



Institut Technique des Produits Laitiers Caprins

Études et recherches d'intérêt général

Compte rendu des activités 2003

Éditorial

Les études, dites d'intérêt général, menées par l'ITPLC, dont les résultats pour l'année 2003 sont présentés de façon synthétique dans ce document, correspondent à des travaux de recherche-développement dont la finalité est de permettre l'amélioration de la valorisation du lait et des produits laitiers caprins.

Le programme, défini par les entreprises adhérentes à l'ITPLC, qui collectent plus de 90% du lait de chèvre produit en France, et l'ensemble des partenaires professionnels et scientifiques de la filière caprine, s'articule autour :

- d'une meilleure connaissance du lait de chèvre comme matière première des transformateurs (études lipolyse du lait, constituants santé et nutritionnels du lait),
- du comportement du lait durant ses transformations, l'application et la mise au point de technologies (études valorisation des protéines du lactosérum acide, protéines sériques du lait),
- des caractéristiques des produits obtenus, que ce soit leur composition fine et leurs qualités sensorielles ou nutritionnelles (études relation alimentation – qualité du lait et des fromages, caractérisation de la saveur des fromages), ou leur qualité hygiénique (étude *Staphylococcus aureus*).

Le Centre de Ressources et de Documentation Caprine participe, quant à lui, à la diffusion de l'information scientifique et technique relative au domaine caprin et à celle des résultats produits par l'ITPLC. Ceci notamment par l'intermédiaire du site web de l'ITPLC : www.itplc.asso.fr et de la base de données en accès libre sur internet : www.goat-lib.com.

Les études et recherches d'intérêt général ont pu être menées grâce au financement des entreprises adhérentes à l'ITPLC, de l'ANICAP, du Conseil Régional de Poitou-Charentes, de l'ONILAIT, des Ministères de l'Agriculture et de la Recherche (au travers de l'ACTIA ou des projets AQS) et de l'Union Européenne (FEOGA, FEDER).

Elles ont été réalisées dans le cadre de collaboration avec l'INRA, l'Université de La Rochelle, l'AFSSA, l'Institut de l'Élevage, les organismes professionnels caprins de la région Poitou-Charentes et les entreprises adhérentes. Que tous les partenaires, financiers et techniques, reçoivent nos remerciements.

Alexandre LAURET
Directeur de l'ITPLC

Sommaire

- **Page 2**
Lipolyse du lait de chèvre
- **Page 3**
Constituants santé et nutritionnels du lait et des produits laitiers caprins
- **Page 4**
Valorisation des protéines du lactosérum acide
- **Page 5**
Protéines sériques du lait
- **Page 6**
Relation alimentation—qualité du lait et des fromages
- **Page 7—8**
Caractérisation de la saveur des fromages
- **Page 9**
Maîtrise de la contamination par *Staphylococcus aureus*

Le Centre de Ressources et Documentation Caprine
- **Page 10**
Publications, communications

ITPLC

Avenue F. Mitterrand—BP 49
F-17700 SURGÈRES

Tél : 33/(0)5 46 27 69 80
Fax : 33/(0)5 46 27 69 89

Courriel :
itplc.accueil@itplc.asso.fr

Lipolyse du lait de chèvre

■ Objectifs

La lipolyse, dégradation enzymatique de la matière grasse, conduit à la libération d'acides gras libres, responsables de la saveur chèvre mais aussi de défauts de saveur à des niveaux de lipolyse trop élevés. Des augmentations importantes des niveaux de lipolyse (supérieurs à 0,5 g d'acide oléique (soit 1,77 meq) / 100g MG) de certains troupeaux apparaissent d'avril à juillet, et pourraient être dues à une lipolyse spontanée, qui contrairement à la lipolyse induite, est encore mal connue.

L'étude engagée en 2002 par l'ITPLC, qui pourrait être le point de départ d'un programme plus conséquent, a pour but de mieux connaître le phénomène de lipolyse spontanée dans ces troupeaux. Les principaux partenaires de l'ITPLC pour cette étude sont le LILCO de Surgères, les contrôles laitiers départementaux, l'AFSSA de Niort, Caprigène et l'INRA de Theix. Cette étude se divise en quatre volets :

- Analyse des données de laits de troupeaux, classification des élevages selon leur niveau de lipolyse (2002);
- Lipolyse spontanée et polymorphisme de la caséine $\alpha s1$ (2002);

- Poids des lipolyses individuelles sur la lipolyse du lait troupeau (2003);
- Observation de facteurs biochimiques associés à de fortes lipolyses individuelles spontanées (2003-2004).

■ Résumé

Après une analyse des données de lipolyse du LILCO obtenues en 2000, 2001 et 2002 et une répartition en 3 classes des niveaux de lipolyse des laits de troupeau, l'étude de 4 troupeaux à forte lipolyse et de 2 à faible lipolyse a montré sur 776 individus une relation entre la lipolyse et le polymorphisme de la caséine $\alpha s1$. Les lipolyses élevées sont plus fréquemment rencontrées pour les chèvres homozygotes faibles (FF) ou nuls (OO) et les hétérozygotes (FO). La lipolyse est par ailleurs corrélée négativement avec les taux de matière protéique et de matière grasse.

