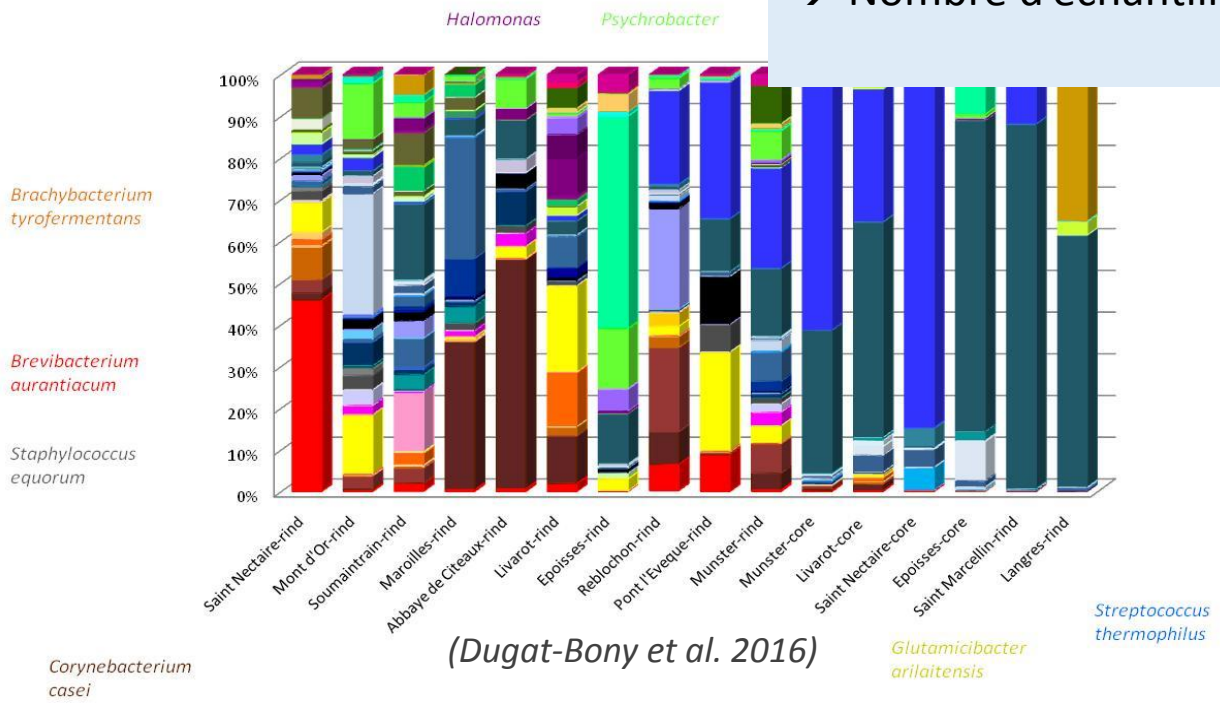


Avec certaines limites :
-Méthodes longues : peu d'échantillons
- Pas de vision globale
- Biaisées : milieux sélectifs

Enrichies

Aujourd'hui, par les méthodes « omiques »
(séquençage de l'ADN/ haut débit)

Profondeur inégalée :
→ Nombre d'espèces détectées
→ Nombre d'échantillons traités



(Dugat-Bony et al. 2016)

Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

réseau Fromages de Terroirs

Un enjeu au niveau du Réseau Fromages de Terroirs :

Appropriation et développement des méthodes « omiques »

par et pour les filières fromagères valorisant leur terroir

pour **renouveler les approches et la vision**
des écosystèmes microbiens des laits et des fromages

Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

Pôle fromager AOP Massif central · ceraq Centre de ressources pour l'agriculture de qualité et de montagne · INRA SCIENCE & IMPACT · UCA Université Clermont Auvergne · VetAgro Sup · irstea · AGRICULTURES & TERRITOIRES Chambre d'agriculture Auvergne-Rhône-Alpes

Pour faire partager ces nouvelles méthodes aux filières fromagères sous IG, une dynamique construite à différentes échelles :

