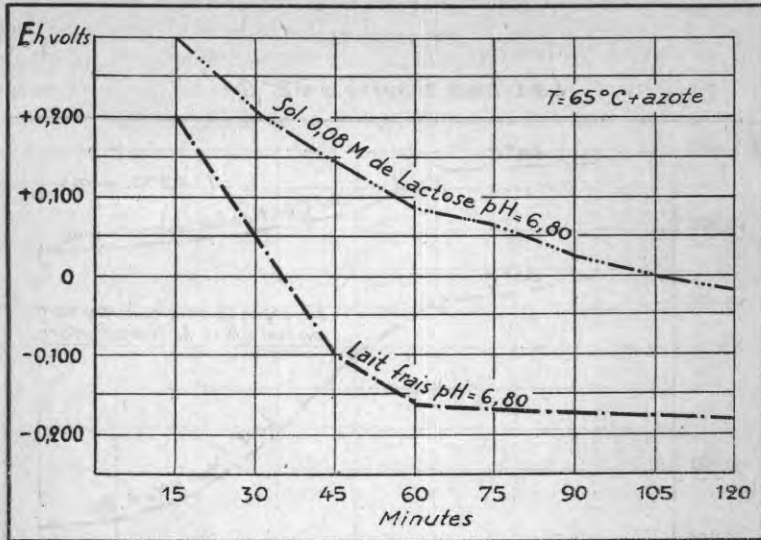


FIGURE III.

Lait frais chauffé à 65°C



à l'aide des phosphates) et soumise au même traitement (chauffage), fig. I, II, III. Un fait intéressant et qui n'a pas encore reçu d'explication est celui-ci :

La valeur-limite du potentiel de réduction, dans les deux cas observés par CLARK et dans le cas observé par nous, est à peu près le même et oscille autour de la valeur $-0,200$ v.

BIBLIOGRAPHIE.

- [1] W. M. CLARK, B. COHEN et GIBBS. On oxidation-reduction. *Public Health Report*, Vol. 40, No. 23, 1925.
- [2] KODAMA. Studies on xanthine oxidase. The oxidation-reduction potential of the oxidase system. *Biochem. Journ.*, 20, 1094, 1926.
- [3] W. M. CLARK, B. COHEN et M. X. SULLIVAN. Studies on oxidation-reduction. A note on the Schardinger reaction. In reply to Kodama. Supplement No. 66 to the *Public Health Report* 1927.

ÉTUDE D'UNE NOUVELLE CONSTANTE POUR DÉCELER LE SALAGE DANS LE LAIT

par

M^{lle} SIMONE SARRAN

Docteur en Pharmacie.

Les importants travaux de Ch. PORCHER sur le lait ont établi que « lorsque le taux du lactose dans le lait vient à baisser, celui des chlorures s'élève pour assurer le maintien de l'équilibre osmotique ».

La détermination du chlore dans le lait, exprimé conventionnellement en chlorure de sodium, est capitale, puisqu'elle permet de calculer la constante moléculaire simplifiée de MATHIEU et FERRÉ (C. M. S.) qui fournit le moyen le plus sûr de déceler le mouillage. L'analyse officielle des laits ne comportant pas de méthode de dosage des chlorures, nous nous sommes proposé d'en passer en revue plusieurs, de comparer les résultats obtenus parallèlement avec des mêmes laits de vache, afin de justifier le choix de notre méthode. Nous avons rapproché, dans chaque analyse, la teneur en chlore de la teneur en phosphore, en essayant de différencier dans le phosphore total le phosphore minéral, sous ses formes solubles et insolubles, du phosphore organique. Enfin, nous avons examiné si le rapport :

$$\frac{\text{Phosphore exprimé en anhydride phosphorique}}{\text{Chlore exprimé en chlorure de sodium}} = \frac{\text{P}^2\text{O}^5}{\text{NaCl}}$$

ne pourrait pas nous fournir un élément de diagnose des laits frauduleusement mouillés et salés.