Par la suite, les laits individuels des chèvres de 23 troupeaux à fort niveau de lipolyse, sélectionnés d'après les données de 2002, ont été analysés et ont permis d'obtenir des profils de répartition des lipolyses individuelles au sein des troupeaux. Pour ces troupeaux, *a priori* peu susceptibles de présenter une lipolyse induite par

l'installation, les niveaux de lipolyse des laits de tank sont généralement très supérieurs à la somme des lipolyses individuelles (pondérées par les litrages et les TB). Ceci pourrait être dû à la présence d'activateurs de la lipolyse dans les laits individuels fortement lipolisés et/ou par de la lipolyse induite présente malgré les précautions prises.

Le nombre de chèvres responsables du niveau de lipolyse anormalement élevé dans ces troupeaux est généralement inférieur à 50% mais variable selon les troupeaux (Figures 1 et 2), ce qui ne nous permet pas de préconiser pour l'instant, une règle simple de gestion des animaux dans ces troupeaux.

Dans la dernière partie de l'étude (en cours), afin de mettre en évidence d'éventuelles relations, seront comparés les caractéristiques biochimiques (lipolyse, taille des globules gras, activité lipasique, teneur en acides gras libres et variants caséiniques) de laits individuels à forts et faibles niveaux de lipolyse issus de 4 troupeaux à lipolyse élevée et 2 troupeaux témoins à faible niveau de lipolyse.

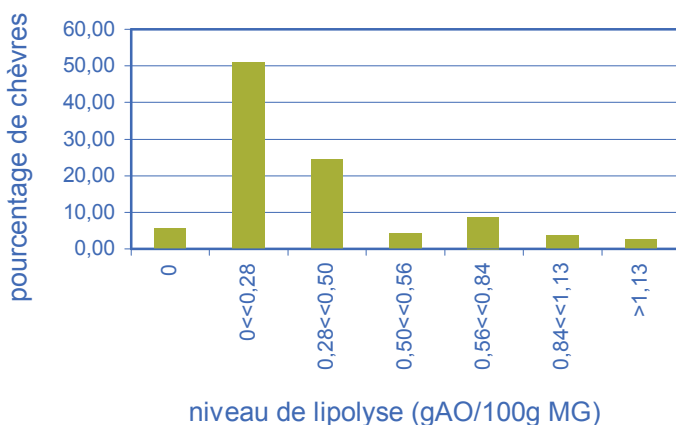


Figure 1 : Profil de troupeaux avec 19% d'individus au dessus de 0,5 g AO/100 g MG (cas de 13 % des laits troupeaux fortement lipolisés)

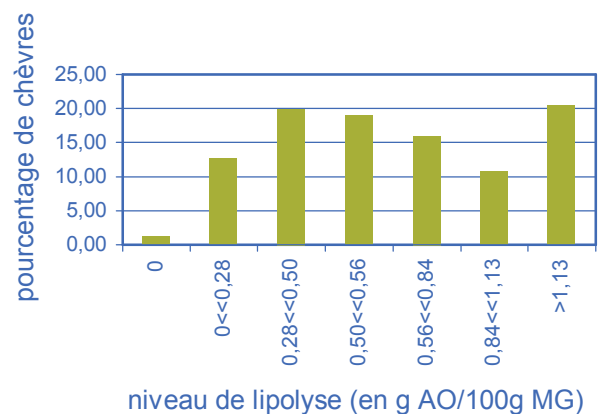


Figure 2 : Profil de troupeaux avec 66% d'individus au dessus de 0,5 g AO/100 g MG (cas de 22 % des laits troupeaux fortement lipolisés)



Constituants santé et nutritionnels du lait et des produits laitiers caprins

■ Objectifs

Malgré une image de produit sain et naturel, la consommation en volume des fromages de chèvre stagne en France.

L'objectif de ce travail, précurseur d'un important programme qui se réalisera en 2004 et 2005, est de recenser les données concernant la composition biochimique fine des produits laitiers caprins et plus particulièrement les constituants présentant un intérêt nutritionnel et santé afin d'aboutir à :

✓ L'obtention de tables de composition fiables, complètes et représentatives des principaux types de fromages français au lait de chèvre. Elles serviront de base de recommandation pour les diététiciens mais aussi d'étiquetage des produits.

✓ L'obtention de données concernant des composés plus spécifiques, relatives notamment à la matière grasse caprine, présentant potentiellement un intérêt nutritionnel voire santé.

Ceci devra permettre aux professionnels de la filière caprine de mieux valoriser leurs produits auprès des consommateurs grâce à des arguments santé et nutritionnels objectifs.

■ Résumé

L'étude de la littérature concernant le lait de chèvre, réalisée en 2001, avait fait ressortir des spécificités caprines : fortes proportions d'acides gras à courte et moyenne chaîne, de petits globules gras, acides aminés libres (dont taurine), lactopéroxydase, lactoferrine, nucléotides, oligosaccharides... L'analyse en 2002 et 2003 des tables de composition existantes (CIQUAL) concernant les fromages de chèvres a mis en évidence notamment l'absence de certains composés actuellement intéressants tels que CLA, phospholipides ou d'autres constituants tels que les acides gras trans, et l'absence de renseignements concernant les données (ex. : lait cru ou pasteurisé).

Par ailleurs, les données recueillies dans la littérature concernent essentiellement les fromages grecs, espagnols ou italiens obtenus par d'autres technologies que les fabrications lactiques françaises. Ainsi, un programme a été élaboré, qui débute fin 2003 pour s'achever fin 2005, et est divisé en 4 volets :

✓ Étude critique des tables de composition des fromages, étude bibliographique de la composition fine des produits laitiers caprins et recherche des effets bénéfiques propres à certains composés (ex. :

cas des matières grasses).

