

# Positionnement des produits laitiers caprins auprès des professionnels de la santé

Présenté à l'Association Laitière de la Chèvre du Québec

---



Par Nathalie Sylvain Nutritionniste



Février 2004

*Avec le soutien financier de :*



*Et la collaboration de :*



## Table des matières

---

Introduction et contexte .....	1
Mandat .....	2
Méthodologie.....	3
Résultats .....	5
1. Description des produits .....	5
1.1 La composition du lait de chèvre .....	5
1.1.1 Les protéines .....	6
1.1.2 Les lipides .....	6
1.1.3 Les glucides .....	6
1.1.4 Les vitamines et les minéraux.....	7
1.1.5 Autres éléments.....	7
1.2 Les modifications au lait lors de la transformation laitière .....	8
1.2.1 Le yogourt.....	9
1.2.2 Les fromages .....	9
1.2.3 Positionnement des fromages de chèvre dans l'industrie de la transformation fromagère .....	12
2. Intérêt nutritionnel : digestibilité des protéines et des lipides .....	14
2.1 La digestibilité des protéines .....	14
2.1.1 Digestion des protéines lors d'une transformation à base de coagulation de type lactique .....	14
2.2 La digestibilité des gras.....	15
2.2.1 Digestion des lipides dans les produits transformés .....	15
3. Allergies et intolérances.....	16
3.1 Allergies (réaction immunologique) .....	16
3.2 Intolérances (réaction non-immunologique) .....	16
3.2.1 Intolérance aux protéines laitières .....	16
3.2.2 Intolérance au lactose.....	17
4. Impacts des produits laitiers de la chèvre pour différentes clientèles .....	19
4.1 En fonction de l'âge .....	19
4.1.1 Grossesse et allaitement .....	19
4.1.2 Nourrisson et enfant.....	20
4.1.3 Adolescence et âge adulte.....	20
4.1.4 Population vieillissante.....	21
4.2 En fonction des conditions pathologiques .....	23
4.2.1 Conditions pathologiques liées à la digestion .....	23
4.2.1.1 Bouche et voies respiratoires supérieures .....	23
4.2.1.2 L'estomac .....	24
4.2.1.3 Le duodénum, le pancréas et le foie .....	24
4.2.1.4 L'intestin grêle.....	25
4.2.2 Conditions pathologiques liées à l'absorption de nutriments .....	25
4.2.2.1 L'énergie des lipides .....	25
4.2.2.2 Les vitamines liposolubles .....	26
4.2.2.3 Le calcium et le fer.....	27

Avenues de recherches.....	28
Conclusion .....	30
Recommandations de diffusion .....	32
Références et bibliographies .....	33
Annexes	
ANNEXE 1 La «jungle» dans les comptoirs des produits laitiers .....	36
ANNEXE 2 Impact de l'emballage et de la conservation sur la valeur du produits .....	39
ANNEXE 3 Le lait de chèvre en comparaison avec les laits de vache et le lait humain .....	42
ANNEXE 4 La transformation du lait en yogourt .....	47
ANNEXE 5 La transformation du lait en fromage .....	52
ANNEXE 6 Le lait de chèvre et les suppléments nutritifs thérapeutiques .....	59

Historiquement, chaque famille produisait ses propres denrées alimentaires. Les animaux des fermes familiales complétaient la culture des légumes et des fruits afin d'offrir la diversité des aliments retrouvés aux repas. Depuis les 30 dernières années, l'industrialisation touche également le monde de l'agro-alimentaire. On y dénote une spécialisation dans la production des différents constituants de l'alimentation. Les industries recueillent les denrées alimentaires, les transforment, les emballent, les distribuent aux supermarchés. Tous et chacun tentent de convaincre le consommateur d'introduire son produit à leur consommation quotidienne. C'est ainsi, que les compagnies tentent d'augmenter leur part de marché.

Au cours des dernières années, la population perd, peu à peu, sa confiance en l'industrie alimentaire de masse. Les fédérations de producteurs doivent travailler fort afin de maintenir l'industrie. Le lait ne fait pas exception et se retrouve dans une lutte qui n'est toujours pas terminée. Les problèmes de santé associés à la consommation de lait de vache se multiplient. Les gens qui éprouvent des problèmes digestifs remettent régulièrement en cause le lait de vache. Les allergies alimentaires chez les enfants s'avèrent plus fréquentes. Le « retour aux sources » gagne la palme de la confiance en la qualité des produits alimentaires qui composent les repas familiaux. Cette préoccupation donne naissance à l'alimentation naturelle.

Le lait de chèvre s'introduit efficacement dans les magasins d'alimentation naturelle et voit ainsi une augmentation notable de sa demande. Les histoires de santé résolues se manifestent et s'expriment. Les explications s'avèrent cependant discrètes. En 1998, L'Association Laitière de la Chèvre du Québec demande à ce que le sujet soit approfondi. La clinique de nutrition Louise Lambert Lagacé et associées accepte le mandat. Celui d'écrire un livre qui permettrait aux diététistes du Québec et d'ailleurs de connaître davantage les produits de la chèvre. C'est ainsi que « Le lait de chèvre, un choix santé », voit le jour. Ce livre présente une description nutritive du lait de chèvre et une comparaison de celui-ci au lait de vache et parfois au lait maternel.

Aujourd'hui encore les consommateurs expriment le soulagement de certains de leurs problèmes de santé en utilisant le lait de chèvre... Au-delà des valeurs nutritives exposées dans ce livre, quels sont les éléments qui expliquent les témoignages liés aux vertus santé du lait de chèvre ? L'idée d'approfondir les recherches dans la science médicale voit le jour. Le moment est indiqué pour mettre en lumière les liens entre le lait de chèvre et la santé et de débiter une démarche visant des professionnels de la santé.

Dans les supermarchés et les magasins d'aliments naturels, les comptoirs des produits laitiers se meublent continuellement de nouveaux produits. Le partage des tablettes devient de plus en plus complexe. Le « lait », au sens propre de la loi, côtoie maintenant un bon nombre de « breuvages laitiers ». Le choix du consommateur devra se faire au-delà de la teneur en matières grasses. La pasteurisation standard, l'ultrafiltration ou le traitement UHT suscitent déjà un questionnement. Tous les produits à base de lait ayant une composante ajoutée (calcium, acides gras oméga-3, saveur de chocolat ou autres) se fauillent maintenant sur les tablettes et occupent une part importante de marché. Les breuvages céréaliers (riz, soya et autres) additionnés de calcium offrent des alternatives supplémentaires aux consommateurs. C'est au cœur de cette « jungle », présentée à l'annexe 1, que le lait de chèvre doit se positionner efficacement.

L'évolution scientifique dans le secteur de la santé évolue à un rythme tel que les consommateurs ont du mal à s'y retrouver. Plusieurs informations circulent dans les médias de toutes sortes. Ces informations apparaissent souvent contradictoires. La population doit se tourner vers les professionnels de la santé afin de bénéficier d'une information juste et adaptée à leur état de santé. En alimentation, l'Ordre professionnel des diététistes du Québec doit constamment répondre à travers les médias à la désinformation propagée par les « pseudo » spécialistes qui tentent de renverser les recommandations nationales.

Le lait de chèvre possède des particularités qui lui sont propres. Certains groupes de population auraient avantage à consommer du lait de chèvre. Ils pourraient ainsi tirer profit de ces particularités et augmenter leur capital santé. L'analyse de l'environnement des produits laitiers prouve que la consommation du lait de chèvre par les clientèles visées est intimement liée au positionnement auprès des professionnels de la santé.

L'étude actuelle vise à positionner le lait de chèvre et les produits laitiers caprins auprès des professionnels de la santé. Ce positionnement touche uniquement les produits caprins qui sont destinés à la consommation humaine à titre d'aliments. Ceci inclut le lait, le yogourt et les fromages de chèvre. Les autres produits dérivés destinés aux autres marchés, en l'occurrence les produits cosmétiques, les suppléments alimentaires et les super aliments ne seront pas étudiés. Ils pourront cependant être pris en ligne de compte dans la section des avenues de recherche à envisager.

Le travail exécuté précédemment par la Clinique de nutrition Louise Lambert-Lagacé et associées présente les valeurs nutritives du lait de chèvre et expose différents aspects intéressants du produit. Les préoccupations dominantes de la population y sont abordées. Les données sont présentées en comparaison au lait de vache. Ce dernier représente la norme des valeurs nutritives pour le groupe « lait et produits laitiers » du Guide alimentaire canadien pour manger sainement. Les diététistes comparent également le contenu nutritif du lait de chèvre au lait maternel, celui-ci représentant l'alimentation la mieux adaptée aux besoins spécifiques du nourrisson humain. L'opinion professionnelle des diététistes qui ont participé à ce livre est précieuse.

Grâce à d'autres études ou références scientifiques, il sera possible de compléter l'analyse du lait de chèvre et de ses produits dérivés (fromages, yogourts...).

Au-delà des propriétés du produit de base que représente le lait, les liens avec la santé prendront tout leur sens par son introduction dans la machine complexe qu'est le corps humain. L'étude du tube digestif, de son fonctionnement et de ces particularités en condition des maladies semble être la pierre angulaire des bienfaits du lait de chèvre.

Une transmission judicieuse des diverses informations est souhaitée auprès des professionnels concernés. Une validation par ces professionnels sera nécessaire à la rédaction d'outils de positionnement du lait de chèvre auprès de leurs confrères et consœurs.

### A) Recherche exploratoire

- Analyse sommaire du lait de chèvre et de ses produits dérivés d'un point de vue nutritionnel  
Recherche et lecture des informations existantes sur le lait de chèvre. Vue d'ensemble sur les produits laitiers caprins.
- Recherche documentaire et classements des informations recueillies dans l'optique d'établir un lien entre les produits laitiers caprins et le corps humain aux différents âges et selon différentes problématiques santé.  
Recherche de points communs retrouvés dans la documentation existante sur le lait de chèvre et les produits laitiers caprins. Identifications d'avenues intéressantes de diffusion.
- Recherche des consommateurs  
En fonction des avenues intéressantes de diffusion, liste des consommateurs potentiellement avantagés par une consommation de lait de chèvre et de produits laitiers caprins.

- Liste des professionnels ciblés pour chacune des classes d'informations  
Liste des professionnels à consulter, en lien avec les différentes avenues intéressantes de diffusion.
- Liste des vecteurs d'information possibles pour les différents professionnels  
Recherche des différents services de diffusion d'information auprès des différentes associations professionnelles. Liste de vecteurs d'information possibles pour les professionnels de la santé.

#### B) Validation

- Intérêt des professionnels pour les différentes avenues de diffusion  
Rencontre avec des représentants des différentes professions préalablement ciblées.
- Vecteurs d'informations à privilégier pour les différentes professions  
Identifier les vecteurs d'information à favoriser selon les professionnels.
- Priorités des classes d'informations  
Priorisation des informations à exposer et suggestions des vecteurs à utiliser en fonction de l'intérêt manifesté par les professionnels

#### C) Développement du contenu synthèse

- En fonction des avenues d'information priorisées par les professionnels de la santé, proposition des grands thèmes devant être abordés.
- Quelles réponses à quelles problématiques santé, bénéfiques, avantages et désavantages par type de produits de lait de chèvre : Rédaction du document sous forme synthétique et schématique.
- Synthèse sur les points à approfondir ou les recherches à programmer pour répondre à différentes problématiques non résolues.

## Partie 1. Description des produits

<b>Faits saillants (détail en annexe 3)</b>
<p><b><u>Laits de chèvre et de vache :</u></b></p> <p><b>Similarités :</b></p> <p>Valeur énergétique comparable entre les laits de chèvre et de vache.</p> <p>Aucune différence entre les laits au sujet de la teneur en lactose.</p> <p><b>Distinctions :</b></p> <p>Les protéines et les lipides des laits de chèvre et de vache diffèrent par leur distribution. Les impacts de ces différences pourraient être bénéfiques pour certaines clientèles</p> <p>La vitamine A sous forme de rétinol dans le lait de chèvre représente la forme la plus utilisable par le corps humain sans avoir recours à une transformation interne.</p> <p>La réglementation sur les laits est identique pour les deux origines de lait concernant la vitamine D. La loi permet aux transformateurs d'ajouter l'acide folique au lait de chèvre et de maintenir l'appellation de « LAIT DE CHÈVRE »</p> <p>D'autres valeurs rendent le lait de chèvre intéressant pour des clientèles cibles.</p>

### 1.1. La composition du lait de chèvre

La valeur nutritive du lait et des produits de transformation comme le yogourt et les fromages est fonction des conditions d'emballage et de conservation des produits. Le détail de l'impact sur les valeurs nutritives en fonction des conditions d'emballage et de conservation est présenté à l'annexe 2.

Les compositions du lait de chèvre et du lait de vache s'avèrent comparables. Les deux types de lait comportent environ 13 % de matières sèches. Les protéines, les lipides et le lactose se retrouvent en quantités équivalentes et offrent donc des apports énergétiques similaires. <sup>(4)</sup>



Les matières grasses du lait à la traite attirent l'attention. Les études démontrent une variabilité plus marquée. Ce débat a peu d'impact sur le consommateur puisque les laits distribués et vendus sur le marché canadien sont tous normalisés. Au même titre que le lait de vache, le lait de chèvre est vendu normalisé à 2 % et à 3,25 %.

