choisie dans laquelle entrent la plupart des plantes des montagnes. Le chamois n'aime ni l'herbe mouillée ni l'herbe givrée. Il trouve une agréable diversion à brouter « dente superbo », debout sur ses pattes de derrière, bourgeons, jeunes pousses et rameaux de certains arbres ou arbustes, comme le cytise, le sorbier nain (*Sorbus chamaespilus*), l'amelanchier (*Amelanchier vulgaris*), les vernes, les aulnes (*Alnus viridis* et *Alnus incana*), sous lesquels il aime se coucher et trouver la fraîcheur ; il est moins tenté par les chèvre-feuilles, le frêne et le noisetier. Il lui plaît aussi de se reposer sur les tapis vert et rouge des rhododendrons et des busseroles (*Arbutus uvaursi*), mais boude une aussi coriace pâture.

« Il ajoute rarement à son menu des baies et fruits. J'ai vu des groseilliers dont toutes les feuilles avaient été mangées et dont les fruits restaient intacts. Souvent cependant, dans l'estomac de chamois tués en septembre, j'ai trouvé les fruits avalés de l'airelle (*Vaccinium myrtillus*). Un mâle tué à Valjouffrey (Dauphiné) avait la panse remplie de fruits d'églantier.

« Ainsi que la chèvre domestique, le chamois est friand de certains champignons, en particulier des bolets et des lactaires. Le guide-chasseur Joseph DELMAS a plusieurs fois tué des isards en train de se repaître de lactaires délicieux (*Lactarius deliciosus*). A la fin de septembre et en octobre, les isards descendent dans les bois à la recherche des cryptogames. Il est vraisemblable qu'isards et chamois mangent encore d'autres espèces de champignons. »

LA TENEUR EN MATIÈRE GRASSE DU LAIT DE FEMME

Ses variations au cours de la période de lactation et en fonction de l'âge, de la qualité de bonne nourrice, des conditions du début de la menstruation et des circonstances de l'accouchement (1).

par

HELMUT GÖLZ, Assistenz-Arzt
de Stuttgart

Après la naissance, les conditions de nutrition deviennent, pour l'enfant, entièrement nouvelles. En contact étroit jusqu'alors avec la mère, il joue maintenant un rôle indépendant, il est devenu un être indépendant. La brusquerie de ce changement se trouve un peu atténuée du fait que l'organisme maternel fournit au nourrisson pendant un certain temps une nourriture standardisée dans ses

(1) Traduction L. Zivv.

éléments fondamentaux. Mais la quantité et la composition du lait maternel varient dans de larges limites, sans que, jusqu'à présent, les causes de ces variations nous soient bien connues. Nous savons bien depuis longtemps que le lait maternel est, pour le nouveau-né, la seule nourriture qui soit à coup sûr supportée par lui et qu'elle lui est beaucoup plus profitable que toute nourriture artificielle. C'est pourquoi, jusqu'à présent, on a surtout étudié les variations quantitatives du lait de femme, tandis que les variations qualitatives, également importantes, sont plutôt restées à l'arrière-plan. Il est donc de la plus grande importance de déterminer comment la composition du lait de femme dépend de la constitution de la nourrice, de ses conditions de vie, de ses maladies, etc. Car les différences qualitatives ne sont certainement pas sans influence sur la santé et le développement du nourrisson.

Ces réflexions ont conduit aux présentes recherches, exécutées à la clinique de femmes Siloah, à Pforzheim. Grâce à la station de rassemblement de lait de femme organisée à la clinique, il a été possible d'étudier le lait non seulement de la période des couches, mais aussi des semaines et des mois suivants.

Des constituants fondamentaux du lait, c'est la matière grasse qui présente les plus grandes variations. C'est ce qui résulte du tableau suivant, qui reproduit la composition du lait de femme trouvée par différents auteurs (tableau I).

