

Qualité microbiologique des fromages artisanaux fabriqués au lait cru en Région wallonne

Jacques Vivegnis ⁽¹⁾, Charles Dubois ⁽²⁾, Laurence Nicolay ⁽³⁾, François Mairy ⁽⁴⁾, Claude Jacob ⁽⁵⁾, Émile Piraux ⁽⁶⁾, Mohamed El Lioui ⁽¹⁾, Jacques Decallonne ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Unité de Microbiologie. Faculté des Sciences agronomiques. Université catholique de Louvain. Place Croix du Sud, 2/12. B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique). E-mail : vivegnis@mbla.ucl.ac.be

⁽²⁾ Laboratoire de bactériologie du Centre agronomique de Recherches appliquées du Hainaut asbl. B-7800 Ath (Belgique).

⁽³⁾ Unité de Technologie des Industries agro-alimentaires. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgique).

⁽⁴⁾ Institut E. Malvoz de la Province de Liège. B-4020 Liège (Belgique).

⁽⁵⁾ Laboratoire d'Étude de la Qualité. Faculté des Sciences agronomiques. Université catholique de Louvain. B-6600 Michamps – Bastogne (Belgique).

⁽⁶⁾ Laboratoire du Comité de la Qualité du Lait. B-7060 Soignies (Belgique).

Reçu le 9 avril 1998, accepté le 19 juin 1998.

L'étude a pour objectif de déterminer la qualité microbiologique de 153 échantillons de fromages fabriqués au lait cru, produits principalement en Région wallonne. Les niveaux de contamination en *Enterobacteriaceae*, coliformes thermotolérants, *Staphylococcus aureus* à coagulase positive, et la présence de *Salmonella* et *Listeria monocytogenes* ont été interprétés sur base des critères microbiologiques définis dans la Directive 92/46 CE. D'une manière globale, la qualité des produits analysés est satisfaisante et se situe à un niveau équivalent à celui obtenu dans des études similaires. Dans la majorité des cas, les dépassements sont à attribuer à des niveaux de contamination supérieurs aux standards indicatifs. La fréquence d'échantillons contaminés par *Salmonella* est de 0,7 % et par *L. monocytogenes* de 7,2 %. Les productions réalisées à partir de lait de brebis montrent une qualité microbiologique particulièrement élevée. Les prélèvements effectués dans les unités de production fournissent une qualité moyenne supérieure par rapport aux fromages prélevés dans le circuit de distribution. Les productions réalisées dans des ateliers de petite taille ont des niveaux de contamination inférieurs à ceux observés dans les productions issues d'entreprises industrielles. Aucune influence saisonnière évidente n'a pu être constatée.

Mots-clés. Fromage, lait cru, contrôle de qualité, analyse microbiologique, numération cellulaire, agent pathogène.

Microbiological quality of craft raw milk cheeses produced in Wallonia. The main objective of this study was to evaluate the bacteriological quality of raw milk cheeses produced in the southern part of Belgium (Wallonia) and to compare with samples coming from other European countries. Results from bacteriological analyses of 153 cheese samples have been compared with regard to food microbial standards (92/46 EC Directive). It can be concluded from this work that 69% of the samples may be considered as acceptable, while 31% showed coliforms and *Staphylococcus aureus* counts exceeding the standard values. As far as pathogens were concerned, 0.7% and 7.2% of the samples have been found unsatisfactory with the criteria related to *Salmonella* and *Listeria monocytogenes*, respectively. *Enterobacteriaceae* contamination has also been evaluated and demonstrated an average log count of about 3.78 cfu/g. Cheeses produced from ewe milk showed an outstanding microbiological quality since all samples turned out to be acceptable regarding the *S. aureus* counts and devoid of *Salmonella* and *L. monocytogenes* contamination. Although no seasonal effect on the bacteriological quality could be observed, the microbial quality decreased after the production stage, i.e. mainly during the storage and the distribution. Cheese made by small producers seems to be better than those originating from industrial enterprises. By comparing these results with those obtained on cheese samples produced in some other European countries, it appears that the mean quality level of Walloon raw milk cheeses is quite satisfactory.

Keywords. Raw milk, cheese, quality control, microbiological analysis, cell counting, pathogens.

INTRODUCTION

Ces dernières décennies, la production de fromages est en constante augmentation, tant à l'échelle mondiale qu'europpéenne. En 12 ans, la production de la Belgique et du Luxembourg a augmenté de 67 % ; en 1983, la consommation belge était de 14,5 kg par an et par habitant, elle a atteint 19,8 kg/an/habitant en 1993 (Eck, 1997). Ces tendances se marquent pour l'ensemble de l'Union européenne. Avec 22,8 kg de fromage consommé annuellement par habitant (données de 1993), la France apparaît comme le plus grand consommateur européen (Dillon, Berthier, 1997).

