

alors que le fromage s'était fortement protéolysé et était devenu d'ailleurs absolument inconsommable, le *Mycobacterium tuberculosis* semble avoir perdu totalement sa virulence. Cette constatation est à rapprocher de celles de TISON [11] qui, récemment a pu mettre en évidence le pouvoir antibiotique de certains microorganismes protéolytiques vis-à-vis du *Mycobacterium tuberculosis*.

Au point de vue pratique et hygiénique, il n'en reste pas moins vrai que la consommation de fromage blanc fabriqué à la ferme, à partir de laits de vaches quelconques, présente un grand danger surtout pour les enfants.

Le fromage blanc tout comme le beurre ne devrait pouvoir être fabriqué qu'en laiterie, à partir de laits qui, normalement pasteurisés, offrent ainsi toutes les garanties hygiéniques souhaitables.

(Laboratoire de laiterie - Mat. grasses. CERIA-Bruxelles.)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] GALTIER. *Comptes rendus Soc. Académie des Sciences*, Paris, 1887, t. CXXIV, p. 1335.
- [2] HEIM. *Zeitschrift für Bakt.*, 1889, n° 7, p. 152.
- [3] HARRISON. *Landw. Jahrt. d. Schweiz*, 1900, p. 317 ; 1902, p. 138.
- [4] KLIMMER et SCHÖNBERG. *Milchkunde*, 5^e Auflage, 1947, p. 41.
- [5] MOHLER et Collaborateurs. *26th Annual Report U.S.D.A. — B.A.I.*, 1909, p. 187.
- [6] KANKAAPAA. *Z. J. Fleisch- und Milchhygiene*, 24^{en} Jahrgang, p. 549.
- [7] SCHROEDER et BRETT. *Journal of American Vet. Med. Association*, 1918, p. 164.
- [8] MOOSBRUGGER et LANGHARD. *Int. Ber. an Eidg. Vet. Amst.*, 1938.
- [9] KÄSLI et BINZ. *Die Milchwissenschaft*, 1949, n° 11, p. 391.
- [10] MATTICK et HIRSCH. Voir résumé des travaux dans la publication « The Streptococci and Antibiotics », XII^e Congrès International de Laiterie, Stockholm, 1949. Section II. Sujet 4, vol. II, p. 546.
- [11] TISON. *Annales de l'Institut Pasteur*, Paris, 1947, n° 73, p. 684.

ASPECTS DE L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIÈRE (1)

par R. FERRANDO

Cet exposé devrait plutôt s'intituler « Vues classiques et données récentes sur l'alimentation et la nutrition de la vache laitière », car nous nous proposons, après avoir examiné rapidement les besoins de la vache laitière et leur couverture, tels qu'ils sont actuellement

(1) Conférence faite le 4 octobre 1949 à l'occasion de la Journée vétérinaire de l'Exposition Internationale de l'Habitat rural (Lyon).

admis et codifiés, d'étudier quelques aspects nouveaux de son comportement alimentaire.

Ceux-ci débordent d'ailleurs largement cette question et s'intègrent dans le vaste problème de la nutrition des ruminants.

La question de l'alimentation de la vache laitière fut maintes fois traitée sous son aspect classique. Avant de résumer celui-ci nous voudrions attirer l'attention sur un point important qui relève peut-être davantage de l'économie rurale que de la nutrition des animaux domestiques, mais l'économie rurale n'est-elle pas simplement un des champs d'application de l'alimentation ?

Il existe un « mérite laitier » ; le terme est dû au physiologiste BRODY. Il peut se définir comme l'efficacité biologique de la production laitière mesurée par le pourcentage d'énergie digestible brute consommée convertie en énergie laitière. Ce pourcentage de 25 chez les bonnes laitières pourra atteindre 33 chez les sujets d'élite. Mais il faut que l'éleveur possède dans son étable les meilleurs transformateurs d'énergie alimentaire.

Pour le choix de ceux-ci le contrôle laitier l'aidera grandement. Il n'existe pas, à l'heure actuelle, d'autres moyens de s'assurer que la transformation est bonne. L'alimentation la meilleure ne peut rien sans cette sélection. Inversement, la sélection la meilleure ne peut rien sans une bonne alimentation, et l'éleveur, comme le fait l'industriel, ne devrait jamais oublier que ce qui compte avant tout, c'est le rendement.