TABLEAU I
COMPOSITION MOYENNE DU LAIT DE FEMME
(Dressé d'après GRIMMER [7])

Auteur	% Albumine	% Matière grasse	% Lactose	% Sels	% Extrait sec	% Eau
WARTHA (moy. de 100 anal.)	1,80	3,35	7,01	0,20	12,39	87,61
PFEIFFER (moy. de 26 anal.)	1,94	3,11	6,3	0,19	11,18	88,2
SZILASI	2,20	3,38	6,97	0,20	12,76	87,24
SÖLDNER	1,52	3,28	6,50	0,27	12,40	87,60
BACKHAUS	1,62	4,02	6,71	0,25	12,59	87,41
GRIMMER	2,41	2,24	—	0,25	11,87	88,13
GRIMMER	1,89	3,02	4,37	0,32	10,53	89,47
Moyenne de 67 analyses	1,19	3,1	7,18	0,21	11,70	88,30
5 ^e au 9 ^e jour <i>post partum</i>	1,58	2,49	6,53	0,94	11,37	88,63
5 mois <i>post partum</i>	1,25	4,08	7,08	0,18	12,66	87,34
Fin de lactation	1,26	0,85	7,30	0,16	9,59	90,41
D'après ENGEL [4]	1,0	4 à 5	7	0,21	13,8	86,2
BLEYER [3]	1,3 à 1,9	2-4-7	6,5-7,2	0,15-0,2	13-14	86-87

Le tableau I montre que, pour l'albumine et le lactose, les valeurs maximum atteignent environ le double des valeurs minimum. Pour la matière grasse, par contre, les variations ont été beaucoup plus importantes : la valeur la plus faible est 0,85 %, la plus forte 7,0 %, soit presque 9 fois la valeur minimum. Il est impossible que de si grandes variations soient dues au hasard.

C'est pourquoi on doit chercher à dégager certaines lois de ces variations. ENGEL [4] soutient, il est vrai, qu'un petit nombre seulement des communications à ce sujet résistent à une critique sérieuse et il les qualifie de « contes de bonne femme plus ou moins scientifiquement arrangés. » Mais il admet que de grandes séries d'expériences, exécutées avec précision, pourraient peut-être faire ressortir jusqu'à un certain point des indications de lois.

* * *

Dans les expériences suivantes, la teneur en m. g. a été déterminée par la méthode au butyromètre de Gerber qui donne une précision suffisante. Dans de petits tubes de forme appropriée, 10 cm³ d'acide sulfurique sont recouverts de 11 cm³ de lait ; on ajoute 1 cm³ d'alcool amylique, on ferme le butyromètre et on agite le tout ; les albuminoïdes passent en solution, en même temps qu'il se produit une forte élévation de température et la m. g. se rassemble au-dessus du mélange de lait et d'acide. La séparation de la m. g. est encore accélérée par centrifugation. On lit la hauteur de la couche de m. g. sur l'échelle et on obtient ainsi directement le pourcentage de m. g.

Sur 525 essais individuels, on a trouvé des teneurs en m. g. se répartissant ainsi au point de vue de la fréquence :

TABLEAU II

% Matière grasse	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
Nombre de cas	1	4	15	56	69	102	105	82	44	15	9	11

% Matière grasse	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Nombre de cas	7	1	1	0	0	1	1	1

La valeur la plus fréquente est autour de 3,5 % ; la plus faible teneur est 0,5 %, la plus élevée 10 %. Cette très grande amplitude de variation explique également les grandes différences que le tableau II permet de constater entre les valeurs moyennes trouvées par les divers auteurs et déduites de séries d'expériences moins nombreuses.

Il ne faut pas oublier que mes nombres comprennent également les résultats d'essais sur des femmes d'une constitution déficiente qui se manifestait par une faculté d'allaitement réduite, ainsi que ceux donnés par des femmes à couches pathologiques. Ce sont précisément ces femmes qui ont donné les valeurs les plus basses et les plus élevées. On peut à coup sûr admettre que les valeurs normales oscillent entre certaines limites ; tout ce qui est en deçà ou au delà de ces limites caractérise une qualité inférieure ou un état pathologique.

* * *

Occupons-nous tout d'abord des variations de teneur en m. g. dans les cas de couches et naissances normales.

