



LACTOSÉRUM DOUX

Définition

La fabrication fromagère consiste à entraîner par coagulation la plus grosse partie des protéines du lait sous la forme d'un caillé. Après égouttage et lavage des grains de ce caillé, il reste alors un liquide de couleur jaune contenant toutes les substances solubles du lait (lactose, protéines et minéraux solubles, un peu de matière grasse). Selon les régions, on parle soit de lactosérum brut, natif, en l'état, soit de petit lait. Ce coproduit peut être concentré jusqu'à 35 % de la MS. La fabrication de fromages à pâte pressée, pour lesquels le caillage a lieu sans emprésurage, donne un lactosérum doux.

Sommaire

Partie 1 - Composition chimique du lactosérum doux

Partie 2 - Valeur alimentaire du lactosérum doux

Partie 3 - Conservation et Stockage du lactosérum doux

Partie 4 - Le lactosérum doux en alimentation des ruminants

Intérêt zootechnique du lactosérum doux

Recommandations liées à l'utilisation du lactosérum doux

Utilisation du lactosérum doux par les vaches laitières

Exemples de rations pour vaches laitières et Résultats d'essais zootechniques

Utilisation du lactosérum doux par les génisses

Exemples de rations pour génisses laitières et Résultat d'essai zootechnique

Les risques sanitaires liés à l'utilisation de lactosérum doux

Partie 5 - Disponibilités en lactosérum doux et Prix

Pour en savoir plus (références bibliographiques)

Adresses utiles et Sites Internet

1 - Composition chimique du lactosérum doux

Tableau 1 : Composition chimique du lactosérum doux (pour un lactosérum issu d'un lait de vache)

Valeurs exprimées par litre de produit en l'état (6 - 7 % de MS)

	Valeur moyenne	Valeurs extrêmes
Matière sèche (%)	7	5.5 - 7.5
Matières azotées totales (g/litre)	9	7 - 11
Lactose (g/litre)	50	40 - 57
Calcium (g/litre)	0.5	0.3 - 0.9
Phosphore (g/litre)	0.4	0.3 - 0.8

Le pH du lactosérum doux varie entre 5.7 et 6.5.

La composition du lactosérum se caractérise par une forte teneur en lactose (75 % de la MS du lactosérum correspond au lactose) et par une faible teneur en matières grasses.

Autres caractéristiques importantes : la faible teneur en protéines (12 à 13 % de la MS) et en matières azotées non protéiques (1 %). En revanche, le lactosérum doux est riche en matières minérales (8.5 % de la MS) avec une prépondérance du chlorure de sodium et du potassium. Le lactosérum doux a une teneur en calcium 3 fois moins importante que le lactosérum acide, mais est plus riche en PDIN.

Sur la base de la MS, le lactosérum et l'orge ont la même valeur énergétique.

La digestibilité varie selon le taux de lactosérum dans la ration, et ressort en moyenne à 82 % chez les bovins. La digestibilité des matières azotées est de l'ordre de 70 %, celle des constituants membranaires de la ration étant légèrement réduite.

Enfin, la présence de lactose dans la ration favorise l'utilisation digestive du magnésium, du calcium et indirectement du phosphore.

2 - Valeur alimentaire du lactosérum doux

Tableau 2 : Valeurs alimentaires du lactosérum doux
(d'après la méthode de calcul INRA 1988)

	UFL /kg MS	UFV /kg MS	PDIA g/kg MS	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS
Par kg de MS	1.11	1.14	0	74	76
Par litre de brut	0.07	0.07	0	5	5
Par litre de concentré à 35 % MS	0.39	0.40	0	26	27

La matière sèche du lactosérum est composée pour environ **75 % par du lactose**, ce qui en fait un **aliment très énergétique**. Sur la base de la matière sèche, le lactosérum et l'orge ont une valeur énergétique équivalente pour les bovins.

Le lactosérum constitue pour la flore de la panse un apport important de lactose, sucre rapidement fermentescible en acide lactique, lui-même très vite métabolisé, principalement en acides gras volatils, à condition que les microorganismes du rumen aient été adaptés à ce nouvel aliment (nécessité d'une transition alimentaire).

Le lactosérum n'est **pas très riche en azote**. Ses protéines sont quasiment solubles à 100 % dans le rumen (PDIA = 0). Ce sont cependant des protéines de haute qualité intéressant les monogastriques.

L'incorporation de lactosérum dans la ration entraîne une modification de la composition du mélange d'acides gras volatils dans le rumen (moins d'acide acétique au profit de l'acide butyrique).

Le lactosérum, riche en lactose, est un aliment qui favorise la synthèse microbienne dans le rumen.