Au-delà des quantités de macronutriments, il existe des différences dans la composition des protéines et des lipides. Le détail de ces différences est présenté à l'annexe 3.

#### 1.1.1. Les protéines

Les teneurs en protéines des deux laits sont comparables. Cependant, une différence est remarquée dans la distribution des variantes de caséines. Le lait de chèvre contient une quantité plus grande de caséine de type bêta alors que le lait de vache contient des quantités équivalentes entre les caséines alpha et bêta. <sup>(2, 3, 7)</sup> Les protéines de lactosérum ne démontrent pas de différence significative.

#### 1.1.2. Les lipides

La quantité de gras du lait de chèvre « commercial » égale celle du lait de vache puisqu'il est normalisé. La distribution des matières grasses entre les acides gras saturés, les poly-insaturés et les mono-insaturés ne manifeste pas de différence significative. Les matières grasses du lait de chèvre sont caractérisées par la longueur des chaînes de carbone. En effet, le lait de chèvre contient deux fois plus de triglycérides à chaînes courtes et moyennes. <sup>(1,2)</sup> Ces acides gras étant reconnus pour leur facilité d'absorption.

#### 1.1.3. Les glucides

Le lactose compose la teneur en glucide du lait. Il est composé de deux fractions. Le glucose et le galactose, attachés ensemble, nécessitent l'action de l'enzyme lactase, pour être dissociés. Le lactose fournit de l'énergie et contribue activement à l'absorption du calcium. La quantité de lactose retrouvée dans le lait de chèvre est la même que dans le lait de vache, soit 10 g pour 250 ml. <sup>(1)</sup>

#### 1.1.4. Les vitamines et les minéraux

Le lait de chèvre comporte près de deux fois plus de vitamine A que le lait de vache. Il se retrouve exclusivement sous forme de rétinol. Le rétinol s'avère être la forme la plus active et la plus rapidement utilisable par le corps. <sup>(1)</sup>

Les deux laits comportent la même quantité de vitamine D. L'addition de cette vitamine est régie par la loi sur les aliments et drogues du gouvernement canadien.

Plus de 95 % du lait de chèvre vendu au Québec est enrichi en acide folique. Il représente une valeur sûre pour contrer l'anémie mégaloblastique. Le lait de chèvre enrichi contient deux fois plus d'acide folique que le lait de vache. Il importe de bien lire les étiquettes.

La niacine joue un rôle important dans l'utilisation des protéines, des glucides et des lipides. Le lait de chèvre en contient trois fois plus que le lait de vache et autant que le lait maternel. <sup>(1)</sup>

« Le lait de chèvre renferme globalement plus de calcium, magnésium, potassium et phosphore que le lait de vache. Il possède, par le fait même, un grand pouvoir alcalinisant et un pouvoir tampon, ce qui contribue, entre autres, au maintien d'une bonne masse osseuse. » <sup>(1)</sup>

#### 1.1.5. Autres éléments

Le glutathion peroxydase est un antioxydant qui agit conjointement avec le sélénium. « Le lait de chèvre contient presque autant de sélénium que le lait maternel et deux fois plus de glutathion peroxydase que le lait de vache » <sup>(1)</sup>. Ce qui confère un pouvoir particulier au lait de chèvre.

La xanthine oxydase sert à la dégradation des purines. Ce qui entraîne une augmentation d'acide urique dans le sang. « Le lait de chèvre contient beaucoup moins de xanthine oxydase que le lait de vache, ce qui peut être utile dans les cas de goutte ou chez les personnes qui ont tendance à avoir un taux élevé d'acide urique dans le sang. » <sup>(1)</sup>

## 1.2. Les modifications au lait lors de la transformation laitière

### **Faits saillants** **(détail en annexe 4 et 5)**

#### **Yogourt :**

Lors de la fabrication du yogourt, le lactose du lait est décomposé par les bactéries lactiques.

Plusieurs études s'entendent pour affirmer que l'acide folique est augmenté lors de la coagulation par acidification.

#### **Fromages :**

Lors de la fabrication du fromage par acidification (lactique), le lactose du lait est décomposé par les bactéries lactiques.

Les fromages produits par acidification possèdent des caillots plus petits et plus friables en raison des caséines à l'état dissocié. Les fromages de chèvre sont principalement de cette catégorie.

La dégradation du lactose, des protéines et des lipides se poursuit lors de la maturation des fromages (ce qui facilite la digestion)

Cette section se veut un apport complémentaire à la présente recherche. Elle vise à faciliter la compréhension des modifications apportées aux composantes du lait lors de sa transformation. La transformation du lait en yogourt et la fabrication des fromages seront abordées puisque ces produits sont disponibles à base de lait de chèvre.

Afin d'assurer une neutralité, cette section est basée, en grande partie, sur un document de l'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture et un extrait de « Science et technologie du lait » de la Fondation des technologies laitières du Québec inc.

### 1.2.1. Le yogourt

Lors de la fermentation, l'action des bactéries transforme le lactose en galactose et en acide lactique. Cette formation d'acides organiques entraîne une acidification du lait. L'abaissement du pH aura pour effet de provoquer la coagulation des protéines du lait et ainsi former le caillé.

Au-delà de la formation du caillé, les autres sources d'énergie se trouvent peu modifiées. Une protéolyse modérée se produit afin de répondre aux besoins propres des bactéries. « La teneur vitaminique du lait de départ est modifiée par la fermentation; certaines vitamines sont consommées par les bactéries, d'autres sont produites. (...) Les travaux publiés à ce jour sont souvent contradictoires. Il ressort, cependant, une augmentation importante de la teneur en acide folique du yogourt. » <sup>(7)</sup>

### 1.2.2. Les fromages

De façon générale, la transformation du lait en fromage comporte trois étapes. Ces trois étapes nécessitent préalablement une préparation du lait et un traitement thermique.

- La coagulation
- L'égouttage
- L'affinage

D'un point de vue nutritionnel, les teneurs en nutriments diffèrent entre les fromages. Les tables de valeurs nutritives présentent ces différences. Cependant, dans la pratique, peu d'intervenants en santé font mention de ces particularités à la clientèle. La transformation détaillée du lait en fromage et la classification de plusieurs fromages sont présentées à l'annexe 5.

- Préparation du lait et traitement thermique

La majorité des fromages au Québec sont fabriqués avec du lait pasteurisé. La loi l'exige pour les fromages issus des laits de vache, de chèvre et de brebis. Cependant, certains fromages dont la période d'affinage est supérieure à 60 jours sont fabriqués avec du lait cru. Dans ce cas, l'étiquetage doit obligatoirement en faire mention.

- La coagulation

La coagulation des protéines se produit par la déstabilisation des micelles de caséines. Elles flocculent puis se soudent pour former un gel emprisonnant des éléments solubles du lait.

Il existe 3 types de coagulation :

- **Coagulation par acidification ou lactique (comme le yogourt)**
- **Coagulation sous l'action d'une enzyme (ou présure)**
- **Coagulation par l'action combinée (lactique et enzymatique)**

- L'égouttage

L'égouttage permet de séparer le lactosérum du caillé. Lors de cette étape, la plus grande partie des éléments solubles sont éliminés dans le lactosérum. Le caillé possède une composition variable selon la technique d'égouttage utilisée et la quantité de lactosérum enlevée.

- L'affinage

Certains fromages seront maintenant prêts à la consommation. Ce sont les fromages frais. Toutes les autres variétés de fromage subissent un affinage (ou une maturation). Les phénomènes biochimiques associés à la maturation d'un fromage incluent la fermentation du lactose, la dégradation enzymatique des protéines et l'hydrolyse de la matière grasse.

Le tableau 1 présente l'impact nutritionnel des différentes étapes de la fabrication fromagère.

Tableau1 : Impact nutritionnel des étapes de transformation du lait en fromage.

Étape de transformation	Fromage par acidification (caillé à dominance lactique)	Fromage par action enzymatique (caillé à dominance présure)
<b>Coagulation et égouttage</b>	<p>Les caséines sont en état dissocié, défaites en sous unités.</p> <p>Teneur élevée en eau contribue à diminuer le pourcentage de matières grasses.</p> <p>Texture malléable, fragile, friable et molle</p> <p>Teneur minérale faible donc moins de calcium</p> <p>Teneur résiduelle en lactose plus élevée (?)</p>	<p>Caséines en état micellaire</p> <p>Teneur en eau faible et contribue à augmenter le pourcentage de matières grasses.</p> <p>Texture élastique et solide</p> <p>Teneur minérale élevée donc plus de calcium</p> <p>Teneur résiduelle en lactose faible (parfois considéré comme dé lactosés)</p>
	<p><b>Rares sont les caillés entièrement lactiques et entièrement présures. La fabrication des fromages constitue un continuum entre ces deux extrémités</b></p>	
<b>L'affinage</b>	<p>Dégradation enzymatique des protéines</p> <p>Fermentation du lactose</p> <p>Hydrolyse de la matière grasse.</p>	

### 1.2.3. Positionnement des fromages de chèvre dans l'industrie de la transformation fromagère.

Tout comme pour les fromages de vache, le lait utilisé pour la fabrication du fromage de chèvre est toujours pasteurisé sauf, si l'étiquetage mentionne la fabrication à base de lait cru. Dans ce cas, la maturation minimum requise avant la mise en marché du produit fini sera la même que pour les fromages de vache ou de brebis.

La transformation laitière utilise le lait d'origine. Il n'est donc pas enrichi en acide folique. Les particularités des protéines laitières caprines sont mieux adaptées à la transformation laitière pour un caillé par acidification, comparable à celle du yogourt. Étant établi que la transformation du lait en yogourt provoque une augmentation de la teneur en acide folique <sup>(7)</sup>, la teneur en acide folique est probablement aussi augmentée lors de sa transformation en fromage par le procédé d'acidification lactique.

La fabrication du fromage par acidification explique que les fromages de chèvre disponibles sur le marché sont principalement des fromages à pâte molle ou semi ferme. La majorité comporte 20 % ou moins de matières grasses et ils sont disponibles avec ou sans affinage. Le tableau 2 présente un classement de plusieurs fromages en fonction de leur fabrication.

Tableau2 : Classement des fromages en fonction de leur procédé de fabrication.

LAIT (vache, chèvre, brebis)				
Coagulation à caractère lactique dominant	Coagulation mixte	Coagulation à caractère présure dominant		
Égouttage lent		Pressé non cuit	Pressé cuit	Cuit non pressé
Pâtes fraîches majoritairement	Pâtes molles majoritairement	Pâtes fermes, semi-fermes ou dures		
Non affiné				
<b>Chèvre frais*</b> Fromage à la crème* Quark* Cottage*	<b>Pyramide de chèvre*</b>	Havarti	Fromage en grains	Bocconcini Mozarella
Croûte fleurie				
<b>Paillet de chèvre</b>	Brie Camembert			
	croûte lavée			
	Cantonnier de Warwick	Oka Tomme		
	persillée			
	L'Ermite	<b>Bleu de la moutonnaire chèvre noir</b>		
Affiné dans la masse sans ouverture				
	Fêta de brebis	Gouda St Paulin	<b>Cheddar Chèvre noir</b>	Caccio Cavallo
			avec ouvertures	
			Suisse canadien Emmenthal	

\* Ces fromages par acidification, égouttage lent et sans affinage sont plus riches en lactose.



## Partie 2. Intérêt nutritionnel : digestibilité des protéines et des lipides

### Faits saillants

- La digestion des protéines du lait de chèvre est facilitée par leur particularité moins agglomérante.
- Le lait de chèvre contient plus d'acides gras à chaînes moyennes qui procurent une source d'énergie accessible rapidement.
- La digestibilité des protéines et des lipides est augmentée lors de la transformation laitière. Particulièrement lors d'une coagulation lactique (yogourt et fromage) après maturation.

Les protéines, les lipides et le lactose se retrouvent en quantités comparables dans les deux origines du lait. Cependant, les protéines et les lipides du lait de chèvre se distinguent de ceux du lait de vache par leur digestibilité. <sup>(1)</sup>

#### 2.1. La digestibilité des protéines

Les protéines contenues dans le lait de chèvre possèdent une propriété agglomérante moins forte que celle du lait de vache. Le caillé formé lors de la digestion est donc plus petit et plus friable. <sup>(1)</sup> Les acides gastriques disposent d'une plus grande surface de contact avec les protéines. Cette réalité accélère l'action des enzymes et assure une vidange gastrique accélérée.