Nos recherches ont été effectuées au laboratoire de M. le Doyen FONZES-DIACON, de la Faculté de Pharmacie de Montpellier, sur des laits d'origine parfaitement connue, laits provenant de Mazamet (Tarn), et fournis par des vaches suisses, hollandaises ou de races différentes. Nous avons pu suivre, par des analyses répétées pendant plus de deux ans, les variations subies par les éléments constitutifs de ces laits du fait de l'alimentation des animaux et surtout de leur race.

Nous avons déterminé par les méthodes classiques : la densité à 15°, l'acidité, l'extrait, la matière grasse par la pesée et par la méthode de GERBER; la caséine, le lactose par la méthode Bertrand; enfin le chlore et le phosphore par les méthodes plus loin décrites.

Nous avons pu calculer ainsi pour chacun de ces laits la C. M. S. et l'extrait dégraissé, dont les valeurs pour la détermination du mouillage sont de la plus haute importance.

DOSAGE DU CHLORE. — Nous avons dosé les chlorures par la méthode de CHARPENTIER-VOLHARD, en opérant sur un lactosérum alcool-acétique préparé selon la méthode officielle d'analyse du lait, technique simple, suffisamment sensible, qui permet, avec une seule prise d'essai de 10 cm³ de lait, d'effectuer quatre dosages essentiels : matière grasse, caséine, lactose et chlorures.

Les résultats sont identiques à ceux obtenus :

a) en opérant sur le lactosérum de CARREZ et RAQUER après défécation du lait par le ferrocyanure de zinc ;

b) en opérant directement sur le lait, comme l'indique NESENI, après avoir détruit les matières organiques, selon la méthode de

Ch. MARIE, par une oxydation à chaud à l'aide de l'acide nitrique et du permanganate de potassium. Le lait ne renferme donc pas de chlore organique en quantités appréciables.

Les résultats s'expriment conventionnellement en chlorure de sodium, les auteurs s'accordant pour admettre que la majeure partie du chlore dans le lait de vache est salifiée par du sodium.

Les *vaches suisses* ont en moyenne d'après nos résultats : 1 gr. 70 de Cl exprimé en NaCl par litre de lait ; les *vaches hollandaises* : 2 gr. 04, dans les mêmes conditions, avec un maximum de 2 gr. 20.

L'addition de sel dans la ration de la vache peut indisposer l'animal, mais ne détermine jamais une élévation du taux de cet élément dans le lait. Le chlore n'est pas sous la dépendance immédiate de l'alimentation, mais il obéit, comme le dit Ch. PORCHER, à un processus purement physiologique.

DOSAGE DU PHOSPHORE. — Pour doser le phosphore dans le lait nous nous sommes d'abord adressé aux microméthodes. Ce sont :

- 1° les méthodes pondérales (EMBDEN, JAVILLIER, POSTERNACK) ;
- 2° les méthodes volumétriques (MOUSSERON, COPAUX) ;
- 3° les méthodes colorimétriques (DENIGÈS).

La réaction céruléo-molybdique de DENIGÈS a très longuement retenu notre attention, car elle se fait d'une manière très simple, dans un temps très réduit et ne demande qu'un outillage sommaire. L'acide molybdique et son produit de réduction, le bioxyde de molybdène, salifié par l'acide sulfurique, se colorent en bleu en présence d'ions phosphoriques, par suite de la formation du complexe phospho-céruléo-molybdique. On compare avec une gamme-témoin, préparée diversement, l'intensité de la teinte obtenue. Nous avons dû faire de très grandes dilutions (1/400) et l'erreur qui peut être commise est ainsi multipliée par un énorme coefficient. Nous avons donc renoncé à l'emploi des microméthodes et notamment à celle de DENIGÈS, car malgré leur grande sensibilité, elles sont d'une précision trop faible dans le cas qui nous occupe. Nous avons adopté une macrométhode pondérale, celle de FINKENER et WOY, qui consiste à provoquer, dans des conditions de concentration bien déterminées, une double précipitation du phosphore sous forme de phosphomolybdate d'ammonium qu'il suffit de recueillir dans des creusets de GOOCH, puis de laver, sécher et peser. Nous recommandons de ne pas opérer avec un trop grand excès de molybdate pour éviter la formation d'un précipité blanc de bihydrate de molybdène ($\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), qui fausserait les résultats par excès.