Par sa richesse en protéines de bonne qualité, en calcium et en vitamines, le fromage représente un aliment de haute qualité nutritionnelle. La demande pour des aliments traditionnels produits à la ferme est en augmentation constante. Pour le producteur désireux de valoriser lui-même ses productions, et pour le consommateur averti, l'utilisation de lait n'ayant pas subi de traitement thermique est considérée comme déterminante sur le plan des caractères du fromage obtenu en termes d'aspect, de texture et surtout de qualité organoleptique.

Vu sous l'angle de la santé publique, ce type de production représente néanmoins un risque non négligeable de toxi-infections alimentaires (Doyle, 1989 ; Farber, Peterkin, 1991 ; Decludt, 1996). Les épidémies récentes dues à la consommation de fromages contaminés par *Listeria monocytogenes* sont celles de Californie (USA) en 1985 où 142 cas ont été décelés (48 décès) et du Vaud (Suisse) en 1983-1987 où 122 personnes ont été atteintes (33 décès). Au Kansas (USA) en 1976 et au Canada en 1982, *Salmonella* est à l'origine de toxi-infections alimentaires dues à la consommation de fromage à pâte dure de type Cheddar. Dans le Cher (France) en 1992-1993, *Escherichia coli* producteur de vérotoxines provoque une épidémie consécutive à la consommation de fromages fabriqués au lait cru.

En considérant à la fois la gravité et la fréquence des toxi-infections dans ce type d'aliment, Jouve (1996) distingue, dans le cas particulier des fromages, deux groupes de microorganismes pathogènes : d'une part, quatre bactéries qui représentent un risque majeur – *L. monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *E. coli* entéropathogène – et d'autre part, des microorganismes ne représentant qu'un risque mineur : *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella*, *Brucella*, les mycobactéries, les streptocoques bêta-hémolytiques, etc.

Au niveau belge, les données disponibles sont principalement établies sur base des déclarations obligatoires des services communautaires de l'Hygiène et de la Prévention (Dachelet, 1994). La faiblesse de cette démarche est la grande proportion de sous-déclarations.

En effet, les cas non recensés sont nombreux, notamment suite à l'absence de symptômes sévères. De plus, un incident n'est répertorié et une investigation n'est entreprise que lorsque l'épidémie se déclare dans un groupe de population bien défini (collectivité : école, hôpital, etc.). Sur le plan de la prévention, la Région wallonne a constitué, en 1989, le réseau de laboratoires REQUASUD qui comporte six laboratoires directement impliqués dans les analyses microbiologiques des denrées alimentaires. Ce réseau a pour objectif prioritaire de fournir aux producteurs un service d'aide à la qualité sous forme de conseils et d'expertise, et il est complémentaire aux activités menées par les services fédéraux relevant du ministère de la Santé publique.

L'objectif de l'étude consiste, d'une part, à étudier la qualité microbiologique des fromages fabriqués artisanalement en Région wallonne à partir de lait cru, et d'autre part, à comparer les niveaux de contamination de ce type de production avec ceux issus d'autres régions. Un objectif secondaire est d'analyser l'influence du mode de production.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Échantillons

Au total, 153 échantillons de fromages produits exclusivement à partir de lait cru ont été analysés par les six laboratoires du réseau REQUASUD (**Tableau 1**). Ces échantillons ont été produits à partir de lait de vache, de chèvre ou de brebis, soit dans des ateliers artisanaux (exploitations agricoles essentiellement), soit dans des entreprises industrielles (volume annuel de production dépassant 5000 kg de fromage mûré). Les types de fromages analysés sont majoritairement représentés par des pâtes demi-dures à croûte lavée, des pâtes molles à croûte fleurie et, dans une moindre mesure, par des fromages frais. La plus grande partie des prélèvements, effectués entre les mois d'octobre 1995 et juillet 1996, a été réalisée sur les sites de production auprès de 33 producteurs régionaux. Environ 20 % des échantillons analysés ont été produits en dehors de la Région wallonne (France, Italie, Suisse).

Tableau 1. Échantillons analysés — *Samples analysed.*

Type de pâte	Nature du lait		
	Vache	Chèvre	Brebis
fraîche	1	11	2
molle à croûte fleurie	26	6	1
demi-dure à croûte lavée	87	7	10
persillée	1	0	1
Total (production artisanale + industrielle)	115 (82+33)	24 (21+3)	14 (11+3)

L'échantillonnage a été réalisé sur l'ensemble du fromage (pâte et croûte) du fait que certains consommateurs ont l'habitude de consommer l'entièreté du produit.

Méthodes

Les échantillons sont conservés au maximum 24 h à 4 °C avant d'être analysés. Les méthodes sont harmonisées entre les différents laboratoires du réseau et se basent sur des procédures normalisées (AFNOR, 1996). Les déterminations portent sur le dénombrement des *Enterobacteriaceae* (V 08-054), des coliformes thermotolérants (V 08-060), de *S. aureus* à coagulase positive (V 08-057-2) et sur la mise en évidence de *Salmonella* (V 08-052) et de *L. monocytogenes* (V 08-055) dans 25 g d'aliment.