Les vaches laitières ont des besoins d'entretien et des besoins de production. Elles ont pour leur entretien, comme pour leur production des besoins d'énergie et des besoins de matériaux. Une bonne ration devra assurer cela tout en étant économique.

Nous avons l'habitude, en France, d'évaluer les besoins énergétiques des vaches laitières en unités fourragères et nous passerons ici sous silence les normes de rationnement que l'on peut trouver dans les brochures traitant de l'alimentation du bétail. Tous les aliments assurent la couverture des besoins énergétiques d'entretien comme ils assurent celle des besoins de production. Pour les raisons économiques on préfère les aliments riches en glucides. Il suffit simplement que la ration contienne environ 3% de lipides. Peu importe que parmi les glucides se trouve de la cellulose, les ruminants, nous verrons tout à l'heure pourquoi, la digèrent bien. Le pourcentage de digestibilité de la cellulose brute atteint chez la vache 55 pour du foin grossier (contre 45 chez le cheval) et 76 pour du foin de très bonne qualité (contre 47 chez le cheval). Il sera préférable de choisir des foins de bonne qualité d'abord, et nous venons de le voir, la digestibilité en est meilleure, ensuite l'augmentation du taux de la cellulose se fait toujours aux dépens d'autres

composants intéressants : les protéines et les matières minérales.

Pour la production, comme pour l'entretien, on calculera aussi la ration énergétique en unités fourragères. On admet qu'il faut une unité fourragère par 3 litres de lait contenant 38 grammes pour mille de matières grasses. Le taux butyreux augmentant, l'énergie alimentaire devra faire de même.

Il faudra naturellement tenir compte de la température de l'étable, qui doit varier entre 16 et 18°, de l'état de gestation de la vache, et assurer l'énergie nécessaire à sa croissance quand celle-ci n'est pas achevée. Encore une fois les traités d'alimentation indiquent les normes de rationnement. Nous ne voulons pas les rappeler ici.

La question des besoins matériels est beaucoup plus intéressante à examiner parce que justement elle soulève des problèmes qui ont pris récemment un grand développement. Il faut assurer aux vaches laitières une certaine quantité de matières protéiques digestibles. Pour l'entretien, 60 grammes par 100 kilogrammes de poids vif d'animal adulte ; pour la production 60 grammes par litre de lait produit.

Jusqu'à ces temps derniers on considérait cette question sous son aspect classique, à savoir que si la quantité de la ration protéique importait, sa qualité, c'est-à-dire, la teneur en acides aminés indispensables des protéines utilisées, importait tout autant. On assurait tous ces besoins quantitatifs et qualitatifs par des mélanges composés de tourteaux, de sons et de farines. Nous disons on assurait ; et nous ajoutons on assure cette ration de la même façon et on l'assurera encore longtemps ainsi. Mais cependant nous voulons, à ce propos, montrer les différences fondamentales qui existent entre les ruminants et par conséquent la vache laitière et les autres animaux domestiques en matière de nutrition azotée. Ceci nous conduira à parler à nouveau de la couverture des besoins énergétiques de la vache laitière et également de certains de ses besoins en vitamines.

L'anatomie et la physiologie de l'estomac des ruminants font que le premier acte de leur digestion peut être considéré comme une véritable fermentation industrielle. Nous avons pu dire au cours d'une conférence faite à la Société de Pathologie comparée qu'on pourrait peut-être essayer de diriger cette fermentation (1). Cela peut sembler une boutade. Nous tâcherons par la suite de démontrer qu'il n'en est rien.

Le premier résultat de cette fermentation digestive est, bien entendu, la multiplication d'une foule de microorganismes des plus

(1) Voir également : R. Ferrando. Symbiose digestive et nutrition des ruminants. *Revue Méd. vétér.*, 1949, 100, 183.

variés. Chez un animal nourri simplement avec de la paille de blé on compte $5,8 \times 10^8$ bactéries au centimètre cube.

Les changements de régime, c'est une importante observation, entraînent de très grandes variations dans le nombre et sans doute dans la qualité de cette population. Par exemple :

L'addition d'urée l'augmente de 74 %.

Celle de farine d'os de 34 %.

Celle de farine de poisson de 327 %.