3 – Conservation et Stockage du lactosérum doux

Les substances nutritives du lactosérum constituent un bon milieu de culture pour de nombreux germes (bactéries, levures, moisissures...) qui, en se multipliant, consomment la matière sèche du lactosérum, en particulier le lactose, qui est transformé en acide lactique. Cela conduit à une augmentation de l'acidité. Cette évolution est plus rapide quand la température ambiante est élevée : le lactosérum va donc se conserver moins bien l'été que l'hiver. Elle est aussi plus rapide quand l'acidité de départ est faible, ce qui est le cas d'un lactosérum doux.

Concernant les fréquences d'approvisionnement en lactosérum doux, les recommandations sont les suivantes : L'éleveur situé à proximité d'une laiterie peut s'approvisionner en lactosérum doux brut toutes les 24 à 48 heures en été, et tous les 3 jours en hiver quand la température est moins élevée. Si la laiterie propose du lactosérum concentré, celui-ci peut se conserver une semaine.

Stockage

Le matériel servant au transport et au stockage à la ferme doit être nettoyé fréquemment afin de limiter tout risque de développement de micro-organismes indésirables.

Le volume de stockage à prévoir dépend principalement :

- de la forme du lactosérum (brut ou concentré) ;
- du nombre d'animaux ;
- du niveau de consommation ;
- de la fréquence d'approvisionnement.
-

Le tableau 3 permet de prévoir les volumes à stocker pour un troupeau de 30 vaches.

Tableau 3 : Volumes de stockage à prévoir

Lactosérum brut Stockage pour 3 j		Lactosérum Stockage pour 4 j		concentré Stockage pour 8 j
Quantités consommées (litres/v/j)	Volume à prévoir (litres)	Quantités consommées (litres/v/j)	Volume à prévoir (litres)	Volume à prévoir (litres)
20	1800	3	360	720
40	3600	6	720	1440
60	5400	9	1080	2160

Distribution

L'utilisation du lactosérum doux dans l'alimentation des ruminants ne nécessite qu'un investissement en cuves de stockage et en bacs de distribution.

Le lactosérum peut être consommé par les animaux de plusieurs façons :

- en buvée, par accès direct à un bac ;
- par l'intermédiaire d'abreuvoir (en particulier pour les animaux en stabulation entravée).

Pour ces 2 premiers cas, on pourra limiter le temps d'accès aux bacs ou le temps de distribution.

- par aspersion du fourrage (en particulier pour le lactosérum concentré), 1 ou 2 fois par jour. Cette pratique permet d'augmenter les niveaux d'ingestion en particulier pour les fourrages de qualité médiocre (paille, foin...).

Lorsque les animaux sont au pâturage, il est préférable de mettre le lactosérum dans les prés plutôt qu'en stabulation, où le temps d'accès est limité.

4 – Le lactosérum doux en alimentation des ruminants

Intérêt zootechnique du lactosérum doux

- Le lactosérum doux est un aliment intéressant pour tous les ruminants, moyennant quelques précautions d'utilisation. Il peut remplacer un aliment énergétique. Il est très appétant.

Dans des essais menés par l'INRA, 40 à 50 litres de lactosérum ont été distribués en substitution à la même quantité de MS de concentré à base de céréales, à des vaches laitières : la quantité de lait brut produit a alors diminué de 1.5 kg par vache et par jour, le taux butyreux a monté de 5 points et le taux protéique de 1.7 point. Ces résultats sont à relier à l'accroissement de la proportion d'acide butyrique dans le mélange d'AGV du rumen provoqué par l'ingestion du lactosérum.

L'ingestion de lactosérum ne modifie pas la concentration du calcium, du magnésium, du sodium et du potassium dans le lait.



Pour les bovins (Lait-Viande) et les chèvres :

Intéressant



Pour les Ovins et Equins :

Pas de références

4.1. - Recommandations liées à l'utilisation de lactosérum doux

- Il est impératif **de n'utiliser qu'un lactosérum issu de lait pasteurisé ou un lactosérum lui-même pasteurisé** (pour éviter tout risque infectieux et en particulier une contamination brucellique). En ce qui concerne la distribution de lactosérum brut issu de fabrication fromagère fermière, il est impératif que le troupeau de vaches soit indemne de leucose, celui de chèvres de CAEV et celui de brebis de *visna maëdi*. Certains départements ont pris des arrêtés concernant la rétrocession du lactosérum. Pour plus d'informations, il convient de se renseigner auprès de la Direction des Services Vétérinaires.

- Le **lactosérum doux est très appétant**. On veillera donc à pratiquer une **transition alimentaire** d'autant plus longue que les quantités consommées seront élevées (durant 8 à 15 jours), car une consommation excessive peut entraîner des troubles digestifs.

- Pour éviter des incidents sanitaires (diarrhées), il faut veiller à ne pas introduire une proportion de MS de lactosérum supérieure à 20 % de la MS totale de la ration.

- L'introduction du lactosérum se fera de préférence à une période où il n'y a pas de changement important dans la ration (éviter la mise à l'herbe ou la rentrée à l'étable).