✓ Mise en place d'un protocole d'échantillonnage et d'analyse grâce à un groupe de travail incluant diététiciens, nutritionnistes, biométriciens, acteurs du secteur laitier caprin (ANICAP, ITPLC, industriels...), ARILAIT, INRA, AFSSA/ CIQUAL.

✓ Échantillonnage et analyses biochimiques des produits.

✓ Valorisation des résultats.

Compte tenu de la composition initiale du lait de chèvre et des transformations biochimiques ayant lieu lors de la fabrication fromagère, la priorité a été donnée à l'analyse des : matières grasses (acides gras cis et trans, phospholipides), macroéléments (extrait sec, protéines, glucides, cendres...), vitamines, minéraux et acides aminés. 6 grandes familles de fromages seront prises en compte : lactiques au lait cru, frais et affinés, lactiques pasteurisés, frais et affinés, types " chèvre boîte " affinés et pâtes à tartiner.

Taille d'échantillonnage et modalités de prélèvements sont actuellement discutées afin de commencer les analyses biochimiques en septembre. Elles seront réitérées au printemps de façon à tenir compte de l'effet saison sur la composition

Valorisation des protéines de lactosérum acide

■ Objectifs

En France, le lait de chèvre est transformé à 95% en fromages lactiques sans valorisation spécifique des lactosérums acides produits. Ce programme (2001-2003), financé notamment par l'ACTIA, avec pour partenaires l'Université de la Rochelle, INNOV'IA et 12 entreprises, a pour objectif de caractériser les propriétés fonctionnelles des protéines de lactosérum acide caprin. Après avoir caractérisé la composition physico-chimique des lactosérums acides de fromagerie en 2001, des concentrés de protéines de lactosérum (CPL) ont été produits en 2001/2002 afin d'étudier leurs propriétés fonctionnelles en 2002/2003.

■ Résumé

Les propriétés fonctionnelles des 4 types de CPL caprins fabriqués, à 30 ou 80% de protéines, à partir de fabrications fromagères lactiques au lait cru (C) ou pasteurisé (P) ont été testées en système aqueux et en matrice laitière/

fromagère : yaourt, lait formulé, fromage fondu, fromage allégé et mousse fromagère.

En système simple, les meilleures propriétés gélifiantes ont été obtenues pour les CPLC 80 en solution et plus particulièrement à pH 5.5 et 9 % de protéines. Le lactose présent dans les CPL 30 nuit à la fermeté des gels. Ce sont également les CPLC 80 qui permettent de former les mousses les plus stables. Pour ce qui est des propriétés émulsifiantes, elles semblent meilleures pour les CPLP 80 que pour les CPLP 30.

En matrice laitière, les CPL améliorent légèrement la texture des yaourts et stabilisent de façon efficace l'émulsion du lait formulé (non chauffé). Les résultats obtenus sont particulièrement intéressants pour les matrices fromagères : 1% de protéines sériques caprines apportées suffit à augmenter la fermeté des fromages fondus, notamment les CPLP 80. De même, 1% de protéines sériques préalablement traitées thermiquement, procure aux fromages

allégés une sensation de matière grasse avec disparition de la texture granuleuse des fromages allégés en matière grasse. En ce qui concerne les mousses fromagères (Figure 1), le taux de foisonnement est légèrement meilleur pour les fromages avec CPL dans lesquels les bulles de gaz semblaient les plus fines. En revanche, ces fromages fabriqués avec des CPL sont beaucoup moins fermes que le témoin et la stabilité de la mousse diminue très rapidement après 24 heures. Une meilleure stabilité pourrait sans doute être obtenue en diminuant le taux d'incorporation de gaz, en modifiant la formulation ou les CPLC par dénaturation thermique partielle.

Ces résultats encourageants obtenus en matrice fromagère notamment (type fondu ou allégé), autorisent de réelles perspectives de développement de produit à l'avenir et notamment l'utilisation des CPL caprins acides dans des produits "pur chèvre".

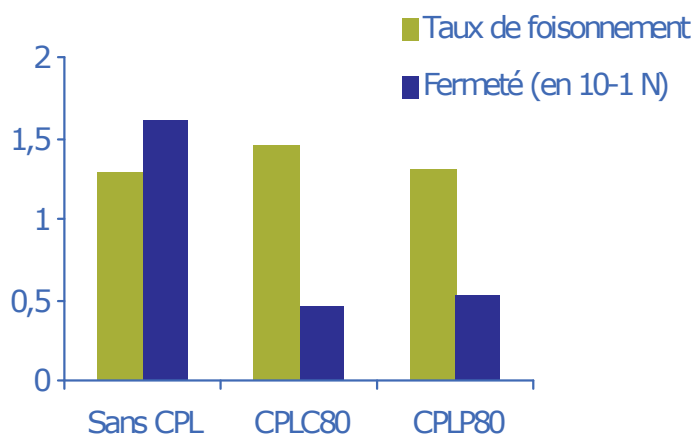


Figure 1 :

Propriétés moussantes et stabilité des mousses fromagères réalisées avec ou sans CPL

Taux de foisonnement : masse d'une unité de volume avant foisonnement / masse d'une unité de volume après foisonnement.

Protéines sériques du lait

■ Objectifs

Cette étude doit permettre de mieux connaître l'évolution du taux de protéines sériques (PS) en fonction du taux protéique (TP) pris en compte dans le paiement du lait de chèvre et ses conséquences sur le rendement fromager. 3 volets ont été prévus dans ce programme :

- Analyse (2002) de données ITPLC d'études précédentes, concernant le typage caséinique de laits de tanks et de tournées associés à leurs TP qui s'est avérée non concluante.
- Choix de laits et détermination de l'évolution de la quantité de protéines sériques par rapport au taux protéique total par lait de troupeau et de tank et par mois sur une année de lactation (2003-2004).
- Étude de l'incidence des variations du rapport PS/ TP sur la technologie et les rendements fromagers en micro-fabrications (2004-2005).