Interprétation des résultats

Les critères microbiologiques choisis pour l'interprétation des résultats tiennent compte de la Directive 92/46 CE relative aux produits laitiers (**Tableau 2**). Ils s'appliquent aux produits finis, au moment de la sortie de l'établissement de fabrication ; ils ne concernent pas la vente directe effectuée au sein de l'exploitation agricole. La directive comprend d'une part, la notion de *standard impératif* qui impose, en cas de dépassement, de considérer le lot de produits comme impropre à l'usage, et d'autre part, celle de *standard indicatif* qui signifie que le dépassement du critère n'entraîne aucune action particulière à l'égard des produits concernés et qui s'applique généralement aux germes témoins d'un défaut d'hygiène. Dans la mesure où le dépassement est imputable à une défaillance de procédé, il doit entraîner l'identification de celle-ci (Jouve, 1996).

La numération des *Enterobacteriaceae* a été effectuée pour analyser son utilité comme indicateur global de l'hygiène de production et pour évaluer son intérêt en tant que germe indicateur d'une contamination en bactéries pathogènes Gram négatives (Catsaras, 1991).

Pour les standards indicatifs, le plan à trois classes repris dans la directive impose l'analyse de cinq échantillon ($n = 5$ et $c = 2$). Dans notre étude, l'interprétation de ces standards est basée sur l'analyse d'un seul échantillon ($n = 1$). Cette simplification rend notre interprétation moins sévère. En effet, pour un résultat compris entre 3 m et M, l'échantillon sera considéré comme acceptable.

En considérant les standards indicatifs, le résultat est considéré comme :

- satisfaisant si le dénombrement est inférieur ou égal à 3 m ;
- acceptable si la charge est supérieure à 3 m et inférieure ou égale à M ;
- non satisfaisant pour les dénombrements supérieurs à M.

Pour les standards impératifs, la mise en évidence ou non du germe pathogène dans 25 g d'aliment permet de conclure respectivement en une qualité non satisfaisante ou satisfaisante.

L'interprétation du dénombrement des coliformes thermotolérants est effectuée sur la base du standard indicatif établi pour la numération d'*E. coli*. Dans ces conditions, elle peut être considérée comme plus sévère par rapport à la façon dont le critère a été établi. En effet, il est admis que le dénombrement des coliformes thermotolérants ne recouvre pas exclusivement la numération des *E. coli* (Smoot, Pierson, 1997).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats sont présentés en fréquence d'échantillons (%) satisfaisants, acceptables ou non satisfaisants, en considérant d'une part, chaque catégorie de micro-organismes prise individuellement et d'autre part, l'ensemble des paramètres recherchés pour chaque échantillon (**Figure 1**). La valeur de cette dernière fréquence ne correspond pas nécessairement à la somme des fréquences établies pour chaque paramètre puisqu'un même échantillon peut être considéré comme non satisfaisant pour plusieurs critères.

Tableau 2. Critères microbiologiques de référence concernant les fromages au lait cru et au lait thermisé (Directive 92/46 CE) — *European raw milk and heat treated milk cheeses microbiological criteria (Directive 92/46 EC)*.

	Microorganisme	m (*)	M (*)	n (*)	c (*)
Standards impératifs	<i>Salmonella</i>	absence dans 25 g	-	5	0
	<i>L. monocytogenes</i>	absence dans 25 g	-	5	0
Standards indicatifs	<i>S. aureus</i>	1.000	10.000	5	2
	<i>E. coli</i>	10.000	100.000	5	2

(*) ICMSF, 1974.

m = critère microbiologique de référence ;

M = seuil de limite d'acceptabilité ;

n = nombre d'unités composant l'échantillon ;

c = nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre 3 m et M.