Le premier rôle de ces microorganismes va être un rôle de digestion de la cellulose. C'est grâce à eux que les ruminants en sont d'excellents utilisateurs. OWEN a schématisé cette digestion microbienne de la cellulose de la façon suivante :

Grâce aux cellulases bactériennes, la cellulose est attaquée. Les autres glucides le sont également grâce à d'autres enzymes. Il résulte de tout cela une certaine production d'acides organiques cependant que les bactéries ayant accompli ce travail sont en partie phagocytées par des protozoaires qui à leur tour seront digérés par la vache (fig. 1).

Quelquefois dans le rumen d'une vache plus de 70% de la cellulose de la ration peut ainsi disparaître en quatorze heures. Les acides gras produits au cours de cette fermentation sont divers mais, parmi eux, les acides acétique, propionique et butyrique sont les plus nombreux, et l'acide acétique représente près de 75% de leur totalité. La quantité d'acide ainsi produite peut atteindre 400 grammes (exprimés en acide acétique) et les travaux de PHILLIPPSON démontrent qu'absorbés dans le rumen, le réseau et le feuillet, ces acides sont métabolisés.

La cellulose jugée, dans les autres espèces animales, un peu comme aliment de lest, doit être, chez la vache laitière, considérée d'une tout autre façon, car elle intervient directement dans la couverture de ses besoins énergétiques. Jouant, de plus, un rôle certain dans la multiplication des microorganismes du rumen elle va également, quoique indirectement, intervenir dans la couverture des besoins matériels : protéines et vitamines.

La couverture des besoins azotés de la vache laitière par l'azote

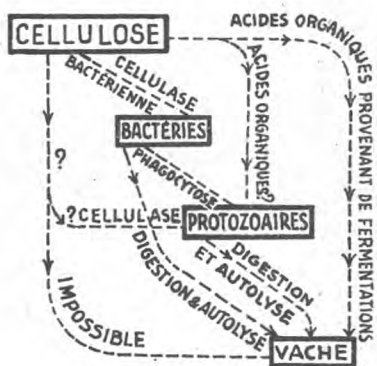


Fig. 1 (d'après E. G. OWEN). — Utilisation de la cellulose par la vache laitière.

non protéique et le devenir des composés azotés dans le rumen de celle-ci a préoccupé depuis longtemps tous ceux qui s'intéressent à la nutrition animale. Pendant ces dernières années les recherches furent particulièrement poussées. Aux Etats-Unis, en Allemagne, en Angleterre, cette question de l'utilisation de l'azote non protéique et spécialement de l'urée et du $\text{CO}^3(\text{NH}^4)^2$ par la vache laitière est soigneusement étudiée. Tout se passe comme si certains des microorganismes que la vache laitière et d'une façon plus générale, les ruminants hébergent dans leur panse, pouvaient utiliser l'urée et certains sels ammoniacaux comme source d'azote, à condition de leur fournir des glucides en quantité suffisante.

Des expériences effectuées par OWEN, SMITH et WRIGHT, il résulte que, distribué à des vaches laitières, un régime qui contient un tiers d'azote sous forme de farine de sang et qui assure une production satisfaisante de lait, peut être remplacé, sans aucune diminution de la production, par un autre régime où l'urée se substitue au sang en proportion équiazotée. Si l'on supprime de cette ration soit le sang, soit l'urée, la production laitière est réduite de 10 à 20% suivant les sujets.

D'autres chercheurs aboutissent à des conclusions identiques. Certains démontrent par exemple, que l'urée constitue une source d'azote aussi efficace que le tourteau de lin et qu'on peut remplacer par de l'urée 25% de la ration protidique de la vache sans noter le moindre changement dans sa production laitière.

Pourtant quelques auteurs ne sont pas d'accord mais ces derniers, ils en conviennent d'ailleurs, estiment que leur régime était vraiment trop pauvre, en particulier en protéines, et que forcément la vie des microorganismes du rumen en était affectée.

Dans l'ensemble la question de l'utilisation de l'azote non protéique par les ruminants et en particulier celle de l'urée semble certaine. Dès à présent, de nombreux aliments fabriqués aux U.S.A., au Canada et destinés à des vaches laitières contiennent de 5 à 10% d'urée. On connaît la sévérité de la réglementation des aliments du bétail dans ces pays. On peut penser qu'avant d'autoriser une telle adjonction, les Pouvoirs publics se sont assurés de son innocuité vis-à-vis des animaux et des consommateurs de lait.

