

## LES LAITS AUTRES QUE LE LAIT DE VACHE

JEAN MITTAINE\*

---

La chimie organique nous apprend que tous les laits comportent des éléments de base communs : glucides, protides, lipides, sels minéraux ; mais en fait leur analyse fine, comme celle de la plupart des produits biologiques, n'a jamais été réalisée et les laits provenant de mammifères différents gardent entre eux des différences fondamentales aussi sensibles que peuvent l'être, sur le plan de la chimie minérale, celles qui existent entre divers métaux.

Une classification des mammifères en fonction de leur sécrétion lactée n'a, à notre connaissance, jamais été élaborée. Pourtant on peut se demander s'il n'y aurait pas là une source de comparaisons fort intéressantes sur le plan de l'évolution des races et de leur adaptation aux différents milieux, l'étude pouvant aller de l'ornithorynque à la baleine en passant par tous les mammifères terrestres qui élèvent leurs petits et développent la vie grâce au même type d'élément énergétique.

Les laits sont les seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer : une vache normande peut donner journalièrement à son veau une douzaine de litres de « lait », mais une chamelle vivant dans les déserts africains élèvera son chamelet avec un demi-litre de « lait » par jour. Cet écart met en valeur les différences énormes de concentration énergétique de cette nourriture et son adaptation remarquable aux conditions de vie des mammifères.

L'adaptation biologique n'est pas moins complète. Les preuves en sont nombreuses et certaines sont liées aux allergies étudiées depuis peu de temps, mais que les anciens avaient constatées ou plutôt « pressenties » bien avant leur découverte scientifique.

Considérés comme aliment humain, les divers laits ont été successivement utilisés au cours des âges et, de nos jours, ils sont employés suivant les zones et les pays.

Dès le néolithique, il a existé des troupeaux de bovins domestiques, mais nous n'avons pas de preuve précise de l'utilisation de leur production laitière.

---

\* Ingénieur-Docteur, Ancien élève de l'École polytechnique (France). Président de la Commission internationale de la Laiterie dans les Pays chauds (Fédération internationale de laiterie), Paris, France.

Il est vraisemblable que le lait de vache n'a pas été le premier employé par l'humanité. Selon les textes les plus anciens, il semble que ce soit celui de la brebis.

En fait, la primauté du lait de vache, malgré tout relativement récente, s'applique surtout aux zones tempérées. La sélection rationnelle des bovins y fut réalisée au cours du dernier siècle et leur élevage, orienté tant pour la production du lait que pour celle de la viande, y a pris un large développement qui a éclipsé, sous ces climats, celui de tous les autres cheptels laitiers utilisés depuis l'antiquité.

Néanmoins, la production des laits autres que les laits de vache n'a pas cessé; elle reste même une ressource essentielle de certaines régions, plus particulièrement des pays chauds et tropicaux, au climat desquels la vache s'adapte très difficilement.

Le lait de brebis sert de base à la nourriture des nomades qui vivent sur les terres arides où leur richesse s'évalue en têtes de moutons. Les chèvres sont acclimatées aux pays montagneux à climat continental. Le yack, adapté aux très hautes altitudes des plateaux de l'Asie centrale, fournit à leurs habitants la base de leur nourriture. Les chameaux des zones désertiques d'Afrique et d'Asie et les buffles qui, au contraire, vivent dans les zones marécageuses des climats tropicaux humides, fournissent des produits laitiers de base aux populations de ces régions. Par ailleurs, les rennes sont la richesse principale des habitants des toundras et des esquimaux. Leur lait et leur viande ont constitué jusqu'à une époque très récente la base essentielle de la nourriture de ces peuplades. Ces laits sont consommés, soit en nature, soit sous forme de produits laitiers divers ayant tantôt les caractéristiques d'un fromage, tantôt la forme de caillés lactiques plus ou moins fermentés.

Les traitements thermiques, ou par séparation, réalisés dans de très grandes usines laitières — décrits ailleurs dans cet ouvrage — leur sont applicables. Ce chapitre a donc pour objet de compléter les informations et d'attirer l'attention du lecteur sur des points précis.

Avant d'examiner les principaux laits utilisés sur la surface du globe pour l'alimentation humaine, nous reviendrons sur certains faits qui les concernent dans leur ensemble.

Tout d'abord, nous insistons sur l'adaptation du lait aux climats sous lesquels il est produit. Dans d'autres chapitres, des spécialistes ont traité de l'hygiène à la production du lait de vache, de sa conservation à la ferme et des méthodes employées pour éviter sa contamination. La portée de ces problèmes est évidemment générale, mais il semble que leur importance soit d'autant plus grande que les animaux sont plus évolués et plus sélectionnés.