Relation entre teneur en m. g. et durée de la lactation

La première question qui se pose est de savoir suivant quelle loi la teneur en m. g. varie au cours d'une lactation. Dans l'indication des valeurs des teneurs, il est, en effet, important de savoir à quel stade de la lactation se rapporte le lait analysé ; car, comme nous le verrons, la première semaine *post partum* donne des nombres tout à fait différents de ceux que l'on trouve, par exemple, au troisième mois de la lactation. ENGEL [4] pense ici également que la seule variation éprouvée par le lait de femme est une montée linéaire de la m. g. et une diminution corrélative de l'albumine et des sels au cours de la durée totale de la lactation. Cependant il se trouve, ici déjà, en contradiction avec SCHLOSSMANN [15] qui n'a pas observé que la teneur en albumine et en sels diminue progressivement jusqu'à la fin, mais constaté un arrêt après qu'un certain minimum a été atteint. BIRK [2] a effectué des analyses du lait d'une femme qui avait fonctionné comme nourrice à sa clinique pendant trois ans et avait produit en tout 2.167 litres de lait. La teneur en albumine — comme pour le lait de vache — d'abord élevée, décrut peu à peu, atteignit aux deuxième et troisième mois sa limite inférieure, pour croître ensuite et reprendre pendant les derniers mois la valeur initiale. Il trouva comme valeur moyenne de la teneur en m. g. dans la troisième année 5,4%. Il suppose que, contrairement à ce qui se passe pour l'albumine, la teneur en m. g. et en lactose reste la même pendant toute la lactation. Ses recherches ne s'étendent pas, d'ailleurs, aux premiers jours de la lactation.

Pour un total de 335 déterminations individuelles de m. g., se rapportant aux divers jours de la période de lactation, nous avons obtenu les résultats portés au tableau III.

TABLEAU III

Jour <i>post partum</i>	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12-14	15-30	2-4 mois
% matière gr. moyen	2,8	2,9	2,9	2,93	3,2	3,3	3,37	3,26	3,69	3,87	4,1	4,2
Nombre des essais individuels	13	24	28	30	32	29	28	25	15	24	43	44

Ainsi donc nous voyons qu'une série d'essais assez nombreux permet de reconnaître que la teneur en m. g. augmente assez régulièrement. Dans mes expériences, cette teneur moyenne était, au troisième jour *post partum* de 2,8 % ; dès la fin du premier mois, elle atteignait déjà 4,1 % et s'éleva à 4,2 % les mois suivants. La valeur moyenne pour les 11 premiers jours après l'accouchement fut 3,14 %. Quant à la question de savoir à quel moment est atteinte la valeur moyenne de 4,4 à 4,5 %, indiquée par ENGEL comme valable en général chez l'homme, je n'ai malheureusement pas pu la trancher, n'ayant à ma disposition que trop peu d'éléments. Dans toutes les recherches sur les laits, il faut, en effet, se garder de fonder des moyennes sur un trop petit nombre d'essais. Ce qui reste certain, c'est que la teneur en m. g. augmente régulièrement au cours de la lactation ; ceci est en accord avec l'opinion de BIRK [2] que le nourrisson, avec sa tendance continue et croissante à se mouvoir, a un besoin élevé en porteurs de calories, dont le plus important est la m. g., tandis que l'albumine et les sels contribuent principalement à sa croissance.

Les femmes en expérience à la clinique (clinique de femmes Siloah, Pforzheim) se levaient le septième jour après l'accouchement, et il est intéressant de constater que la montée de la m. g. n'en était aucunement influencée (voir tableau III), ce qu'on aurait peut-être pu croire tout d'abord, car le premier lever représente toujours pour une accouchée un effort physique. Au dixième jour, par contre, le jour du départ, la courbe de la teneur en m. g. cesse de monter et accuse une légère décroissance. Je crois pouvoir en tirer cette conclusion : le mouvement et l'effort modérés sont sans influence sur la teneur en m. g. ; seules la fatigue assez grande et l'agitation qu'entraîne le départ de la clinique (habillage, emballages, responsabilité pour l'enfant, etc.) sont susceptibles d'avoir une influence sur la teneur en m. g. du lait. Il est vraisemblable que ces facteurs se font sentir d'autant plus fortement qu'ils interviennent à un stade

plus voisin du début de la lactation. Il en est de même pour la quantité de lait que le premier lever ne modifie pas, mais qui baisse le jour du départ.

