

# Un nouveau regard sur la diversité microbienne de ferments indigènes et leur influence sur les qualités organoleptiques des fromages

Blandine Polturat<sup>1</sup>, Cresciense Lecaudé<sup>1</sup>, Vincent Flammier<sup>2</sup>, Nadège Bel<sup>3</sup>, Sarah Chuzeville<sup>4</sup>, Alicia Bertry<sup>3</sup>

novembre 2023

Contact : blandine.polturat@ceraq.fr

## Exemple d'utilisation de la métagénomique pour répondre au questionnement d'une filière sous IG



<sup>1</sup> CERAQ, Centre de ressources pour l'agriculture de qualité et de montagne, 73190 Saint-Baldoph

<sup>2</sup> UPB, Union des Producteurs de Beaufort, 73200 Albertville

<sup>3</sup> ACTALIA, Unité Produits Laitiers, Pôle technologie fromagère, 74800 La Roche Sur Foron

<sup>4</sup> ACTALIA, Unité Expertise analytique Laitière-Cécalait, Département Microbiologie laitière, 74800 La Roche Sur Foron

Contact : blandine.polturat@ceraq.fr



### Contexte

Au cours de la fabrication du Beaufort, les ferments utilisés sont issus d'une culture traditionnelle de microorganismes. La préparation de ces ensemencements peut présenter des particularités selon les ateliers, ce qui peut impacter leur composition microbienne.