La conclusion nous est donnée par TERROINE qui écrit : « *L'efficacité de l'azote indifférencié n'est plus à nier, elle est à expliquer.* »

L'explication nous la schématiserons rapidement. Elle est due en partie à OWEN (fig. 2).

Une fois encore, les intermédiaires nécessaires entre l'urée et la vache laitière sont les bactéries du rumen. Après avoir utilisé l'urée et formé, grâce à elle, des protéines, elles serviront soit directement, soit indirectement par le truchement des protozoaires de la

panse, après digestion ou autolyse, à la couverture des besoins azotés de la vache laitière.

Cette substance alimentaire microbienne, ces mots ne sont pas exagérés, n'est pas négligeable. On a pu estimer (THUYSEN) que la quantité de substance microbienne sèche mesurée dans les échantillons de jus de rumen prélevés dans cet organe à intervalles variés et pendant vingt-quatre heures était de 404 milligrammes par 100 cm³. Si une telle estimation est exacte on peut en déduire que cent litres de jus de rumen passant en vingt-quatre heures dans la caillette représente l'équivalent de 400 grammes de corps micro-

biens contenant 180 grammes de protéines digestibles. Et le chiffre que nous donnons ici est déterminé sur des animaux recevant un régime normal. On peut, et l'on doit, estimer qu'en cas de fermentation dirigée il peut être très augmenté.

Il semble, à l'heure actuelle, qu'on soit d'accord pour estimer que le facteur limitant cette augmentation est la méthionine qui apparaîtrait ainsi comme l'acide aminé essentiel à toutes les espèces d'animaux domestiques. A cause de ce fait, on pourrait estimer qu'il ne faut pas négliger, comme certains ont tendance à le penser, la valeur biologique des protéines destinées aux rations des vaches laitières et qu'en particulier leur teneur en acides aminés soufrés doit être examinée de très près. A ce titre, en considérant les seuls tourteaux, ceux de soja et de coton sembleraient, même avant le tourteau d'arachide, les plus intéressants.

Cet aliment microbien ne fournit pas seulement des protéines. Il apporte encore avec lui toute une série de vitamines : toutes celles du complexe B, et la vitamine K. Il ne les apporte pas à un taux négligeable puisque la quantité de lait donnée chaque jour par une vache peut contenir dix fois plus de riboflavine, deux fois plus d'acide pantothénique et beaucoup plus de pyridoxine que sa ration. D'après WEGNER, quatre heures après un repas le contenu du rumen serait cinq fois plus riche en biotine que la ration qui vient d'être absorbée.

Ainsi, dans la couverture de certains besoins matériels de la vache laitière, intervient ce que nous avons pu appeler une heureuse symbiose. Longtemps encore, comme nous le disions au début de

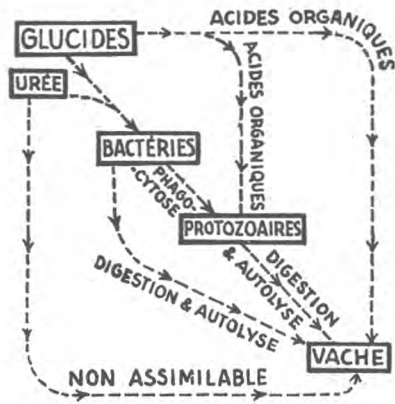


Fig. 2 (d'après E. G. OWEN). — Utilisation de l'urée par la vache laitière.

cette conférence, on négligera dans son alimentation pratique cet aspect assez nouvellement découvert de sa nutrition. Pourtant si l'on considère, d'une part combien certains composés chimiques ou certains aliments peuvent entraîner une multiplication des bactéries du rumen, d'autre part, combien grand est le rôle que ces bactéries jouent dans la digestion de la ration, on ne peut s'empêcher de penser que l'équilibre de cette dernière s'avère très important dès le premier acte de la digestion, dès cette fermentation qui conditionne en fin de compte, la plus grande partie de son utilisation. Depuis KELLNER qui pressentit tout cela et démontra *in vivo* le pouvoir dépressif des glucides et l'action favorable des protéines sur la digestibilité d'une ration, on a trouvé l'explication du phénomène. On montre aujourd'hui l'action favorable d'autres substances comme le phosphore ou le cobalt sur la multiplication de ces micro-organismes de la panse utiles à la digestion.