##### 2.1.1. Digestion des protéines lors d'une transformation à base de coagulation de type lactique

L'Organisation des Nations Unies a étudié la transformation de tous les laits (incluant le lait de vache et de chèvre) en yogourt et conclut de la façon suivante. « Des travaux récents et précis, peu nombreux tendent à montrer d'importantes différences dans la digestion des protéines selon la technologie subie par le lait. Ainsi, (...) avec le lait, il se forme rapidement un caillot de caséine dans l'estomac, celle-ci étant évacuée lentement sous forme de peptides. Avec le yogourt, il ne se forme pas de coagulum et, très rapidement, la caséine est évacuée sous forme dégradée et même sous forme non dégradée. » <sup>(7)</sup>

Les recherches consultées ne font aucunement mention de la digestibilité des protéines des fromages. Cependant, l'étude des différentes étapes de la transformation fromagère a permis d'établir une corrélation au niveau des caséines coagulées par acidification comparable à celle des yogourts. Ce qui est le cas pour la majorité des fromages de chèvre. En effet, ces fromages comportent des caséines à l'état dissocié, défaits en sous unités. <sup>(8)</sup> Ces morceaux de protéines permettent une meilleure action des enzymes de digestion.

Lors de la maturation des fromages, les enzymes présents dans le caillé et les microorganismes poursuivent la dégradation des protéines, des lipides et du

lactose <sup>(7,8)</sup>. Ainsi, les fromages affinés (maturés) bénéficient d'une digestibilité accrue comparativement aux fromages non affinés.

## 2.2. La digestibilité des gras :

Les globules de gras du lait de chèvre sont de dimension plus petite que les globules de gras du lait de vache. <sup>(1, 4,5)</sup> L'action des lipases s'avère augmentée par l'augmentation de la surface de contact entre les lipases et les globules de gras.

De plus, les globules de gras du lait de chèvre contiennent plus de triglycérides à chaînes courtes et moyennes. Ces triglycérides à chaînes courtes et moyennes ont la particularité d'être hydrosolubles. La solubilité dans l'eau permet une action immédiate des lipases et une absorption des acides gras sans avoir recours aux micelles formées par les acides biliaires. Les triglycérides à chaînes moyennes passent directement dans la circulation par l'intermédiaire de la veine porte. <sup>(1, 2, 5, 10, 11)</sup>

Dans les cellules, les acides gras à chaînes courtes et moyennes sont oxydés au même titre et aussi rapidement que le glucose. Ils peuvent donc être utilisés immédiatement comme source d'énergie. En forte consommation, les gras des produits laitiers caprins pourraient faire augmenter le taux de triglycérides dans le sang. <sup>(1, 10, 11)</sup>

### 2.2.1. Digestion des lipides dans les produits transformés

Les matières grasses du lait subissent peu de modifications lors de la transformation des laits en yogourt ou en fromages. La digestibilité des lipides des produits transformés est fonction des particularités propres du lait utilisé à la base.

L'affinage des fromages représente la seule étape de transformation laitière qui provoque une dégradation des lipides. C'est l'action des enzymes et des microorganismes qui dégrade les triglycérides et libère les acides gras libres.

Dans le cas des fromages de chèvres, les acides gras à chaînes courtes et moyennes libérés lors de la maturation des fromages deviennent disponibles pour une absorption immédiate.

### Partie 3. Allergies et intolérances

#### Faits saillants

- Plusieurs controverses au sujet des allergies au lait persistent à travers le monde. Plusieurs médecins tentent le lait de chèvre en remplacement du lait de vache. D'autres perçoivent ce changement comme trop risqué pour le patient.
- Dans les cas d'intolérance à la protéine laitière ou au lactose qui ne comporte aucun risque majeur pour la santé ou la vie du patient, le lait de chèvre pourrait être une alternative à essayer. Si le patient tolère bien le lait de chèvre, il pourrait utiliser cet aliment ayant des teneurs en macronutriments comparables à celles du lait de vache et bénéficier des avantages digestifs.

#### 3.1. Allergies : (réaction immunologique)

Les réactions aux produits laitiers qui impliquent le système immunitaire s'avèrent de plus en plus fréquentes. La substitution du lait de vache par du lait de chèvre ne représente guère une solution appropriée même si ces réactions privent les personnes atteintes d'un aliment complet. Une étude américaine qui aborde le sujet des allergies croisées établit un lien serré entre les protéines laitières de vache et de chèvre. Dans les faits, cette étude mentionne qu'une personne allergique aux protéines laitières de vache détient 92 % de risque de réagir également au lait de chèvre. <sup>(12)</sup> Étant donné que ces allergies peuvent être mortelles, il est recommandé d'opter pour d'autres alternatives alimentaires. Une complémentation en vitamines et en minéraux est parfois nécessaire.

#### 3.2. Intolérances : (réaction non-immunologique)

##### 3.2.1. Intolérance aux protéines laitières :

Un document produit par le Bureau laitier du Canada à l'intention des professionnels de la santé mentionne que : « environ le quart seulement des réactions adverses aux aliments peuvent être confirmées par des tests diagnostiques, ce qui laisse présumer que l'incidence des « vraies » allergies alimentaires est surestimée. » <sup>(13)</sup> Il pourrait donc exister des réactions non immunologiques aux protéines laitières de vache. Si tel est le cas, les réactions associées au tube digestif pourraient être soulagées par la plus grande digestibilité des composantes protéiques du lait de chèvre. <sup>(5)</sup>

### 3.2.2. Intolérance au lactose :

Malgré l'absence de résultats d'études scientifiques, plusieurs témoignages démontrent que certaines personnes intolérantes au lactose dans le lait de vache ne réagissent pas au lactose lors d'une consommation de lait de chèvre. Pourtant, les quantités de lactose dans les deux laits sont tout à fait comparables. Plusieurs questions restent sans réponses à la suite des recherches effectuées sur le sujet.

Une réalité sociale peut expliquer certains aspects de la problématique de l'intolérance au lactose. L'information sur la santé comme sur les maladies circule aisément dans les médias de toutes sortes. Plusieurs problèmes intestinaux présentent des symptômes comparables. Il est fréquent que les gens associent leurs symptômes digestifs à une intolérance au lactose sans avoir consulté un médecin. <sup>(14)</sup> Il devient donc facile pour tous et chacun de limiter ou d'éliminer le lait et les produits laitiers de leur alimentation sur la simple base d'un autodiagnostic sans fondement

Malgré tout, l'intolérance au lactose demeure une réalité pour un bon nombre de personnes. Selon les études qui abordent les différents éléments susceptibles d'influencer l'action de la lactase, deux raisons peuvent expliquer une intolérance au lactose.

#### 1) La lactase n'est pas produite par l'intestin.

La littérature actuelle énonce deux possibilités d'explication. D'une part, une irritation de la muqueuse intestinale peut détruire littéralement les cellules sécrétrices de la lactase. Ce phénomène est relativement fréquent. Cette situation se résorbe habituellement après la disparition des facteurs irritants et à la reconstruction de la muqueuse intestinale. <sup>(14,15,17)</sup> D'autre part, une suppression du pouvoir de sécrétion de la lactase par des modifications dans les précurseurs génétiques pourrait être en cause. <sup>(15,17)</sup> Cette explication s'avère peu documentée et nécessite de plus amples recherches.

Quoi qu'il en soit, l'irritation de l'intestin ou les modifications des précurseurs génétiques ne laissent présager aucune différence dans la tolérance au lactose du lait de vache ou de chèvre.

#### 2) La lactase est présente, mais ne peut exercer son action

Selon la littérature, une difficulté à neutraliser le PH du chyme au moment de son entrée au duodénum pourrait être en cause. Cette explication appuie l'importance de la gestion des minéraux par le corps humain. Certaines conditions associées au vieillissement ou certaines conditions pathologiques peuvent interférer dans l'équilibre et dans l'utilisation des minéraux par le corps humain. Les situations de malnutrition, chez l'adulte comme chez les enfants, expliquent plusieurs cas d'intolérance acquise au lactose. <sup>(16,17)</sup>

Chez les individus intolérants au lactose, une petite quantité de lactose sera habituellement bien tolérée. <sup>(13,14,15,17)</sup> Les yogourts et autres produits fermentés sont mieux tolérés que le lait frais. <sup>(14)</sup> Plusieurs fromages contiennent peu ou pas de lactose. Si les symptômes persistent avec très peu de lactose, les fromages forts (affinés) peuvent fournir le calcium de la diète. <sup>(14)</sup> Ici encore, la coagulation par acidification des protéines facilite la digestibilité en raison de l'utilisation du lactose par les bactéries lactiques. De plus, la maturation des fromages ressort encore comme un élément important dans la digestibilité des composantes laitières. Les produits transformés du lait (yogourt et fromage lactiques et/ou maturés) représentent des sources importantes d'éléments nutritifs tout en permettant une tolérance plus grande de ces macronutriments.

Les différents auteurs s'entendent pour affirmer que les réactions adverses des produits laitiers provoquent une diminution importante des apports en calcium. Ils soulèvent également le rôle du lactose dans l'absorption des minéraux tels le calcium, le magnésium et le zinc. Dans les cas où les produits transformés ne peuvent répondre aux besoins nutritifs quotidiens, un supplément alimentaire devient nécessaire. <sup>(17)</sup>

## Partie 4. Impacts des produits laitiers de la chèvre pour différentes clientèles :

### Faits saillants

- Le lait de chèvre enrichi en acide folique représente un choix santé à toutes les étapes de la vie.
- Les jeunes enfants ont un système digestif immature. La digestibilité des protéines et des lipides du lait de chèvre peut réduire ou éliminer les problèmes digestifs des enfants de plus de 9 mois.
- Les femmes enceintes ayant des difficultés digestives (principalement en début et en fin de grossesse) pourraient être soulagées par une consommation de lait de chèvre tout en assurant les éléments nutritifs essentiels au développement normal de leur enfant.
- Les personnes âgées qui éprouvent des difficultés à digérer le lait devraient essayer le lait de chèvre avant d'éliminer cette source importante d'éléments nutritifs.

L'absence d'étude sur l'impact du lait de chèvre dans son ensemble force l'analyse de chacun des constituants, individuellement. Les liens entre le lait de chèvre et les différentes clientèles et différentes pathologies reposent sur les connaissances actuelles de ces constituants. Plusieurs de ces clientèles disposent de peu d'éléments de solutions face à leur problématique. Les produits de la chèvre étant maintenant disponibles dans toutes les régions du Québec, les recherches pourront être faites afin de vérifier plusieurs de ces hypothèses.

#### 4.1. En fonction de l'âge :

##### 4.1.1. Grossesse et allaitement :

Les quantités de macronutriments du lait de chèvre sont équivalentes à celles du lait de vache. Les teneurs en vitamines et en minéraux s'avèrent comparables ou supérieures. Une seule faiblesse doit être compensée par un enrichissement : l'acide folique. Plus de 95 % du lait de chèvre distribué et vendu sur l'ensemble du territoire québécois est enrichi d'acide folique. Il importe de bien lire les étiquettes. Il est maintenant justifié de considérer le lait de chèvre comme sécuritaire pour le développement normal du fœtus et du nourrisson.

De plus, pour la mère, les différents aspects de la digestibilité des protéines et des lipides du lait de chèvre pourraient soulager certains symptômes désagréables liés à la grossesse.

#### 4.1.2. Nourrisson et enfant :

Le lait de chèvre, tout comme le lait de vache, est trop riche en protéines et en minéraux pour les enfants de moins de 9 mois. Après 9 mois, l'alimentation du bébé comporte une certaine quantité d'aliments solides dont une bonne partie en céréales enrichie de fer. Le lait de chèvre enrichi d'acide folique peut alors être introduit dans l'alimentation. <sup>(1)</sup>

Une étude espagnole suppose une meilleure biodisponibilité du calcium et de fer dans le lait de chèvre comparativement au lait de vache. Cette étude comparative faite chez les rats démontre un bilan de fer plus élevé avec le lait de chèvre. Cependant, aucune différence n'a été observée dans la rétention du calcium. <sup>(18)</sup>

#### 4.1.3. Adolescence et âge adulte :

L'alimentation à l'adolescence et à l'âge adulte comporte de nombreux bouleversements. La population féminine demeure la plus affectée par la promotion de l'image du corps mince. Différents facteurs biologiques ou personnels peuvent conduire au développement de troubles de l'alimentation. <sup>(19)</sup>

« Depuis 1987, les hospitalisations pour les troubles de l'alimentation dans les hôpitaux généraux ont augmentées de 34 % chez les jeunes femmes de moins de 15 ans et de 29 % chez les jeunes femmes de 15 à 24 ans. » <sup>(19)</sup> Les troubles de l'alimentation incluent l'anorexie mentale, la boulimie mentale et la frénésie alimentaire. Ces maladies « présentent un risque élevé d'autres maladies mentales et physiques qui peuvent conduire à la mort. » <sup>(19)</sup>

Progressivement au cours du développement de la maladie, les apports alimentaires réduits ne parviennent plus à répondre aux besoins du corps. Les croyances et préférences alimentaires ainsi que les troubles de la digestion contribuent à une diminution de la variété dans les aliments. Le lait est un aliment complet, habituellement bien accepté par la clientèle anorexique. Les avantages associés à la digestibilité des protéines et des lipides peuvent contribuer à une amélioration de la condition physique d'une personne dénutrie. Les acides gras à chaînes courtes et moyennes deviennent une source d'énergie rapidement utilisable qui contribue à une augmentation des capacités physiques de la personne.

