

2° Demi-dessèchement des fourrages ;

3° Exclusion de l'air obtenue moyennant un ajustement compact et une compression énergique et hâtive, afin que l'échauffement du fourrage s'exerce entre 35° et 40°, température la plus favorable à la prompt installation de la fermentation lactique ;

4° Inoculation de ferments lactiques pour augmenter la sécurité de la réussite, notamment avec certains fourrages qui sont moins aptes à la fermentation lactique spontanée.

*
**

Je suis heureux de faire ressortir que la plupart de mes résultats ont été dans ces derniers temps confirmés par plusieurs auteurs (BARTHEL, BOEKHOUT et DE VRIES, BURRI, ESTEN, ALICE EVANS, HARDING, HARRISON, HOFMANN, LÖHNIS, ORLA-JENSEN, etc.).

LA VALEUR DE L'ÉPREUVE DE LA RÉDUCTASE DANS LA PRATIQUE LAITIÈRE.

par CHR. BARTHEL

Laboratoire bactériologique de la Station centrale d'expériences agricoles
à Experimentalfaltet (Suède).

Pendant les années de guerre et de bouleversement général que nous venons de traverser, les aliments d'origine animale et surtout le lait ont été si difficiles à se procurer et si chers que, fort naturellement du reste, on s'est bien peu soucié de la qualité desdits aliments. On n'était que trop content d'en avoir, sans rien demander de plus.

Avec le retour aux conditions normales de production et grâce à l'abaissement progressif du prix du lait et des produits laitiers (1), la question de la qualité vient s'imposer de nouveau. En réalité, on aperçoit déjà un intérêt renaissant pour les méthodes d'appréciation du lait, et parmi ces méthodes, c'est surtout l'épreuve de la réductase au moyen du bleu de méthylène qui, de nouveau, vient d'être sujet à une discussion assez vive dans les différents périodiques scientifiques traitant les choses de laiterie.

(1) Ceci est écrit de Suède (R.).

Nous passons ici sur les faits touchant le développement de cette méthode ; ils ont déjà été exposés dans des travaux antérieurs de l'auteur, travaux exécutés en partie en collaboration avec M. ORLA-JENSEN [1, 2, 3, 4].

Depuis que cette méthode a été introduite dans la pratique, il a paru un grand nombre de travaux entrepris en vue de constater la valeur et les défauts de ce moyen de juger la qualité du lait au point de vue de sa conservabilité. Il nous est impossible de les citer tous ici ; nous nous bornerons à énumérer les principaux. Parmi les critiques de la méthode, nous nommons donc H. M. HÖYBERG [5], L. BAHR [6], R. DONS [7], O. RAHN [8], et parmi ceux qui recommandent l'épreuve de la réductase dans la pratique, nous trouvons ORLA-JENSEN [9], J. CASSEL [10], HITCHER [11], H. BERTIN-SANS et E. GAUJOUX [12], G. KÖSTLER [13], E. B. FRED [14], JONE [15], C. LIND [16-17], E.-G. HASTINGS [18], E.-G. HASTINGS et A. DAVENPORT [19].

La critique a surtout porté sur deux points, savoir :

1° Avec le lait provenant de vaches isolées, la décoloration survient quelquefois très vite, quoique la teneur du lait en bactéries soit insignifiante.

2° L'épreuve de la réductase n'est pas une méthode exacte pour apprécier le nombre des bactéries du lait.

La première remarque est parfaitement juste. C'est surtout L. BAHR [6] qui l'a soulevée, et dans mon dernier travail sur ce sujet [4], j'ai démontré que dans des cas pareils il y a toujours des anomalies dans les qualités biologiques des laits, et qu'en mélangeant un tel lait, qui décolorait en moins de 2 heures, à du lait normal de trois autres vaches dans la proportion de 1 : 4, aucune décoloration apparût avant 6 heures (temps maximum d'observation). J'ai encore étudié à ce point de vue à deux reprises différentes, le lait des vaches appartenant à une même étable. Le premier examen, portait sur 119 vaches ; 14, soit 11,7 % donnaient un lait qui décolorait le bleu de méthylène avant 2 heures. Toutes les autres vaches avaient un temps de décoloration de plus de 6 heures (temps maximum d'observation). Dans l'autre cas, le nombre des vaches examinées était de 113, dont 15, soit 13,2 % donnaient un lait décolorant rapidement. Un examen plus approfondi montrait que tous les laits qui décoloraient ainsi avant 2 heures étaient anormaux. Ils avaient, soit un haut indice catalasimétrique, soit un nombre anormal de leucocytes ou bien ils provenaient de vaches qui étaient dans la toute dernière période de lactation. C. LIND [17] a récemment fait des constatations analogues.