➔Un projet national à l'échelle de l'ensemble des IG fromagères françaises

➔Des projets locaux en fort lien avec les producteurs et les transformateurs

AMONT SAINT NECTAIRE

Innovation en « Sciences de la vie dans les champs de la S3 » / Région Auvergne

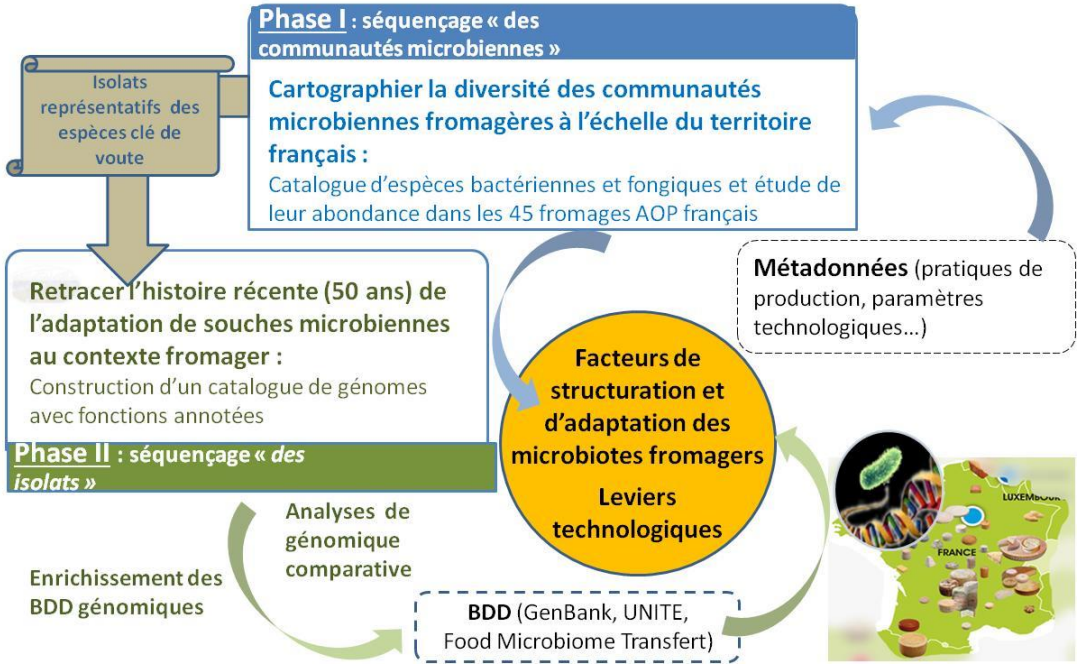
istère de l'agriculture et de l'alimentation dans le cadre de la convention de massi
:ral 2015-2020, Programmation 2017 – Programme 149 (Action 24 - Sous Action 1!
tion équilibrée et durable des territoires)

➔ Un projet inter – région (Aura, Franche Comté, Normandie) pour favoriser le transfert des méthodes au plus près des filières

Réponse à l'appel d'offre CasDar PI 2018

Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

Projet « MetaPDOCheese » (2017 – 2021)



→ Cartographier la diversité microbienne des fromages et des laits associés issus des 44 filières AOP, à l'échelle globale (territoire), de la filière et de la fromagerie

→ Comprendre les facteurs qui permettent l'assemblage des communautés microbiennes fromagères

→ Comprendre les processus d'adaptation de ces populations au contexte fromager

➢ **Identifier des pistes pour un nouveau mode de gestion « *in situ* »** des ressources microbiennes

Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

Projet « MetaPDOCheese » (2017 – 2021)

Une mobilisation très forte des ODG et des partenaires scientifiques !!!

Collecte sans précédent en 2017 :
1 200 fromages réceptionnés - 2 400 prélèvements (cœur et surface)
400 laits

Extraction d'ADNs en cours :
2 800 échantillons d' ADNs - 5 600 amplifiats (bactéries / champignons)

Démarrage du Séquençage, printemps 2018 :
Environ 300 millions de séquences générées prévues

→ Premiers résultats : fin 2018 !

Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

Projet Erasmo (2016-2018)

Evolution des communautés microbiennes de 3 technologies savoyardes au cours d'un cycle de fabrication