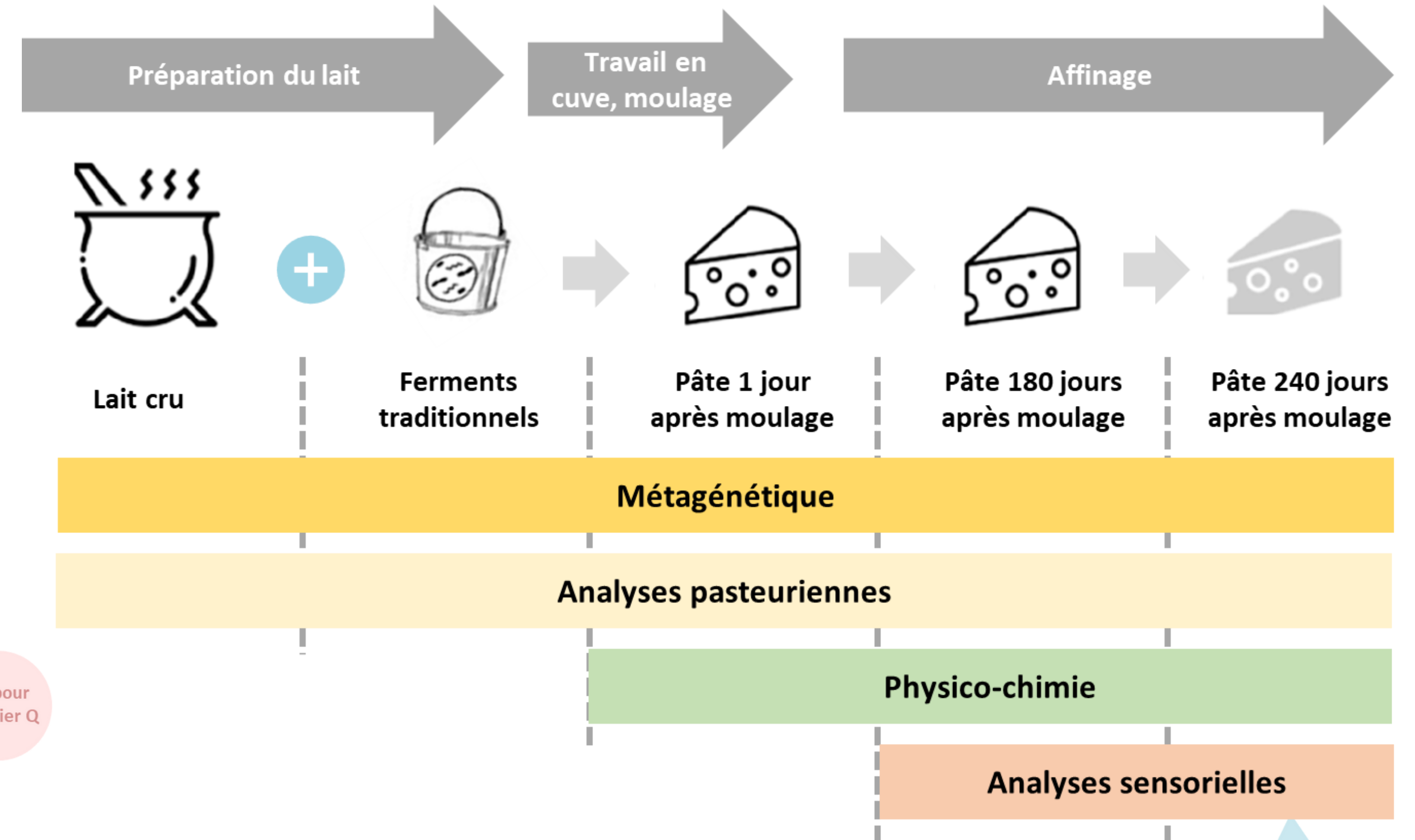
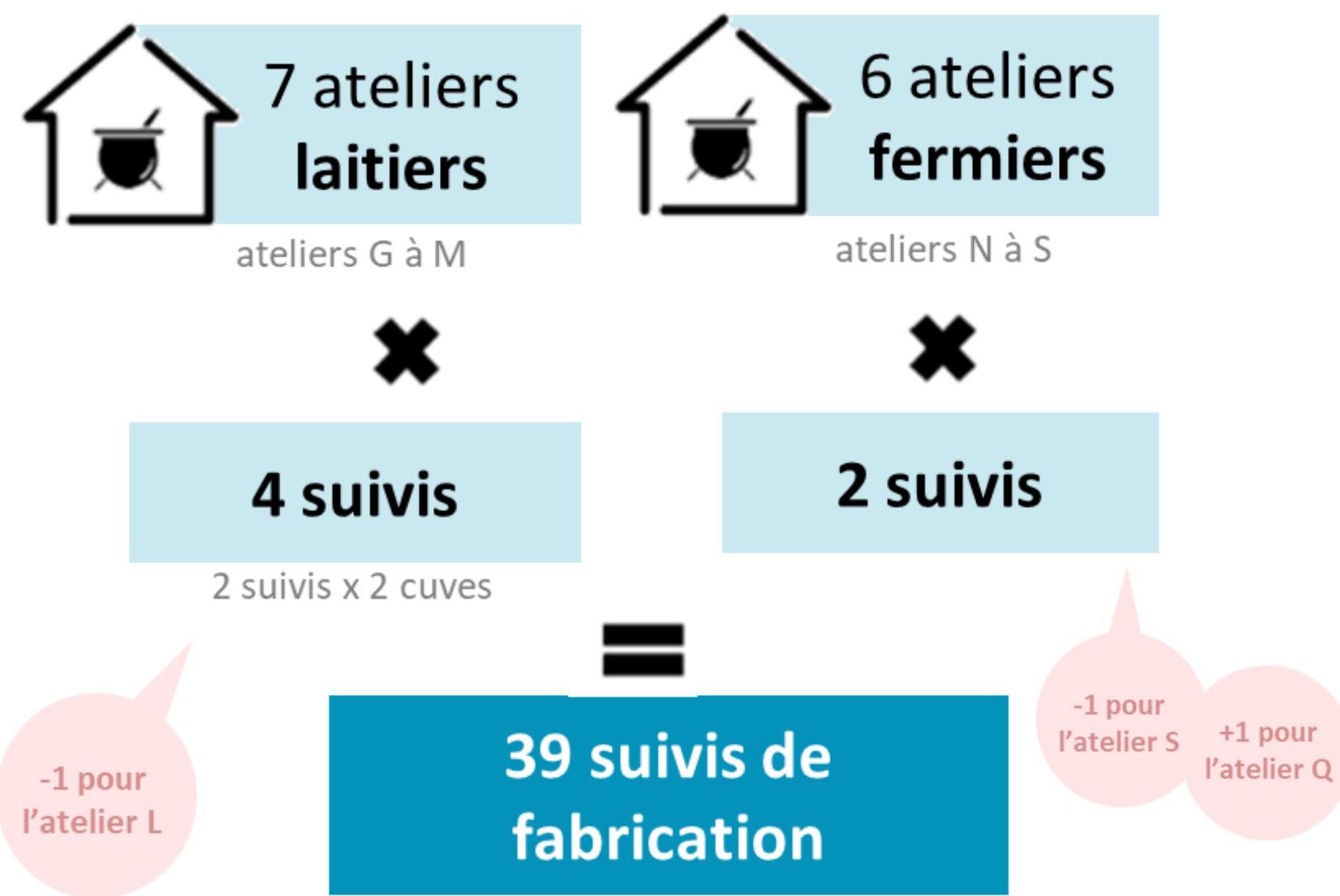
Quelle est la diversité bactérienne de ces ferments ?