■ Résumé

15 laits de troupeaux ont été sélectionnés selon leurs données TP des années précédentes (fort, moyen ou faible) fournies par le LILCO et ont été répartis en trois classes avec 5 troupeaux par classe (Figure 1, données 2003). 8 laits de tournées ont été répartis en 2 classes de TP (fort et faible, mais avec des différences plus ténues).

Les prélèvements ont débuté en Février 2004. Les analyses de ces laits (de 72h, afin d'être dans les conditions proches de celles rencontrées en fabrication) concernent notamment TP, TB, germes et cellules (analysés par le LILCO) et fractions protéiques afin de déterminer le rapport PS/TP : MAT, NPN et NCN (analysées par l'ITPLC).

Les résultats seront présentés sous deux angles :

- ✓ Évolution du rapport PS/TP en fonction du TP des troupeaux, à un stade physiologique donné.
- ✓ Évolution du rapport PS/TP en fonction du stade physiologique du troupeau (variations mensuelles). Une dernière phase sera réalisée si des différences significatives sont observées dans le volet précédent.

Des fabrications fromagères seront réalisées avec des laits standardisés aux TP et PS/TP souhaités pour mesurer l'impact sur les rendements ainsi que sur les caractéristiques des produits. Les principaux facteurs étudiés seront : le traitement thermique (lait cru ou pasteurisé), le taux de caséines (3 niveaux de TP * 3 niveaux de PS/TP) et la technologie appliquée (présure ou lactique).

Evolution moyenne des TP au cours de lactation pour les 3 classes de troupeaux sélectionnés

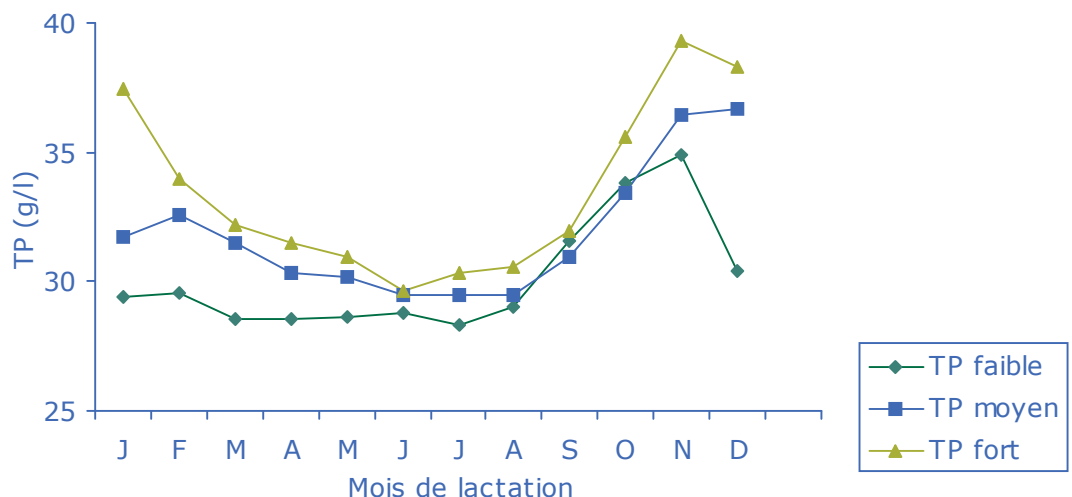


Figure 1 :
Évolution moyenne des TP au cours de lactation pour les 3 classes de troupeaux sélectionnés

Relation alimentation - qualité du lait et des fromages

■ Objectifs

L'effet de l'alimentation des chèvres sur la composition biochimique et la qualité sensorielle du lait et des fromages est mal connu. Par ailleurs, l'incidence de suppléments lipidiques de l'alimentation visant à améliorer les teneurs des laits en acides gras bénéfiques pour la santé (acides oléique, linoléique conjugué ou CLA et α linoléique) mérite d'être étudiée sur les produits laitiers d'un point de vue nutritionnel et organoleptique. Ce programme d'étude retenu comme projet AQS, réalisé de 2001 à 2003, avec pour partenaires de l'ITPLC, les centres INRA de Theix, Lusignan et Jouy-en-Josas, visait donc à apprécier l'incidence de régimes alimentaires des chèvres sur :

- les performances zootechniques et la composition chimique des laits individuels - INRA;
- le rendement fromager, la composition biochimique du lait de fabrication et des fromages - ITPLC;
- la qualité sensorielle du lait et des fromages - ITPLC.