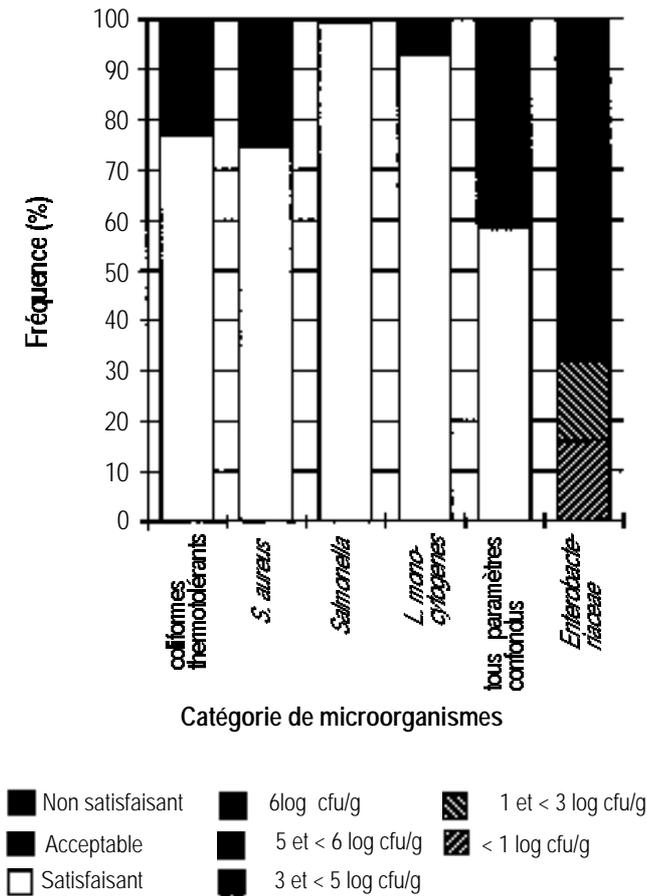


Figure 1. Qualité globale — General quality.

Qualité globale

D’une manière globale, la qualité microbiologique des produits analysés peut être considérée comme satisfaisante pour environ 60 % des échantillons (Figure 1). Pour cette classe d’échantillons, les niveaux de contamination sont généralement nettement inférieurs aux critères de référence définis pour les productions réalisées selon les “bonnes pratiques de fabrication”. La proportion d’échantillons non satisfaisants est de 31 % mais il faut souligner que dans la majorité des cas, les dépassements sont causés par des charges trop importantes par rapport aux standards indicatifs. En effet, le pourcentage d’échantillons considérés comme non satisfaisants est de 13,7 % pour les coliformes thermotolérants et de 16,3 % pour *S. aureus*. Pour ce qui concerne les standards impératifs, les fréquences d’échantillons non satisfaisants sont respectivement de 0,7 % et 7,2 % pour *Salmonella* et *L. monocytogenes*.

On observe que la proportion d’échantillons montrant des niveaux de contamination supérieurs aux critères de référence pour deux paramètres différents est très faible. Ceci rend nécessaire la recherche systématique des quatre standards pour connaître de manière précise le degré de salubrité des aliments.

Le niveau de contamination par les *Enterobacteriaceae* des échantillons analysés apparaît fort variable avec une proportion relativement importante d’échantillons (16 %) montrant un dénombrement inférieur à 10 germes par g d’aliment. Un tiers des échantillons présente une charge inférieure à 3 log cfu/g d’aliment et 15 % dépassent la charge de 6 log cfu/g d’aliment. Le dénombrement moyen est de 3,78 (± 2,56) log cfu/g et la valeur maximale observée est de 7,8 log cfu/g d’aliment. En outre, ce dernier échantillon montre une qualité non satisfaisante suite au dépassement en coliformes thermotolérants ; aucun pathogène n’y a cependant été détecté. Ces valeurs peuvent être considérées comme comparables aux résultats cités dans la littérature. En ce qui concerne la production de fromage à pâte molle et à croûte fleurie au lait cru de brebis, Hassouna et ses collaborateurs (1996) obtiennent, en fin de période d’affinage, des niveaux de contamination moyen de l’ordre de 4,4 log cfu/g. Les charges concernant des fromages affinés, produits artisanalement à partir de lait de chèvre (Mor-Mur *et al.*, 1994), sont évaluées en moyenne à 2 log cfu/g. Les prélèvements réalisés sur ces échantillons concernent exclusivement la masse du fromage. Des données concernant des fromages affinés fabriqués au lait de vache (Rodriguez Medina *et al.*, 1995 ; Margolles *et al.*, 1996) varient, en moyenne, entre 1,8 et 5,2 log cfu/g.

Dans notre étude, la charge moyenne en coliformes thermotolérants est de 2,57 (± 2,06) log cfu/g. La valeur maximale est de 6,4 log cfu/g et pour 29 % aucune contamination n’a pu être détectée. Les niveaux de contamination moyens décrits dans les références précitées varient de l’absence de détection, pour des fromages produits à base de lait de chèvre, à une charge moyenne de 0,21 (±0,38) log cfu/g pour des productions à base de lait de brebis. Bien que le niveau de contamination moyen de notre étude soit significativement supérieur aux données issues de la littérature, il n’apparaît pas de relation directe entre une charge importante en coliformes thermotolérants et la présence de microorganismes pathogènes.

La mise en évidence d’*E. coli* vérotoxigène n’a pas été prise en considération mais, sur base de données issues de la littérature (Kuntze *et al.*, 1996 ; Ansay, Kaspar, 1997 ; Quinto, Cepeda, 1997), il apparaît que la prévalence de ce germe est faible pour ce qui concerne les fromages fabriqués au lait cru.