On recherche aussi non seulement les actions favorables mais celles qui pourraient ne pas l'être. On a pu, par exemple, constater *in vitro* que 0,01 % de NaF abaisse considérablement la synthèse protéique des bactéries du rumen. Si l'on considère l'utilisation croissante des ensilages, il y aurait lieu d'examiner l'action que peuvent avoir certains composés organiques de formule et de composition, plus ou moins connues, qui donnent peut-être dans le silo des résultats excellents mais dont on ne sait pas, ou dont on connaît mal, les conséquences qu'ils peuvent avoir dans l'alimentation des vaches laitières car ils risquent, en inhibant la multiplication de bactéries importantes, d'entraîner une digestibilité moindre de la ration.

Cela nous paraît d'autant plus intéressant et important que si les actions favorables, comme celles du Cobalt, sont enregistrées avec de très faibles doses il est à peu près certain que l'action inverse peut être obtenue de la même façon.

L'intérêt de cette question n'est pas prêt de disparaître et ce chapitre de l'alimentation de la vache laitière nous réserve sans doute bien des surprises et suscitera bien des recherches.

Nous parlions, il y a un instant, de certaines vitamines dont on n'a pas à tenir compte dans la ration. Si l'on considère ces faits, si l'on considère aussi la richesse de l'herbe en facteur A, E et D, ainsi que l'action déterminante du soleil pendant la période estivale sur la synthèse cutanée de cette vitamine D, il n'y aura guère que les grandes périodes de sécheresse ou la période hivernale, pendant lesquelles les besoins, suivant le cas, de ces deux ou trois facteurs devront être assurés.

Nous voulons ici attirer l'attention sur un point qui nous semble important. Les besoins de la vache laitière en vitamine A sont énormes : de 100.000 à 150.000 U. I. par jour et souvent plus. Les

rations qu'elle reçoit à la fin de la période de stabulation hivernale ne les contiennent pas toujours. Souvent aussi dans cette période des signes prémonitoires de lésions du squelette apparaissent. Dans un cas comme dans l'autre on donne avec de l'huile de foie de morue, des matières minérales. Deux remarques s'imposent alors : l'une concerne l'huile de foie de morue, l'autre les matières minérales. Toutes deux sont pour le vétérinaire d'une grande importance. Examinons-les.

Les huiles de foie de morue et d'une façon plus générale, les huiles de foie de poisson dites à usage vétérinaire sont, le plus souvent, vendues sans aucune garantie. Leur teneur en unités internationales de vitamine A au gramme est passée sous silence.

Nous avons dosé plusieurs échantillons de ces huiles. Leur titre est quelquefois voisin de 300 à 350 U.I./gr. ; le plus souvent de 600 à 800 U.I./gr., il ne dépasse que rarement 1.000 U.I./gr. et si par hasard il atteint 2.000 U.I./gr. le titre en est alors inscrit sur l'étiquette.

Avec de telles huiles, si nous tenons compte des besoins énormes de la vache laitière, les doses à distribuer sont de 75 à 500 grammes par jour. Il y a donc un premier inconvénient qui tient à la quantité à distribuer et au goût qu'on peut ainsi communiquer au lait, ce goût n'apparaissant d'ailleurs qu'aux environs de 100 grammes. Il y a un second inconvénient beaucoup plus grave. Il tient à la toxicité que certaines huiles de foie de poisson possèdent, à l'égard des herbivores. Des travaux, dans le détail desquels nous ne voulons pas entrer, montrent que par suite de leur haute teneur en acides gras insaturés les huiles de foie de morue possèdent une action antagoniste vis-à-vis de la vitamine E. C'est là que réside le danger. Quand leur consommation est trop forte ou de trop longue durée tout se passe comme si les animaux absorbant cette huile étaient carencés en vitamine E. Les mêmes lésions des muscles, des centres nerveux, des testicules apparaissent. Chez le mouton nous avons noté, en collaboration avec P. MEUNIER, dès le début de leur emploi, une chute du taux sanguin de la vitamine E. Chez la vache laitière on observe parallèlement à cette chute et comme nous avons pu le montrer en collaboration avec CORMIER et M^{lle} CHENAVIER, une baisse du taux butyreux du lait. Cette baisse peut être supérieure à 30%. GOLDING la signale déjà en 1928, époque à laquelle il lui était difficile de penser au rôle que pouvait jouer le facteur E dans ce phénomène puisque son identification remonte à 1927. La quantité de lait produite ne semble pas affectée, mais l'inconvénient est grand pour sa qualité.