Guérault (1960) a remarqué que dans les pays chauds et tropicaux, la production laitière est le plus souvent bien loin de remplir les conditions d'hygiène minimales exigées dans les pays tempérés pour le lait de vache. On pourrait en conclure que les laits des pays chauds sont très mauvais. Or, malgré l'inexistence de vaisselle laitière spécialisée, l'absence presque

complète de nettoyage, la multiplicité des agents de contamination (poussières, mouches, insectes), les longs transports, les variations de température, l'exposition au soleil, etc., ces laits conservent une valeur alimentaire parfaite pendant un temps très long et sans nécessiter l'emploi du moindre procédé de conservation. Un tel lait, qui a voyagé dans de très mauvaises conditions, qui a été distribué sans respecter les mesures d'hygiène élémentaires, bouillira sans «tourner» alors que celui produit par des vaches vivant sous un climat tempéré aurait tourné depuis longtemps dans des conditions moins sévères.

Les divers laits produits dans ces pays chauds possèdent donc une auto-défense qui semble d'autant plus prononcée que les races sont plus rustiques et les conditions climatologiques plus rudes. Nous ne ferons que poser le problème. Quelques études sont déjà en cours à ce sujet, en particulier dans l'Inde. Il serait souhaitable de les pousser pour élucider le mécanisme de cette auto-défense.

Un second point important est l'aptitude diverse des différentes races à transmettre les maladies. On connaît le mode de propagation de la tuberculose par le lait de vache. Sa découverte a été à l'origine des traitements qu'on lui fait couramment subir. Ainsi, la pasteurisation mise au point et appliquée surtout pour lutter contre le bacille tuberculeux dans le lait de vache, a permis de développer la consommation de ce lait en réduisant au minimum les risques de contamination.

L'étude du lait de brebis prouve qu'il est indemne de bacille tuberculeux, la majeure partie des ovins étant d'ailleurs réfractaire à ce germe. Par contre, le lait de chèvre est l'agent de transmission le plus courant de la fièvre de Malte qui fut très fréquente dans les pays méditerranéens.

Cela nous amène à considérer les laits comme des milieux de culture de choix et ils le demeurent lorsqu'ils sont utilisés dans l'alimentation humaine soit au naturel, soit sous forme de produits laitiers. Dans ces derniers, le lait est employé comme milieu de culture pour des types d'ensemencement qui seront : soit ses propres ferments lactiques, soit des agents microbiens étrangers agissant concurremment avec certains enzymes. On obtiendra ainsi une gamme presque infinie de produits laitiers différents. La beurrerie, la fromagerie, l'industrie des laits fermentés sont basées sur les réactions d'un lait «milieu» avec des ensemencements variés, réactions dans lesquelles chaque élément joue un rôle particulier et demeure le plus souvent irremplaçable.

Ainsi, en fromagerie, le facteur de caillage universellement connu est la présure, enzyme que l'on ne sait pas encore produire synthétiquement et qui provient en général du traitement des caillettes de veau de lait. La présure est en réalité un produit vivant spécifique de chaque race d'animaux (sans parler du cas particulier des présures végétales). Il existe donc des présures, et celle fabriquée par exemple avec des caillettes d'agneau agira sur du lait de brebis d'une façon bien différente de celle provenant de caillettes de veau. Certes, l'une et l'autre produiront un caillage dont l'évolution ne sera pas

identique; et cela met en évidence la spécificité d'action de la présure provenant d'un animal déterminé sur le lait produit par les animaux de sa race.

En résumé, le produit laitier final dépend donc certainement du mode de fabrication et de la nature de la culture, mais avant tout du milieu «lait».

On dit parfois: «Le microbe n'est rien et le milieu est tout.» Cet axiome est valable pour les produits laitiers, d'où l'intérêt de l'emploi de laits d'animaux d'espèces différentes pour obtenir des produits infiniment variés sur le plan de la thérapeutique, de l'hygiène alimentaire, de la diététique ou, simplement, de la gastronomie.

Telle est l'idée que synthétise l'expérience acquise depuis fort longtemps par les tribus nomades qui vivaient dans l'Est européen et en Asie et qui ont découvert les qualités thérapeutiques du koumiss et du yoghourt. On en retrouve de nos jours une application dans l'emploi, fait par certains pédiatres des hôpitaux de Paris, du fromage de Roquefort, donc fabriqué avec du lait de brebis, qu'ils utilisent pour ensemercer les laits servant à la composition des biberons des bébés dyspeptiques.

Nous allons maintenant donner quelques indications sur les laits de divers animaux. Une étude détaillée de chacun d'eux serait fastidieuse et n'aurait pas sa place dans ce chapitre. Des informations supplémentaires pourront être aisément trouvées, soit au moyen de la bibliographie, soit en s'adressant à la Fédération internationale de Laiterie dont dépend la Commission internationale pour l'Utilisation du Lait dans les Pays chauds, qui s'occupe plus particulièrement des laits autres que les laits de vache.