- Il faut laisser de l'eau à disposition des animaux.
- Les teneurs moyennes en oligo-éléments du lactosérum sont suffisantes pour couvrir les besoins des vaches laitières. Cependant, du fait des variations importantes des teneurs en oligo-éléments du lactosérum, il est conseillé de mettre à la disposition des animaux des pierres à sel enrichies en oligo-éléments.
- La supplémentation minérale doit être adaptée (tenir compte des fortes teneurs en phosphore et calcium).
- A condition de pratiquer une transition au moment de l'introduction du lactosérum dans l'alimentation, il n'y a pas de troubles digestifs particuliers à craindre pour les animaux (diarrhée, météorisation, acidose...). Il faut signaler cependant un ramollissement des excréments, analogue à celui observé lors de la mise à l'herbe. Ce phénomène est à attribuer aux fortes teneurs en lactose et potassium du lactosérum. Il faut noter également que les urines sont plus abondantes. De ce fait, pour maintenir les animaux dans un état de propreté satisfaisant, les éleveurs devront utiliser plus de paille et nettoyer plus souvent les aires de promenade et d'alimentation.
- Le lactosérum gèle vers - 3 à - 4 °C. Les quelques propositions suivantes peuvent permettre de remédier à cet inconvénient :
 - en protégeant la cuve de stockage avec, par exemple, de la laine de verre ;
 - en utilisant un thermo-plongeur ;
 - en ne mettant pas les bacs ou plein vent ou en plein courant d'air.

Tableau 4 : Niveau de distribution recommandé, en litres de produit à 7 % de MS

Veaux sevrés	15
Vaches laitières	60 - 80 litres en brut
Vaches de réforme	60 - 80
Génisses	40 - 50
Taurillons	50 - 60
Chèvres	2.5 - 3 litres en brut 0.2 - 0.4 litres en concentré

D'une façon générale, on constate des variations importantes d'ingestion d'un animal à un autre en fonction, en particulier, de la ration (nature, quantité), de la production individuelle, etc...

Le taux de MS du lactosérum concentré peut varier à chaque livraison ; ces variations peuvent agir sur le niveau de consommation.

4.2. - Utilisation du lactosérum doux par les vaches laitières

Suivant l'abondance des ressources fourragères dont il dispose, l'éleveur de vaches laitières peut utiliser le lactosérum pour économiser des fourrages ou du concentré

Le lactosérum étant un aliment surtout énergétique, lorsqu'il est associé à un aliment riche en énergie (maïs par exemple), l'équilibre "énergie - azote" de la ration se fera forcément à un niveau de production laitière assez élevé. Ce type de ration sera bien valorisé par les animaux d'un bon niveau de production. A l'inverse, il y aura gaspillage (engraissement excessif...) pour les animaux dont la production sera inférieure à ce niveau d'équilibre.

♦ Exemple de ration pour vaches laitières, équilibrée pour 21 litres de lait

Lactosérum doux concentré à 35 % MS (en litres)	8
Ensilage de maïs à 30 % de MS (en kg)	23
Ensilage d'herbe à 30 % de MS (en kg)	15
Complément azoté à 48 % de MAT (en kg)	2
Carbonate de calcium (en kg)	0.1

♦ Résultats d'essais zootechniques

• Essai 1 : Morel d'Arleux F., Demule J., Degez P., 1983.

Utilisation du lactosérum doux concentré par les vaches laitières.

CR I TEB - LEPA Les Sardières - EDE de L'Ain n° 83122 : 37 pages.

Cet essai mené pendant 105 jours et portant sur l'utilisation du lactosérum doux concentré par les vaches laitières a comparé les performances zootechniques de 2 lots de 25 vaches : un lot témoin recevant une ration à base d'ensilage de maïs et d'ensilage d'herbe (fétuque ou RGI) distribués à volonté, et un lot expérimental recevant les mêmes aliments que le lot témoin plus du lactosérum (3 kg de MS par vache et par jour) distribué matin et soir en aspersion sur ces fourrages.

Le concentré de production, identique pour les 2 lots, est constitué de 20 % de soja et de 80 % d'orge et est distribué à raison de 1 kg pour 2.5 kg de lait pour les primipares et de 1 kg pour 3 kg de lait pour les multipares des 2 lots.

Dès les premiers jours de sa distribution, le lactosérum doux concentré a été très bien accepté par les animaux. Il a permis d'augmenter l'ingestion totale de la ration de 0.7 kg de MS/jour et par vache : 15.6 kg de MS/j/vache pour le lot témoin et 16.3 kg de MS/j/vache pour le lot expérimental ; il a entraîné une diminution de consommation de 0.64 kg de MS de fourrage et de 1.5 kg de MS de concentré.