La charge moyenne en *S. aureus* à coagulase positive est de 1,59 (± 1,96) log cfu/g. La fréquence d’échantillons ayant une charge inférieure à 10 cfu/g est de 56 %. Le pourcentage d’échantillons considérés comme non satisfaisants selon la Directive 92/46 CE est de 16,3. Le niveau maximum de contamination est de 6 log cfu/g dans le cas particulier d’un fromage de vache à pâte demi-dure et à croûte lavée. Cet échan-

tillon ne montre par ailleurs pas de dépassement en ce qui concerne les standards impératifs considérés. Les niveaux de contamination décrits sont, en moyenne, de 1,5 ($\pm 1,5$) log cfu/g pour des fromages fabriqués au lait de chèvre (Mor-Mur *et al.*, 1994), et de l'ordre de 1,3 log cfu/g pour des fromages fabriqués au lait de brebis (Cosentino, Palmas, 1997). Des valeurs maximales similaires de 6 log cfu/g sont trouvées par Margolles et ses collaborateurs (1996) pour des fromages fabriqués avec un mélange de lait de vache et de chèvre.

Un seul échantillon (0,7 %) est contaminé en *Salmonella* (sérotype Brandenburg) ; il s'agit d'un fromage de Munster (France) qui est également contaminé en *L. monocytogenes*. Les auteurs sus-mentionnés n'ont jamais mis en évidence une contamination par *Salmonella*, quel que soit le type de fromage au lait cru considéré. Ces études ne portent cependant pas sur le type de fromage trouvé positif dans notre étude.

Le pourcentage d'échantillons contaminé par *L. monocytogenes* est de 7,2 %. Étant donné l'importance de la flore accompagnatrice, la charge n'a pu être déterminée. La fréquence de contamination de fromages d'origines diverses produits en Asturie (Espagne) est de 8,9% (Margolles *et al.*, 1996). Dans le cas de fromages de brebis produits en Sardaigne (Italie), Consentino et Palmas (1997) n'observent aucune contamination. Selon ces auteurs, le nombre de toxi-infections alimentaires à *Salmonella* ou à *L. monocytogenes* provoquées par un fromage au lait de chèvre ou de brebis est très faible. D'une manière générale, la fréquence de contamination des fromages par *L. monocytogenes* varie entre 2 et 10 %, avec une prévalence marquée pour les fromages à pâte molle (Farber, Peterkin, 1991 ; Rocourt, 1994).

Influence de la nature du lait

Bien que les nombres d'échantillons d'origines diverses ne soient pas équivalents, les fromages fabriqués à partir de lait de brebis apparaissent globalement comme étant les moins contaminés (86 % des échantillons satisfaisants), ensuite ceux fabriqués au lait de chèvre (66 % sont satisfaisants) et finalement ceux au lait de vache (55 % sont satisfaisants). Cette tendance se vérifie quel que soit le paramètre considéré (**Figure 2**).

Il faut noter l'excellente qualité microbiologique des fromages fabriqués au lait de brebis. Tous les échantillons analysés sont considérés de qualité satisfaisante pour ce qui concerne le dénombrement de *S. aureus* et la mise en évidence de *Salmonella* et de *L. monocytogenes*. Ces résultats traduisent d'une part, le soin avec lequel le cheptel est suivi sur le plan sanitaire (e. g. écartement des animaux mammités) et d'autre part, l'hygiène des manipulateurs de la production à la consommation. Les niveaux de dépassement en coliformes thermotolérants sont faibles et la charge moyenne en

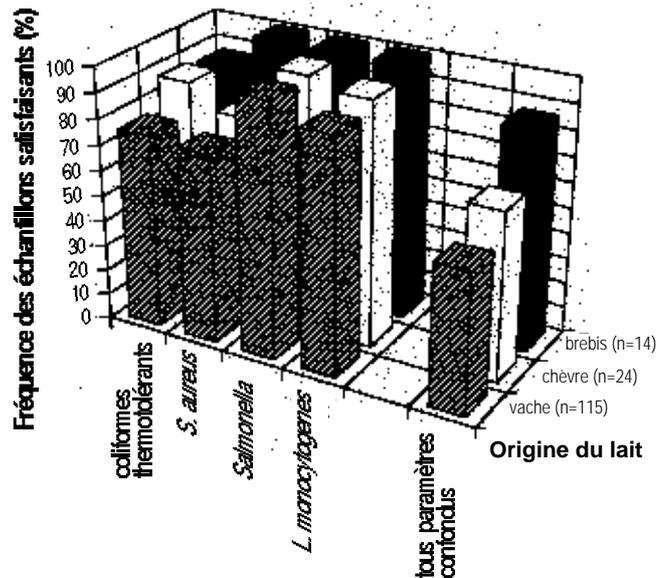


Figure 2. Influence de la nature du lait — *Effect due to the milk origin.*

Enterobacteriaceae est minime, et même indétectable pour plus de 57 % des échantillons analysés. Ces résultats sont en concordance avec ceux établis par Consentino et Palmas (1997) qui soulignent l'excellente qualité des fromages italiens fabriqués au lait cru de brebis.

