

La technique est la suivante :

Dès son arrivée à l'usine, le lait est réparti à raison de 10 cm<sup>3</sup> dans 4 tubes à essais qui sontensemencés respectivement avec les souches S.N., S.P., S.S. et S.P.S. Les tubes sont maintenus à 30°, soit dans une étuve, soit, plus simplement, dans la salle d'empré-surage.

Le lendemain on note les tubes coagulés sans dégagement gazeux.

On peut perfectionner l'essai en répartissant le lait dans des tubes stériles et chauffés pendant 10 minutes à 80-90°. Les tubes sont refroidis à 30° et traités comme précédemment. Cette technique est à peine plus compliquée et plus longue et donne des résultats plus nets.

Les cas suivants peuvent se présenter :

a) Le lait coagule normalement dans les 4 tubes. Il ne contient ni antibiotique ni antiseptique à des doses inhibitrices.

b) Le lait ne coagule qu'avec S.P. et S.P.S. Il contient de la pénicilline et rien que de la pénicilline à dose inhibitrice.

c) Le lait ne coagule qu'avec S.S. et S.P.S. Il contient de la streptomycine et rien que de la streptomycine à dose inhibitrice.

d) Le lait ne coagule qu'avec S.P.S. Il contient de la pénicilline et de la streptomycine et rien que ces deux antibiotiques à doses inhibitrices.

e) Le lait ne coagule dans aucun tube. Il contient soit un antibiotique à dose inhibitrice, autre que la pénicilline et la streptomycine, soit un antiseptique.

Nous employons cette méthode très simple depuis environ un an, avec des résultats satisfaisants.

Nous pensons qu'elle présente un intérêt pratique en fromagerie.

*(Institut Pasteur — Service des Fermentations.)*

## EVALUATION RAPIDE DU TAUX DE CHLORURES DU LAIT (1)

par

J. JACQUET et Y. LE NIR

Il est possible d'utiliser un test extrêmement rapide et simple, sur lequel nous désirerions attirer l'attention, pour trier les laits anormaux des laits normaux. Il s'agit là d'une méthode qui n'est pas destinée à l'expertise habituelle, mais qui peut, en revanche,

(1) Ann. Fals. Fraudes, 1952, 517-518, 21.

rendre de très nombreux services en donnant des indications sur l'état physiologique ou non de la sécrétion lactée (1). Ce test permettra, ainsi, d'assurer une surveillance très facile et fréquemment répétée dont les indications viendront heureusement compléter celles fournies par l'examen bactériologique dans la surveillance de la qualité du lait. Ces préoccupations rejoignent, en outre, celles de la recherche des fraudes, l'article 2 du décret du 25 mars 1924, ayant interdit non seulement la vente du lait d'animaux malades, mais aussi le lait provenant de la traite opérée moins de 7 jours après le part, et, d'une manière générale, le lait contenant du colostrum. Or, l'un des caractères communs des laits de mammites, des laits infectieux, des laits de rétention et des laits colostraux, est, justement, de renfermer un excès de chlorurés.

Un certain nombre de travaux ont été consacrés, surtout à l'étranger (BLOOD et ROWLANDS [1], SJOLLEMA et MARKUS [14], HAMMER et BAYLEY [3], ROSELL [9], SANDERS [10]) à la mise au point d'un test de ce genre qui permettrait d'apprécier, avec suffisamment de précision, le taux des chlorures contenus dans le lait. Ces méthodes ne sont généralement pas satisfaisantes, soit parce qu'elles sont peu lisibles ou peu sensibles, soit, enfin, parce qu'elles sont inexactes. TAPERNOUX en a d'ailleurs fait une critique générale. La difficulté majeure reste l'absorption de certains réactifs (nitrate d'argent en particulier) sur les protéines. Cependant la recherche du taux des chlorures constitue, selon NICOLAS et TAPERNOUX [5], un des indices les plus sensibles des laits anormaux. D'autre part, on est amené, parfois, à examiner un très grand nombre d'échantillons de lait, et la mise en œuvre du dosage des chlorures par une méthode classique (MOHR, VOTOCECK, CHARPENTIER-VOLHARD) devient fastidieuse, voire impossible à réaliser. Pour savoir si l'on a affaire à un lait normal ou sain, il n'est d'ailleurs pas nécessaire de connaître le chiffre de chlorures avec une très grande précision.