Chez la femme qui se préoccupe de son poids corporel, les apports nutritifs ne répondent pas toujours aux nombreux besoins. Le lait de chèvre avec son meilleur pouvoir tampon contribue au maintien de l'équilibre des minéraux et à la masse osseuse. <sup>(1)</sup>

#### 4.1.4. Population vieillissante :

Plusieurs problématiques retrouvées chez la population vieillissante suscitent des interrogations au sujet de l'intérêt du lait de chèvre pour cette clientèle. L'incidence des troubles de digestion prend une ampleur importante. La diminution des sécrétions gastriques, l'utilisation des antiacides et des stimulateurs de la motilité gastrique et intestinale contribuent certainement à une digestion partielle des protéines de l'alimentation. Subséquemment, les protéines partiellement digérées apportent leur part d'inconforts intestinaux. Ce transit intestinal accéléré contribue à une action partielle des disaccharidases de l'intestin. Ce phénomène peut expliquer une intolérance à plusieurs sucres que chacun pourrait interpréter comme une intolérance au lactose.

Outre les troubles de l'estomac, l'histoire d'une vie s'inscrit également sur les capacités à digérer les matières grasses. L'ablation de la vésicule biliaire et la présence de calculs nuisent à la capacité d'émulsifier les lipides et à l'action des lipases. Les graisses de l'alimentation ne peuvent être absorbées adéquatement et le cycle entéro-hépatique s'avère perturbé. Ces phénomènes engendrent des irritations à la muqueuse intestinale et une irrégularité du transit provoquant ainsi les inconforts abdominaux. Les irritations ainsi produites s'ajoutent parmi les causes possibles de difficultés à digérer le lactose et autres sucres.

« De nombreuses études nord-américaines incluant des données ontariennes et québécoises montrent que la prévalence de la dénutrition protéino-énergétique est de l'ordre de :

- 3 à 7 % des personnes âgées vivant en communauté;
- 5 à 12 % dans la clientèle de service de maintien à domicile;
- 35 à 65 % des personnes âgées admises à l'hôpital pour des soins aigus;
- 25 à 60 % des patients vivant en milieu institutionnel d'hébergement de longue durée.

De plus, selon la population étudiée, 46 à 100 % des patients présentent une détérioration de leur état nutritionnel au cours de l'hospitalisation et ce, peu importe l'état de santé de départ. Et de 46 à 69 % des patients souffrent de malnutrition au moment de quitter l'hôpital. Quarante (40) à cinquante (50) % des personnes âgées vivant à domicile courent un risque allant de modéré à élevé de souffrir de malnutrition surtout lorsqu'elles vivent seules et qu'elles ont des limitations physiques. » <sup>(20)</sup>

Le mauvais état nutritionnel, la présence de maladies, la prise de médication associée, l'utilisation fréquente des laxatifs, tant d'éléments contribuent à la détérioration grandissante des capacités de digestion, d'absorption et de transports des éléments nutritifs. <sup>(1, 17, 20, 21)</sup> Le lait de chèvre devient « intéressant à la ménopause et dans l'alimentation des personnes âgées parce que ses protéines et ses gras sont plus faciles à digérer et qu'il est riche en calcium et autres minéraux, éléments nutritifs qui peuvent faire défaut à cet âge. » <sup>(1)</sup> Les produits de la chèvre qui découlent de la transformation laitière, répondent



adéquatement aux besoins de protéines et d'énergie tout en respectant les capacités digestives de la personne âgée. Si la personne consomme peu de calcium et que les fromages de chèvre comptent parmi les seules sources de cet élément, les apports doivent être vérifiés puisque les fromages lactiques comportent une teneur en minéraux un peu plus faible.

Les acides gras du lait de chèvre contiennent un peu plus de 20 % d'acides gras à chaînes moyennes (TCM). Ces acides gras pris en grande quantité et additionnés d'une alimentation inadéquate pourraient occasionner une augmentation des triglycérides sanguins. <sup>(1)</sup> Une évaluation de l'alimentation par une diététiste permettra d'éviter cette complication chez les patients à risque d'hypertriglycéridémie.

Les risques associés à une élévation des triglycérides sanguins sont, à toute fin pratique, limités. En effet, la proportion de TCM dans les matières grasses du lait de chèvre s'avère comparable à plusieurs formules d'alimentation orale souvent recommandées aux personnes âgées afin de maintenir ou de rétablir leur état nutritionnel. L'analyse des matières grasses du lait de chèvre en comparaison avec différentes formules d'alimentation orales ou entérale est présentée à l'annexe 6.

#### 4.2. En fonction des conditions pathologiques :

<b>Faits saillants</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• L'incidence du lait de chèvre et de ces produits transformés sur la santé semble présenter plusieurs avantages. Cependant, aucune étude spécifique n'a encore été faite chez l'humain.</li><li>• Les produits laitiers de la chèvre pourraient être recommandés pour rétablir un état nutritionnel ou pour maintenir un état de santé chez les personnes affectées par des problèmes qui touchent le tube digestif.</li><li>• Le yogourt et les fromages de chèvre (faits pas acidification) permettent de minimiser les effets secondaires d'une digestion difficile.</li><li>• Le phénomène de la maturation des fromages ajoute une touche supplémentaire de digestibilité aux protéines et aux lipides de ces produits de transformation laitière.</li></ul>

Le corps humain représente une machine extrêmement complexe. Elle dispose d'un tube digestif composé de plusieurs éléments ayant des fonctions et actions propres à chacun. Suivre le chemin parcouru par le lait de chèvre et de ses produits de transformation tout au long de ce tube permettra de mieux comprendre les particularités des produits laitiers caprins.

##### 4.2.1. Conditions pathologiques liées à la digestion :

###### 4.2.1.1. Bouche et voies respiratoires supérieures :

La digestion des aliments débute dans la bouche. La composition de la salive peut varier en fonction de problèmes de santé, de la prise de certains médicaments ou d'autres phénomènes. Ceci pourrait expliquer que plusieurs personnes ressentent un inconfort au niveau de la bouche et de la gorge à la suite de l'ingestion de produits laitiers, particulièrement du lait. Encore aujourd'hui, le phénomène du mucus demeure très controversé. Quoi qu'il en soit, les personnes qui vivent avec cet inconfort réduisent leur consommation de lait et de produits laitiers. Malheureusement, ces personnes se privent d'un aliment très nourrissant qui ajoute variété et saveur à leur alimentation.

Les protéines du lait de chèvre possèdent des particularités agglomérantes plus faibles que celles du lait de vache. <sup>(1, 4,5)</sup> Tout porte à croire que les personnes qui

sont incommodées par ce mucus devraient essayer le lait de chèvre avant d'éliminer une source importante d'éléments nutritifs.

Les clientèles à risque de déshydratation devraient être questionnées sur ce phénomène. Les limitations hydriques, l'incontinence, une mobilité réduite ou nécessitant de l'aide ne sont que quelques exemples de raisons pouvant expliquer le phénomène d'hydratation inadéquate. Ces personnes ont probablement un apport insuffisant en produits laitiers et, par le fait même, en calcium. Une hydratation adéquate permet d'assurer une quantité suffisante de salive et une vidange complète de la bouche, limitant ainsi l'accumulation de résidus dans la bouche.

#### 4.2.1.2. L'estomac :

L'estomac a pour fonction de poursuivre la dégradation des aliments. Le niveau d'acidité et les sécrétions d'enzymes sont nécessaires à la dénaturation et la digestion des aliments. L'estomac doit maintenir son pH dans un intervalle précis pour assurer ces fonctions digestives et de stérilisation du chyme alimentaire. Plusieurs situations viennent limiter la libération du suc gastrique ou contrer son action. <sup>(10, 11, 22)</sup>

Diverses pathologies viennent nuire au travail de l'estomac. La prise de médication, principalement les antiacides et les accélérateurs de la motilité, nuit à l'action complète de l'acidité et des enzymes sur la digestion des aliments.

Le lait de chèvre, par ses particularités protéiques et lipidiques, représente un choix intéressant pour les personnes ayant des difficultés digestives. Le yogourt et les fromages de chèvre (faits pas acidification) comportent des caséines à l'état dissocié. Ce qui permet une action plus rapide des enzymes digestives. Le transit ainsi accéléré permet de minimiser les effets secondaires d'une digestion difficile. De plus, le phénomène de la maturation des fromages ajoute une touche supplémentaire de digestibilité aux protéines et aux lipides de ces produits de transformation laitière.

#### 4.2.1.3. Le duodénum, le pancréas et le foie :

Le déséquilibre d'acidité engendre des problèmes qui ne se limitent pas uniquement à l'estomac. En effet, le niveau d'acidité du chyme gastrique à son arrivée dans le duodénum, est le précurseur des sécrétions pancréatiques, biliaires et duodénales. Ensemble, ils parviendront à neutraliser le chyme et les enzymes libérés simultanément poursuivront la digestion des aliments. La bile libérée permet aussi l'émulsion des triglycérides à chaînes longues pour assurer l'action des lipases. <sup>(10,11)</sup> En insuffisance de sécrétions enzymatiques comme dans une mauvaise neutralisation du chyme, la digestion normale et nécessaire à l'absorption des nutriments ne pourra être faite adéquatement. <sup>(10, 11, 21, 23, 24, 25, 26)</sup>

Aucune étude n'aborde le lait de chèvre et les autres produits caprins en lien avec les maladies du duodénum, du pancréas ou du foie. Une pancréatite, des calculs biliaires, une maladie de Crohn affectant le duodénum et même la fibrose kystique ne représentent que quelques exemples de maladies affectant cette partie du tube digestif. Ces maladies pourraient être intéressées par les avantages de la digestibilité des protéines moins agglomérantes et un apport supplémentaire de triglycérides à chaînes moyennes. <sup>(21,27)</sup>

#### 4.2.1.4. L'intestin grêle :

L'intestin grêle représente le site d'action de la fonction digestive des disaccharidases. Le déficit d'enzymes, primaire ou secondaire, résulte en un transit intestinal accéléré. La diarrhée et les autres inconforts intestinaux sont identiques quel que soit le disaccharide non digéré. <sup>(10, 11, 17, 21, 27)</sup>

L'intolérance au lactose est sans aucun doute la plus fréquente des intolérances aux disaccharides. Elle est abordée plus spécifiquement dans la section des « allergies et intolérances » (partie 3).

Aucune étude sur le lait de chèvre et la tolérance au lactose n'a encore été faite à ce jour. Le plus grand pouvoir tampon du lait de chèvre pourrait peut-être expliquer une meilleure neutralisation du chyme gastrique et ainsi optimiser l'action des disaccharidases. Cependant, la majorité des cas d'intolérance au lactose sont occasionnés par une irritation de la muqueuse et un transit accéléré. L'élimination du facteur irritant et la normalisation du transit intestinal devraient permettre une réintroduction graduelle des produits laitiers.

#### 4.2.2. Conditions pathologiques liées à l'absorption de nutriments :

Une alimentation inadéquate, faute de provision et de salubrité, est la principale cause de malnutrition dans le monde. Cependant, dans les pays développés, les pathologies chroniques jouent un rôle important dans l'étiologie de la malnutrition. Dans certains cas, la maladie cause une anorexie qui entraîne une alimentation inappropriée. Dans d'autres cas, la maladie crée une demande énergétique excédentaire. Toutes les pathologies qui affectent le foie ou le petit intestin touchent, par le fait même, les fonctions digestives et l'absorption des nutriments. Les personnes atteintes d'allergies multiples et sévères doivent relever un défi de taille pour répondre à leurs besoins nutritifs. <sup>(28)</sup>

Les personnes atteintes de ces maladies devraient bénéficier de consultations spécifiques avec un diététiste. L'équilibre de tous les apports alimentaires doit être adapté en fonction de l'âge, du sexe et du niveau d'activité métabolique. <sup>(28)</sup>

##### 4.2.2.1. L'énergie des lipides :

Les acides gras à chaînes moyennes représentent une source d'énergie accessible et utilisable facilement, même pour les personnes les plus dénutries. En effet, les

triglycérides à chaînes moyennes sont solubles dans l'eau. L'émulsion par la bile s'avère donc inutile. Les lipases agissent spontanément et les acides gras passent directement la barrière intestinale. Ces acides gras circuleront par la veine porte et pourront être utilisés comme source d'énergie. <sup>(1, 10, 11, 27)</sup>

Plusieurs revues de littérature qui traitent des maladies affectant la muqueuse intestinale mentionnent les triglycérides à chaînes moyennes comme une solution à un apport énergétique difficile à rencontrer. La maladie de Crohn, la maladie coeliaque et le syndrome de malabsorption provoquent presque inévitablement la malnutrition. <sup>(21, 27, 28, 29, 30, 31)</sup>

Le lait de chèvre comporte le double d'acides gras à chaînes moyennes que le lait de vache. Ce qui permettrait d'augmenter les apports énergétiques. Cependant, les personnes atteintes de maladies chroniques des intestins tolèrent difficilement le lactose. Le yogourt et les fromages de transformation lactique du lait de chèvre deviennent intéressants. Ils fournissent un apport supplémentaire d'acides gras à chaînes moyennes tout en contenant très peu de lactose.