Différence de teneur en m. g. entre début et fin de tétée

C'est un fait courant en laiterie qu'il existe parfois entre la teneur en m. g. du lait initial et du lait final du même pis une différence importante dans un intervalle de quelques minutes. Les autorités qui contrôlent l'économie laitière ont tenu compte de ce fait en prescrivant au producteur de ne vendre que du lait mélangé, c'est-à-dire provenant de la totalité de la traite de l'animal.

L'étude du lait de femme donna dès l'abord des résultats analogues. D'après les recherches de BLEYERS [3] le lait avait au début du soutirage une teneur en m. g. de 1 à 3 %, à la fin de 6 à 10 %. FINKELSTEIN [6] note de même que le lait de femme du début contient très peu de m. g., que la teneur en m. g. monte au cours de l'évacuation et que la teneur finale est de 2 à 4 fois plus élevée. Des indications analogues se trouvent chez THIEME [17]. ENGEL [4] a montré, par des analyses de lait fractionné de 17 nourrices, que la teneur en m. g. augmente à peu près linéairement pendant qu'un sein se vide, de telle sorte que le mélange de parties égales de lait initial et final reproduit exactement la teneur moyenne en m. g. S'appuyant alors sur ses nombreuses analyses, il arrive à une valeur moyenne de 4,4 à 4,5 %, valable en général pour le lait de femme. En admettant cette valeur absolue de la teneur, il importe cependant de remarquer qu'il s'agit dans les expériences d'ENGEL d'analyses de lait de nourrices, c'est-à-dire de lait de pleine maturité qui, comme nous l'avons vu, est plus riche en m. g. que celui du début de la lactation.

Des résultats tout à fait opposés ont été obtenus par MÜLLER [14] qui institua ses expériences pour montrer que c'est dans les premières minutes de sa tétée et non à la fin, comme le soutenait BLEYER, que l'enfant prend au sein le plus grand nombre de calories. Dans 14 essais, MÜLLER ne trouva que de faibles différences entre les laits initial et final, le maximum de la différence étant 0,8 % la moyenne 0,33 %. Il trouva de plus dans 9 essais soit dans la majorité des cas, le lait initial (L. i.) plus riche en m. g. que le lait final (L. f.).

Dans 64 % de ses déterminations L. i. > L. f.

Dans 7,2 % de ses déterminations L. i. = L. f.

Dans 28,8 % de ses déterminations L. i. < L. f.

Mettons en regard de ces résultats nos propres déterminations quantitatives de m. g.

Le L. i. et le L. f furent examinés dans 35 cas chez des femmes

se trouvant du troisième au dixième jour *post partum*. Le lait était pompé par les femmes elles-mêmes à la pompe à lait.

Le tableau IV montre donc que la différence, en ce qui concerne la m. g., se montre également faible dans nos expériences, la moyenne de la différence ressort à 0,28%.

Dans 5,9% des cas étudiés L. f. < L. i. Maximum de différence 0,15%.

Dans 8,6% des cas L. f. = L. i.

Dans 85,5% des cas L. f. > L. i. Maximum de différence 1,0%.

Fait important : la teneur en extrait sec dégraissé est la même dans le lait initial et le lait final et constante dans tous les cas.

Les déterminations de MÜLLER et les résultats de mes propres recherches semblent en opposition irréductible avec les vues de BLEYER, FINKELSTEIN, THIEME, ENGEL, entre autres, qui ont trouvé des différences très importantes entre les laits initial et final. Comment expliquer cette contradiction ?