Le dosage du phosphore total est effectué sur les cendres de

10 cm³ de lait ; les résultats sont identiques à ceux obtenus directement sur le lait après destruction de la matière organique.

Le taux du phosphore total subit de faibles variations avec l'alimentation ou avec les différentes races. Il oscille aux environs de 2 gr. pour 1.000 de P²O⁵ ; la moyenne de nos résultats est de 2 gr. 10, chiffre voisin de ceux publiés par d'autres auteurs, avec un maximum de 2 gr. 27 et un minimum de 1 gr. 94.

Le phosphore total comprend :

a) tout le phosphore minéral qui existe sous forme de mono- et bipotassique, bi- et tricalcique, bi- et trimagnésien, en suspension ou en solution ;

b) tout le phosphore organique minéralisé pendant la calcination et qui existait sous forme de phosphore protéique ou caséinique en suspension et sous forme d'éthers phosphoriques et de lécithines en solution colloïdale dans le lait.

Pour doser tout le phosphore minéral, nous avons solubilisé par un acide le phosphate tricalcique qui se trouve dans le complexe caséinate de chaux + phosphate de chaux (PORCHER) en suspension dans le lait. Après des essais pour nous rapprocher du pH 4,6, point isoélectrique de la caséine, nous avons choisi l'acide trichloracétique à 20 %, que nous mélangeons volume à volume avec le lait. Les matières albuminoïdes (caséine, albumine, globuline) sont ainsi complètement précipitées, et dans le filtrat trichloracétique parfaitement limpide, la séparation du phosphore minéral se fait à l'ébullition par la mixture magnésienne (technique de SCHMITZ) et le dosage se termine par la pesée du phosphomolybdate, comme précédemment.

Le phosphore minéral atteint de 75 à 85 % du phosphore total ; il y a en moyenne 1 gr. 50 à 1 gr. 60 de P²O⁵ minéral par litre. Une filtration du lait sous pression, à travers une bougie de porcelaine, montre qu'il y a davantage de phosphore minéral dissous que de phosphore minéral en suspension.

Le phosphore organique total oscille entre 0 gr. 45 et 0 gr. 55 de P²O⁵ par litre.

Nos résultats paraissent confirmer que la race hollandaise donne un lait qui présente quelques caractères spécifiques, en particulier un taux plus élevé en chlore avec une plus faible teneur en lactose et en extrait sec dégraissé. Nos analyses nous permettent de donner comme composition moyenne d'un litre de lait, pour la vache hollandaise :

120 gr. d'extrait ; 86 gr. d'extrait dégraissé ; 30 gr. de caséine ; 46 gr. de lactose ; 2 gr. 04 de NaCl ; 2 gr. 10 de P²O⁵ et une C.M.S. de 72.

Pour la vache suisse, ces moyennes seraient :

128 gr. d'extrait ; 91 gr. d'extrait dégraissé ; 34 gr. de caséine ; 48 gr. de lactose ; 1 gr. 70 de NaCl ; 2 gr. 10 de P²O⁵ et une C. M. S. de 72.

LA RECHERCHE DU MOUILLAGE ET DU SALAGE. — Il est certain que si l'on ne recherche le mouillage que d'après l'extrait dégraissé, la plupart des laits de vaches hollandaises apparaîtront comme mouillés de 1 à 5 %. Fort heureusement la C. M. S., par sa remarquable constance, permettra d'éviter de semblables erreurs. Mais la C. M. S. est incapable de déceler dans un lait un mouillage par du sérum physiologique à 6 gr. 05 pour mille de chlorure de sodium.

Pour déceler le salage, MM. BARTHE et DUFILHO indiquent de doser le sodium et le chlore et de faire le rapport $\frac{\text{Na}}{\text{Cl}}$, lequel doit être au plus égal à 0,33. Si l'on ajoute du sel, ce rapport augmente et tend vers 0,656.