Le traitement nutritionnel de la dénutrition dans les établissements de soins repose souvent sur l'utilisation de liquides nutritifs à utilisation thérapeutique. Selon l'état du patient, ces formules seront administrées par voie orale, entérale ou parentérale. Plusieurs formules de nutrition orale ou entérale comportent 20 % de leurs matières grasses sous forme de triglycérides à chaînes moyennes (TCM). Les matières grasses des produits caprins présentent cette même proportion de TCM. Ils peuvent donc être considérés lors du retour à une alimentation normale par le patient. L'analyse de quelques formules spécialisées d'alimentation est présentée à l'annexe 6.

#### 4.2.2.2. Les vitamines liposolubles :

Les vitamines A, D E et K sont solubles dans les matières grasses. Une absorption plus facile des matières grasses engendre du même coup, une meilleure absorption des vitamines liposolubles. Les acides gras à chaînes moyennes étant plus abondants dans les produits de la chèvre, ils facilitent le transport de ces vitamines à travers la muqueuse intestinale.

Le lait de chèvre comporte deux fois plus de vitamine A que le lait de vache. Elle se présente exclusivement sous forme de rétinol. Le rétinol étant la forme la plus active et la plus utilisable par le corps.

La vitamine D étant ajoutée au lait conformément à la loi. Elle n'est pas présente dans les produits transformés.

#### 4.2.2.3. Le calcium et le fer :

En tenant compte qu'une étude effectuée chez les rats ne représente pas toujours une référence au métabolisme humain, une étude espagnole porte sur l'absorption du calcium et du fer. Elle compare l'absorption de ces minéraux d'une diète normale, d'une diète à base de lait de chèvre et une diète à base de lait de vache. <sup>(18)</sup>

Les résultats mentionnent une meilleure absorption du calcium avec le lait de chèvre. Possiblement en raison d'une quantité plus grande de vitamine D et de sa meilleure absorption grâce aux triglycérides à chaînes moyennes. Cependant, aucun résultat significatif n'a été observé concernant la rétention du calcium. <sup>(18)</sup>

Au sujet du fer, son absorption avec le lait de chèvre serait équivalente à celle obtenue avec une diète normale et supérieure à celle observée avec le lait de vache. L'explication possible serait une plus grande quantité de certains acides aminés qui permettrait une meilleure absorption et une meilleure solubilisation par la chélation. La balance de fer était plus élevée avec la diète normale et avec le lait de chèvre comparativement avec le lait de vache. <sup>(18)</sup>

## Avenues de recherches

---

La recherche actuelle fait état des avantages nutritionnels du lait de chèvre et de ses produits de transformation. Aucune étude spécifique au lait de chèvre n'a été effectuée en lien avec les conditions associées à l'âge et aux pathologies du corps humain. Les liens établis entre les produits caprins et la machine humaine demeurent à l'état d'hypothèse. Plusieurs de ces hypothèses méritent une attention particulière.

La digestibilité des protéines et des lipides constitue la base des recherches à prioriser. Les protéines moins agglomérantes du lait de chèvre peuvent-elles soulager les problèmes liés aux voies digestives supérieures ? La sensation de mucus, les reflux et les troubles de l'estomac peuvent-ils être facilités par un coagulum plus fin et plus friable ? L'efficacité d'action des différentes protéases est-elle suffisante pour permettre le maintien des produits laitiers dans l'alimentation ?

Les lipides comportent une proportion plus grande de triglycérides à chaînes moyennes (TCM). L'absorption facile de ses acides gras permet déjà d'accélérer le rétablissement d'un patient ayant un état nutritionnel déficient. Cet état nutritionnel étant tributaire de la santé de la muqueuse intestinale comme des apports alimentaires adéquats. Les formules d'alimentation contenant des TCM administrées par voie orale ou entérale par les professionnels de la santé témoignent des bienfaits des TCM.

Les études de vérification de l'impact de la digestibilité du lait de chèvre et de ses produits de transformation sur la santé pourraient débuter avec :

- Les enfants de plus de 9 mois ayant un système digestif immature ou difficile;
- Les personnes adultes et vieillissantes éprouvant des problèmes avec les voies digestives supérieures;
- Les cas de dénutrition secondaire à une maladie affectant la muqueuse de l'intestin grêle;
- Les cas d'anorexie;
- Et même, lorsqu'il est nécessaire de rétablir rapidement un état nutritionnel avant ou après une intervention chirurgicale.

D'autres questionnements pourraient faire l'objet d'études spécifiques. Par exemple :

- Les bébés nourris au sein qui réagissent à la consommation de lait de la mère... Que se passerait-il si la mère consommait du lait de chèvre ?
- Quelle serait la pertinence d'utiliser une ou plusieurs composantes du lait de chèvre dans une formule d'alimentation orale ou entérale ?
- Les différences importantes dans la digestion des protéines et des lipides du lait de chèvre permettent-elles une facilité de neutraliser le PH du chyme ? Le plus grand pouvoir tampon du lait de chèvre est-il suffisant pour faire une différence sur la tolérance au lactose ?

- Que se passerait-il avec les développements bactériens dans l'intestin grêle avec une consommation des produits transformés fermentés (yogourt et fromages de chèvre) et ayant subi une maturation (fromages) ?
- La teneur en vitamine A ainsi que sa présentation sous la forme de rétinol pourraient-elles être bénéfiques pour certains problèmes de peau ?
- Les traitements thermiques et leurs impacts sur la dénaturation des constituants et le bio dynamisme des aliments.



## Conclusion

---

Les différentes informations scientifiques disponibles sur le lait de chèvre touchent la composition du lait. Plusieurs études le comparent au lait de vache et au lait maternel. L'exploitation des différences entre les laits de chèvre et de vache fait partie du quotidien dans l'industrie de la transformation laitière. Les fromagers ont développé des techniques de fabrication adaptées aux composantes nutritionnelles du lait de chèvre.

Dans le monde de la santé, certains professionnels ont accepté le lait de chèvre dans un traitement nutritionnel. Ils en sont venus à le recommander parce qu'ils ont accepté de l'essayer. Pour la majorité des professionnels de la santé, le lait de chèvre est un aliment peu connu, et très souvent mal connu. Le lait de chèvre est encore considéré comme pauvre en acide folique. Pourtant, plus de 95 % de lait de chèvre vendu sur l'ensemble du territoire québécois en est enrichi. Une simple lecture de l'étiquette pourrait rassurer les intervenants et la clientèle. Plusieurs professionnels qui oeuvrent auprès des femmes enceintes déconseillent les fromages de chèvre sur la base d'une mauvaise information concernant la pasteurisation. Contrairement aux messages véhiculés, les fromages de chèvre sont pasteurisés au même titre que les fromages de vache. Si cela n'est pas le cas, ils doivent en porter la mention qui identifie clairement la fabrication à base de lait cru.

Certains scientifiques se sont penchés sur l'effet des différences entre le lait de chèvre et celui de la vache en lien avec la santé. Le seul problème de santé relativement bien documenté demeure celui des allergies alimentaires. Il est maintenant connu que les risques d'allergies croisées entre le lait de vache et celui de la chèvre sont trop élevés pour que le lait de chèvre représente une solution appropriée. Toutes les autres clientèles éprouvant des problèmes de santé qui pourraient tirer avantage des composantes du lait de chèvre disposent de trop peu, sinon pas du tout, d'études pour les appuyer. Les études sur impacts du lait de chèvre et de ces produits de transformations sur la santé humaine sont presque inexistantes. Les scientifiques disposent donc d'un éventail des plus complets de recherches intéressantes à élaborer.

Le lait de chèvre et ses produits de transformation laitière pourront s'intégrer dans le monde de la santé. Pour ce faire, il sera nécessaire de joindre plusieurs éléments. Avant tout, il faudra susciter la curiosité des professionnels de la santé. Intéresser des chercheurs dans le but de développer des protocoles de recherche. Il faudra présenter des recherches fiables et crédibles pour que les différents intervenants qui oeuvrent auprès de la clientèle puissent appuyer leurs recommandations envers les produits de la chèvre. Les différentes informations qui seront fournies aux professionnels devront présenter les produits de la chèvre comme des alternatives saines à des problèmes de santé courants. Les produits présentés comme miraculeux éprouvent de nombreuses difficultés à gagner la confiance des professionnels de la santé. Les conclusions des recherches devront être acheminées graduellement aux intervenants ciblés. Ces derniers pourront

ainsi réagir aux appuis scientifiques et soutenir l'évolution de la recherche dans le but de répondre à leur curiosité changeante.

Les recherches de type pharmacologique sur les composantes isolées du lait de chèvre ne sont pas à négliger. Certaines composantes pourraient être concentrées dans le but de répondre à des besoins spécifiques associés au traitement de formes sévères de maladies. Ce type de recherches détient déjà la confiance des professionnels de la santé et permettrait une entrée des produits caprins dans l'alimentation de prévention et de traitement aigu.

C'est donc dire que le lait de chèvre et ses produits de transformation sont à l'aube de leur entrée dans le secteur de la santé. Il est maintenant temps de passer à la prochaine étape.

Le présent article fait état des recherches actuelles. Il doit être utilisé pour mousser la curiosité des intervenants en santé et des chercheurs. L'utilisation des revues propres à chacun des Ordres professionnels semble indiquée. La répétition étant la base des concepts promotionnels, une série d'articles sera certainement plus efficace qu'une parution unique. Dans l'impossibilité d'utiliser la revue professionnelle, l'alternative la plus appréciée demeure les envois postaux.

Conjointement, une sollicitation ciblée des centres de recherche serait nécessaire dans le but de présenter l'ensemble des atouts du lait de chèvre. Cette étape permettrait de débiter les approches pour les futures recherches sur des problématiques de santé spécifiques.

Un envoi de masse par le biais des technologies de l'information ne représente guère un bon choix pour une première approche. Dans les faits, les professionnels consultés déplorent le nombre impressionnant d'envois inutiles et déplaisants. Cependant, les technologies de l'information s'avèrent indiquées pour offrir aux professionnels de la santé la possibilité de consulter l'ensemble de la présente recherche. Ces technologies doivent tout de même être complétées par une ou plusieurs alternatives. Une ressource téléphonique ou postale conviendrait très bien.

Sur une base volontaire, les intervenants dans la santé de la population pourraient s'inscrire à des envois subséquents. Ces envois seraient alors attendus et ne représenteraient plus des courriels indésirables. Certains Ordres ou regroupements professionnels disposent déjà d'une structure permettant ce type d'envois. Cette même structure pourrait être utilisée pour diffuser les résultats de recherches.

La pertinence de présenter le lait de chèvre comme une alternative dans les problématiques de santé devrait être faite le plus tôt possible auprès des intervenants. En ce sens, les futurs diététistes devraient bénéficier de l'information pendant leurs cours universitaires. Certaines informations pourraient être présentées dans le cadre des cours sur la nutrition humaine et d'autres dans ceux qui abordent la nutrition clinique.

## Références et bibliographies

---

- 1— Lambert-Lagacé Louise et associées. Le lait de chèvre un choix santé. Les éditions de l'homme. Bibliothèque nationale du Québec. 1999.105 pages.
- 2— Pellerin P, « Mise au point Intérêt nutritionnel de lait de chèvre Connaissances actuelles et perspectives », Ann Pharm Fr, 2001-59, Masson, pp 51-62.
- 3— St-Gelais Daniel, Ould Baba Ali, Turcot Sophie. Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation. Centre de recherche et de développement sur les aliments : Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2000, pp 1-12.
- 4— Les propriétés du lait de chèvre. CBM, the goat milk specialists from Hollande, 6 pages
- 5— Ould Baba Ali, « Intérêt nutritionnel et diététique du lait de chèvre », Acte du 6<sup>e</sup> Colloque sur la chèvre. Regroupement CPAQ-CPVQ-GÉAGRI, 2000, pp 137-151.
- 6— Produits, Consommation, Commission canadienne du lait (en ligne). Mise à jour en juillet 2003 (consulté en novembre 2003). [www.cdc.ca](http://www.cdc.ca)
- 7— Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine (en ligne), Rome, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, 1995 (consulté en octobre 2003), [www.fao.org](http://www.fao.org)
- 8— St-Gelais Daniel, Tirard-Collet Patrick et collaborateurs, Science et technologie du lait, Fondation de technologie laitière du Québec inc. Pp 349-394.
- 9— Brault Dubuc Micheline, Caron Lahaie Liliane, Valeur nutritive des aliments. Bibliothèque nationale du Québec, Bibliothèque nationale du Canada. 1987. 171 pages.
- 10— Lepage Marius. Cours de biochimie. Département de biochimie, Faculté de médecine, Université Laval, 1988.
- 11— Savoie Laurent, Galibois Isabelle. Le système digestif. Département de sciences des aliments et de la nutrition. Université Laval. 2000.