On a souvent supposé précédemment que la différence des

TABLEAU IV

% Matière grasse Lait initial	% Matière grasse Lait final	Différence	% Matière grasse Lait initial	% Matière grasse Lait final	Différence	% Matière grasse Lait initial	% Matière grasse Lait final	Différence
2,4	2,65	+ 0,25	1,75	1,8	+ 0,05	3,5	3,6	+ 0,1
2,4	2,4	0	4,1	4,2	+ 0,1	4,5	4,7	+ 0,2
3,5	3,8	+ 0,3	2,25	2,35	+ 0,1	3,4	3,55	+ 0,15
3,05	3,25	+ 0,2	2,05	2,0	— 0,05	3,0	3,25	+ 0,25
3,3	3,15	— 0,15	5,3	5,7	+ 0,4	3,0	3,3	+ 0,3
3,2	3,95	+ 0,75	1,75	1,75	0	3,2	3,5	+ 0,3
3,75	4,0	+ 0,25	2,8	3,1	+ 0,3	4,5	5,25	+ 0,75
3,1	3,8	+ 0,7	3,2	3,45	+ 0,25	2,4	2,75	+ 0,35
4,05	4,35	+ 0,3	2,7	2,95	+ 0,25	3,55	3,7	+ 0,15
5,8	6,3	+ 0,5	2,6	3,55	+ 0,95	4,35	4,45	+ 0,1
2,9	2,9	0	3,65	3,85	+ 0,2	3,0	4,0	+ 1
2,5	2,6	+ 0,1	4,8	4,85	+ 0,05			

Les différences de pourcentages de matière grasse sont précédées du signe + si L. f. > L. i. Elles sont précédées du signe — si L. f. < L. i.

teneurs en m. g. entre lait initial et lait final proviendrait de ce que, dans le lait déjà formé dans la glande, il se produirait une sorte d'écémage. Une telle explication, acceptable, par exemple, chez la

vache, grâce à la disposition particulière de sa glande mammaire, ne serait plus admissible chez la femme, à cause de la structure anatomique du sein. Les recherches de KIRCHNER [10] sur l'animal montrent que, pendant la projection du lait, les globules de m. g. sont retenus dans les cavités et canaux glandulaires, par suite de leur viscosité accrue; ils ne sont balayés qu'avec le progrès de l'évacuation. La raison du phénomène doit donc être cherchée simplement dans les propriétés physiques de la m. g. du lait. En particulier, le fait que l'extrait sec dégraissé est exactement le même dans le L. i. et dans le L. f., impose cette conclusion que le produit de sécrétion de la cellule a la même constitution à tous les stades et que la différence temporaire de teneur en m. g. du lait sécrété doit provenir des modifications qu'il subit dans son trajet depuis la cellule productrice. HENKEL [8], d'après ses recherches sur la vache, rapporte de même les différences de teneur en m. g. uniquement aux conditions mécaniques. Il indique que, si on procède à un massage du pis de la vache avant la traite, ce que fait le veau par son choc bien connu pendant qu'il tette, on constate fréquemment que le lait du début est plus riche en m. g. que celui de la fin.

Me basant sur les faits précédents, je crois également que les différences qui subsistent entre les résultats d'ENGEL entre autres, et les miens propres peuvent trouver leur explication dans les différences de technique d'évacuation. La sécrétion de m. g. se poursuit, en principe, uniformément, le retard dans l'élimination de la m. g. s'explique par sa viscosité accrue vis-à-vis des autres constituants du lait (extrait sec dégraissé). Mais si l'on prélève avec précaution les échantillons de lait individuel, comme le fait d'ailleurs physiologiquement le nourrisson, on voit apparaître les différences quantitatives de m. g. observées par ENGEL et autres, au cours de l'évacuation. Toutefois, si l'on opère avec moins de précaution, ce qui a lieu dans notre cas lors du pompage du lait pratiqué par la femme elle-même, opération dans laquelle le sein est toujours soumis à des manipulations plus ou moins maladroites, la m. g. du lait déjà formé se répartit assez uniformément et il n'y a plus que de faibles différences de teneur en m. g. entre le lait initial et le lait final.

Différence de teneur en m. g. entre les laits des deux seins

Divers auteurs, comme FINKELSTEIN [6], GRIMMER [7], BLEYER [3], indiquent que la teneur en m. g. peut être différente dans les deux seins aux mêmes heures de la journée. ZAPPERT et JOLLES [18] ont trouvé que le sein gauche produirait dans 10 cas un lait plus nutritif que le droit, la différence allant jusqu'à 0,4% pour l'albumine et jusqu'à 0,6% pour la m. g. Dans mes propres recherches, je n'ai pu cependant trouver aucune différence au

point de vue de la m. g. dans le cas de lait de nourrices primipares saines, prélevé dans des conditions tout à fait semblables.