Ayant dû effectuer, chaque année, plusieurs milliers d'analyses de lait, nous avons recherché des méthodes plus rapides, en nous inspirant des travaux de HAYDEN [4]. Nous avons étudié, en particulier, l'influence de la quantité du produit introduit dans la réaction, et en diminuant cette quantité, nous sommes arrivés à supprimer pratiquement l'adsorption des réactifs sur la caséine. Il n'est plus alors nécessaire de faire une défécation. Nous avons ajusté la solution de nitrate d'argent pour obtenir un virage à partir d'un certain taux de chlorures, par exemple 1 gr. 96 par litre,

(1) On aura avantage à l'associer parfois avec une mesure de l'indice de catalase et une numération rapide des cellules du lait. Nous proposerons, prochainement, avec *Depledt*, une méthode simplifiée d'examen direct qui rendra aisé ce dénombrement.

nombre jamais atteint lors d'un fonctionnement normal de la mamelle. Ainsi, au lieu d'ajouter au lait un excès de nitrate d'argent, comme dans la méthode originale de CHARPENTIER-VOLHARD, nous versons exactement la quantité de nitrate d'argent qui est nécessaire pour précipiter la quantité de chlorures que nous avons choisie. L'addition ultérieure d'une seule goutte de sulfocyanure de potassium, la plus petite possible, provoquera l'apparition d'une teinte rouge, caractéristique du sulfocyanure ferrique, si le lait contient au moins 1 gr. 96 de chlorures. Si au contraire, le lait examiné contenait moins de chlorures que le taux limite adopté, il n'y aura aucune modification visible, la goutte de sulfocyanure de potassium se combinant au nitrate d'argent resté en excès pour donner du sulfocyanure d'argent blanc.

L'expérience montre que, sous la réserve que nous avons formulée précédemment, il n'y a pas d'adsorption notable du nitrate d'argent sur la caséine et que les taux pratiques de chlorures correspondent aux chiffres théoriques. Les réactifs utilisés seront donc les suivants :

Solution A (1)	}	Nitrate d'argent = 1 gr. 139
		Acide azotique à 33% = 200 cm <sup>3</sup>
		Alun de fer ammoniacal = 60 gr.
		Eau distillée . . . . q. s. p. 1.000
		(A conserver dans un flacon brun et de préférence à l'obscurité.)
Solution B		Solution de sulfocyanure de potassium N/10.

#### MODE OPÉRATOIRE

Mettre dans un tube à essai 1 cm<sup>3</sup> de lait. Y ajouter 5 cm<sup>3</sup> de la solution A, puis *une seule* goutte de la solution B.

Tous les laits dont le taux de chlorures est inférieur à 1 gr. 96‰ restent blancs. Ceux qui renferment encore davantage de sel présentent une coloration rouge brique plus ou moins intense. Avec un peu d'habitude, il est possible de distinguer les laits qui titrent 1 gr. 92, 1 gr. 94, jusqu'à 2 gr. environ. En raison de l'instabilité du sulfocyanure de fer, il nous a paru impossible cependant, de mettre au point une méthode colorimétrique.

Pour appliquer le test de tri des laits hyperchlorurés que nous proposons, il est nécessaire de n'ajouter qu'une seule goutte de la solution B. Autrement, on amorcerait le titrage en retour des chlorures, lorsque ceux-ci sont à un taux inférieur à 1 gr. 96‰.

(1) 5 cm<sup>3</sup> de cette solution contiennent 0,005695 gr. de nitrate d'argent, quantité nécessaire théoriquement et expérimentalement pour précipiter les chlorures de 1 cm<sup>3</sup> de lait qui renferme 1 gr. 96 de chlorures par litre.

en neutralisant l'excès de nitrate d'argent qui n'aurait pas été utilisé pour précipiter les chlorures du lait. Nous avons, d'ailleurs, vérifié sur de nombreux échantillons que l'on obtenait, de cette façon, un titrage suffisamment précis, à la condition d'employer, non plus comme dans le test rapide, une solution de sulfocyanure N/10, mais cette fois, une solution N/100 exactement titrée. On peut donc utiliser la méthode ci-dessus pour effectuer un dosage réel des chlorures lorsqu'on ne possède qu'un échantillon minime de lait (1 cm<sup>3</sup> suffit). En adoptant la formule précédente du réactif A, le dosage ne sera possible que s'il y a moins de 1 gr. 96 de chlorures par litre de lait, ce qui est le cas de tous les laits normaux, dont la moyenne est, selon SANDERS [10], de 1 gr. 24 par litre. PIJANOWSKI, SUPINSKA et MATUSZEWKI [6] adoptent des taux-limite de laits normaux à 1 gr. 42 par litre. SARRAN [11] parle de 1 gr. 70 par litre, tandis que PORCHER [8] fixe le seuil à 1 gr. 58. HUCKER indique que les laits qui contiennent 1 gr. 60 par litre sont déjà malades. Il nous a paru prudent d'être plus larges, mais un calcul très simple permettrait d'employer le test que nous préconisons à des taux-limites inférieurs que chacun pourra adapter à sa guise. Il nous a semblé qu'il y avait intérêt à élever le seuil de séparation des laits normaux et des laits salés pour ne pas être gênés par de petites variations physiologiques temporaires, si nombreuses en ce qui concerne les chlorures, et qui n'ont aucune signification. Selon SANDERS, des laits qui renferment plus de 1 gr. 5 de chlorures par litre, ne proviennent pas toujours de mamelles malades. La possibilité d'effectuer très rapidement le titrage des chlorures pour tous les laits dont la teneur est inférieure à 1 gr. 96 par litre justifie d'ailleurs notre choix d'un taux-limite élevé.