- 12— Sicherer Scott H, « Clinical Implication of cross-reactive food allergens », Current reviews of allergy and clinical immunology, décembre 2001
- 13— L'allergie au lait et les maladies atopiques : les faits. Publication pour les professionnels de la santé. Bureau laitier du Canada.
- 14— Lactose Intolerance. Adverse reactions to food (en ligne), BNF Factfile, British Nutrition Fondation, 2000 (consulté en mai 2003).
- 15— Tolstoi Issue Linda G, « Adult-type lactase deficiency », july 2000.
- 16— Nichols B.L., Dudley M.A., Nichols V.N. et al. « Effects of malnutrition on expression of lactase in children\* », Rn easy Application, issue 1, 1998.  
\* Results exerpted from Nichols et al. (1997) Gastroenterology 112, 742
- 17— Frye Richard E, « Lactose intolerance » (en ligne), eMedicine Journal, volume 3 number 12, 27 december 2002, (consulté en juin 2003).
- 18— Lopez Aliaga, M.J.M.Alférez, et coll. « Influence of goat milk on the digestive and metabolic utilisation of clacium aud iron », J. Physiol. Biochem.2000, 56 (3), pp 201-208.
- 19— Chapitre 6-Troubles de l'alimentation (en ligne), Rapport sur les maladies mentales au Canada, Santé Canada 2002
- 20— Ordre professionnel des diététistes du Québec — Mars 1999  
La problématique de malnutrition chez les personnes âgées  
Document élaboré par : Stéphanie Ouellette, Dt.P., M.Sc.
- 21— Frye Richard E, « Malabsorption Syndromes » (en ligne), eMedicine Journal, volume 3 number 8, august 21 2002, (consulté en juin 2003).
- 22— Joseph Ian M.P., Yana Zavros, Juanita L. Merchant and Denise Kirschner, « A model for integrative study of human gastric acid secretion ». J Appl Physiol 94 :1602-1618, 2003
- 23— Yakshe Paul, « Pancreatis, Chronic » (en ligne), eMedicine Journal, January 8 2002, Volume 4, Number 1 (consulté en juin 2003)
- 24— Sharma Girich, « Cystic Fibrosis » (en ligne), eMedicine, last updated september 11 2002, (consulté en octobre 2003), [www.eMedicine.com](http://www.eMedicine.com)
- 25— Lévy Philippe, « Diagnostic de l'insuffisance pancréatique exocrine » (en

ligne), Hépatogastro, volume 9, numéro 2, Mars — Avril 2002, 123-8 (consulté en juin 2003). [www.John-libbey-eurotext.fr](http://www.John-libbey-eurotext.fr)

- 26— Yakshe Paul, « Pancreatitis, Acute » (en ligne), eMedicine, last updated january 3 2003, (consulté en octobre 2003), [www.eMedicine.com](http://www.eMedicine.com)
- 27— Ordre professionnel des diététistes du Québec - 1994, Manuel de nutrition clinique
- 28— Grigsby Donna G, « Malnutrition » (en ligne), eMedicine, last updated mars 20 2002, (consulté en octobre 2003), [www.eMedicine.com](http://www.eMedicine.com)
- 29— Nachimuthu Senthil, « Crohn Disease » (en ligne), eMedicine Journal, volume 4 number 2, february 15 2003, (consulté en juin 2003).
- 30— Yang Vincent W, « Celiac Sprue » (en ligne), eMedicine Journal, volume 3 number 1, january 8 2002, (consulté en juin 2003).
- 31— Clot F, Marie-Claude Babron, Françoise Clerget-Darpoux, « La génétique de la maladie coeliaque » (en ligne), Médecine thérapeutique/pédiatrie, volume 4, numéro 4, juillet-août 2001, 263-7 (consulté en juin 2003). [www.John-libbey-eurotext.fr](http://www.John-libbey-eurotext.fr)
- 32- Laboratoires Abbott — Division des produits Ross - 2001, Système des aliments thérapeutiques
- 33— Novartis Nutrition - 2002, Guide ressource 2002
- 34— Nestlé Nutrition - dernière mise à jour, reçue en date du 28 mai 2002

## **Annexe 1**

La « jungle » dans les comptoirs des produits laitiers

## **Annexe 1 :**

### **La « jungle » dans les comptoirs des produits laitiers**

Dans les supermarchés, les comptoirs des produits laitiers se meublent continuellement de nouveaux produits. Le partage des tablettes devient de plus en plus complexe. Le « lait », au sens propre de la loi, côtoie maintenant un bon nombre de « breuvages laitiers ». Le choix du consommateur devra se faire au-delà de la teneur en matière grasse. La pasteurisation standard, l'ultrafiltration ou le traitement UHT suscitent déjà un questionnement. Tous les produits à base de lait ayant une composante ajoutée (calcium, acides gras oméga-3, saveur de chocolat ou autres) se fauflent maintenant sur les tablettes et occupent une part de marché. Les breuvages céréaliers (riz, soya et autres) additionnés de calcium offre des alternatives supplémentaires aux consommateurs. C'est au cœur de cette « jungle » que le lait de chèvre doit se positionner efficacement.

#### Lait pasteurisé

Le but de la pasteurisation est de détruire les bactéries pathogènes. Les bactéries lactiques n'y sont pas détruites. La pasteurisation ne détruit pas les vitamines, mais affecte la structure de certaines protéines.

#### Ultrafiltré

Le lait ultrafiltré se caractérise par une pasteurisation suivie par une filtration qui permet l'élimination des « résidus » des bactéries pathogènes.

#### Stérilisation et traitement UHT

Les traitements thermiques plus forts que sont la stérilisation et la stérilisation UHT (Ultra High Temperature) permettent l'inactivation complète des enzymes et la destruction des microorganismes les plus thermorésistants. Ces traitements entraînent des changements importants dans de bio dynamisme naturel des produits.

#### Sans lactose ou dé lactosé

Lait avec un traitement enzymatique ayant pour but de scinder le lactose en glucose et galactose. Il devient ainsi digestible pour la population intolérante au lactose.

#### Autres produits

Cette catégorie inclut tous les produits qui, au sens de la loi sur les aliments et drogue, ne peuvent être appelés « lait ». Ils incluent tous les produits à base de lait auquel il a été ajouté d'autres éléments que les vitamines A et D et l'acide folique. Cette dernière étant permise pour le lait de chèvre tout en conservant le



droit au titre « lait ». Ils sont alors retrouvés sous différentes nomenclatures telles « breuvage laitier », « lait aromatisé » ou autre.

- Avec plus de calcium,
- Oméga-3
- Aromatisés

Boisson de riz, soya et autres :

Boisson d'origine végétale, nature ou assaisonnée, souvent enrichie de calcium et autres minéraux et vitamines. L'enrichissement vise à répondre aux besoins nutritifs habituellement comblés par les produits laitiers.

## **Annexe 2**

### **Impact de l’emballage et de la conservation sur la valeur du produit.**

## **Annexe 2 :**

### **Impact de l'emballage et de la conservation sur la valeur du produit.**

Plusieurs éléments peuvent influencer la conservation d'un produit laitier. Outre la qualité du produit de base recueilli chez le producteur et les différents traitements effectués au lait, les conditions d'emballage et d'entreposage modifient les composantes d'un produit. La lumière, la température, les emballages et le temps de conservation représentent les maillons clés du maintien des valeurs nutritives et organoleptiques d'un produit.

#### L'emballage :

La lumière affecte les valeurs nutritives d'un aliment. Elle est particulièrement reconnue pour détruire le contenu en **thiamine** des produits alimentaires. Les contenants cartonnés ou de plastique rigide pour le lait permettent une bonne conservation de cette vitamine. Les sacs transparents représentent une faiblesse au maintien des valeurs nutritives du lait. Pour cette raison, certaines laiteries opteront pour des sacs opaques à l'intérieur du sac d'identification commercial.

Les variations de température et le dessèchement sont les ennemis à une bonne qualité de fromage. L'emballage va permettre de lutter contre ces deux ennemis. L'emballage d'origine, du papier aluminium, papier ciré ou films alimentaires fera tout à fait l'affaire

#### La température et humidité :

Entre le choix des aliments dans les rayons des magasins et le moment où l'on peut les ranger chez soi, il se passe une série d'opérations délicates avec des risques de rupture de la chaîne du froid. Cette chaîne du froid est, a priori, bien gardée de la laiterie ou de la fromagerie jusqu'à l'endroit où on le vend le produit.

À défaut de conserver les fromages dans une cave sombre et humide (85 à 95 % d'humidité), bien aérée et fraîche (env. 10 °C), le réfrigérateur sera une excellente alternative si l'on respecte quelques règles :

- Laisser le fromage dans son emballage ou dans un emballage approprié
- Mettre le fromage dans l'endroit le moins froid du frigo. Les tiroirs à légume du bas du frigo sont habituellement un bon endroit. Là, les conditions de température et d'humidité seront réunies.
- Pour servir les fromages à point, il faudra les sortir au moins une heure avant de les déguster.

### Le temps de conservation (date de péremption) :

La durée de conservation est la durée pendant laquelle un produit non ouvert conservera sa salubrité, son goût, sa valeur nutritive et toutes autres qualités revendiquées par le fabricant, lorsqu'il est entreposé dans des conditions qui conviennent au produit en question. Les fabricants et les détaillants sont chargés de déterminer la durée de conservation des aliments qu'ils fabriquent et vendent. Les renseignements sur la durée de conservation ne sont pas une garantie de la salubrité du produit.

La date « meilleur avant » est une façon différente d'indiquer la durée de conservation d'un produit. Elle indique la date jusqu'à laquelle le produit non ouvert se conservera, et doit être accompagnée d'instructions sur l'entreposage adéquat. La date d'emballage est indiquée sur les produits qui sont emballés au détail et doit être accompagnée de renseignements sur la durée de conservation.

Une fois que la date de meilleure consommation ou la durée de conservation est échue, l'aliment peut perdre une partie de sa valeur nutritive. Il pourrait également perdre un peu de saveur, ou sa texture pourrait être modifiée.

### **Annexe 3**

#### **Le lait de chèvre en comparaison avec le lait de vache et le lait humain**

### Annexe 3

#### Le lait de chèvre en comparaison avec le lait de vache et le lait humain

La majorité des recherches porte sur un type de lait. Une étude française permet une bonne comparaison entre les laits de chèvre, de vache et de femme. Les tableaux de cette étude sont transcrits presque intégralement afin de simplifier la consultation.

##### La composition du lait de chèvre

Les compositions du lait de chèvre et du lait de vache s'avèrent comparables. Les deux types de lait comportent environ 13 % de matière sèche. Les protéines, les lipides et le lactose se retrouvent en quantités équivalentes et offrent donc des apports énergétiques similaires. <sup>(4)</sup>

Les composantes du lait varient en fonction de la race et des saisons. Pour mettre les valeurs en comparaison, il a été nécessaire d'utiliser une moyenne dans les différents constituants. Les résultats de ces comparaisons sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 : Composition moyenne des laits de chèvre, de vache et de femme

Composition		Lait de chèvre	Lait de vache	Lait de femme
Eau	g	87,5	87,7	87,1
Énergie	Kcal	71	65	69
Protéines	g	3,3	3,3	1,3
Lipides	g	4,5	3,8	4,1
Glucides	g	4,6	4,7	7,2
Minéraux	g	0,7	0,7	0,2
Azote non protéique	mg	50	25	16
Caséine	%	83	82	40
Protéines de lactosérum	%	17	18	60

\* pour 100 ml

(Pellerin 2001)

L'ensemble de la littérature présente des valeurs comparables de chacun des constituants du lait. Toutefois, les matières grasses attirent l'attention en raison de la variabilité plus marquée. Une étude hollandaise s'oppose au tableau précédent. Elle présente une teneur en lipides du lait de vache entre 3,8 et 4,3 % et des valeurs plus faibles pour le lait de chèvre, soit entre 3,1 et 4,0 %. <sup>(4)</sup> Des chercheurs québécois ont réalisé une étude pour Agriculture et Agroalimentaire Canada. Les résultats affichent une valeur en matières grasses de l'ordre de 3,28 % dans le lait de chèvre. <sup>(3)</sup> Une vérification auprès des transformateurs de lait de chèvre québécois mentionne une moyenne de matières grasses pour le lait des producteurs variant entre 3,39 % et 3,56 %.

Il devient difficile de déterminer lequel des deux laits contient effectivement plus de matières grasses. Néanmoins, ce débat a peu d'impact sur le consommateur puisque les laits distribués et vendus sur le marché canadien sont tous normalisés. Au même titre que le lait de vache, le lait de chèvre est vendu normalisé à 2 % et à 3,25 %.

### Les protéines

Les teneurs en protéines des deux laits sont comparables. Cependant, une différence est remarquée dans la distribution des variantes de caséines. Le tableau 2 présente la distribution des caséines retrouvées dans les différents laits.

Tableau 2 : Comparaison des différentes protéines

Protéines du lait	Lait de chèvre	Lait de vache	Lait de femme
Caséines (% des caséines totales)			
Alpha s1	5	35	
Alpha s2	25	10	
Bêta	50	40	*
Kappa	20	15	*
Lactalbumine			
Alpha-lactalbumine	Comparable		
Bêta-lactalbumine	Légèrement inférieure dans le lait de chèvre		

\* Dans le lait de femme, la bêta caséine est prédominante avec des variations importantes en fonction de la lactation.  
(réf : 2,3,7)

### Les lipides

Le contenu en gras du lait de chèvre demeure comparable à celui de lait de vache. La distribution des matières grasses entre les acides gras saturés, les poly-insaturés et les mono-insaturés ne manifeste pas de différence significative. Les matières grasses du lait de chèvre se caractérisent par la longueur des chaînes de carbone. En effet, les gras retrouvés dans le lait de vache sont des triglycérides à chaînes longues, alors que le lait de chèvre contient deux fois plus de triglycérides à chaînes moyennes. <sup>(1)</sup> Les comparaisons sont présentées aux tableaux 3 et 4.

