

# Limiter le défaut lainure par un ensemencement volontaire en *Enterococcus durans* issu de la souchothèque AOP Abondance

Nadège Bel<sup>1</sup>, Olivier Sgard<sup>1</sup>, Emilien Fatet<sup>1</sup>, Sandrine Oddou<sup>2</sup>, Joël Vindret<sup>3</sup>.

## Contexte

Au cours des années 2010, la filière Abondance fait face à une recrudescence de défauts de type lainure ne trouvant pas leur origine parmi les causes habituelles (fermentations indésirables, maîtrise de l'acidification et de l'égouttage, déminéralisation, niveau de gras sur sec, défauts de soin, gestion en cave...).

- Les opérateurs de la filière ont donc souhaité investiguer la piste de la **protéolyse** afin de savoir si celle-ci pouvait être à l'origine de tels défauts.



<sup>1</sup> ACTALIA, Unité Produits Laitiers, Pôle technologie fromagère, 419 route des champs Laitiers 74800 La Roche-sur-Foron, France

<sup>2</sup> ENILV, École Nationale de l'Industrie du Lait et des Viandes, 212 rue Anatole France, 74800 La Roche-sur-Foron, France

<sup>3</sup> SIFA, Syndicat Interprofessionnel du Fromage Abondance, 16 chemin d'Hirmentaz, 74200 Thonon-les-Bains, France

E-mail: n.bel@actalia.eu; o.sgard@actalia.eu; e.fatet@actalia.eu

E-mail: oddou@enilv.fr

E-mail: jvindret@fromageabondance.fr

Le nom du présentateur est souligné

## Matériels et Méthodes

### PHASE 1: IDENTIFICATION D'UNE ORIGINE PROTÉOLYTIQUE AU DÉFAUT LAINURE EN AOP ABONDANCE

- Sélection de **10 ateliers de fabrication** de la filière (laitiers et fermiers) par rapport à leur sensibilité au défaut de lainure, sur la base de leurs résultats de gradage technique
- Suivis de **lots conformes et non-conformes**, depuis le lait arrivé à l'atelier jusqu'en fin d'affinage:



- Suivi analytique** à chaque stade + suivi des **paramètres technologiques** de l'arrivée du lait en cuve jusqu'en fin d'affinage
- Découpe** et **analyse sensorielle** en fin d'affinage (J + 120)

### PHASE 2: ESSAIS D'AMÉLIORATION DE LA PROTÉOLYSE DES LAITS EN AOP ABONDANCE

#### EXPLORATION DE DIFFÉRENTES PISTES POUR AMÉLIORER LE PROFIL PROTÉOLYTIQUE DES LAITS ET DES FROMAGES:

- Température de report du lait (4 à 14 °C)
- Ensemencement complémentaire en souches commerciales de *Staphylococcus xylosum* en report
- Isolement et caractérisation de souches protéolytiques des genres *Enterococcus* et *Kocuria*

#### SUIVI ANALYTIQUE:

- Suivi des flores de 3 catégories:
  - celles connues pour leur activité protéolytique: Lactobacilles thermophiles, Microcoques, Psychrotrophes, Flore caséolytique
  - les flores technologiques: Streptocoques thermophiles, Lactocoques, Entérocoques
  - les flores indésirables: Staphylocoques coagulase positive, Coliformes totaux
- Suivi de la protéolyse (Fractions azotées, Kjeldhal)

## Résultats

### PHASE 1: IDENTIFICATION D'UNE ORIGINE PROTÉOLYTIQUE AU DÉFAUT LAINURE EN AOP ABONDANCE

La comparaison entre les lots de fromages lainés et non-lainés a permis de mettre en évidence un **écart de protéolyse significatif dès le lait avant maturation chaude**. Cet écart reste présent en fabrication aux stades **moulage + 2h** et **démoulage**. Il va ensuite s'estomper puis ne plus être significatif en fin d'affinage (J + 120).