Il apparaît que le pourcentage de rejet pour ce qui concerne la numération de *S. aureus* est le plus important pour les productions réalisées à partir de lait de chèvre et de vache. Il est admis (Bergdoll, 1989) que ces deux types de lait représentent un risque spécifique de portage en *S. aureus*. En outre, la capacité des souches à produire des entérotoxines est variable par rapport à l'espèce animale. Le pourcentage de souches entérotoxigéniques est significativement supérieur pour les souches isolées de la chèvre par rapport aux souches d'origine bovine (Bergdoll, 1989).

Influence du stade de prélèvement

La qualité des fromages prélevés dans les unités de production semble en moyenne meilleure que ceux prélevés dans le circuit de distribution. Cette supériorité en qualité concerne surtout les standards impératifs et également la charge en coliformes thermotolérants. Par contre, il ne semble pas y avoir de différence significative pour la numération de *S. aureus* : 72 % des échantillons sont satisfaisants dans les unités de production et 81 % pour les prélèvements effectués au stade de la consommation. Il est évident qu'un renforcement des mesures d'hygiène permettrait, lors des manipulations, d'améliorer significativement la qualité microbiologique des produits offerts au consommateur (**Figure 3**).

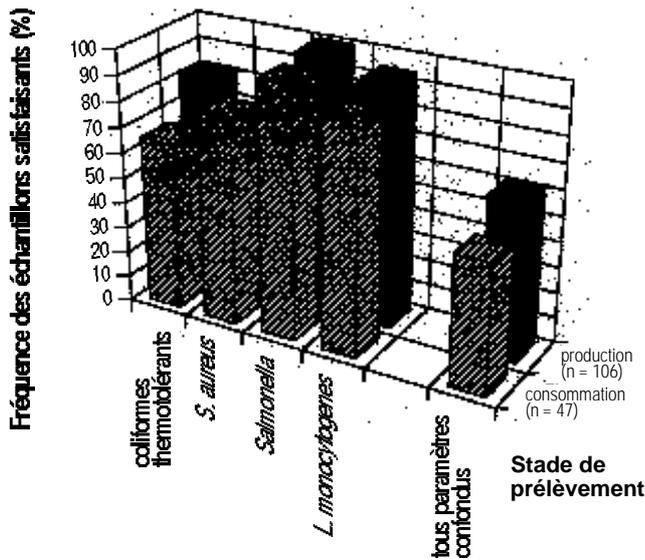


Figure 3. Influence du stade de prélèvement — Effect of sampling stage.

Influence du pays de production

Globalement, la qualité microbiologique des échantillons fabriqués en Région wallonne apparaît au moins équivalente à celle des productions étrangères. Pour *L. monocytogenes* par exemple, la fréquence d'échantillons contaminés est de 9 % pour les productions étrangères, alors qu'elle est de 7 % pour les productions régionales. Il n'est cependant pas certain que ce genre d'écart soit significatif (Figure 4).

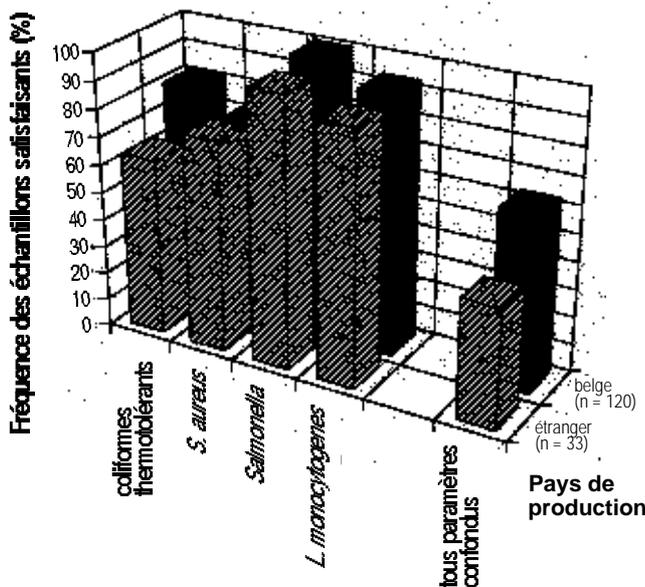


Figure 4. Influence du pays de production — Effect of producer country.

Influence du type de production

La qualité des échantillons prélevés dans les ateliers artisanaux est significativement meilleure que pour les productions de type industriel (Figure 5). Cette tendance est essentiellement due à la charge en coliformes thermotolérants et dans une moindre mesure, à la présence de *Salmonella* et *L. monocytogenes*. En matière de dénombrement de *S. aureus*, les proportions d'échantillons satisfaisants sont sensiblement équivalentes. Ces données sont cependant à interpréter avec circonspection car, pour les prélèvements effectués chez les détaillants, il n'est pas aisé d'établir si les productions sont issues d'ateliers considérés comme artisanaux ou industriels. Ces conclusions vont à l'encontre de celles établies par Margolles et ses collaborateurs (1996). Pour des fromages produits en Asturie (Espagne), ils remarquent que les productions artisanales montrent des niveaux de contamination en germes totaux, *Enterobacteriaceae* et coliformes, significativement supérieurs par rapport aux productions industrielles et concluent à un manque flagrant d'hygiène dans le processus de fabrication. Leurs résultats sont également sujets à interprétation dans la mesure où ils basent leur étude sur le suivi d'une seule entreprise industrielle.