La production laitière individuelle n'a pas été modifiée sensiblement. En revanche, le taux moyen de matière sèche utile a été supérieur de 3 points pour les vaches du lot expérimental (77.1 pour 1000 contre 74.1 pour 1000 pour le lot témoin) (voir tableau 5).

Tableau 5 : Résultats moyens de production laitière pour les deux lots sur la période expérimentale de 105 jours

	Lait brut (kg)	Lait à 4 % (kg)	T.B. (g/kg)	T.P. (g/kg)	Taux MSU (pour 1000)
Lot Témoin	18.8	19.0	41.0	33.1	74.1
Lot Expérimental	18.7	19.3	42.6	34.5	77.1

• **Essai 2 : Morel d'Arleux F., Demule J., Duverger J., Degez P., 1984.**

Utilisation du lactosérum doux concentré par les vaches laitières en remplacement du concentré.

CR I TEB - LEPA Les Sardières - EDE de L'Ain n° 84112 : 45 pages.

L'essai, dont l'objectif était de maximiser la substitution lactosérum - concentré énergétique, a été effectué sur 2 lots de 26 vaches laitières pendant 140 jours. Le lot témoin recevait une ration à base d'ensilage de maïs, d'ensilage d'herbe et de drêches de brasserie ensilées.

Le lot expérimental recevait les mêmes fourrages avec en plus du lactosérum doux concentré distribué matin et soir en aspersion sur ces fourrages. L'ensilage de maïs est rationné alors que l'ensilage d'herbe est distribué à volonté. Le lactosérum intervient en substitution du concentré ; il est distribué à raison de 4 kg de MS/jour/vache en début d'essai, puis à raison de 3 kg de MS/j/vache en milieu d'essai, et enfin à raison de 2 kg de MS/j/vache.

Pour le lot témoin, le concentré de production est à base de 25 % de soja et 75 % d'orge et est distribué à raison de 1 kg de mélange pour 2.2 kg de lait. Pour le lot expérimental, le concentré de production est constitué de 33 % de soja et de 67 % d'orge et est distribué à raison de 1 kg de mélange pour 3 kg de lait.

Dès les premiers jours de sa distribution, le lactosérum a été très bien accepté par les animaux. La consommation totale journalière par vache de la ration totale est de 17.1 kg de MS pour les vaches du lot Témoin et de 17.8 kg de MS pour les animaux du lot expérimental, soit un écart de 0.7 kg de MS/jour.

La consommation moyenne de 3.36 kg de MS de lactosérum a entraîné une diminution de 2.88 kg de MS de concentré (essentiellement de l'orge), soit un taux de substitution de 0.86. La consommation de fourrages grossiers a été supérieure (+ 0.23 kg de MS/vache/jour) pour les vaches du lot expérimental. La quantité de MS de lactosérum consommé représente 19 % de la ration totale.

Le Tableau 6 présente les résultats de production laitière moyens sur la période d'essai.

Tableau 6 : Résultats moyens de production laitière pour les deux lots sur la période expérimentale hivernale de 119 jours

	Lait brut (kg)	Lait à 4 % (kg)	T.B. (g/kg)	T.P. (g/kg)	Taux MSU (pour 1000)
Lot Témoin	21.4	21.0	39.4	33.2	72.6
Lot Expérimental	21.7	21.4	39.6	33.3	72.9

Sur l'ensemble de la période expérimentale hivernale (119 jours), la production moyenne journalière individuelle est comparable (21.4 kg de lait brut pour les vaches du lot Témoin contre 21.7 kg de lait brut pour les vaches du lot expérimental).

Le taux butyreux moyen est de 39.4 g/kg pour le lot témoin et de 39.6 g/kg pour le lot expérimental. Le taux protéique moyen est tout à fait comparable entre les 2 lots. Les résultats concernant les taux sont contraires aux données de la bibliographie qui notent un effet positif du lactosérum sur le TB et le TP.

• **Essai 3 : Morel d'Arleux F., Demule J., Duverger J., Degez P., 1985.**

Utilisation du lactosérum doux concentré par les vaches.

CR I TEB - LEPA Les Sardières - EDE de L'Ain n° 85121 : 46 pages.

L'essai, dont l'objectif était de maximiser la substitution lactosérum - concentré énergétique, a été effectué sur 2 lots de 26 vaches laitières pendant 98 jours. Le lot témoin recevait une ration à base d'ensilage de maïs et de drêches de brasserie ensilées. Le lot expérimental recevait les mêmes fourrages avec en plus du lactosérum doux concentré distribué matin et soir en aspersion sur ces fourrages.

L'ensilage de maïs est distribué à volonté alors que les drêches sont rationnées. Le lactosérum intervient en substitution du concentré ; il est distribué à raison de 4 kg de MS/jour/vache en début d'essai, puis à raison de 3 kg de MS/j/vache en milieu d'essai, et enfin à raison de 2 kg de MS/j/vache. Pour les 2 lots, le concentré de production est constitué de 33 % de soja et de 67 % d'orge et est distribué à raison de 1 kg de mélange pour 3 kg de lait.