Nous proposons de remplacer le rapport $\frac{\text{Na}}{\text{Cl}}$ par $\frac{\text{P}}{\text{Cl}}$, où P est exprimé en P²O⁵ et Cl en NaCl, soit $\frac{\text{P}^2\text{O}^5}{\text{NaCl}}$.

Les raisons qui nous permettent de proposer cette nouvelle constante sont les suivantes :

1. Tandis que le salage affecte les deux termes du rapport $\frac{\text{Na}}{\text{Cl}}$, il n'augmente que le dénominateur de $\frac{\text{P}^2\text{O}^5}{\text{NaCl}}$.

2. BARTHE et DUFILHO ont montré que le taux du sodium, dont le dosage est long et délicat, varie avec les races, et les chiffres publiés sur la valeur de ce taux sont très variables. Au contraire, le taux du phosphore n'est pas sous la dépendance de la race ; les chiffres publiés par divers auteurs concordent, et nous trouvons avec eux une valeur sensiblement constante.

3. Dans les résultats publiés par BARTHE et DUFILHO sur des laits normaux, le rapport $\frac{\text{Na}}{\text{Cl}}$ dépasse souvent la limite 0,33. En calculant les deux rapports d'après les données des auteurs étrangers, celles de BARTHE et DUFILHO et les nôtres, nous avons trouvé que les écarts $\frac{\text{Na}}{\text{Cl}}$ atteignent 60 %, tandis que le plus grand écart pour le $\frac{\text{P}^2\text{O}^5}{\text{NaCl}}$ n'est que de 37 %.

Le rapport que nous proposons est donc plus stable que celui

de BARTHE et DUFILHO. Ce rapport est au minimum égal à 1,62 pour les vaches hollandaises et à 1,72 pour les vaches suisses.

Si le lait est mouillé et salé simultanément, le dénominateur de la fraction augmente alors que le numérateur diminue ; pour ces deux raisons le rapport s'abaisse au-dessous des limites inférieures indiquées ; la fraude peut être dépiستée.

Le chlore étant un élément uniquement minéral, il serait peut-être plus justifié de ne le comparer qu'au phosphore minéral. Nos résultats montrent que le rapport $\frac{P \text{ minéral}}{Cl}$ suit les mêmes variations que le rapport $\frac{P \text{ total}}{Cl}$; en pratique, on peut se contenter de déterminer ce dernier rapport, le dosage du phosphore total étant plus rapide et plus simple que celui du phosphore minéral.

L'INFECTION LATENTE DE LA MAMELLE ET SES RÉVEILS. LES MOYENS DE LA DÉPISTER

par CH. PORCHER

Docteur ès Sciences physiques.

(Suite)

Cette observation importante étant faite, il nous reste à donner maintenant quelques précisions sur l'allure des modifications chimiques enregistrées dans les laits malades.

On sait depuis longtemps que la constance du point de congélation du lait (Δ), traduisant la conservation de l'isotonie de cette sécrétion, s'observe aussi bien à l'état pathologique qu'à l'état normal. Du moins les variations du Δ ne sont pas à ce point considérables qu'elles nous interdisent de dire que la cellule mammaire frappée par l'infection, ou ayant à se soumettre à un autre processus (la rétention par exemple), porte atteinte à la concentration de son protoplasma en modifiant ses échanges nutritifs.

En 1906, nous avons le premier montré [34] que la conservation de l'isotonie de la sécrétion lactée dans les circonstances les plus variées, à l'état normal, au cours de la rétention ou pendant l'évolution des mammites, était le fait principal d'un jeu de bascule entre le lactose et le chlorure de sodium, par conséquent entre deux molécules de signification physiologique très différente : le lactose, molécule élaborée, et le chlorure de sodium, molécule non élaborée. Puisque l'abaissement cryoscopique du lait ne varie guère, que le lait soit normal ou malade, cette donnée physico-chimique ne peut pas être utilisée pour le diagnostic de l'état du lait.