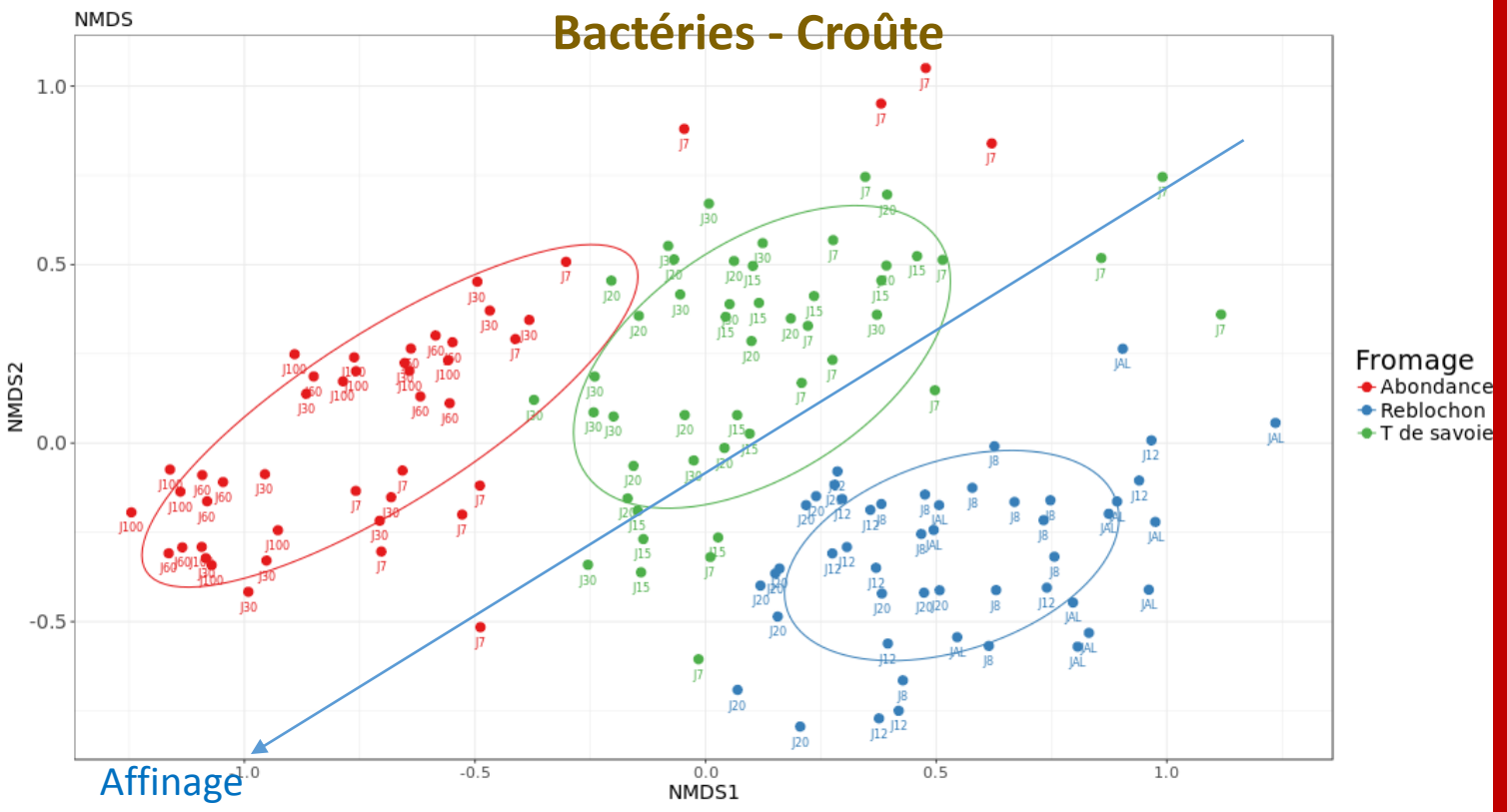
3 technologies : Abondance, Reblochon et Tomme de Savoie

4 ateliers différents

3 jours de fabrication

4 temps d'affinage par fabrication

Nombre d'échantillons : 144



Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

A partir de cette dynamique, d'ici 5 ans :

- Des données et connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes fromagers

- Des supports de sensibilisation et diffusion, permettant :
  - appropriation des résultats,
  - montée en compétences des intervenants techniques

- Des organisations partenariales régionales pour mettre en œuvre les méthodes omiques à la demande des filières

Signature du GIS
26 février 2018
Salon de l'Agriculture

Les écosystèmes microbiens des laits et des fromages

Les prairies permanentes

Capacité du Pôle fromager AOP Massif central et de Ceraq, **à mener des travaux communs de R et D,**

Sur nouvelles problématiques de recherche,
nécessité d'une mise en réseau avec la recherche à une échelle plus large

Le GIS, une forme de partenariat pour :

- Traiter des nouveaux champs thématiques en mobilisant au-delà de la région
- Croiser avec des préoccupations similaires sur d'autres filières
- Renforcer les proximités : questions / applications et recherche / acteurs
- Créer de la transversalité entre les questions, en lien avec le projet des filières