■ Résumé

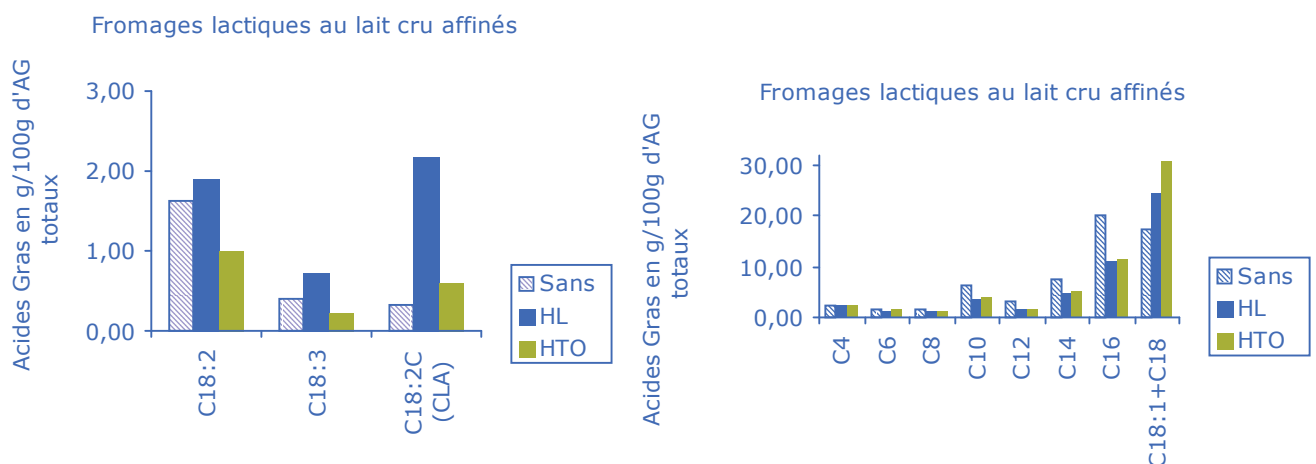
4 régimes de base ont été testés : foin de luzerne et ensilage de maïs (2001), herbe verte de ray grass et foin de ray grass (2002). Ces régimes ont été supplémentés ou non en huile de lin

(HL) ou de tournesol oléique (HTO). Les laits issus de chaque régime alimentaire (12 chèvres par lot) ont été mis en œuvre selon 3 technologies : fromages lactiques crus frais et affinés, lactiques pasteurisés frais et affinés, et pâte molle type " chèvre boîte ". Les laits et les fromages ont fait l'objet d'une caractérisation biochimique et sensorielle.

Concernant les régimes de base non supplémentés, peu d'effets étaient notés excepté pour le régime herbe verte : vitesses de raffermissement plus faibles en technologie pâte molle, intensités globales de flaveur et notamment de flaveur chèvre plus faibles sur les fromages affinés, et texture en bouche plus granuleuse et plus collante. Les fromages lactiques affinés issus du régime ensilage de maïs présentaient une plus forte intensité de flaveur et une texture en bouche plus fondante liée à un TB des laits plus élevé (+ 2 à 3 g/l).

La supplémentation lipidique de ces régimes engendrait une diminution de la lipolyse et une augmentation des TB des laits d'où une augmentation du Gras/ Sec des fromages, favorisant ainsi une texture fondante et grasse. Elle ne semblait ne pas induire de modification majeure concernant l'aptitude fromagère des laits et la qualité sensorielle des produits. Toute-

fois, les fromages issus des régimes, notamment le foin de luzerne, supplémentés en huile de lin tendaient à présenter des goûts de poisson associés ou non à des notes métalliques oxydées et/ ou de bleu. Ces légers défauts sont liés à la plus grande sensibilité à l'oxydation de cette matière grasse végétale. Les profils d'acides gras totaux et libres ne sont pas significativement différents selon la nature des fourrages. En revanche, la supplémentation en huile permet d'augmenter, dans les laits, les teneurs en C18:2C (CLA) et C18:3 (acide linoléique) avec l'huile de lin et les concentrations en C18 (acide stéarique) et C18:1 (acide oléique) avec l'huile de tournesol oléique. Les mêmes tendances sont observées pour les fromages (Figures 1 et 2) toutes technologies confondues. Les concentrations en C18 :2 (acide linoléique) semblent plus faibles pour les fromages issus de laits de régimes supplémentés en huile de tournesol oléique. Cette étude a montré l'intérêt de suppléments lipidiques spécifiques pour accroître les teneurs en acides gras d'intérêt nutritionnel dans les laits et les fromages de chèvre, sans provoquer, pour les doses utilisées, de perturbation importante en fabrication fromagère (rendement, technologie et qualité sensorielle).



Figures 1 et 2 : Proportions d'acides gras en fonction des suppléments lipidiques

Caractérisation de la flaveur des fromages

■ Objectifs

Ce programme a pour objectif de permettre aux entreprises de maîtriser le développement des caractéristiques sensorielles de leurs fromages au lait de chèvre et d'en assurer la régularité. Il s'agit donc de caractériser par analyse sensorielle et par chromatographie en phase gazeuse, les principaux types de fromages de chèvre fabriqués par les laiteries. Par ailleurs ce travail permet de constituer une base de données sensorielles suffisamment conséquente pour établir un référentiel de départ concernant les fromages de chèvre de la région Poitou-Charentes.

■ Résumé

Une première phase (2002) a permis d'optimiser les méthodes instrumentales par CPG (sensibilité et répétabilité) et l'analyse sensorielle par la génération et la validation de descripteurs conduisant à l'obtention de 3 grilles spécifiques aux fromages lactiques à croûtes traditionnelles, aux fromages lactiques affinés de type bûchette et aux fromages à pâte molle de type "chèvre boîte".

Ensuite, ces trois familles de fromages affinés ont été caractérisées au niveau biochimique (composition physico-chimique usuelle et profils d'acides

gras) et sensoriel (grilles précédemment établies). Au total, 103 fromages provenant de 4 à 6 entreprises ont été analysés à MI DLUO à trois périodes de fabrication : janvier-février, mai-juin-juillet et novembre-décembre.