Tableau 3 : Comparaison lipidique des laits

Lipides totaux		Lait de chèvre	Lait de vache	Lait de femme
Triglycérides	%	95	98	97
partielles	%	3	0,5	1
Cholestérol	%	0,4	0,3	0,6
Acides gras libres	%	0,6	0,4	0,5
Phospholipides	%	1,0	0,9	1,1

(Pellerin 2001)

Tableau 4 : Comparaison des acides gras des triglycérides des laits

Acides gras des triglycérides				Lait de chèvre	Lait de vache	Lait de femme
Saturés						
Caporique	C6 : 0	%	3,2	2,7	0,2	
Caprilyque	C8 : 0	%	3,4	1,2	0,2	
Caprique	C10 : 0	%	9,8	2,8	1,9	
Laurique	C12 : 0	%	4,1	3,6	9,1	
Myristique	C14 : 0	%	8,7	14,0	10,2	
Palmitique	C16 : 0	%	21,9	36,0	22,7	
Stéarique	C18 : 0	%	8,3	8,1	6,8	
Insaturés						
Palmitoléique	C16 : 1 n-9	%	1,8	2,7	0,5	
Oléique	C18 : 1 n-9	%	20,8	21,8	26,9	
Linoléique	C18 : 2 n-6	%	3,2	3,5	15,3	
Alpha linoléique	C18 : 3 n-3	%	0,9	0,8	0,5	
Arachidonique	C20 : 4 n-6	%	0,3	0,4	0,4	

(Pellerin 2001)

### Les glucides

Le lactose compose la teneur en glucides du lait. Il est composé de deux fractions. Le glucose et le galactose, attachés ensemble, nécessitent l'action de l'enzyme lactase pour être dissociés. Le lactose fournit de l'énergie et contribue activement à l'absorption du calcium. La quantité de lactose retrouvée dans le lait de chèvre est la même que dans le lait de vache, soit 10g pour 250 ml. <sup>(1)</sup>

### Les vitamines et les minéraux



Le lait de chèvre comporte près de deux fois plus de vitamine A que le lait de vache. Il se retrouve exclusivement sous forme de rétinol. Le rétinol s'avère être la forme la plus active et la plus rapidement utilisable par le corps. <sup>(1)</sup>

Les deux laits comportent la même quantité de vitamine D. L'addition de cette vitamine est régie par la loi sur les aliments et drogue du gouvernement fédéral.

Plus de 95 % du lait de chèvre vendu au Québec est enrichi en acide folique. Il représente une valeur sûre pour contrer l'anémie mégaloblastique. Le lait de chèvre enrichi contient deux fois plus d'acide folique que le lait de vache. Il importe de bien lire les étiquettes.

La niacine joue un rôle important dans l'utilisation des protéines, des glucides et des lipides. Le lait de chèvre en contient trois fois plus que le lait de vache et autant que le lait maternel. <sup>(1)</sup>

« Le lait de chèvre renferme globalement plus de calcium, magnésium, potassium et phosphore que le lait de vache. Il possède, par le fait même, un grand pouvoir alcalinisant et un pouvoir tampon, ce qui contribue, entre autres, au maintien d'une bonne masse osseuse. » <sup>(1)</sup>

#### Autres éléments

Le glutathion peroxydase est un antioxydant qui agit conjointement avec le sélénium. « Le lait de chèvre contient presque autant de sélénium que le lait maternel et deux fois plus de glutathion peroxydase que le lait de vache. » <sup>(1)</sup> Ce qui confère un pouvoir particulier au lait de chèvre.

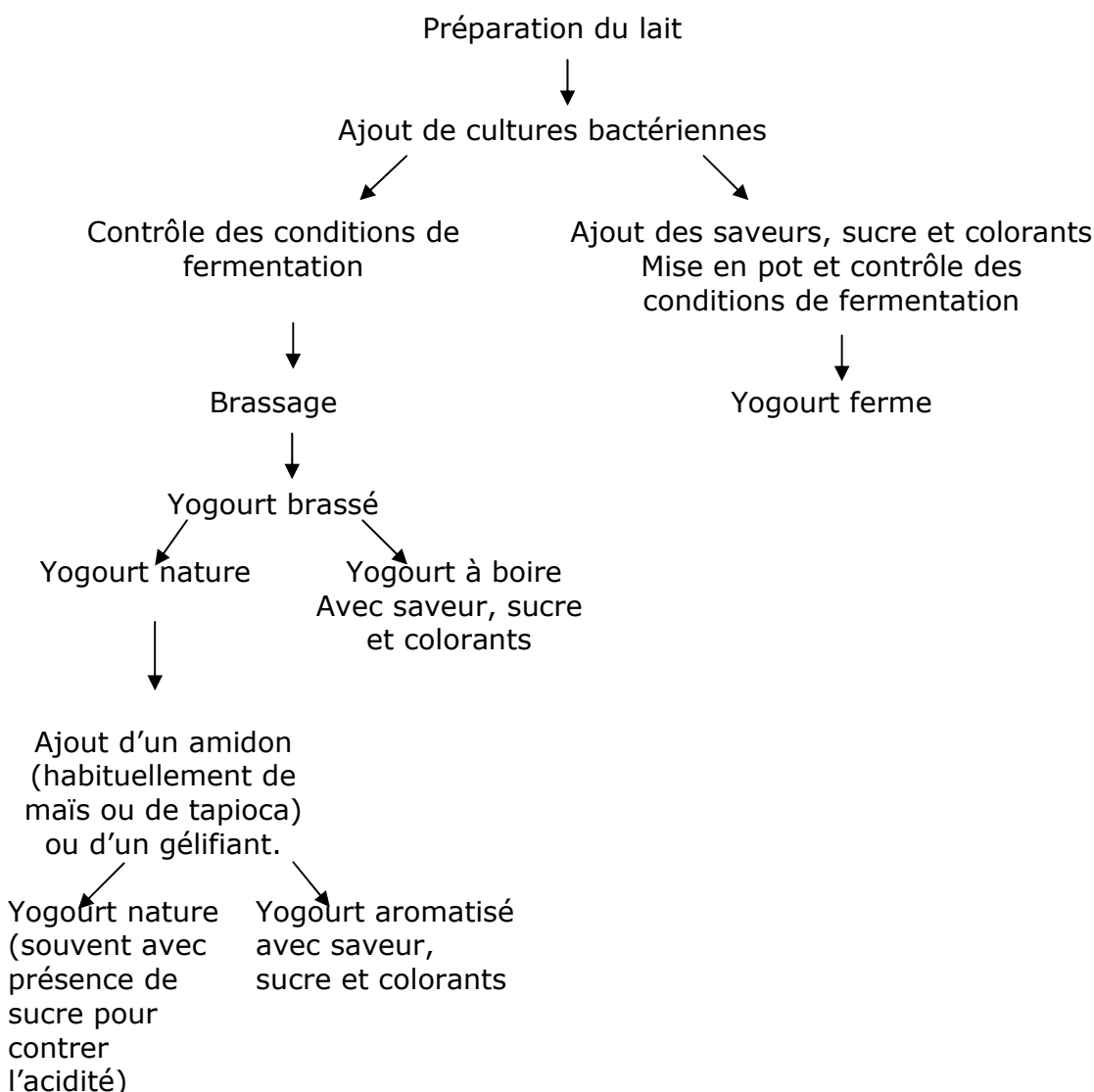
La xanthine oxydase sert à la dégradation des purines. Ce qui entraîne une augmentation d'acide urique dans le sang. « Le lait de chèvre contient beaucoup moins de xanthine oxydase que le lait de vache, ce qui peut être utile dans les cas de goutte ou chez les personnes qui ont tendance à avoir un taux élevé d'acide urique dans le sang. » <sup>(1)</sup>

## **Annexe 4**

### **La transformation du lait en yogourt**

#### Annexe 4 : La transformation du lait en yogourt

Le yogourt voit une augmentation de sa demande depuis quelques années. Au Canada « Le marché du yogourt a augmenté de plus de 40 p. cent entre 1990 et 1999. En 2000, la fabrication du yogourt s'est élevée à 150 millions de kilogrammes, 14,2 p. cent de plus que l'année précédente et 50 p. cent de plus que la fabrication moyenne des dix dernières années. » <sup>(6)</sup> Les particularités du yogourt découlent de son procédé de fabrication.



#### La préparation du lait

« Le lait utilisé dans la fabrication du yogourt peut être soit du lait frais, soit du lait recombinaé (à partir de lait en poudre maigre et de matière grasse laitière anhydre), soit du lait reconstitué (à partir de lait en poudre maigre), ou encore un mélange. Dans tous les cas, la matière première doit être de bonne qualité microbiologique, exempte d'antibiotiques ou d'autres inhibiteurs et parfaitement homogénéisée. » <sup>(7)</sup> Le lait préparé peut être concentré afin de contrôler la quantité des différents constituants présents dans le lait avant sa transformation.

Comme tous les produits laitiers, ce lait préparé devra être soumis à un traitement de température afin d'assurer son innocuité.

### L'ensemencement

Le lait est refroidi à la température de fermentation est mis en cuve et ensemencé. L'incubation se fait à l'aide d'un levain comprenant une ou plusieurs souches de chacune des bactéries spécifiques du yogourt. « Selon les régions, les consommateurs préfèrent des yogourts plus ou moins acides et plus ou moins aromatiques. » <sup>(7)</sup> Les caractères recherchés sont obtenus par le mélange des souches utilisées et de la température d'incubation.

#### Yogourt ferme

Le lait ensemencé est immédiatement mis en pot. Les conditions de fermentation seront contrôlées par la suite afin d'obtenir un caillé ferme lisse et sans exsudation de sérum.

#### Yogourt brassé

La fermentation se poursuit dans les cuves. Il sera par la suite découpé et brassé par différents procédés pour l'obtention d'un caillé onctueux. Il sera alors mis en pot.

## La fermentation

Lors de la fermentation, l'action des bactéries transforme le lactose en galactose et en acide lactique. Cette formation d'acides organiques entraîne une acidification du lait. L'abaissement du pH aura pour effet de provoquer la coagulation des protéines du lait et ainsi former le caillé.

La fermentation ajoute ses propriétés aux qualités nutritionnelles du lait utilisé. Du point de vue hygiénique, l'acidification constitue un atout majeur. Elle prévient la croissance de la plupart des germes pathogènes et assure la conservation du lait.

Au-delà de la formation du caillé, les autres sources d'énergie se trouvent peu modifiées. Une protéolyse modérée se produit afin de répondre aux besoins propres des bactéries. « La teneur vitaminique du lait de départ est modifiée par la fermentation; certaines vitamines sont consommées par les bactéries, d'autres sont produites. (...) Les travaux publiés à ce jour sont souvent contradictoires. Il ressort, cependant, une augmentation importante de la teneur en acide folique du yogourt. » <sup>(7)</sup>

« Des travaux récents et précis, peu nombreux tendent à montrer d'importantes différences dans la digestion des protéines selon la technologie subie par le lait. Ainsi, (...) avec le lait, il se forme rapidement un caillot de caséine dans l'estomac, celle-ci étant évacuée lentement sous forme de peptides. Avec le yogourt, il ne se forme pas de coagulum et, très rapidement, la caséine est évacuée sous forme dégradée et même sous forme non dégradée. » <sup>(7)</sup>

## Contrôle de la texture et des saveurs

Le yogourt se différencie des fromages frais obtenus par coagulation lactique par l'absence d'égouttage du gel. Le coagulum du yogourt est pourtant plus liquide que la majorité des yogourts brassés vendus sur le marché. Les yogourts contiennent habituellement une source d'amidon (souvent maïs et tapioca) afin de normaliser la texture du caillé.

Le consommateur aime la variété, les compagnies se permettent d'ajouter différentes saveurs au yogourt et ainsi répondre au besoin de la population. Ces saveurs peuvent être plus ou moins sucrées. Le sucre permet de camoufler en partie le goût acide induit par l'action bactérienne. Certains yogourts dits « nature » contiennent tout de même une part de sucre.

### Les yogourts à boire

Il s'agit d'un yaourt qui se différencie du brassé par son état liquide qui l'assimile à une boisson. Sa fluidité est obtenue par une diminution de la teneur en matière sèche. Le brassage fait par passage à l'homogénéisateur sous pression donne une viscosité inférieure à celle obtenue par brassage mécanique. Il peut être nature ou aromatisé.

## **Annexe 5**

### **La transformation du lait en fromage**

## **Annexe 5 : La transformation du lait en Fromage**

### Les fromages

Selon la commission canadienne du lait, « La fabrication de fromage s'est élevée en dix ans, de 287 000 tonnes en 1990 jusqu'à 351 000 en 2000. La popularité du fromage mozzarella dans le secteur de la transformation secondaire représentant 33 p. cent de tout le fromage produit, ainsi que le fromage cheddar qui, lui, en représente 38 p. cent, sont les raisons de cette augmentation. » <sup>(6)</sup> L'industrie des fromages de chèvre s'adresse principalement à une clientèle passionnée par les saveurs. En effet, les fins gourmets représentent l'essentiel des consommateurs de fromages de chèvre.