Les caractéristiques indiquées ci-dessous sont des valeurs moyennes car, pour une même race, les chiffres peuvent varier d'une façon considérable suivant les conditions de vie et la sélection. La production *per caput* dépend, entre autres facteurs, de l'alimentation; c'est pourquoi les bons éleveurs cherchent à lier le début de la lactation avec la saison où la nourriture est plus abondante, plus régulière et plus fraîche. En outre, durant la même période de lactation, la composition du lait varie beaucoup, mais ce fait biologique normal peut être amélioré par la sélection. Celle-ci oriente l'animal dans un sens déterminé. Or, la production laitière est en général exclusive de celle d'autres produits. Par exemple, une brebis ne pourra être à la fois une bonne lainière et une bonne laitière, le métabolisme de l'azote de l'animal sélectionné favorisant la sécrétion d'un produit privilégié, soit lait, soit laine. Lorsque la sélection est très poussée, les animaux sont moins rustiques et moins robustes. Ils exigent des soins plus attentifs et une nourriture plus appropriée, plus régulière et, en général, plus abondante. Pour l'amélioration des races laitières, notons enfin que, comme pour tous les autres problèmes de sélection, le rôle des mâles est aussi important que celui des femelles.

Nous traiterons ci-après des laits de jument, brebis, chèvre, chamelle, bufflesse, renne et yack. Nous n'aborderons pas la question des laits de zébu, qui, bien que cela ne soit pas exact *stricto sensu*, peuvent être assimilés aux laits de vache.

### Lait de jument

Les laits de jument sont traditionnellement utilisés sur les hauts plateaux asiatiques et dans l'Est européen; la documentation les concernant est surtout d'origine russe. Fermentés, ils constituent depuis plusieurs siècles la base lactée de la nourriture des populations nomades de Mongolie, et sont en outre très fréquemment utilisés comme médicaments.

Dans une étude présentée à la Fédération internationale de Laiterie, (voir Dilanyan et al., 1959), M. S. Mironenko, Chef du Laboratoire laitier de l'Institut de Recherches d'élevage et de science vétérinaire, de Kirghiz, cite des références médicales sur le koumiss, étudié dès 1889 par S. T. Aksakof. Ce produit est obtenu à partir du lait de jument par action combinée des fermentations lactique et alcoolique. La première est produite par *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus lactis*, la seconde par des *Torulasp.* Ces études se poursuivent et le koumiss est actuellement la base de traitements contre la tuberculose, les maladies gastriques et intestinales, l'avitaminose, l'anémie et certains troubles du système cardio-vasculaire, du foie et des reins. Dès 1858, un «hôpital koumiss» fut créé près de Samarra. D'autres suivirent dans les régions de Moscou, de Léningrad, Volinsk, etc. Actuellement, il existe en URSS 23 hôpitaux employant le traitement par le koumiss.

Les seuls sanatoria du Kazakstan utilisent annuellement deux millions de litres de koumiss comme médicament. Ceux de Kirghizie, 100 000 litres et ceux de Crimée 140 000 litres. Le lait de jument est également utilisé pour la nourriture des enfants nouveau-nés dans certains cas de dyspepsie.

Le tableau 1, emprunté au rapport de Mironenko (voir Dilanyan et al., 1959), permet de comparer la composition du lait de jument à celle d'autres laits. L'étude du lait de jument est considérée depuis une dizaine d'années comme étant du plus haut intérêt sur le plan médical.

TABLEAU 1  
COMPOSITION CHIMIQUE DU LAIT \*

Espèces	Pourcentages de:						
	Matières grasses	Protéines	Caséine	Albumine et globuline	Lactose	Cendres	Solides
Jument	1,65	2,20	1,23	0,91	6,91	0,32	11,1
Vache	3,8	3,3	2,8	0,5	4,7	0,7	12,5
Femme	3,5	1,25	—	—	6,5	0,25	11,5

\* D'après Dilanyan et al., (1959).

La traite des juments et la collecte de leur lait ont été organisées à très grande échelle dans les steppes et les montagnes de l'est de l'URSS, où il y a d'importants troupeaux de chevaux. La période de lactation dure environ cinq mois et son époque dans l'année a une importante répercussion sur la production laitière qui varie en outre suivant les races (tableau 2).

TABLEAU 2  
COMPOSITION DU LAIT DE DIFFÉRENTES RACES DE JUMENTS RUSSES  
ET DE LEURS CROISEMENTS \*

Races et croisements	Pourcentages de:				
	Matières grasses	Protéines	Lactose	Cendres	Solides
Kirghize	1,81	2,14	6,33	0,35	10,03
Nouvelle race kirghize	1,65	2,20	6,91	0,32	11,10
Race kirghize améliorée	1,92	1,97	7,02	0,30	11,21
Race des trotteurs	1,55	1,85	7,23	0,33	10,95
Trotteurs kirghizes	2,40	2,22	6,33	0,38	11,35
Kazakh	1,75	1,94	6,60	0,32	10,80
Baškir	2,25	2,05	6,16		
Bouryat	1,4	2,26	5,59	0,51	9,76
Race russe de bêtes de trait	1,24	2,14	6,53	0,36	10,27
Juments du Sana «mtsyri»	1,91	1,43	6,57		

\* D'après Dilanyan et al. (1959).

Les meilleures productions semblent être fournies par la nouvelle race kirghize: environ 2500 litres par période de lactation, le rendement moyen journalier allant jusqu'à 16 litres. Certains records ont atteint 3500 litres, et E. V. Kastanov cite le cas d'une jument Surčikka de la race kirghize améliorée qui a produit 30,8 litres par jour pendant tout le troisième mois de lactation. La production dépendant beaucoup de la période de l'année, on essaie maintenant de régler d'une façon systématique le cycle des mises bas.