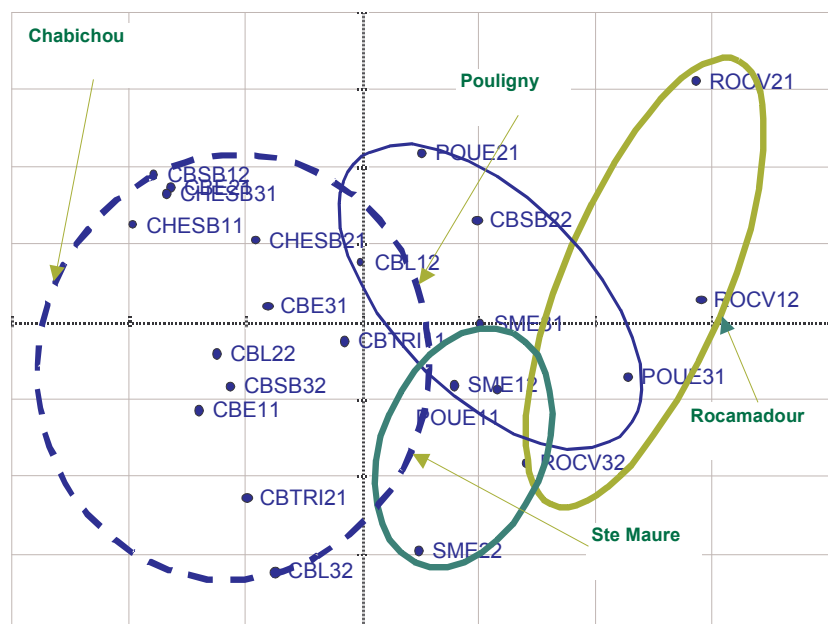
Des différences de composition biochimique apparaissent entre ces 3 familles de produits : une minéralisation logiquement plus importante pour les fromages à pâte molle type présure, une proportion importante de C18 total pour les fromages lactiques industriels et des activités lipolytique et protéolytique (quantités d'acides gras et d'azote non protéique libérées) plus faibles pour les fromages lactiques traditionnels. En effet, pour ces derniers, *Geotrichum candidum* est en quantité plus importante par rapport au *Penicillium* et présente un potentiel enzymatique moins important que ce dernier. Le C18:1 libre est en quantité légèrement plus importante dans ces fromages (= spécificité de la lipase de *G. candidum*). On note une quantité d'acide 4 éthyl octanoïque libérée (AG marqueur de la flaveur chèvre) plus faible dans le cas des fromages lactiques industriels.

Le traitement des données sensorielles par ACP a permis de définir les principales caractéristiques de chacune des 3 familles : lactiques industriels caractérisés par des notes acides et piquantes, lactiques traditionnels et fromages

à pâte molle présentant des notes chèvre et lactée plus marquées mais avec une dispersion plus importante pour les fromages à pâte molle (crus et pasteurisés). Concernant plus particulièrement les fromages lactiques traditionnels (Figure 1), il est possible de bien distinguer les différentes AOC (zone de production du lait et itinéraires technologiques singuliers) suivant leur profil sensoriel. Néanmoins, il existe de grandes variations inter-entreprises aussi intra-entreprise pour une même technologie. Ceci pourrait s'expliquer par des différences d'expression des flores d'affinage suivant leur environnement. De même, pour les fromages à pâte molle (Figure 2), la distribution des produits reste disparate, sans effet marqué de l'itinéraire technologique. Toutefois, il est possible de différencier fromages au lait pasteurisé et fromages au lait cru : ces derniers sont plus aromatiques, leur texture de pâte est plus fondante et les notes champignons sont peu marquées. Pour les fromages lactiques industriels en revanche, un fort effet entreprise est noté mais la variabilité intra entreprise reste importante (Figure 3).

Des corrélations ont également pu être établies entre l'intensité des descripteurs sensoriels et les indicateurs de dégradation de la matière grasse (AGL) et des protéines.