Femme M. : 17 ans, primipare. Tout le lait est pompé, à cause de la difficulté de l'enfant à téter. Couches normales.

TABLEAU V
(Pourcentage en matière grasse)

Jour post partum	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e
Sein droit	1,35	2,9	2,95	3,4	3,55	3,95	4,2
Sein gauche	1,4	2,85	2,9	3,4	3,6	3,95	4,25
Différence	0,05	0,05	0,05	0	0,05	0	0,05

Le tableau montre donc que la différence de teneur en m. g. entre les seins droit et gauche, qui atteint au plus 0,05%, reste à coup sûr dans les limites des erreurs de la méthode de détermination de la m. g.

Femme S. : 33 ans, deuxième enfant. En 1928, mastite gauche, suivie d'incision. Couches actuelles, endométrite.

TABLEAU VI
(Pourcentage en matière grasse)

Jour post partum	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e	10 ^e	11 ^e
Sein droit	2,6	3,8	2,4	3,0	3,2	3,7	3,6	4,0
Sein g. (anc. mastite) ..	2,3	3,5	2,2	2,4	3,1	3,2	2,8	3,85
Différence	0,3	0,3	0,2	0,6	0,1	0,5	0,8	0,15

Dans ce cas il est manifeste que le sein gauche, qui avait été enflammé dans les premières couches, produit un lait de moindre teneur en m. g. : la différence est, en moyenne, de 0,37%, la différence maximum 0,8%.

Je crois, sur la base des présentes recherches, pouvoir admettre que les glandes mammaires saines d'une femme produisent au même moment des laits de même teneur en m. g. C'est seulement quand le parenchyme de la glande a été lésé par une maladie antérieure que la teneur en m. g. du lait correspondant est abaissée par rapport à celle du lait provenant de l'autre sein; il en est de même pour la quantité de lait. Ici également, nous voyons donc que la teneur en m. g. et la quantité de lait varient dans le même sens, ainsi que

nous l'avons constaté le jour du départ de l'accouchée quand, la fatigue augmentant, la matière grasse du lait et sa quantité diminuaient. Nous observerons le même phénomène dans l'hypogalactie constitutionnelle.

Les inflammations aiguës du sein et leurs effets sur la qualité du lait seront étudiés dans un chapitre spécial.

(A suivre.)

L'UTILISATION DE L'ACIDE LACTIQUE

par

G. GÉNIN

Ingénieur E. P. C.

Dans le compte rendu que nous avons donné des travaux du Congrès du Printemps de l'American Chemical Society, qui s'est tenu à Baltimore, en avril 1939, nous avons résumé en quelques mots la très intéressante communication de L. T. SMITH et H. V. CLABORN sur l'utilisation de l'acide lactique. L'importance de cette question mérite que la communication de ces deux auteurs soit analysée d'une façon plus complète.

Depuis longtemps déjà, les chimistes et les techniciens appartenant à l'industrie laitière, songeaient que cette dernière pourrait retirer des bénéfices appréciables de l'utilisation d'un grand nombre de produits provenant du sérum du lait et en particulier du lactose. On sait que par fermentation du lactose, on obtient de l'acide lactique et les deux auteurs américains se sont proposés de montrer quelles pouvaient être les applications industrielles de l'acide lactique et de ses dérivés.

Le lactose ou sucre du lait qui a la formule $C^{12}H^{22}O^{11}$ existe dans le lait de tous les mammifères terrestres. Le lait de vache en particulier contient environ 5% de lactose. Il est donc facile de voir quelle quantité énorme de lactose pourrait être produite par utilisation soit du lait écrémé, soit du petit-lait et du sérum provenant de la fabrication du beurre, du fromage, etc.

La fermentation du lactose en acide lactique est une opération aujourd'hui industrialisée et, aux Etats-Unis, il existe déjà une usine qui utilise le lactose du petit-lait en vue de sa transformation en acide lactique. D'autres installations emploient dans le même but d'autres matières premières comme les mélasses et le sucre retiré du maïs. On estime, d'après les derniers renseignements statistiques, qu'il est produit chaque année aux Etats-Unis environ 5 millions de pounds d'acide lactique à 100%.

(1) Voir « Le Lait », n° 188, septembre-octobre 1939, p. 891.