Le lait de jument contient beaucoup plus de vitamine C que celui de vache, jusqu'à 135 mg/litre. Il en est de même pour le carotène, dont la teneur peut s'élever à 690 mg/litre. La teneur en vitamine A varie suivant la nutrition des animaux; elle peut atteindre 830 mg/litre.

#### Lait de brebis

L'élevage des ovins s'est surtout développé dans les pays secs et arides, qui lui conviennent particulièrement. La production s'est orientée vers le lait de brebis dans tout le bassin méditerranéen, l'est européen et l'Asie occidentale. On peut admettre qu'autour de la Méditerranée, il y a plus de 100 millions d'ovins dont les femelles sont traitées d'une façon plus ou moins régulière.

La durée de lactation des brebis est de l'ordre de 150 jours. Les quantités fournies dépendent beaucoup des conditions de vie de l'animal et de la sélection. Alors que certaines bêtes de faible poids et vivant dans des conditions assez dures donnent environ 80 litres par lactation, d'autres animaux, hautement sélectionnés, peuvent arriver à des records dépassant 1000 litres. Tel est le cas de la race Awassi qui a été sélectionnée en Israël: une brebis championne a fourni 1058 kg pour une période de lactation de 289 jours, une autre a donné en 9 lactations 5420 kg de lait. Il y a une vingtaine d'années, les troupeaux d'où proviennent ces animaux fournissaient des quantités ne dépassant pas 200 litres. Cela prouve d'une façon très nette l'influence de la

sélection et de l'amélioration de l'élevage — meilleures conditions de vie, nourriture plus équilibrée, contrôles sanitaires réguliers.

La composition du lait de brebis varie d'une façon assez sensible pendant la durée de lactation. A titre d'exemple on trouvera dans le tableau 3 les caractéristiques analytiques de laits de brebis d'origine française (race de Lacaune) en fonction des mois de lactation. Les caractéristiques principales du lait de brebis sont sa haute teneur en matières grasses et en calcium. D'une façon générale, l'extrait sec du lait de brebis équivaut au moins à une fois et demie celui des laits de vache et sa teneur en matières grasses et en protéines est au moins deux fois plus élevée.

TABLEAU 3  
RÉSUMÉ DES CARACTÈRES ANALYTIQUES DES LAITS DE BREBIS  
(RACE DE LACAUNE) \*

Constituants	Teneur (g/litre)		
	Moyenne	Minimale	Maximale
Eau . . . . .	840	805	870
Extrait sec total . . . . .	200	170	235
Matières grasses . . . . .	80	65	130
2 <sup>e</sup> mois de lactation . . . . .	65-70	55	80
4 <sup>e</sup> mois de lactation . . . . .	80-90	70	95
5 <sup>e</sup> et 6 <sup>e</sup> mois de lactation . . . . .	90-105	80	130
Extrait sec dégraissé . . . . .	120	114	129
Matières azotées (en protéines) . . . . .	62,100	54,140	76,440
Matières azotées (en azote total) . . . . .	9,750	8,500	12
2 <sup>e</sup> mois de lactation . . . . .	8,5-8,7	8	9
4 <sup>e</sup> mois de lactation . . . . .	10-10,5	8,500	11
5 <sup>e</sup> et 6 <sup>e</sup> mois de lactation . . . . .	11-12	10,500	12,500
Caséine . . . . .	48	43	60
Albumine . . . . .	8-9	7	10
Globuline . . . . .	2-3	2	3
Sels minéraux . . . . .	11	10	12
Cendres . . . . .	9,5	8,5	10,5
Calcium (en Ca) . . . . .	2	1,750	2,350
Phosphore (en P) . . . . .	1,560	1,500	1,710
Ca/P . . . . .	1,30	1,21	1,45
Chlorures (en NaCl) . . . . .	1,650	1,500	1,850
Constante moléculaire simplifiée rectifiée	76	72,500	83
Point de fusion de la matière grasse . . . . .	29°C		
Point de congélation de la matière grasse . . . . .	12°C		
Densité . . . . .	1,038		
Acidité Dornic . . . . .	20		
Indice de Reichert-Meissel . . . . .	28,5	26,5	33
Indice de Polenske . . . . .	5,8	4	8
pH . . . . .	6,60		

\* D'après P. Studer (1958).

Le lait de brebis a une odeur et une saveur caractéristiques. Il est extrêmement blanc. C'est par excellence un lait de fromagerie. Il est toutefois utilisé également pour la consommation en nature mais il est trop riche et trop concentré, et doit être dilué.

Il existe d'ailleurs certains procédés à caractère industriel permettant de rapprocher ses caractéristiques de celles du lait de vache. Toutefois, les

protéines du produit ainsi obtenu demeurent différentes ainsi que son goût. Le lait de brebis permet également la fabrication de laits acidifiés.