Quelles conséquences sur les qualités organoleptiques des fromages ?

### Matériel et méthode

Des prélèvements de lait, de ferments et de fromages ont été réalisés dans treize ateliers au cours de l'été 2019.



### Résultats

103 espèces bactériennes présentes dans l'ensemble des ferments étudiés dont seulement quatre espèces présentes systématiquement (29 espèces présentes en moyenne dans un échantillon de ferment)

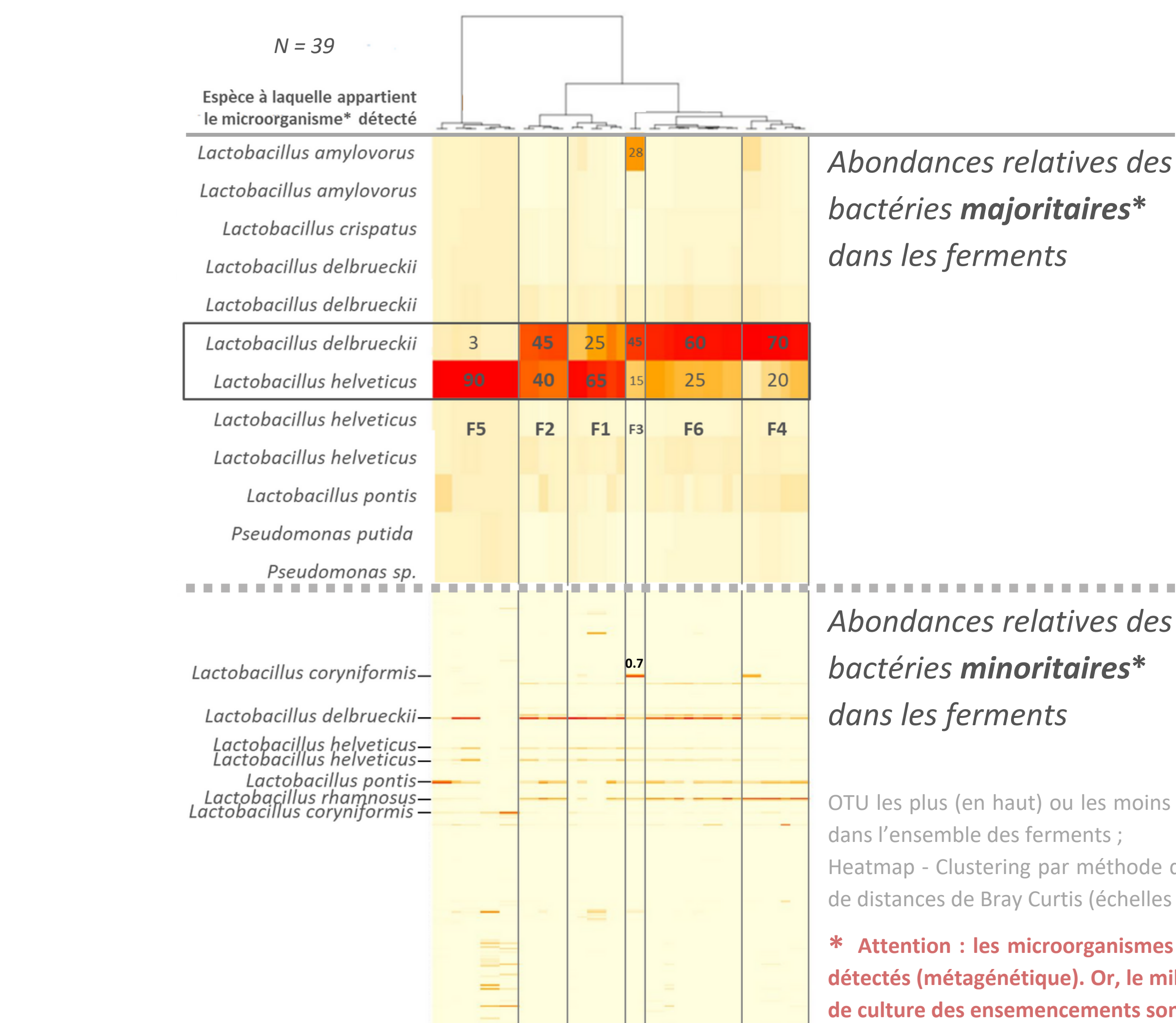
Toutes les espèces bactériennes présentes dans les ferments et certaines des laits crus sont retrouvées dans les fromages