La consommation totale journalière moyenne par vache de MS de la ration totale est de 16.5 kg pour les vaches du lot Témoin et de 17.6 kg pour les animaux du lot expérimental. Les vaches ayant reçu du lactosérum ont donc ingéré 1.1 kg de MS/jour en plus. La consommation de 2.9 kg MS de lactosérum a entraîné une diminution de consommation de 2.4 kg de MS de concentré (essentiellement de l'orge).

Le Tableau 7 présente les résultats de production laitière moyens sur la période d'essai.

Tableau 7 : Résultats moyens de production laitière pour les deux lots sur la période expérimentale de 98 jours

	Lait brut (kg)	Lait à 4 % (kg)	T.B. (g/kg)	T.P. (g/kg)	Taux MSU (pour 1000)
Lot Témoin	21.5	21.1	38.5	34.1	72.6
Lot Expérimental	21.5	21.7	40.8	34.8	75.6

Sur l'ensemble de la période expérimentale, les productions moyennes journalières de lait brut sont identiques pour les 2 lots (21.5 kg/j/vache).

Les taux butyreux des animaux recevant du lactosérum ont été améliorés dès le début de l'essai. L'écart moyen est de 2.3 points (différence statistiquement significative). Le taux protéique des vaches du lot expérimental est légèrement plus élevé (+ 0.7 point ; écart non statistiquement significatif).

4.3. - Utilisation du lactosérum acide par les génisses laitières

♦ Exemple de ration pour génisses laitières de 550 kg de poids vif, ayant un GMQ de 600 g

Lactosérum doux brut (en litres)	30
Ensilage de maïs à 28 % MS (en kg)	10
Foin (en kg)	6

Prévoir une pierre à lécher enrichie en oligo-éléments.

♦ Résultat d'essai zootechnique

Morel d'Arleux F., Jany M., 1984.

Compte-rendu d'observation sur l'intérêt de l'utilisation de lactosérum doux concentré en association avec de la paille pour des génisses laitières

CR I TEB - ULPAC : 7 pages.

Cet essai a été mené sur 3 lots de génisses Holstein :

- Lot 1 : 19 génisses d'un poids moyen de 427 kg âgées de 15 à 20 mois, observées pendant 3 mois ;
- Lot 2 : 12 génisses d'un poids moyen de 352 kg âgées de 13 à 16 mois, observées pendant 284 jours ;
- Lot 3 : 14 génisses d'un poids moyen de 239 kg âgées de 9 à 13 mois, observées pendant 405 jours ;

Les génisses de 3 lots recevaient à volonté de la paille de blé arrosée deux fois par jour par du lactosérum doux concentré. La ration était complétée par du tourteau de soja 50 et des minéraux.

Pour chacun des lots, une transition alimentaire de 3 semaines a été pratiquée.

Le lot 1, recevant 8 kg de paille, 6 litres de lactosérum doux concentré, 0.5 kg de tourteau de soja 48 et 0.1 kg de CMV 18 - 12, a enregistré un GMQ moyen de 886 g sur l'ensemble de la période.

Pour le lot 2, le GMQ moyen de la période d'observation a été de 640 g.

Pour le lot 3, le GMQ moyen de la période d'observation a été de 596 g.

Les résultats zootechniques obtenus au cours de ces observations de longue durée sont satisfaisants. Il est à noter que les génisses qui ont reçu de la paille arrosée de lactosérum pendant leur phase de croissance ont eu des productions laitières tout à fait satisfaisantes, et une meilleure capacité d'ingestion lorsqu'elles étaient introduites dans le troupeau des vaches laitières.

4.4. - Les risques sanitaires liés à l'utilisation du lactosérum acide

L'utilisation du lactosérum pour l'alimentation des ruminants peut poser un certain nombre de problèmes spécifiques du fait d'une part d'un risque sanitaire lié à la contamination du lactosérum en agents pathogènes, et d'autre part des modalités pratiques d'alimentation des animaux au lactosérum.

♦ Les germes du lactosérum

Le lactosérum est une solution acide qui contient des substances nutritives pour les micro-organismes : glucides, protides, acides organiques, sels et peu de matières grasses. Il contient aussi des facteurs de croissance indispensables, tels que les vitamines du groupe B. C'est donc un assez bon milieu de culture pour de nombreux germes, qui appartiennent pour la plupart au groupe des bactéries, mais aussi à ceux des levures et moisissures.

On distingue trois grandes classes de germes :

- les germes produisant des **fermentations "favorables"** : Elles conduisent à la production d'acide lactique à partir du lactose. Elles sont produites par les bactéries lactiques homo-fermentaires utilisées comme levain en technologie laitière. Ces fermentations sont qualifiées de "favorables" à l'évolution de la composition du lactosérum pour les raisons suivantes :

- le rendement de transformation du lactose en acide lactique est supérieur à 95 %, donc la perte de substances nutritives est faible ;

- l'acide lactique, en abaissant le pH, inhibe le développement de certains gènes pathogènes.