Il existe un grand nombre de variétés de fromages au lait de brebis susceptibles d'être maturés de façons très différentes. Suivant le Professeur S. H. Dilanyan, de l'Institut vétérinaire d'Erivan, on a des preuves de l'utilisation du lait de brebis dès le X<sup>e</sup> siècle av. J.-C. pour fabriquer du fromage dans la région qui est aujourd'hui la Géorgie soviétique.

De nos jours, dans tous les pays méditerranéens, ce lait est employé soit pour la fabrication d'un caillé blanc maturé et conservé dans la saumure (fromage Feta) soit pour faire des fromages pressés, ou à moisissure interne. Certains ont acquis une réputation mondiale.

### Lait de chèvre

L'usage du lait de chèvre est répandu dans le monde entier et les zones de production y sont largement dispersées. Les chèvres ne sont pas élevées pour la production massive du lait, mais plutôt pour l'usage domestique.

Le lait de chèvre est souvent recommandé aux nourrissons et aux adultes souffrant d'allergies. C'est sur cette base, essentiellement, que l'industrie laitière caprine (lait concentré et en poudre) s'est développée dans certaines régions, telles que l'ouest des Etats-Unis d'Amérique, le bassin méditerranéen et certaines zones montagneuses qui se prêtent particulièrement bien à l'élevage des chèvres.

Les chèvres sont des animaux peu exigeants, s'adaptant de façon remarquable à tous les climats. Aussi sont-elles par excellence l'animal laitier domestique, dans bien des pays.

Mais il convient de prendre en considération le fait que, par l'intermédiaire de leur lait, les chèvres peuvent transmettre des maladies, directement (brucellose) ou indirectement par contamination et manipulations malpropres (intoxication par les endotoxines staphylococciques). Ces problèmes sont discutés dans un autre chapitre de cette monographie, celui qui a été rédigé par Kaplan et al. (voir p. 11).

Une bonne laitière peut donner 1000 litres de lait pendant la période de lactation, qui dure en général 6-10 mois, et des records de 1200 litres ont été signalés. Le Professeur M. A. Petrova, étudiant le rendement laitier des chèvres dans la république d'Ouzbékistan, cite le chiffre de 1700 litres.

La composition du lait de chèvre varie d'une façon considérable suivant le pays, le climat et la nourriture.

Dans le tableau 4, nous avons comparé des chiffres relatifs à des chèvres et des vaches de l'Etat de New-York (Asdell & Marquardt, 1954) à des chiffres fournis par M. A. Petrova, relatifs aux animaux de l'Ouzbékistan.

Les protéines du lait de chèvre se rapprochent beaucoup de celles du lait humain; en particulier, elles flocculent sous forme de particules plus petites et plus légères que celles du lait de vache. La dimension des globules

TABLEAU 4  
COMPARAISON DES LAITS DE CHÈVRE ET DE VACHE DE L'ÉTAT DE NEW YORK  
AUX LAITS DE CHÈVRE DE L'UZBÉKISTAN

		Pourcentages de:				
		Matières grasses	Protéines	Lactose	Cendres	Solides
Etat de New York *	Laits de chèvre	4,1	3,7	4,6	0,8	13,2
	Laits de vache	3,7	3,4	4,9	0,72	12,7
Uzbékistan **	Laits de chèvre	4,5-7,2	3,5-5,2	3,2	0,7	11,9-16,3

\* D'après Asdell & Marquardt (1954).

\*\* D'après Dilanyan et al. (1959).

de matière grasse est également plus petite. Ces éléments font que le lait de chèvre a une digestibilité excellente et que dans tous les pays du monde il est utilisé pour la nourriture des dyspeptiques.

Le lait de chèvre est souvent utilisé pour la fabrication de beurre, de yoghourt ou d'autres types de laits acidifiés comme le kéfir. Suivant M. A. Petrova, les plus anciennes archives russes font état de kéfir fabriqué avec du lait de chèvre traité à la présure de veau. La fromagerie de lait de chèvre constitue une véritable industrie, en particulier en France, où ces fromages sont consommés soit à l'état frais, soit séchés.

Nous nous sommes bornés aux traits essentiels concernant ce lait car la documentation sur ce sujet est abondante.

#### Lait de chamelle

Le lait de chamelle est utilisé dans tous les pays où les conditions désertiques ou semi-désertiques permettent uniquement la vie de cette espèce de mammifères domestiques.

Les renseignements le concernant ne manquent pas. La période de lactation varie de 10 à 18 mois, suivant les conditions climatiques, la nourriture et les soins que l'on donne à l'animal. La quantité de lait fournie est également très variable.

Dans une étude présentée à la Fédération internationale de Laiterie (Dilanyan et al., 1959), S. G. Kherašov, de l'Institut d'Agriculture d'Orenburg cite les chiffres suivants: Une femelle de dromadaire donne 4,5-12 litres par jour, et peut aller jusqu'à 15 litres. Une chamelle bactrienne (chamelle à deux bosses de l'Asie du Sud-Ouest) ne fournit que 2,5-8 litres. Les productions totales pendant une période de lactation peuvent s'élever aux environs de 2000 litres pour les premières, avec un record de 2938 litres, et de 735 litres pour les secondes, avec un record de 1151 litres. Les chiffres recueillis dans les zones africaines s'inscrivent également dans ces limites.