En résumé, nous avons constaté qu'à la condition de n'utiliser qu'une petite quantité de lait par rapport au volume du réactif, il n'était pas nécessaire de déféquer les protéines pour obtenir un titrage suffisamment correct des chlorures.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] BLOOD et ROWLANDS. *J. of Dairy Sc.*, 1936, **7**, 47.
- [2] BRYAN et TWORT. *J. of Dairy Sc.*, 1935, **18**, 777.
- [3] HAMMER et BAILEY. *Le Lait*, 1923, **3**, 216.
- [4] HAYDEN. *Rep. N. Y. St. Vet. Coll. Cornell U.*, 1933, 55 in *Le Lait*.
- [5] NICOLAS et TAPERNOUX. *Rev. Vet.*, 1935, **87**, 624.
- [6] PIJANOWSKI, SUPINSKA et MATUSZEWKI. *Trav. Inst. Ag. Varsovie*, 1937, analyse dans *Le Lait*, 1937, **17**, 982.
- [7] PORCHER. *Le Lait*, 1923, **3**, 11.
- [8] PORCHER. *Le Lait*, 1932, **12**, 700.
- [9] ROSELL. *Canad. publ. Health Ass.*, 1933, Communication n° 40, analyse dans *Le Lait*, 1934, **14**, 1072.

- [10] SANDERS. *J. of Dairy Sc.*, 1938, **21**, 153 et 1939, **22**, 841.  
 [11] SARRAN. *Le Lait*, 1932, **12**, 789.  
 [12] SHANN, HANSEN et NUTTING. *J. of Dairy Sc.*, 1937, **20**, 199.  
 [13] SHARP et STRUBBLE. *J. of Dairy Sc.*, 1935, **18**, 527.  
 [14] SJOLLEMA et MARKUS. *Handl. v. b. Genv. t. Bevord. v. Melkk*, 1923, **2**,  
 I. analysé dans *Le Lait*, 1925, **5**, 737.  
 [15] TAPERNOUX. *J. Med. Vét.*, 1931, **83**, 5.  
 [16] TAPERNOUX. *Rev. Vét.*, 1935, **86**, 600.  
 [17] VOLHARD. *J. prakt. Chem.*, 1874, **9**, 217, et *Ann. d. Chem.*, 1878, **190**, 1.

## ANALYSE DU LAIT PAR LES MÉTHODES PHOTO-COLORIMÉTRIQUES

par

Docteur Ingénieur J.-L. de HAUSS

La colorimétrie permet souvent le dosage de substances présentes en quantités minimales, difficilement décelables par les procédés de l'analyse classique volumétrique ou gravimétrique, d'où découlent les innombrables applications dans l'industrie chimique, la métallurgie, la biologie, etc. Le principe de ces méthodes colorimétriques réside dans la mesure de l'intensité de la couleur produite par une réaction chimique où intervient le corps recherché.

Les anciens colorimètres procédaient par enfoncement plus ou moins grand dans deux cuves de deux lames à faces parallèles en verre. La différence de hauteur nécessaire pour donner un éclaircissement égal sur deux plages visibles dans un oculaire permettait de déterminer la transparence, donc la quantité de produits à doser.

Tous ces appareils d'optique de précision ne permettaient que des mesures visuelles ; les variations visuelles et les indications obtenues dépendaient des qualités particulières de la vision de l'observateur et par conséquent les erreurs d'appréciation des solutions colorées à l'œil pouvaient donner des grands écarts souvent inadmissibles au point de vue analytique.

L'adaptation de la photo-électricité à la colorimétrie a apporté un perfectionnement permettant de réduire toutes les erreurs au minimum par le fait même que les yeux de l'observateur ne servent plus à comparer l'intensité de la coloration, mais interviennent uniquement pour la lecture des courants produits par la cellule photo-électrique. Les mesures sont à la fois précises et rapides.

La cellule photo-électrique mesure tout phénomène susceptible de se manifester par un effet lumineux. Sa sensibilité varie suivant la lumière incidente, c'est-à-dire, la valeur du courant photo-