Abondances relatives des bactéries\* dans les échantillons

N = 167 ; 50 espèces les plus abondantes dans l'ensemble des échantillons

Les ferments traditionnels ont pu être catégorisés en 6 groupes en prenant en compte toutes les espèces bactériennes identifiées



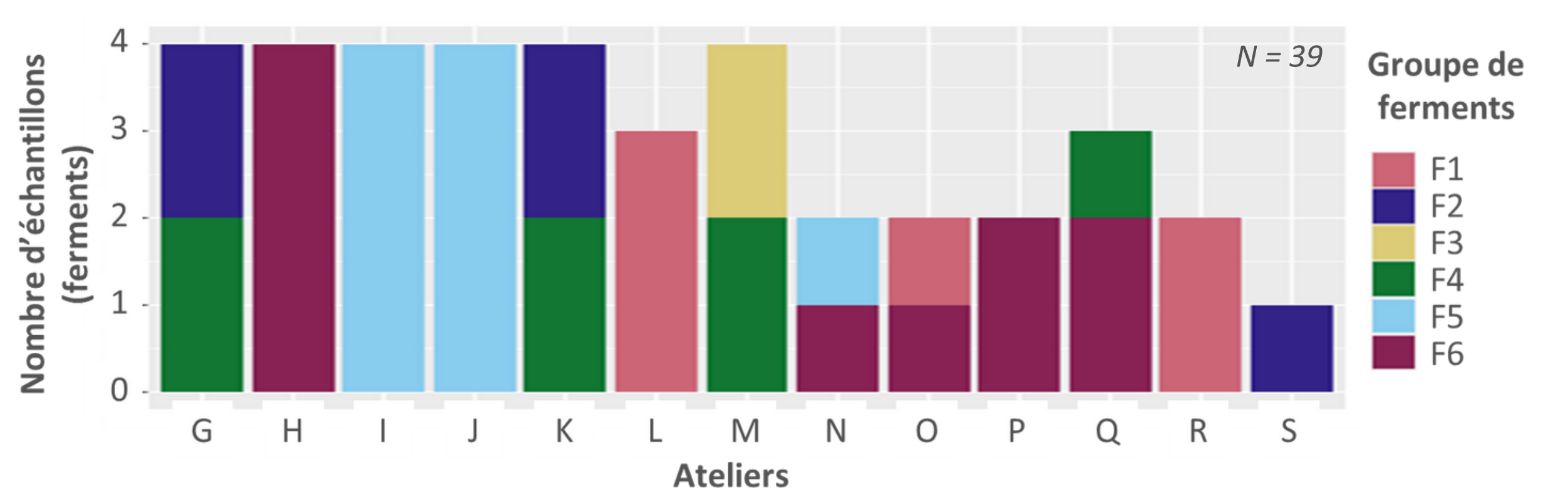
Abondances relatives des bactéries majoritaires\* dans les ferments

Abondances relatives des bactéries minoritaires\* dans les ferments

OTU les plus (en haut) ou les moins (en bas) abondantes dans l'ensemble des ferments ; Heatmap - Clustering par méthode de Ward, sur matrice de distances de Bray Curtis (échelles différentes).

\* Attention : les microorganismes morts peuvent être détectés (métagénomique). Or, le milieu et les conditions de culture des ensemencements sont très sélectifs.

Chaque groupe de ferments est utilisé dans trois à cinq ateliers différents sauf un qui est spécifique à un atelier (F3)



