

# Composition physico-chimique de fromages fermiers à technologie lactique

## Physico-chemical composition of ripened lactic farm-house cheeses

RAYNAUD S. (1), ALLUT G. (3), BARRAL J. (4), MORGE S. (5), PETRIER M., LEROUX V. (6), MICHEL A., REYNAUD C., FATET E. (7), CHABANON A., TEINTURIER M. (8), DOUTART E., MONTOYA P., LEFRILEUX Y., LAITHIER C. (1), GAÜZERE Y. (2)

(1) Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75595 PARIS CEDEX 12

(2) ENILBIO Poligny, Place du Champs de Foire, BP 49, 9801 POLIGNY CEDEX

(3) CRAB-Centre Fromager de Bourgogne, En Poncets, 71960 DAVAYÉ

(4) Languedoc Roussillon Elevage, 34970 LATTES

(5) PEP caprins Rhône-Alpes, Le Pradel, 07170 MIRABEL

(6) Chambre d'Agriculture du Cher, 2701 route d'Orléans, BP 10, 18230 SAINT DOULCHARD

(7) ACTALIA Produits Laitiers, Centre de Carêmejane, Le Château, 04510 LE CHAFFAUT ST JURSON

(8) FRESYCA, 12 bis rue Saint-Pierre, 79500 MELLE

### INTRODUCTION

Quarante-neuf fromages de chèvre fermiers au lait cru de type lactique ont été caractérisés, dans le cadre d'une étude sur l'affinage menée dans 49 fermes dans 6 régions françaises, afin de décrire les produits fabriqués et de faire le lien avec les équipements et le mode de conduite.

### 1. MATERIEL ET METHODES

Les analyses ont été conduites sur un broyat de 5 fromages prélevés en ferme dans un lot donné (un jour de fabrication) suivi durant 14 jours et congelés (sauf pour la mesure du pH), pour les stades « démoulage », « fin du séchage » (ou 4 jours après démoulage) et « fin d'affinage » (14 jours après démoulage). Les paramètres étudiés ont été : extrait sec total (EST, méthode FIL 21B, 1987), pH moyen à coeur (sur 3 fromages), humidité du fromage dégraissé (HFD=(100-EST)/(100-MG)\*100), avec MG = matière grasse, méthode Gerber, NF V 04-210), gras sur sec (G/S = MG/EST), quantité de sel dans la portion aqueuse du fromage (NaCl/H<sub>2</sub>O, chlore : FIL 88A, 1988 et sodium : spectrométrie d'émission de flamme), indice de lipolyse par titrimétrie (LIPO, méthode interne ACTALIA), pourcentage d'azote soluble dans l'azote total (NS/NT, méthode interne ENILBIO et Kjeldhal : FIL 20B, 1993). Une analyse en composante principale (ACP) a permis de décrire la variabilité de composition de ces fromages et d'obtenir une matrice de corrélation entre ces variables (Spad 7, Coheris). L'aspect des fromages, extérieur et en coupe, a été décrit par les enquêteurs 14 jours après démoulage et a fait l'objet d'une typologie à dire d'experts. Les classes de cette typologie ont été caractérisées par les variables de composition physico-chimique (procédure DEMOD, Spad 7, Coheris).

### 2. RESULTATS ET DISCUSSION

La composition physico-chimique moyenne des fromages prélevés dans les 49 fermes 14 jours après démoulage est proche de celles qui figurent dans les tables CIQUAL 26 jours après emprésurage : EST 502 g/kg, HFD de 67 % et gras sur sec de 51,4 % (Raynal-Ljutovac *et al.*, 2011) (tableau 1). Les extraits secs des fromages sont proches au démoulage, mais atteignent par contre une grande variabilité 14 jours après démoulage (écart-type de 23g/kg au démoulage et de

90,7 g/kg en fin d'affinage), certaines valeurs extrêmes approchant même la composition d'un fromage à pâte dure. Les fromages les plus secs sont aussi les plus salés (corrélation 0,8) et la lipolyse et la protéolyse sont indépendantes de l'extrait sec (corrélation respectivement 0,4 et 0,002) tout en étant liées entre elles (corrélation 0,6). La diversité de l'aspect des fromages a été décrite dans une typologie à 5 classes, selon leur type de couverture de surface essentiellement, voire leur texture : « *Geotrichum* sec mais ayant bien poussé, avec du *Penicillium* bleu « moussieux » » (1), « *Geotrichum* sec et assez fin » (2), « *Geotrichum* vermiculé qui ne coule pas » (3), « *Geotrichum*, vermiculé et collant, avec protéolyse sous-croûte » (4), « *Geotrichum* vermiculé et *Penicillium* en touffes ou tâches » (5). Certains types de fromages sont plus présents dans certaines régions, comme les classes 3 ou 4 en PACA et Poitou-Charentes ou 2 dans le Centre, en cohérence avec les souhaits des consommateurs. Certaines classes d'aspect ont pu être caractérisées par leur composition physico-chimique. Les fromages des classes 1 et 2 sont significativement plus secs que la moyenne des 49 fromages (573 g/kg, p=0,038 pour la classe 1 et 620 g/kg, p=0,005 pour la classe 2 pour l'EST), ceux de la classe 2 étant en plus plus salés (5,4g/100g, p=0,001 pour NaCl/H<sub>2</sub>O), moins protéolysés (9,7 %, p=0,004 pour NS/NT) et moins lypolysés (indice de 5,1, p=0,029 pour LIPO), avec un pH plus bas (4,5, p=0,044). Les fromages de la classe 4 qui apparaissaient plus crémeux avaient un extrait sec plus bas (449 g/kg, p<0,001) et une protéolyse (23,2 %, p<0,001) et une lipolyse (indice de 16,8, p=0,008) plus avancées que celle des autres fromages tout en étant moins salés (2,4 g/100g, p=0,001).

### CONCLUSION

Cette caractérisation permet de disposer de nouvelles références sur la grande diversité des fromages lactiques, peu étudiés dans la littérature. Elle est associée à une grande diversité d'itinéraires technologiques et d'équipements observés sur le terrain.

Ce travail est soutenu financièrement par le programme CASDAR (programme LACTAFF). Nous remercions vivement les producteurs fermiers ayant participé à cette étude.

Raynal-Ljutovac *et al.*, 2011. Small Rumin Res, 101, p. 64-72.

Tableau 1 : Composition physico-chimique (moyenne ± écart-type ((médiane)) des fromages à différents stades

Critère	EST (g/kg)	HFD (%)	G/S (%)	pH	NaCl/H <sub>2</sub> O (g/100g)	LIPO	NS/NT (%)
Démoulage (n=49)	313,6 ± 23 (311,3)	80,8 ± 1,2 (80,8)	48 ± 2,6 (48,3)	4,3 ± 0,2 (4,3)	1,2 ± 0,4 (1,2)	4,7 ± 1 (4,5) (n=47)	8,6 ± 1,3 (8,3)
Fin de séchage ou 4 j après démoulage (n=49)	424,7 ± 78,2 (406,2)	72,9 ± 6,3 (74,2)	50,3 ± 2,8 (50,2)	-	2,1 ± 0,8 (1,9)	6,8 ± 2,7 (6), (n=47)	10,5 ± 3,7 (9,7)
Fin affinage (14 j après démoulage) (n=49)	532 ± 90,7 (514,9)	64,3 ± 8,9 (66,2)	52,3 ± 2,6 (52,6)	4,9 ± 0,5 (4,7)	3,6 ± 1,6 (3,1)	13 ± 5,3 (12,2) (n=47)	16,3 ± 6,4 (14,2) (n=47)