Figure 1 :
Lactiques traditionnels



Caractérisation de la flaveur des fromages - suite

Figure 2 :
Pâtes molles

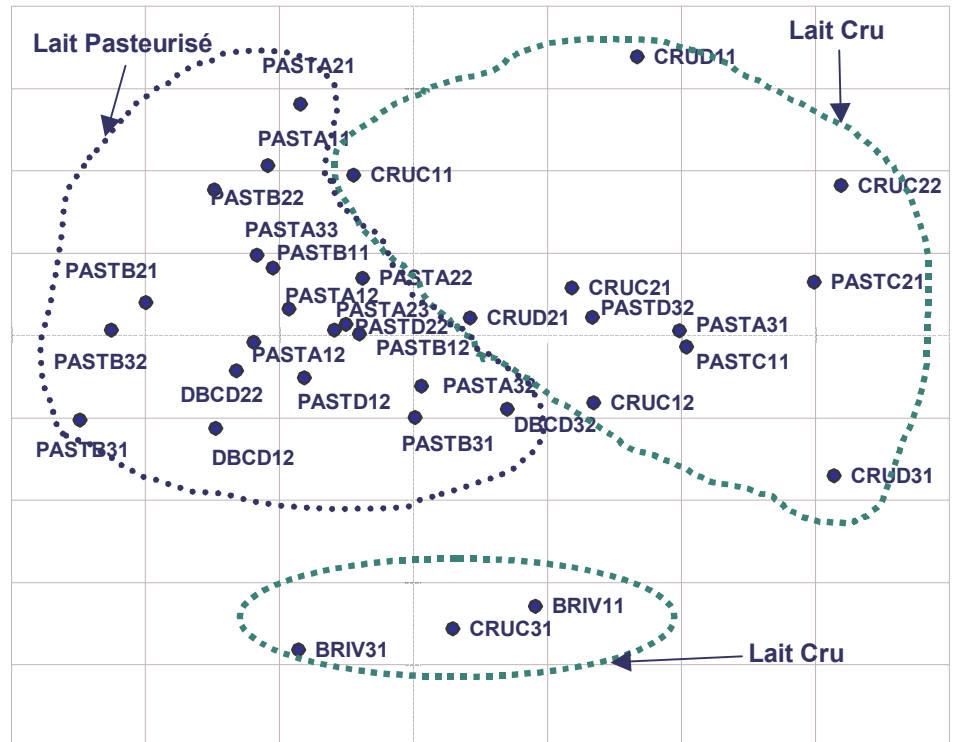
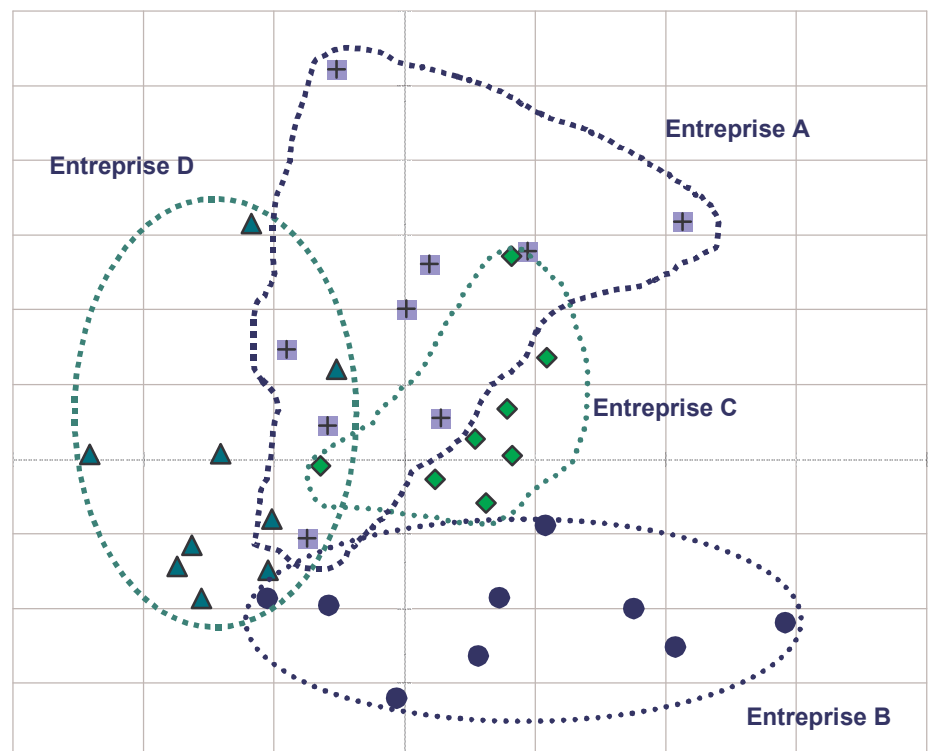


Figure 3 :
Lactiques industriels



Maitrise de la contamination par *S. aureus*

■ Objectifs

Étant donné la fréquence des toxi-infections alimentaires engendrées par *Staphylococcus aureus*, pathogène majeur, et la difficulté de contrôler la contamination par l'antibiothérapie (risque de développement de résistance), une approche globale doit être entreprise. Elle doit s'appuyer sur une meilleure connaissance des risques lors de la production et de la transformation et l'identification précise des sources de contamination pour mieux les maîtriser. Elle demande de plus de développer des outils de diagnostic spécifiques à *S. aureus* et adaptés à l'espèce caprine. Enfin, elle requiert l'exploration des écosystèmes microbiens des laits de chèvre et de leurs comportements vis-à-vis de *S. aureus*. Ainsi, ce programme conçu en 2003, vient de débiter pour s'achever fin 2006. Ce projet est conduit par l'Institut de l'Élevage avec pour partenaires l'ITPLC, le Centre Fromager de Carmejane, les INRA de Nouzilly, d'Aurillac et Poligny, la station du Pradel et le Contrôle Litier d'Indre et Loire.

Résumé

4 axes de recherche sont envisagés:
1/ L'appréciation des risques de contamination par *S. aureus* du lait et des fromages grâce à un dispositif d'observation de 40 exploitations fermières caprines et l'identification des sources de contamination dans une dizaine d'élevages.

2/ La mise au point et la validation d'un test ELISA par l'INRA permettant un dépistage des chèvres excrétrices de *S. aureus*.

3/ L'étude de l'évolution, en station expérimentale (Ferme du Pradel en Ardèche), des écosystèmes microbiens des laits et des fromages.

Les prélèvements d'échantillons seront réalisés durant 2 années consécutives à différentes périodes correspondant à des changements de conduite pouvant influencer sur les

communautés microbiennes et/ou la composition du lait. L'inventaire des flores dominantes sera réalisé sous forme de profil (méthode SSCP - INRA).

4/ La recherche et la caractérisation d'écosystèmes microbiens laitiers inhibiteurs de *S. aureus*, avec une inoculation en *S. aureus* contrôlée, partie dans laquelle interviendront plus spécifiquement l'ITPLC et le Centre Fromager de Carmejane avec 3 volets :

- La recherche d'écosystèmes microbiens inhibiteurs selon 2 voies : observatoire du terrain et voie expérimentale.