Le remède est simple. Il faut employer des huiles de foie de poisson riches, c'est-à-dire, des huiles contenant au moins

10 à 15.000 U.I./gr., il faut exiger une garantie et les employer en mélange avec des huiles de germes de blé ou de germe de maïs très riches en vitamine E, et garanties, enfin il faut les administrer par la bouche. La voie parentérale, pour pratique qu'elle soit, est peu efficace.

L'huile de germe de blé ou de maïs, en même temps qu'elle supprimera les effets néfastes des acides gras insaturés qui, étant donné la faible dose d'huile de foie de poisson administrée, seront en quantités minimales, risquera parfois d'augmenter de façon non négligeable le taux butyreux du lait. Enfin, nous rappellerons également qu'il existe une synergie entre les vitamines A et E et que la seconde facilite l'absorption et le stockage de la première.

Le deuxième point sur lequel nous voulions attirer l'attention concerne les matières minérales et plus spécialement le calcium et le phosphore. Ce n'est pas une question nouvelle. C'est un simple rappel des données classiques bien connues, mais souvent oubliées, des travaux de THEILER et de ses Collaborateurs.

Une vache laitière adulte a besoin chaque jour pour son entretien de 5 grammes de calcium et de 5 grammes de phosphore par 100 kilogrammes de poids vif. Elle a également besoin de 4 à 5 grammes de calcium et de 3 à 4 grammes de phosphore par litre de lait produit. Le rapport calcium phosphore de sa ration doit se rapprocher le plus possible de 1-1,2 car les vaches laitières sont beaucoup plus sensibles au manque de phosphore qu'au manque de calcium. Il faut, après cette période de pénurie d'engrais, se méfier de certains herbages et de certains foin. Nous en avons fait analyser récemment dont le rapport Ca/P était de 9. Ils avaient naturellement provoqué des cas très graves d'ostéomalacie. L'amélioration des pâturages par l'apport d'engrais phosphatés demeure avec une alimentation minérale bien équilibrée, le meilleur moyen de se garantir contre de tels accidents.

De nombreuses expériences ont permis de se rendre compte que de fortes laitières, recevant d'excellentes rations, prélevaient néanmoins dans leur squelette d'importantes quantités de calcium et de phosphore. Il semblerait même que certaines parties du squelette soient beaucoup plus utilisées que d'autres. Chez la vache laitière, même avec un très bon apport de calcium et de phosphore, les bilans de ces deux matières minérales sont, pendant la lactation, toujours légèrement négatifs. Ainsi l'addition en quantité convenable de ces éléments à la ration diminue les pertes, mais ne les supprime pas totalement. Mais pendant la période où la vache est tarie, l'animal va, à condition que sa ration le lui permette, pouvoir reconstituer ses réserves. Cela implique la nécessité d'une période de tarissement assez longue (60 à 80 jours) et d'un régime un peu

plus riche surtout en Ca et P que celui indiqué par les normes de rationnement. On veillera, en même temps, au bon équilibre du rapport Ca/P de l'alimentation.

Il nous reste maintenant à dire quelques mots des protéines iodées. On a beaucoup vanté, ces dernières années, l'action favorable de celles-ci sur la production lactée. Des résultats positifs furent enregistrés dans les pays anglo-saxons, mais des critiques assez sévères ne tardèrent pas non plus à s'élever. En bref, voici ce dont il s'agit.