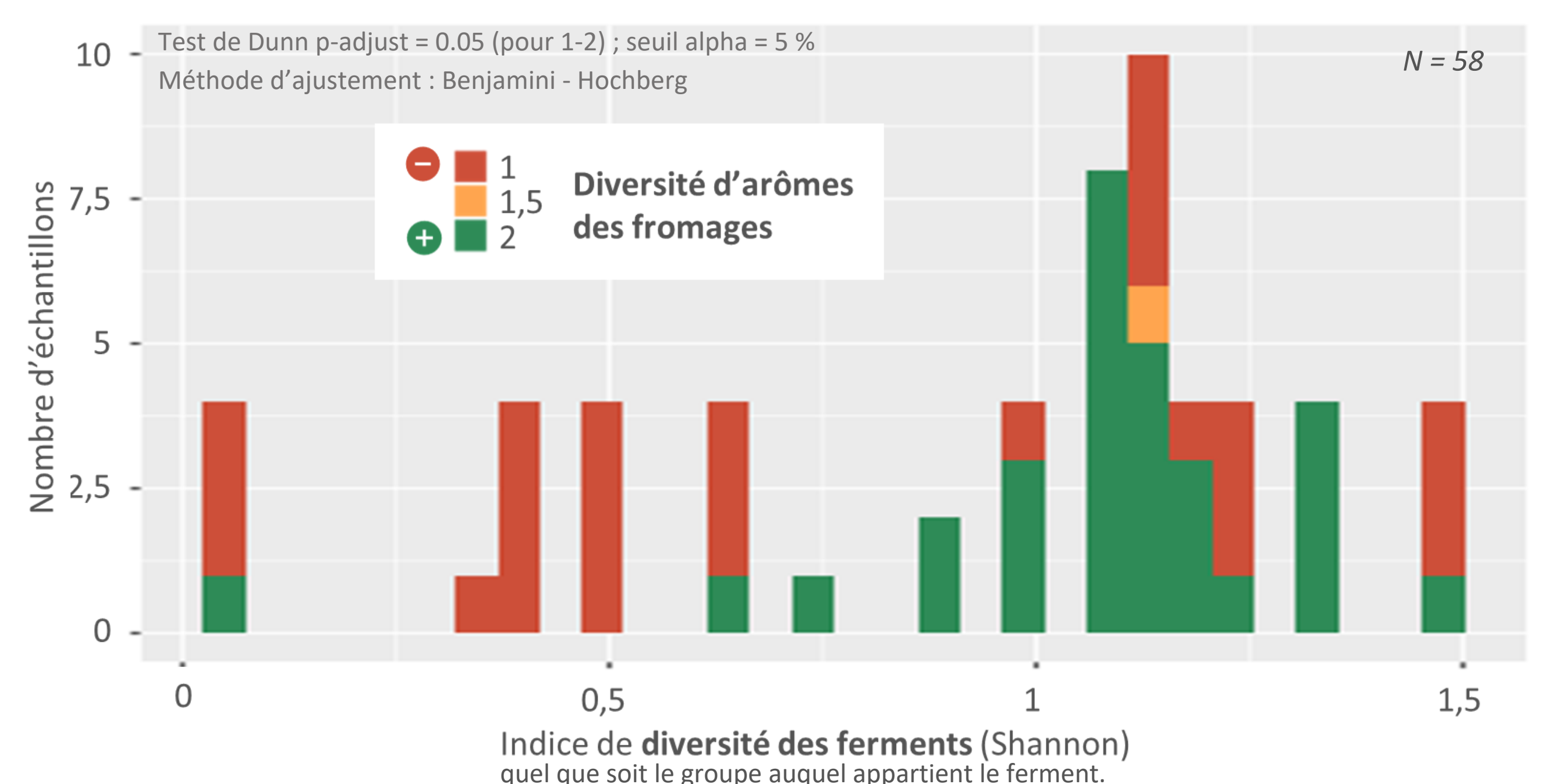
La diversité aromatique et l'amertume des fromages ne sont pas les mêmes selon les groupes de ferments utilisés

Test de Chi2  
 + signifie : plus de bonnes notes que le hasard  
 - signifie : plus de mauvaises notes que le hasard  
 p-value < 0.05

	Groupe de ferments					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Diversité d'arômes	+	+	-	+	-	-
Amertume	+		+	-	-	+

Groupes de ferments utilisés permettant la fabrication de fromages obtenant plus de bonnes notes que le hasard (ou plus de mauvaises notes)

Une corrélation est observée entre la diversité bactérienne des ferments (Shannon) et la diversité aromatique des fromages



### Conclusion



En filière Beaufort, les ferments indigènes contiennent 29 espèces de bactéries en moyenne, parmi 103 espèces identifiées\* au total.



Des corrélations ont pu être établies entre la diversité aromatique des fromages, leur amertume et les bactéries présentes dans les ferments (groupe de ferments utilisés et/ou indice de Shannon)

Ces travaux ont été conduits dans le cadre du projet ADAMOS, porté par CERAQ et affilié au RMT "Filières fromagères valorisant leurs terroirs". Le projet Adamos a bénéficié de financements du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (CASDAR) et des départements de Savoie et Haute-Savoie (Plan filière lait cru), que nous remercions pour leur soutien.