- les germes produisant des **fermentations "indésirables"**, non dangereuses : ces fermentations, causées par des germes qui produisent d'autres composés que l'acide lactique (comme de l'acide acétique, de l'alcool et surtout du gaz carbonique en abondance) entraînent une perte de valeur nutritive du lactosérum. Ce sont des germes hétéro-fermentaires que l'on trouve aussi bien parmi les bactéries que parmi les levures et moisissures. Souvent, ces fermentations se développent aisément dans les milieux neutres (lactosérum doux) et les composés formés sont pour la plupart responsables de mauvaises odeurs.
- les **germes pathogènes** : Les plus dangereux sont des bactéries et des virus qui peuvent se développer dans le lactosérum.

La contamination du lactosérum en agents pathogènes peut être le fait :

- de la contamination initiale du lait à la sortie de la mamelle, soit en agents des mammites, soit en agents de maladies générales susceptibles d'infester la mamelle ;
- soit de la contamination ultérieure du lait et/ou du lactosérum par des bactéries de l'environnement venant de l'animal, de ses fécès, de sa peau, venant de l'homme, venant de l'atmosphère ou du matériel de traite et de l'atelier de fabrication.

La diversité et le nombre des agents susceptibles d'être rencontrés sont bien naturellement très dépendants de l'état de santé du troupeau d'une part, et de la qualité hygiénique de la récolte et de la vaisselle d'autre part.

Le Tableau 5 présente les principaux agents pathogènes susceptibles d'être rencontrés dans le lactosérum et les maladies qu'ils peuvent provoquer.

Tableau 5 : Principaux agents pathogènes pouvant être présents dans le lactosérum

Contamination du lait à la sortie de la mamelle	
Agents bactériens <i>Brucella</i> <i>Mycobacterium tuberculosis</i> <i>Coxiella burnetti</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Maladies provoquées Brucellose Tuberculose Fièvre Q Mammite
Agents viraux Virus aphteux Maedi visna Agent du CAEV Virus de la leucose	Fièvre aphteuse Atteinte nerveuse et pulmonaire du mouton Arthrite encéphalite caprine Leucose bovine
Contamination du lait après la sortie de la mamelle	
Agents bactériens <i>Escherichia coli</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Salmonella</i>	Maladies provoquées Diarrhée, septicémie néonatale Listériose (avortement - encéphalite) Salmonellose

La pasteurisation du lait (chauffage à 72 - 75°C, pendant 12 à 15 secondes) tue tous les agents pathogènes majeurs. La pasteurisation du lait entrant en fabrication permet donc d'assurer indirectement un assainissement du lactosérum notamment en ce qui concerne les agents pathogènes d'origine intra mammaire. Cependant, bien souvent, la transformation fromagère fermière est réalisée à partir de lait cru et ses produits (fromages) et dérivés (lactosérum) ne bénéficient pas de cette "protection sanitaire".

Il faut cependant souligner que certains agents pathogènes peuvent faire preuve d'une certaine résistance à la pasteurisation classique grâce à une protection intra-cellulaire (cela peut être le cas de *Listeria monocytogenes*, du virus de la fièvre aphteuse).

♦ Evolution de la microflore du lactosérum doux en cours de stockage

La flore totale du lactosérum doux augmente pendant toute la durée de conservation, et ce d'autant plus que la température de conservation est élevée. On dénombre davantage de coliformes que de levures et moisissures, sauf à une température de 25°C où ces dernières semblent trouver des conditions particulièrement favorables.

Si l'on prolonge la durée de conservation pendant plusieurs semaines, on observe consécutivement à l'acidification du lactosérum, une diminution de la flore totale présente dans le lactosérum.

Le formol (30 %), mêmes à de faibles concentrations (0.05 %) diminue de manière efficace le développement microbien. Son action semble particulièrement sensible sur les bactéries coliformes, les levures et les moisissures qui sont presque totalement éliminées du milieu.

Salmonella est capable de survivre dans des lactosérums doux et acides assez longtemps pour présenter un risque dans le cas de laits non pasteurisés.

Staphylococcus aureus semble présenter une bonne résistance au pH acide. A une température de conservation de 5°C, il peut survivre jusqu'à près de 10 jours, même pour des niveaux de contamination de départ relativement faibles.

Dans les lactosérums doux, *Listeria monocytogenes* semble trouver des conditions favorables à sa multiplication (elle ne peut se multiplier dans le lactosérum qu'à des conditions de pH > 5.4).

Escherichia coli, présent le jour de la livraison du lactosérum, semble connaître à 25 et 30 °C des conditions favorables à son développement pour atteindre des niveaux de contamination supérieurs à 10³/ml après 3 jours de conservation.