De façon générale, la transformation du lait en fromage comporte trois étapes. Ces trois étapes nécessitent préalablement une préparation du lait et un traitement thermique.

- La coagulation
- L'égouttage
- L'affinage

Chacune de ces étapes modifie les composantes nutritionnelles du lait de base. Les variétés de fromages retrouvés sur le marché découlent des différents procédés utilisés lors de chacune de ces étapes. Ces procédés confèrent à chacun des fromages des atouts qui lui sont propres.

La description des différentes étapes de transformation du lait vise à exposer les différences significatives entre les fromages. D'un point de vue nutritionnel, les teneurs en nutriments diffèrent entre les fromages. Les tables de valeurs nutritives présentent ses différences. Cependant, dans la pratique, peu d'intervenants en santé font mention de ces particularités à la clientèle.

- Préparation du lait et traitement thermique

La majorité des fromages au Québec sont fabriqués avec du lait pasteurisé. La loi l'exige pour les fromages issus des laits de vache de chèvre et de brebis. Cependant, certains fromages dont la période d'affinage est supérieure à 60 jours sont fabriqués avec du lait cru. Dans ce cas, l'étiquetage doit obligatoirement en faire mention.

La fabrication de fromage exige une pasteurisation douce du lait (traitement minimum) contrairement à d'autres produits laitiers (yogourts, crème glacée). Les fromages constituent les produits laitiers les moins dénaturés. Le bio dynamisme naturel du lait s'avère nécessaire pour la transformation du lait en fromages. Ce qui rend les fromages particulièrement intéressants d'un point de vu nutritionnel.



- La coagulation

La coagulation des protéines se produit par la déstabilisation des micelles de caséines. Elles flocculent puis se soudent pour former un gel emprisonnant des éléments solubles du lait.

Il existe 3 types de coagulation :

- **Coagulation par acidification (ou lactique)** : Elle est provoquée par l'ajout, dans le lait, d'un ferment lactique. Tout comme le yogourt, les bactéries lactiques utilisent le lactose pour produire l'acide lactique. La diminution du pH du lait ainsi produite provoque l'instabilité des micelles de caséines qui vont se défaire en sous-unités. La formation d'un gel lactique emprisonne l'eau. Les caséines sont en état dissocié.
- **Coagulation sous l'action d'une enzyme (ou présure)** : Elle est provoquée par l'ajout dans le lait de présure (d'origine animale ou microbienne). Les enzymes attaquent la structure des caséines et provoquent leur instabilité. Les caséines déstabilisées vont s'agglomérer emprisonnant minéraux et matières grasses, mais rejetant l'eau. Les caséines sont en état micellaire.
- **Coagulation par l'action combinée** : Elle est provoquée par l'ajout d'un ferment lactique et de présure. Les caractères de ces caillés dits mixtes sont déterminés par l'importance relative de chaque agent coagulant. La coagulation strictement acide est peu utilisée. L'action enzymatique seule conduit à un coagulum qui nécessite une acidification pour être transformé en fromage. Ainsi, un coagulum de fromagerie résulte presque toujours de l'action combinée de l'enzyme et de l'acidification. Toutefois, son caractère est différent selon que l'acidification débute avant l'emprésurage ou que l'acidification débute après l'emprésurage et la gélification.

- L'égouttage

L'égouttage permet de séparer le lactosérum du caillé. Lors de cette étape, la plus grande partie des éléments solubles sont éliminés dans le lactosérum. Le caillé possède une composition variable selon la technique d'égouttage utilisée et la quantité de lactosérum enlevée.

Il existe trois types d'égouttage :

- **L'égouttage lent** : consiste à déposer le caillé dans des moules. À mesure que le caillé s'acidifie, il laisse sortir le lactosérum. Ce type d'égouttage est particulièrement recommandé pour les caillés lactiques, naturellement perméables et fragiles. L'égouttage lent conduit à des fromages à forte humidité.

- **Égouttage pressé non cuit** : le caillé est déposé dans des moules et subit un pressage mécanique pour extraire le lactosérum. Seuls les caillés de type présure peuvent être pressés.
- **Égouttage pressé cuit** : le caillé est pressé et subit une cuisson avant sa mise en moule. Les fromages résultant de ce mode d'égouttage sont les plus égouttés.
- L'affinage

Le caillé possède maintenant un volume, une forme et une composition déterminés. Certains fromages seront maintenant prêts à la consommation. Ce sont les fromages frais.

Toutes les autres variétés de fromage subissent un affinage (ou une maturation). Le caillé contient une biomasse microbienne et des enzymes actifs. L'affinage correspond à un ensemble de dégradations enzymatiques qui modifie la composition, la valeur nutritive, la digestibilité et les caractères organoleptiques (aspect, consistance, saveur, odeur) des fromages.

Les phénomènes biochimiques associés à la maturation d'un fromage incluent la fermentation du lactose, la dégradation enzymatique des protéines et l'hydrolyse de la matière grasse.

L'action d'enzymes provenant de groupes de microorganismes différents conduit à 5 types d'affinages différents :

- Croûte fleurie
- Croûte lavée
- Pâte persillée
- Affinage dans la masse avec ouverture
- Affinage dans la masse sans ouvertures

Les différentes possibilités existantes pour faire coaguler les protéines du lait, les différents types d'égouttage, et les 5 types d'affinage conduisent à la diversité des fromages disponible sur le marché et répondent ainsi aux goûts et préférences de toute la population.

Le tableau 5 présente l'impact nutritionnel des différentes étapes de la fabrication fromagère.

Tableau 5 : Impact nutritionnel des étapes de transformation du lait en fromage.

<b>Étape de transformation</b>	<b>Fromage par acidification (caillé à dominance lactique)</b>	<b>Fromage par action enzymatique (caillé à dominance présure)</b>
<b>Coagulation et égouttage</b>	<p>Les caséines sont en état dissocié, défaites en sous unités.</p> <p>Teneur élevée en eau contribue à diminuer le pourcentage de matières grasses.</p> <p>Texture malléable, fragile, friable et molle</p> <p>Teneur minérale faible donc moins de calcium</p> <p>Teneur résiduelle en lactose plus élevée (?)</p>	<p>Caséines en état micellaire</p> <p>Teneur en eau faible et contribue à augmenter le pourcentage de matières grasses.</p> <p>Texture élastique et solide</p> <p>Teneur minérale élevée donc plus de calcium</p> <p>Teneur résiduelle en lactose faible (parfois considéré comme délactosés)</p>
	<p><b>Rares sont les caillés entièrement lactiques et entièrement présures. La fabrication des fromages constitue un continuum entre ces deux extrémités</b></p>	
<b>L'affinage</b>	<p>Dégradation enzymatique des protéines</p> <p>Fermentation du lactose</p> <p>Hydrolyse de la matière grasse.</p>	

### Positionnement des fromages de chèvre sur le continuum de la transformation fromagère.

Tout comme pour les fromages de vache, le lait utilisé pour la fabrication du fromage de chèvre est toujours pasteurisé sauf, si l'étiquetage mentionne la fabrication à base de lait cru. Dans ce cas, la maturation minimum requise avant la mise en marché du produit fini sera la même que pour les fromages de vache ou de brebis.

Lors de la transformation laitière, l'utilisation du lait d'origine s'applique. Il n'est donc pas enrichi en acide folique. Les particularités des protéines lactiques caprines sont mieux adaptées à la transformation laitière pour un caillé par acidification, comparable à celle du yogourt. Étant établi que la transformation du lait en yogourt provoque une augmentation de la teneur en acide folique <sup>(7)</sup>, il devient possible de supposer que la teneur en acide folique est probablement augmentée lors de sa transformation en fromage par le procédé d'acidification lactique.

La fabrication du fromage par acidification explique que les fromages de chèvre disponibles sur le marché sont principalement des fromages à pâte molle ou semi-ferme. La majorité comporte 20 % ou moins de matières grasses et ils sont disponibles avec ou sans affinage. Le tableau 6 présente un classement de plusieurs fromages en fonction de leur fabrication.

Tableau 6 : Classement des fromages en fonction de leur procédé de fabrication.

LAIT (vache, chèvre, brebis)				
Coagulation à caractère lactique dominant	Coagulation mixte	Coagulation à caractère présure dominant		
Égouttage lent		Pressé non cuit	Pressé cuit	Cuit non pressé
Pâtes fraîches majoritairement	Pâtes molles majoritairement	Pâtes fermes, semifermes ou-dures		
Non affiné				
<b>Chèvre frais*</b> Fromage à la crème* Quark* Cottage*	<b>Pyramide de chèvre*</b>	Havarti	Fromage en grains	Bocconcini Mozarella
Croûte fleurie				
<b>Paillet de chèvre</b>	Brie Camembert			
		croûte lavée		
	Cantonnier de Warwick	Oka Tomme		
		persillée		
	L'Ermite	<b>Bleu de la moutonnaire chèvre noir</b>		
Affiné dans la masse sans ouverture				
	Fêta de brebis	Gouda St Paulin	<b>Cheddar Chèvre noir</b>	Caccio Cavallo
			avec ouvertures	
			Suisse canadien Emmenthal	

\* Ces fromages par acidification, égouttage lent et sans affinage sont plus riches en lactose.

## **Annexe 6**

### **Le lait de chèvre et les suppléments nutritifs thérapeutiques**

## **Annexe 6 :** **Le lait de chèvre et les suppléments nutritifs thérapeutiques**

Le lait de chèvre ne répond aucunement aux besoins nutritifs totaux d'une personne. Il demeure une source de produits laitiers. Il se doit d'être complété par une alimentation diversifiée. Cependant, la comparaison qui suit permet de mettre en évidence les proportions naturelles de triglycérides à chaînes moyennes (TCM) dans les matières grasses des produits caprins.

Dans les établissements de soins de courte ou de longue durée, l'utilisation de liquides nutritifs permet de répondre adéquatement aux besoins accrus de certaines clientèles. Ces formules d'alimentation orale ou entérale deviennent une base de référence pour un bon nombre de diététistes. Ces liquides nutritifs à utilisation thérapeutique font partie intégrante du soutien nutritionnel offert dans les hôpitaux et autres établissements de santé. Une analyse sommaire de ces produits permet de préciser l'intérêt pour des recherches supplémentaires sur les produits caprins et les maladies intestinales.

Plusieurs formules d'alimentation comportent près de 20 % de leurs matières grasses sous forme de TCM. Cette proportion se retrouve naturellement dans les matières grasses du lait de chèvre. Ce qui confère aux différents produits caprins, et à leur composante de gras, un atout particulier. En effet, un patient ayant utilisé ces liquides nutritifs lors de son traitement, pourrait introduire les produits de la chèvre lors son retour à une alimentation normale et complète. Il poursuivrait ainsi les soins débutés antérieurement.

Cette proportion naturelle présente des avantages pour d'autres clientèles, que ce soit en raison d'une maladie ou des modifications normales associées au vieillissement. Les situations souvent démunies de solution trouveront peut-être une lueur d'espoir dans les recherches futures.

Tableau 7 : Le lait de chèvre et les formules d'alimentation thérapeutique

		Énergie	Protéines	Lipides	TCM	Glucides
	Lait de chèvre (Québec)	0,71 kcal/ml	3,3 %	3,5 % *	20 %	4,6 % (lactose)
	Lait de vache (Québec)	0,65 kcal/ml	3,3 %	3,8 %	10 %	4,7 % (lactose)
Novartis	Ressource 2.0	2,0 kcal/ml	18 %	39 %	20 %	43 %
	IsoSource HN	1,2 kcal/ml	18 %	31 %	19 %	51 %
	IsoSource VHN (polytroma)	1,0 kcal/ml	25 %	25 %	50 %	50 %
	Complet pédiatrique	1,0 kcal/ml	15 %	35 %	18 %	50 %
	Peptinex (gastro- intestinaux)	1,0 kcal/ml	20 %	15 %	23 %	65 %
Nestlé	Peptamen (gastro- intestinaux)	1,0 kcal/ml	16 %	33 %	70 %	51 %
	Peptamen Junior	1,0 kcal/ml	12 %	33 %	60 %	55 %
	Nutren 1,0	1,0 kcal/ml	16 %	33 %	25 %	51 %
	Nutren 2,0	2,0 kcal/ml	16 %	45 %	75 %	39 %
	Nutren Junior	1,0 kcal/ml	12 %	37 %	25 %	51 %
Ross (Abbott)	Ensure	1,06 kcal/ml	15 %	24 %	0 %* *	61 %
	Ensure HP	0,96 kcal/ml	21 %	24 %	0 %* *	55 %
	Jevity	1,06 kcal/ml	17 %	30 %	19 %	53 %
	Osmolite HN	1,06 kcal/ml	17 %	30 %	20 %	53 %
	Vital HN	1,0 kcal/ml	16,7 %	9,4 %	45 %	73,9 %

\* Moyenne de matières grasses du lait de chèvre québécois.

\*\* Le document de référence ne mentionne pas la présence de triglycérides à chaînes moyennes.

(Réf :2,32,33,34)