Le lait de chamelle est beaucoup plus épais et plus riche en matières grasses que le lait de vache. Il a un goût douceâtre et souvent salé. Sa couleur est d'un blanc très grave. On trouvera dans le tableau 5 la composition chimique du lait des deux races de chamelle (d'après M. S. Kherašov).

TABLEAU 5  
COMPOSITION CHIMIQUE DU LAIT DE DEUX RACES DE CHAMELLES \*

Races	Nombre d'animaux	Pourcentages de:							Acidité	Densité
		Ma-tières gras-ses	Pro-téines	Ca-séine	Albu-mine	Lac-tose	Cen-dres	So-lides		
Droma-daires	15	4,47	3,5	2,70	0,89	4,95	0,70	13,62	16,5	1,032
Chamelles bac-triennes	4	5,39	3,8	2,90	0,97	5,10	0,69	14,98	15,9	1,033

\* D'après Dilanyan et al. (1959).

Ce lait est utilisé à l'état naturel, souvent additionné d'eau. C'est une nourriture très prisée par les populations de ces pays semi-désertiques. On fabrique avec du lait de chamelle les produits habituels: fromages ou beurre; on peut également en faire des laits acidifiés type yoghourt auxquels on attribue un caractère médicinal. Enfin, il est assez fréquemment utilisé pour la cuisson et l'assaisonnement des aliments.

Il y aurait certainement beaucoup à faire pour améliorer et standardiser les produits fabriqués à base de lait de chamelle mais cela est difficile car les populations qui l'utilisent sont la plupart du temps nomades.

Signalons enfin qu'il existe quelques fabrications industrielles de fromages emprésurés dans certaines républiques soviétiques. Le produit obtenu, qui a quelque analogie avec le fromage de Tilsit, est fort apprécié bien que son goût soit nettement différent du Tilsit d'origine.

#### Le lait de buffesse

Les buffles sont des bovidés parfaitement adaptés à la vie dans les climats chauds et très humides. On en trouve dans la plupart des pays tropicaux. Il en existe également dans certaines régions d'Europe, en particulier dans le sud de l'Italie.

Leur sélection a été orientée dans certains cas en vue de la production laitière. Celle-ci varie considérablement en fonction de cette sélection, du mode d'alimentation et des conditions climatiques. De bonnes buffesses fournissent couramment de l'ordre de 10 litres de lait par jour.

Le tableau 6 donne la composition chimique des principaux laits de vache, de buffesse, de chèvre, de brebis, ainsi que les besoins nutritifs quotidiens de l'adulte (d'après Causeret, 1954).

TABLEAU 6  
COMPOSITION CHIMIQUE DES PRINCIPAUX LAITS ANIMAUX  
CONSOMMÉS DANS LES RÉGIONS TROPICALES \*

	Pour 100 grammes de lait de:				Besoins nutritifs quotidiens de l'adulte
	vache	bufflesse	chèvre	brebis	
Calories	65	101	73	99	3 000
Protides (g)	3,5	4	3,8	5,8	70
Lipides (g)	3,5	7,5	4,5	6,5	
Lactose (g)	4,6	4,4	4,3	4,3	
Cendres (g)	0,7	0,9	0,9	0,9	
Phosphore (mg)	90	125	95	135	
Calcium (mg)	119	160	141	180	1 000
Fer (mg)	0,1	0,2	0,1	0,1	12
Acide ascorbique (mg)	1	1	1	1	75
Thiamine (mg)	0,04	0,04	0,05	0,06	1,5
Riboflavine (mg)	0,18	0,12	0,11	0,25	1,8
Acide nicotinique (mg)	0,1	0,1	0,3	0,3	15
Vitamine A (U.I.)	140	130	160	200	5 000
Vitamine D (U.I.)	40				

\* D'après J. Causeret.

La composition moyenne de laits normaux de bufflesse et de vache, en Egypte, est résumée dans les tableaux 7 et 8 (communiqués par le Dr M. S. El-Rafey, Le Caire, Egypte).

Le lait de bufflesse possède une grande valeur nutritive et, dans plusieurs pays, sa consommation est traditionnelle (Inde et quelques pays du Moyen-Orient).

On le consomme soit à l'état liquide, soit transformé par des méthodes artisanales en une variété de produits acidifiés ou sucrés, et en fromages à pâte molle (Mozzarella, dans le sud de l'Italie). Sa teneur élevée en matières grasses (7-8%) le rend spécialement apte à la production de beurre, et de beurre fondu (ghee).

Au cours de ces dernières années, les méthodes industrielles de transformation telles que pasteurisation, stérilisation et séchage, lui ont été appliquées. Une laiterie moderne construite à Bagdad par le Gouvernement de l'Irak, en collaboration avec la FAO et le FISE, traite actuellement, en stérilisation, un volume quotidien approximatif de 15 000 litres de lait de bufflesse. Standardisé à la teneur de 3% de matières grasses, ce lait est stérilisé à très haute température (135°-140°C), conditionné en bouteilles à 70°C et finalement exposé à une température de 117°C dans un autoclave continu. La stabilité à la chauffe de ce type de lait est suffisante pour résister aux procédés modernes de stérilisation.