Dans le cas de la transformation fromagère fermière à partir de lait cru de chèvres ou de brebis, il existe un risque important de transmission de la tuberculose, par *Mycobacterium tuberculosis*, par consommation de lactosérum si l'exploitation n'est pas indemne de tuberculose. Ce n'est pas le cas de la production fromagère fermière à partir de lait de vache puisque dans ce cas, le cheptel doit être déclaré obligatoirement indemne de tuberculose.

Brucella étant sensible à l'acidité du milieu, le risque de sa survie dans des lactosérums acides est potentiellement moins importants que dans des lactosérums doux. Dans le cas de la transformation fromagère à partir de lait cru, il peut exister un risque de transmission de la brucellose par consommation de lactosérum si le lait utilisé pour la fabrication de fromages ne provient pas de cheptels indemnes de brucellose. En production fromagère fermière, le risque est très faible puisque dans ce cas, l'exploitation doit obligatoirement être indemne de brucellose (cette mesure réglementaire concerne les vaches, les brebis et les chèvres).

Il semble que le risque de transmission de la fièvre Q par ingestion de lactosérum contaminé par *Coxiella burneti* soit faible ; le mode d'infection chez les bovins semble surtout être aérogène.

♦ Risque de contamination par consommation de lactosérum

quels risques y a t'il à faire consommer un produit contenant des agents pathogènes en petite quantité ? Il n'y a pas de règle générale mais une somme de cas particuliers :

- Selon les agents cités, la voie orale est ou n'est pas une voie efficace de contamination. Ceci dépend des caractéristiques propres de l'agent, et de celles de l'hôte : veau, bovin adulte... La voie orale n'est pas la seule envisageable : la projection de gouttelettes sur les muqueuses conjonctivales et respiratoires offre une voie directe de contamination dont peuvent profiter les germes comme l'agent de la fièvre Q.

- La dose de l'agent ingéré a une grande importance : une petite dose peut n'avoir aucun effet. Elle peut aussi, soit par une seule ingestion, soit par la répétition des repas, induire une infection à évolution lente, inapparente pendant plusieurs mois, voire plusieurs années. A l'opposé, une dose forte peut déclencher une maladie immédiatement reconnaissable.

- L'infection, enfin, peut répondre à plusieurs types épidémiques :

- non contagieuse directement d'animal à animal. Elle reste localisée aux animaux ayant ingéré le produit contaminé : c'est le cas des maladies provoquées par les Staphylocoques ou *Escherichia coli* ;
- contagieuse, et ceci par différentes voies ; la maladie une fois introduite dans le troupeau, se propage par elle-même ; c'est le cas de la plupart des maladies citées. Parmi les plus contagieuses, citons la tuberculose, la brucellose, la leucose, la maladie du CAEV.

♦ Autres risques sanitaires

- Le lactosérum doux est un produit appétant et il s'agit, en début de période de distribution, d'en limiter l'ingestion afin de réduire au maximum tout risque de troubles digestifs. La pathologie la plus souvent observée réside dans un syndrome diarrhéique. Signalée au cours de nombreux essais, cette diarrhée cesse rapidement et sans séquelles lorsque les quantités de lactosérum offertes sont réduites. Elle est due à une intolérance passagère au lactose et nécessite une plus grande progressivité de la période d'adaptation.

- Chez les ruminants, le lactose est rapidement dégradé par les micro-organismes du rumen qui le transforment en acide lactique. Ce dernier est ensuite métabolisé en acides gras volatils dont une part plus importante que d'habitude se retrouve sous forme d'acide butyrique. Cette métabolisation est quasi complète à condition que la population microbienne du rumen ait été progressivement adaptée à recevoir du lactose. En revanche, la fourniture massive et soudaine de lactose peut entraîner une production excessive d'acide lactique qui est alors absorbé et peut provoquer des troubles métaboliques par acidose.

5 – Disponibilités en lactosérum doux et Prix

Disponibilités

Chaque litre de lait transformé en fromage laisse 0.75 litre de lactosérum. La production fromagère est très importante en France, aussi le volume de lactosérum avoisine 9 millions de m³ dont une large part est valorisée en alimentation des ruminants. Il faut tout de même noter que plus des 3/4 du lactosérum produit sont transformés en poudre.

On trouve du lactosérum doux toute l'année (avec des pointes dès le printemps) et dans les régions productrices de fromages à pâte pressée type Emmental ou Comté.

Un contrat fournisseurs-éleveurs doit permettre de concrétiser l'accord mutuel en apportant des précisions sur les garanties bactériologiques (le lactosérum fourni doit être pasteurisé et pas seulement thermisé), la composition minérale garantie (matière sèche, calcium, phosphore, la fréquence des contrôles étant précisée), éventuellement l'acidité, la fréquence d'approvisionnement... en fixant le prix de rétrocession qui traduit la somme des intérêts et des contraintes des deux partenaires (notamment la fréquence d'approvisionnement et le coût de transport).