Influence de la saison de prélèvement

Les résultats ne permettent pas de conclure à l'existence d'une influence saisonnière des contaminations (Figure 6). Cette dernière est plus marquée pour ce qui concerne la numération de *S. aureus*. Le pourcen-

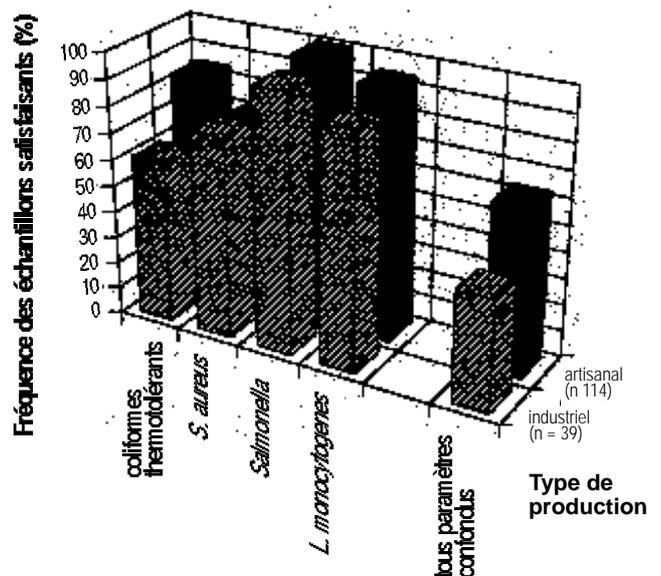


Figure 5. Influence du type de production — Effect of volume producer.

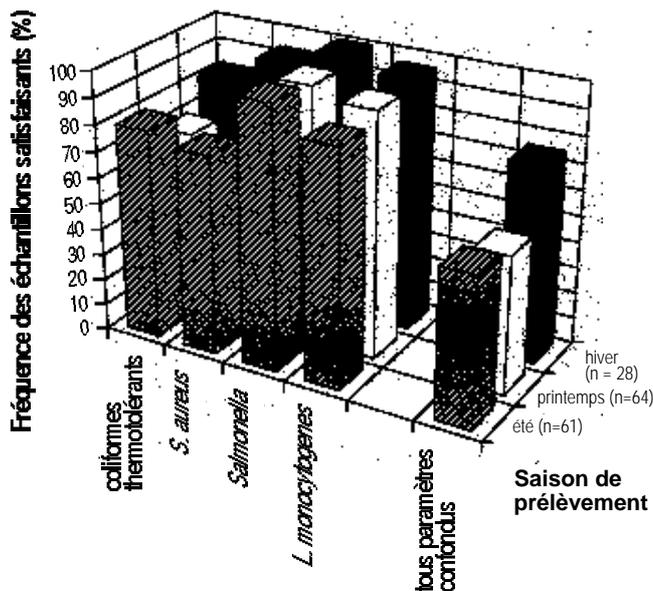


Figure 6. Influence de la saison de prélèvement — *Seasonal effect*.

tage d'échantillons satisfaisants est de 93 % en hiver, 66 % au printemps et 76 % en été. Le niveau de contamination en *L. monocytogenes* est légèrement plus important en été qu'en hiver, avec une valeur intermédiaire au printemps. Bien que les données épidémiologiques relatives à *Salmonella* montrent des pics saisonniers pour les mois d'été (Desenclos *et al.*, 1996), les résultats obtenus ne permettent pas de conclure à une influence saisonnière en raison du nombre peu élevé d'échantillons.

CONCLUSIONS

La demande des consommateurs pour les fromages artisanaux fabriqués au lait cru en font un type d'aliment largement consommé par toutes les tranches de la population. Sur base des critères microbiologiques de référence définis dans la Directive 92/46 CE, un total de 153 échantillons a été analysé entre les mois de décembre 1995 et juillet 1996.

D'une manière générale, la qualité de ces productions est satisfaisante, et en tout cas semblable, voire meilleure, par rapport aux productions des pays voisins. En ce qui concerne les niveaux de contamination en standards impératifs, un échantillon (0,7 %) est contaminé en *Salmonella* et 11 échantillons (7,2 %) sont contaminés en *L. monocytogenes*.

L'étude ne permet pas de mettre en évidence une relation directe entre une charge importante en microorganismes indicateurs (*Enterobacteriaceae* ou coliformes thermotolérants) et la présence effective de *Salmonella* ou *L. monocytogenes*.