La quantité relativement importante de matières grasses (4-5%) résultant de la standardisation, est transformée en beurre et en crème épaisse (Gamma). La valorisation de ces produits contribue à l'abaissement du prix du lait stérilisé.

TABLEAU 7  
CONCENTRATIONS MOYENNES DE QUELQUES CONSTITUANTS  
DE LAITS NORMAUX DE BUFFLESSE ET DE VACHE (ÉGYPTE) \*

Constituants ou groupes de constituants	Bufflesse	Vache
	Quantité (g/kg)	
Eau	834	870
Extrait sec total	166	130
Matières grasses	68	41
Phospholipides	0,21	0,32
Cholestérol	0,04	0,15
Extrait sec dégraissé	98	89
Protéines totales	41	34
Caséine	32	27
Albumine et globuline	6	5
Azote non protéidique	3	2
Lactose	49	48
Cendres	8	7
Calcium	2,20	1,27
Phosphore	1,02	0,92
Magnésium	0,13	0,12
Acide citrique	2,24	1,71
Chlore	0,65	1,00
	Quantité (mg/kg)	
Iode	0,04	0,06
Cuivre	0,22	0,14
Vitamines oléosolubles		
Vitamine A	0,69	0,48
Caroténoïdes	0,00	0,30
Vitamine E (tocophérols)	1,97	1,84
Vitamines hydrosolubles		
Acide ascorbique	25,40	19,50
Thiamine	0,50	0,40
Riboflavine	1,07	1,49
Acide nicotinique	1,71	0,90
Acide pantothénique	1,50	3,00
Pyridoxine	3,25	0,70
Acide p-aminobenzoïque	26,75	?
Acide folique	5,51	?
Biotine	0,13	0,04
Vitamine B <sub>12</sub>	0,004	0,006

\* Renseignements communiqués par M. S. El-Rafey.

TABLEAU 8  
CONSTANTES PHYSICO-CHIMIQUES DE LAITS NORMAUX  
DE BUFFLESSE ET DE VACHE (ÉGYPTE) \*

Caractéristiques	Bufflesse	Vache
Densité à 20°C	1,0310	1,0287
Viscosité (en centipoises)	2,04	1,86
Indice de réfraction	1,3448	1,3338
Indice de réfraction spécifique	0,20614	0,20598
Tension superficielle (dyn/cm)	55,4	55,9
Acidité (% d'acide lactique)	0,13	0,15
Acidité (échelle Soxhlet-Henkel)	5,8	6,5
pH	6,7	6,6
Valeur tampon (à p = 5,1)	0,0417	0,0359
Point de congélation	0,560	0,570
Dimension moyenne des globules de matières grasses (en microns)	5,01	3,85
Nombre de globules de matières grasses (millions/mm <sup>3</sup> )	3,2	2,96
Activité phosphatasique (unités/100)	28	82
Fluorescence à la lumière ultraviolette	Jaune verdâtre	Bleu pâle

\* Renseignements communiqués par M. S. El-Rafey.

Le coupage (voir annexe 2, p. 779) constitue une autre méthode d'utilisation rentable de la grande quantité de matières grasses contenue dans le lait de buffe-lesse. C'est une standardisation à un taux réduit de matières grasses, obtenue par addition au lait frais, de lait écrémé, reconstitué à partir de lait en poudre.

Dans certaines régions, où la production de lait frais est réduite, cette dernière méthode permet de doubler ou de tripler l'approvisionnement de la population et d'améliorer le niveau nutritionnel (Inde). (Voir p, 711).

#### **Le lait de renne**

Pendant toute la période où les terres du Grand Nord furent pratiquement inaccessibles, les troupeaux de rennes constituèrent l'unique richesse des populations de ces régions, en particulier des Esquimaux. Avec les produits de la pêche, c'était leur unique nourriture: le lait de renne étant leur seule ressource laitière. Il y a encore un demi-siècle, le lait de renne était l'unique breuvage des Lapons qui en faisaient également du beurre et du fromage.

Les conditions climatiques du pays sont telles que la conservation en est excellente. Il suffit de laisser geler le lait pour le consommer plus tard en nature. Cet usage existe encore mais est réduit depuis que les moyens de communication avec les zones tempérées permettent l'accès de nourritures diverses et de conserves.

Les rares Lapons des forêts de Suède et de Finlande sont presque les seuls à traire encore régulièrement et à certaines périodes de l'année, par exemple en octobre, période de migration vers les lieux d'hivernage.