		Lots de fromages non lainés n = 5		Lots de fromages lainés n = 5		Significativité
		Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type	
Lait avant maturation	(NT-NS)/NT	79,2 %	0,9 %	80,2 %	0,4 %	**
	(NS-NPN)/NT	15,7 %	0,6 %	15,0 %	0,5 %	*
	NPN/NT	5,1 %	0,4 %	4,8 %	0,2 %	Tendance (6 %)
Lait avant emprésurage	(NT-NS)/NT	79,1 %	0,9 %	80,2 %	0,2 %	**
	(NS-NPN)/NT	15,8 %	0,6 %	15,0 %	0,4 %	**
Moulage + 2h	NPN/NT	5,1 %	0,5 %	4,8 %	0,2 %	-
	(NT-NS)/NT	94,1 %	1,7 %	95,5 %	0,4 %	*
	(NS-NPN)/NT	4,6 %	1,6 %	3,3 %	0,4 %	*
Moulage + 20h Démoulage	NPN/NT	1,3 %	0,2 %	1,2 %	0,1 %	-
	(NT-NS)/NT	93,3 %	1,3 %	94,6 %	0,7 %	-
	(NS-NPN)/NT	3,8 %	1,1 %	2,9 %	0,3 %	*
	NPN/NT	2,4 %	0,4 %	2,6 %	0,5 %	-

Test t de Student (\*\*p-value < 0,01; \* p-value < 0,05)

En technologie Abondance, la protéolyse s'avère être un élément essentiel pour conférer à la pâte des niveaux de **perméabilité** et de **déformabilité** suffisants pour absorber les effets de la production de gaz en cours d'affinage (gaz carbonique, ammoniac...).

L'étude des paramètres technologiques des lots suivis a également permis de mettre en évidence des leviers permettant d'atténuer les écarts de protéolyse initiaux constatés:

- Choix de souches** de *Lactobacillus delbrueckii lactis* à fort potentiel protéasique et amino-peptidasique
- Maintien des températures** sous presse au-delà de 40 °C plus de 3 heures après moulage

Toutefois, ces facteurs à eux seuls ne permettent pas de compenser totalement les écarts de protéolyse mis en évidence au niveau des laits. Il faut donc identifier un moyen pour améliorer la protéolyse des laits dès la fin de traite.

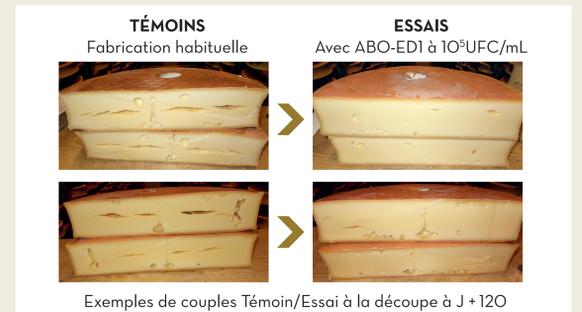
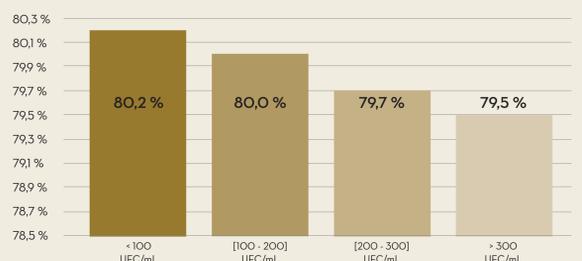
### PHASE 2: ESSAIS D'AMÉLIORATION DE LA PROTÉOLYSE DES LAITS EN AOP ABONDANCE

Les essais de modification de la température de report (de 4 à 14 °C) et d'ensemencement complémentaires en souche commerciale n'ont pas permis d'améliorer significativement la protéolyse des laits.

Toutefois, ces essais ont permis de mettre en évidence une activité protéolytique importante des *Enterococcus* naturellement présents dans les laits crus.

Des **essais de souches d'Enterococcus** issues de la souchothèque Abondance ont donc été **conduits sur des laits puis en fabrication** dans des ateliers fermiers et laitiers. Une souche s'est révélée particulièrement intéressante par rapport à la problématique de protéolyse des laits et de limitation du défaut lainure: l'*Enterococcus durans* ABO-ED1.

Niveau de protéolyse des laits crus en fin de report (12h / 4°C à 14°C) en fonction des dénombrements en *Enterococcus*



Exemples de couples Témoin/Essai à la découpe à J + 120

## Conclusion / Livrables

- L'origine protéolytique de certains cas de défaut lainure en AOP Abondance a pu être mise en évidence au travers de ces travaux qui se sont **échelonnés sur 7 années** (de l'identification de l'origine du défaut à la mise en évidence d'une souche d'intérêt).
- La souche d'*Enterococcus durans* ABO-ED1 a ensuite été **produite** sous forme concentré congelé et **mise à disposition des opérateurs** qui l'utilisent périodiquement ou tout au long de l'année.
- Ces travaux mettent également en lumière l'**importance de la préservation des flores naturelles des laits crus**, qui contribuent, dès la fin de traite, à conférer aux laits les aptitudes nécessaires à la mise en transformation.