L'adjonction à l'alimentation de caséine iodée provoque sur l'organisme de la vache laitière la même action que l'injection d'hormone thyroïdienne à savoir une augmentation d'environ 20% de sa production. Cependant un inconvénient existe. Ce coup de fouet donné à la production laitière ne va pas sans augmenter le métabolisme de l'animal. Grâce à ces protéines iodées on agit indirectement mais certainement sur la glande thyroïde de la vache on augmente ainsi son métabolisme et par conséquent ses besoins. Si le régime n'est pas strictement surveillé, s'il n'est pas augmenté, souvent il doit l'être dans d'assez larges proportions, la vache maigrit, ses réserves s'appauvrissent et ce surplus de la production se paie par une diminution qui survient, en général, au cours des lactations suivantes.

Des règles d'emploi avaient été données à savoir : ne pas utiliser les protéines iodées chez les jeunes animaux ; attendre la deuxième ou la troisième lactation ; ne pas en donner plus de six à huit semaines et, de préférence, attendre les derniers mois de la lactation ; enfin surveiller le poids et la santé des sujets qui en reçoivent en les empêchant de maigrir par augmentation de leurs rations.

En résumé, ce surplus de la production laitière, suscité par des moyens qui relèvent plus de l'opothérapie que de l'alimentation doit tenir compte de la ration. Reste à savoir si l'opération est rentable pour l'organisme de la vache laitière et l'économie de l'exploitation. Il semble, que dans l'état actuel de cette question, la réponse soit négative.

Il n'en demeure pas moins vrai que les vaches laitières des régions éloignées de plus de 100 kilomètres de la mer ont besoin d'iode. Ces besoins rentrent dans le cadre des besoins en oligo-éléments. Ils sont d'après ORR et LEIGHT de 40 γ par kilogramme de poids vif. Il faut en tenir compte dans la ration car, sans aller jusqu'aux protéines iodées, nous avons pu constater au cours d'expériences inédites, que l'iode peut, à faible dose, augmenter légèrement la production laitière quotidienne.

Ainsi, les données classiques à la base desquelles l'équilibre de la ration apparaît comme essentiel restent d'actualité. Elles le

resteront, sans doute, encore longtemps. Mais, en signalant ces faits nouveaux, dont certains peuvent recevoir des applications pratiques immédiates, nous avons simplement désiré montrer que ce chapitre important de la nutrition animale était loin d'être épuisé et, qu'au contraire, il était, au point de vue de la recherche, en pleine évolution.

**DÉTERMINATION DES TENEURS EN VITAMINES
C, A, B₁, B₂ DE DIFFÉRENTS LAITS DE FEMME
et étude des modifications de ces teneurs au cours
de la stérilisation et de la conservation
effectuées au Lactarium (1)**

par

LUCIE RANDOIN

ANDRÉ PERROTEAU

Membre de l'Académie de Médecine,
Directeur de Recherches à I.N.R.A.

Ingénieur Chimiste,
Licencié ès Sciences

Nous avons entrepris l'étude de la valeur vitaminique des laits de femme tels qu'il sont livrés, pour l'alimentation des nourrissons, au Lactarium de l'École de Puériculture, 26, boulevard Brune, Paris (14^e). Nous remercions tout particulièrement M. le Dr ROSSIER qui a bien voulu nous fournir les nombreux échantillons de lait maternel qui nous étaient nécessaires.

Les laits sont collectés à domicile, transportés au Lactarium où ils sont soumis individuellement à plusieurs examens de contrôle (acidité, test bactériologique, détection de mouillage, détection de la fraude par addition de lait de vache) ; enfin ils sont mis en bouteille et tyndallisés (2).

Une partie de ces laits, — la presque totalité —, est livrée immédiatement à la consommation ; l'autre partie sert à la constitution d'une petite réserve.

Nous avons voulu connaître la grandeur des pertes en vitamines provoquées par ces manipulations, d'une part ; par un temps plus ou moins long de conservation, d'autre part.

Pour cela, nous avons dosé les deux vitamines les plus fragiles : C et B₁ et deux autres vitamines B₂ et A, considérées comme assez résistantes aux agents de destruction, sauf toutefois en ce qui concerne l'influence de la lumière.

I. Techniques

Nous avons procédé aux dosages à l'aide des méthodes suivantes :
Pour le dosage de la vitamine C, nous avons appliqué la méthode

(1) *L'Alimentation et la Vie*, 1949, XXXVII, 4-5-6, 115

(2) A. Rossier et J. Bertrand. *Bulletin Soc. Sc. Hyg. alim.*, 1949, 37, 111.