Au départ du site de production, les aliments témoignent d'une bonne qualité générale. Une perte

non négligeable de la qualité microbiologique survient lors des opérations de stockage et de distribution. Par ailleurs, les productions réalisées à partir de lait de brebis montrent une qualité microbiologique particulièrement excellente.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce à l'intervention financière du ministère de l'Agriculture de la Région wallonne (Belgique) et de l'asbl REQUASUD.

Bibliographie

- AFNOR (1996). *Analyses microbiologiques – Tome 1 : Méthodes horizontales*. 6^e éd. Paris : AFNOR.
- Ansary SE., Kaspar CW. (1997). Survey of retail cheeses, dairy processing environments and raw milk for *Escherichia coli* O157:H7. *Lett. Appl. Microbiol.* **25**, p. 131–134.
- Bergdoll MS. (1989). *Staphylococcus aureus*. In Doyle MP. *Foodborne bacterial pathogens*. New York : Marcel Dekker, p. 463–523.
- Catsaras MV. (1991). Les indices de contamination fécale. In Bourgeois CM., Leveau JY. *Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires*. Vol. 3 : *Le contrôle microbiologique*. Paris : TEC & DOC - Lavoisier, p. 247–259.
- Consentino S., Palmas F. (1997). Hygienic conditions and microbial contamination in six ewe's-milk-processing plants in Sardinia, Italy. *J. Food Prot.* **60**, p. 283–287.
- Dachelet A. (1994). *État de l'environnement wallon - Thème microorganismes*. Jambes, Belgique : Ministère de l'Agriculture de la Région wallonne, DGRNE.
- Decludt B. (1996). Dangers liés à la présence d'*Escherichia coli* producteurs de vérotoxines dans les aliments. In Lahellec C. *Actualités en microbiologie des aliments*. Proc. colloque Société française de Microbiologie, 21 – 22 mars, Paris : S.F.M.
- Desenclos JC., Rebiere I., Bouvet P., Benz-Lemoine E., Robain M., Bouvier N., Ponge A., Vianez-Gaide AM., Paoli C., Bleuze V., Tran Quyet Chinh E., Grimont F., Grimont PAD. (1996). *Bilan de l'investigation de 5 épidémies communautaires de salmonellose, France, 1993–1994*. Paris : BEH, Ministère du Travail et des Affaires sociales, Direction générale de la Santé, 9/96, s.
- Dillon JC., Berthier AM., (1997). Le fromage dans l'alimentation. In Eck A., Gillis JC. *Le fromage*. Paris : TEC & DOC - Lavoisier, p. 713–724.
- Doyle MP. (1989). *Foodborne bacterial pathogens*. New York : Marcel Dekker.
- Eck A. (1997). La production et les échanges mondiaux de fromage. In Eck A., Gillis JC. *Le fromage*. Paris : TEC & DOC - Lavoisier, p. 871–874.
- Farber JM., Peterkin PI., (1991). *Listeria monocytogenes*, a foodborne pathogen. *Microbiol. Rev.* **55**, p. 476–511.

- Hassouna M., Nafti A., Ghir R. (1996). L'affinage d'un fromage à pâte molle et à croûte fleurie de type Camembert au lait cru de brebis: aspects microbiologiques et physico-chimiques. *Sci. Aliments* **16**, p. 187–203.
- ICMSF (1974). *Micro-organisms in foods. 2 - Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications*. Toronto: University of Toronto Press.
- Jouve JL. (1996). *La qualité microbiologique des aliments – maîtrise et critères*. 2^e éd. Paris : Polytechnica.
- Kuntze U., Becker H., Martbauer E., Baumann C., Burow H. (1996). Detection of verotoxigenic strains of *E. coli* in raw milk and raw ilk cheese. *Arch. Lebensm. Hyg.* **47**, p. 141–144.
- Margolles A., Rodriguez A., Reyes-Gavilan C. (1996). Some chemical and bacteriological characteristics of regional cheeses from Asturias, Spain. *J. Food Prot.* **59**, p. 509–515.
- Mor-Mur M., Carretero C., Pla R., Guamis B. (1994). Microbiological changes during ripening of Cendrat del Montsec, a goat's milk cheese. *Food Microbiol.* **11**, p. 177–185.
- Quinto EJ., Cepeda A., (1997). Incidence of toxigenic *Escherichia coli* in soft cheese made with raw or pasteurised milk. *Lett. Appl. Microbiol.* **24**, p. 291–295.
- Rocourt J. (1994). *Listeria monocytogenes*: the state of science. *Dairy, Food, Environ. Sanit.* **14**, p. 70–82.
- Rodriguez Medina ML., Tornadijo ME., Carballo J., Sarmiento RM. (1995). Microbiological study of Leon raw cow-milk cheese, a Spanish craft variety. *J. Food Prot.* **57**, p. 998–1006.
- Smoot LM., Pierson MD. (1997). Indicator microorganisms and microbiological criteria. In Doyle MP., Beuchat LR., Montville TJ. *Food microbiology - fundamentals and frontiers*. Washington: ASM, p. 66–80

(22 réf.)