Le problème de la traite est évidemment compliqué, les animaux, habitués à vivre en semi-liberté, étant peu domestiqués. Toutefois, les femelles sont assez fréquemment bien apprivoisées et se laissent traire d'une façon relativement aisée. La difficulté de la traite a beaucoup contribué à l'abandon de l'utilisation du lait de renne. En outre, la sélection laitière n'a pratiquement jamais été faite. Une femelle ne donne que très peu de lait, environ un demi-litre par jour. En conséquence, on comprend que malgré les prix, les Lapons préfèrent s'approvisionner en boîtes de lait condensé. C'est la raison pour laquelle également, beurre et fromage de renne n'existent plus. La troisième cause de l'abandon de la traite est due au fait que l'on cherche à nourrir naturellement les faons sans les sevrer prématurément, pour favoriser la production de la viande, qui reste la source de revenus la plus importante pour les éleveurs de rennes.

Nous donnons dans le tableau 9 la composition moyenne du lait de renne. Les taux de matières grasses et de lactose sont relativement bas. Celui des protéines est élevé. Celui des matières minérales est extrêmement élevé.

#### **Le lait de yack**

Les yacks constituent le seul cheptel domestique adapté aux hautes altitudes et aux climats continentaux extrêmement rigoureux qui sont ceux des

TABLEAU 9  
COMPOSITION MOYENNE (PRINCIPAUX CONSTITUANTS)  
DU LAIT DE CHÈVRE ET DE RENNE

	Teneurs (en g/litre)					
	Eau	Matières grasses	Lactose	Matières protéiques		Matières minérales
				Caséine	Albumine	
Laït de chèvre	900	40	45-48	31-32	6-7	9-10
Laït de renne	675	160-200	30	80	18-20	17-18

montagnes et des hauts plateaux d'Asie. La documentation les concernant est de source russe ou chinoise et nous empruntons la plupart des renseignements qui suivent à un rapport fait à la Fédération internationale de Laiterie par le Dr V. A. Ivanova du Centre d'Agriculture de Gorno-Altai (voir Dilanyan et al. 1959).

Les yacks vivent couramment dans des pays recouverts presque toute l'année par la neige et la glace, où ne pousse qu'une végétation rare qui constitue néanmoins leur unique nourriture. Ces animaux, robustes et résistants, sont toute l'année à l'extérieur, travaillent et fournissent cependant un lait très riche en matières grasses.

La période de lactation est de l'ordre de 200 jours; la production de lait à la traite peut atteindre jusqu'à 350 kg; si l'on y ajoute le lait utilisé pour la nourriture des petits, elle est de l'ordre de 700 kg. Sa teneur en matières grasses varie de 6,5 à 16% pendant cette période. Les rendements laitiers atteignent leur maximum lorsque les animaux ont environ dix ans; ils décroissent généralement à partir de la 12<sup>e</sup> année.

Des essais faits au Centre agricole de Gorno-Altai ont montré qu'avec une nourriture de complément, la production laitière a pu être considérablement accrue. Un phénomène curieux étudié également dans ce centre, est

TABLEAU 10  
ANALYSE CHIMIQUE DE LAITS DE YACK ET DE VACHE \*

Groupes	Densité	Pourcentages de						Diamètre moyen des globules de M. G. (en $\mu$ )
		Ma-tières gras-ses	Pro-téines	Ca-séine	Lac-tose	Cen-dres	So-lides	
Yacks (Gorno-Altai)	1,0371	5,80	4,80	3,80	5,52	0,86	16,84	4,39
Vaches (Gorno-Altai)	1,0328	9,90	3,58	2,29	5,32	0,76	13,44	3,35
Yacks (Kirghizie)	1,0380	6,30	5,75		5,66	0,93	17,35	4,39
Vaches (Kirghizie)		4,36	3,71			0,70	13,41	2,82

\* D'après Dilanyan et al. (1959).

celui de l'accroissement de la quantité de lait fournie par l'animal en fonction du nombre de traites journalières : cela est dû au fait que la mamelle est trop petite pour permettre une accumulation importante de lait. Le tableau 10 donne la composition moyenne du lait de yack, ces chiffres pouvant varier de façon importante.

Le diamètre des globules de matières grasses est plus important que pour les autres types d'animaux.

Le lait de yack est un aliment extrêmement énergétique. Il est utilisé pour la fabrication de divers produits laitiers : caillés fermentés tels que l'*ayran*, fromages résultant d'un caillage présumé et qui sont souvent fumés (*kurut*), ou fromages pressés tels que le *pyštak*.

#### BIBLIOGRAPHIE

- Asdell, S. A. & Marquardt, J. C. (1954) *Cornell Ext. Bull.*, N° 414
- Causeret, J. (1954) *Rapport à la Fédération internationale de Laiterie: Etudes de technique laitière*, Bruxelles, Fédération internationale de Laiterie
- Dilanyan, S. H. et al. (1959) *L'utilisation des laits de jument, brebis, chèvre, chamelle et yack en URSS*, Bruxelles, Fédération internationale de Laiterie, Rapport du Comité russe à la Commission internationale pour la Laiterie dans les Pays chauds
- Guérault, A. M. (1960) *Problèmes particuliers au lait de consommation*, Paris, Organisation européenne de Coopération économique
- Studer, P. (1945) *Contribution à l'étude des laits de brebis du bassin laitier de Roquefort utilisés pour la fabrication de ce fromage*, Roquefort-sur-Soulzon, Société des Caves de Roquefort
-