Prix

Concernant le prix du lactosérum doux, il n'existe pas de cours. Le lactosérum à l'état brut est parfois rétrocédé gratuitement. En concentré, son prix ramené au kg de MS varie de 0.01 à 0.15 euros.

Pour en savoir plus

Publication du Comité National des Coproduits

- **ITEB, INRA, Contrôle Laitier de la Sarthe, 1981.** Le lactosérum aliment des vaches laitières. CR ITEB n° 82015 : 70 pages.
- **Louisfert S., 1994.** Recyclage du lactosérum issu de la transformation fromagère fermière dans l'alimentation animale. Risques sanitaires et modalités pratiques d'alimentation des animaux - analyse bibliographique. CR Institut de l'Elevage n° 97045 : 31 pages.
- **Morel d'Arleux F., Demule J., Degez P., 1983.** Utilisation du lactosérum doux concentré par les vaches laitières. CR ITEB - LEPA Les Sardières - EDE de l'Ain n° 83122 : 37 pages.
- **Morel d'Arleux F., Demule J., Degez P., 1984.** Utilisation du lactosérum doux concentré par les vaches laitières en remplacement du concentré. CR ITEB - LEPA Les Sardières - EDE de l'Ain n° 84112 : 45 pages.
- **Morel d'Arleux F., Demule J., Degez P., 1985.** Utilisation du lactosérum doux concentré par les vaches laitières. CR ITEB - LEPA Les Sardières - EDE de l'Ain n° 85121 : 46 pages.
- **Morel d'Arleux F., Jany M., 1984.** Compte-rendu d'observation sur l'intérêt de l'utilisation de lactosérum doux concentré en association avec de la paille pour des génisses laitières. CR ITEB - ULPAC : 7 pages.
- **Morel d'Arleux F., Place M., 1984.** Etude de la stabilité physico-chimique et bactériologique du lactosérum doux brut ou concentré. CR ITEB - ULPAC n° 84061.
- **Morel d'Arleux F., Girard P., 1984.** Le Point Sur : Le Lactosérum, Aliment des Bovins. Ed. ITEB pour le RNED Bovins : 16 pages.

Autres Références bibliographiques

- **Ademe, 1994.** Filière lait : sous-produits et déchets. Quels gisements ? Ed. Ademe - Paris : 75 pages.
- **Barré P., 1982.** Intérêt nutritionnel du lactosérum. Utilisation par les ruminants. Bulletin technique UCAAB, 2 : 11 - 17.
- **Coulon J.B., Remond B., Journet M., 1979.** Pouvoirs d'encombrement comparés d'un lactosérum liquide et d'un aliment concentré énergétique. Bulletin Technique CRZV de Theix - INRA , 36 : 9 - 13.

- **David V., 1997.** Enquête sur le recyclage alimentaire du lactosérum en exploitation fromagère fermière – Mise à disposition aux animaux laitiers et aspects sanitaires. CR Institut de l'Elevage n° 97044 : 39 pages.
- **Girard P., 1982.** Utilisation du lactosérum en buvée pour vaches laitières. Prix d'opportunité du lactosérum pour l'éleveur. Journée d'information ITEB du 28 Janvier : 6 pages.
- **Granger D., 1981.** Le lactosérum brut dans l'alimentation de la vache laitière. Thèse de l'Ecole Vétérinaire de Lyon.
- **Granger D., Jean-Blain C.L., 1982.** Utilisation du lactosérum dans l'alimentation des vaches laitières. Revue Médecine Vétérinaire, 133 (7) : 472 – 479.
- **Imbert-Pondaven A., 1977.** Etude de l'évolution de la composition des lactosérums au cours de leur conservation. Le Lait, 568 : 521 – 546.

Adresses utiles et Sites Internet

ADEME

2, Square Lafayette – BP 406 – 49004 Angers Cedex 01

Tel : 02 41 20 41 20

Fax : 02 41 87 23 50

<http://www.ademe.fr>

Comité National des Coproduits

Institut de l'Élevage

149, Rue de Bercy – 75595 Paris Cedex 12

Secrétaires : Marie-Catherine LECLERC et François MOREL d'ARLEUX

Tel : 01 40 04 49 81 ou 01 40 04 52 24

Fax : 01 40 04 49 60

Email : marie-catherine.leclerc@inst-elevage.asso.fr

francois.morel-d-arleux@inst-elevage.asso.fr

Fédération Nationale de l'Industrie Laitière – FNIL

Syndicat National des Producteurs de Lactosérum et Produits Dérivés – SYLACT

42, Rue de Châteaudun – 75009 Paris

Tel : 01 49 70 72 85

Fax : 01 42 80 63 94