- La robustesse des écosystèmes microbiens des laits vis-à-vis des schémas technologiques.

- La robustesse des écosystèmes microbiens des laits vis-à-vis de la souche et de la dose de *S. aureus*.

Communication

Centre de Ressources et de Documentation Caprine

- Actualisation du site web ITPLC : www.itplc.asso.fr, à consulter pour plus d'informations
- Base de données interne en accès libre sur internet, bilingue français/ anglais : www.goat-lib.com actualisée chaque trimestre.
- L'égide : participation aux comités de rédaction de L'égide et rédaction de notes de lecture, fiches techniques ou d'actualité. 172 abonnements sont enregistrés.
- Le portail web : www.ladocumentationcaprine.net (créé en collaboration avec le CIRVAL, l'Institut de l'Élevage, l'UMR 791 de l'INRA/INA-PG et le CRDC) a été réactualisé : une trentaine de références ont été rajoutées aux 300 publications scientifiques et/ou techniques considérées comme "indispensables" dans le domaine caprin.
- Un ouvrage de synthèse concernant les techniques membranaires dans l'industrie laitière a été rédigé (sa parution est prévue au second trimestre 2004).
- Organisation de la 1ère rencontre européenne des organismes de recherche-développement sur les produits laitiers caprins à Poitiers les 3 et 4 avril 2003. L'Italie, la Grèce, la Hollande, l'Espagne et la France étaient représentées.
- Participation à la préparation de la 2^{ème} rencontre européenne des organismes de recherche-développement sur les produits laitiers caprins des 12 et 13 Septembre 2003 au centre de " Porto Conte Ricerche " à Alghero en Sardaigne. Ce réseau rassemble actuellement la France, l'Italie, l'Espagne, la Grèce, les Pays Bas, la Pologne et la Norvège.

Publications

Publications, communications

CHILLIARD Y, CHABOSSEAU JM, ROUEL J, CAPITAN P, GOMINARD C, GABORIT P, JUANEDA P, FERLAY A (2003). Interaction entre la nature du fourrage et la supplémentation lipidique sur la composition en acides gras du lait de chèvre (AQS-Région, essai 2001). *Journée Technique Régionale, CABRILIA* (Linazay, 86, France) le 5 juin 2003, 1 p.

CHILLIARD Y, ROUEL J, CAPITAN P, CHABOSSEAU JM, RAYNAL-LJUTOVAC K, FERLAY A (2003). Correlations between milk fat content and fatty acid composition in goat receiving different combinations of forages and lipid supplements. *EAAP Publication, 54th Annual Meeting, Roma (Italy), 343.*

CHILLIARD Y, ROUEL J, CHABOSSEAU JM, CAPITAN P, GABORIT P, FERLAY A (2003). Interactions between raygrass preservation and linseed oil supplementation on goat milk yield and composition, including trans and conjugated fatty acids. *EAAP Publication, 54th Annual meeting, Roma (Italy), 343.*

FERLAY A, ROUEL J, CHABOSSEAU JM, CAPITAN P, RAYNAL-LJUTOVAC K, CHILLIARD Y (2003). Interactions between raygrass preservation and high-oleic sunflower oil supplementation on goat milk composition, including trans and conjugated fatty acids. *EAAP Publication, 54th Annual Meeting, Roma (Italy), 350.*

FREUND G (2003). Des chèvres sur le web... *L'égide*, 30, 2 p.

GABORIT P, RAYNAL-LJUTOVAC K, LAURET A, CHABOSSEAU JM, ROUEL J, CHILLIARD Y (2003). Flaveur des fromages au lait de chèvre en fonction de l'alimentation (AQS-Région, essai 2001). *Journée technique Régionale, CABRILIA* (Linazay,86, France) le 5 juin 2003, 1 p.

HENRY G, MOLLE D, MORGAN F, FAUQUANT J, BOUHALLAB S (2003). Stabilité thermique du lait de chèvre: interaction caséines- β -lactoglobuline. In: *Les journées Filière Lait*, CEREL, Rennes, 2-3 juillet 2003, 1 p.

KALANTZOPOULOS G, DUBEUF JP, VALLERAND F, PIRISI A, CASALTA E, LAURET A, TRUJILLO T (2003). Characteristics of the sheep and goat milks: quality and hygienic factors for the sheep and goat dairy sectors. *IDF Standing Committee on Microbial Hygiene*, 8-9 May 2003, 16 p.

MORGAN F, MASSOURAS T, BARBOSA M, ROSEIRO L, RAVASCO F, KANDARAKIS I, BONNIN V, FISTAKORIS M, ANIFANTAKIS E, JAUBERT G, RAYNAL-LJUTOVAC K (2003). Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises on Greece, Portugal and France. *Small Rumin Res*, 47(1), 39-49.

RAYNAL-LJUTOVAC K (2003). La lipolyse spontanée du lait de chèvre. *L'égide*, 31, 2 p.

ROUEL J, FERLAY A, CHABOSSEAU JM, CAPITAN P, GABORIT P, CHILLIARD Y (2003). Effects of fresh raygrass, raygrass hay ou alfalfa hay on goat milk yield and composition including trans and conjugated fatty acids. *EAAP Publication, 54th Annual Meeting, Roma (Italy), 349.*

Retrouvez toutes ces informations, et d'autres, sur le site www.itplc.asso.fr



Les études et recherches d'intérêt général de l'ITPLC sont co-financées par l'Union Européenne, FEDER.

L'activité du CRDC est co-financée par l'Union Européenne, FEOGA-G.