Comme, dans la pratique, l'épreuve de la réductase est employée

exclusivement pour les laits de mélange, provenant de plusieurs vaches, les faits relatés ci-dessus n'ont aucune importance réelle.

La deuxième remarque est, elle aussi, parfaitement juste. L'épreuve de la réductase n'est point une méthode exacte pour la numération des microbes du lait. Mais aussi nous n'avons jamais prétendu cela. Bien au contraire, nous avons toujours souligné qu'il s'agit ici d'une méthode approximative, mais qu'elle suffisait pourtant amplement pour le but visé, c'est-à-dire pour la classification pratique des laits en bons, moyens et mauvais au point de vue de leur teneur en microbes et, par conséquent (et ceci est l'essentiel), au point de vue de leur conservabilité.

J'ai aussi démontré [4] qu'il ne faut point juger sur l'exactitude de l'épreuve de la réductase d'après les numérations comparatives des colonies sur plaques, cette dernière méthode étant très inexacte à cause de l'agglomération très fréquente des bactéries en amas qui, sur les plaques, sont comptés comme des colonies provenant de cellules isolées. Si l'on veut faire des comparaisons, il faut se servir des méthodes de numération directe, sous le microscope, de BREED ou de SKAR (4). On trouve alors que la classification des laits proposée par BARTHEL et ORLA-JENSEN d'après le temps de décoloration du bleu de méthylène [3] correspond sensiblement au nombre des bactéries dans le lait dans environ 90 % des cas. C'est donc là une marque d'exactitude assez grande ; aussi, dans la pratique, où il s'agit de soumettre plusieurs fois successives le lait de différents revendeurs à un examen par cette méthode, les irrégularités constatées sont négligeables.

C'est donc complètement superflu, comme le fait M. RAHN [8], d'insister sur ce que l'épreuve de la réductase ne peut être une méthode dont doivent se servir les savants pour les analyses bactériologiques exactes. Nous n'avons jamais eu pareille prétention. Au contraire, nous avons toujours dit qu'il s'agit ici d'une méthode purement pratique, d'une méthode qui, dans cette acception, est appelée à rendre de très grands services, comme l'ont prouvé surtout les travaux récents de C. LIND [16, 17] et de E.-G. HASTINGS [18, 19].

Tous deux constatent que c'est la meilleure méthode existant pour la pratique en vue de la classification des laits selon leur teneur en bactéries.

Pour l'approvisionnement des villes en lait et pour les grandes laiteries, il s'agit, avant tout de posséder des méthodes simples et pratiques, permettant d'examiner à la fois un grand nombre d'échan-

(1) Voir Ch. BARTHEL, *Die Methoden zur Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten*, Berlin, 1920, 3^e édition, pp. 123-124.

tillons, surtout au point de vue de leur conservabilité. Jusqu'ici, aucune méthode ne s'est montrée supérieure, en ce cas, à l'épreuve de la réductase.

Les travaux de E.-B. FRED [14], E.-G. HASTINGS et A. DAVENPORT [19] et de O. RAHN [8] ont aussi prouvé que ce sont surtout les ferments lactiques qui interviennent dans la décoloration plus ou moins rapide du bleu de méthylène, et c'est là encore un fait qui parle en faveur de la méthode, puisque la conservabilité d'un lait tient en premier lieu à sa teneur en bactéries lactiques.

Mais ce n'est pas assez d'employer une méthode pratique comme celle-ci seulement pour obtenir une classification des laits au point de vue de leur teneur en bactéries. Il faudra aussi finalement arriver à payer le lait selon ses qualités hygiéniques, en même temps que d'après sa teneur en matière grasse. Il ne faut point dire que ce sont là des utopies, car les dernières années avant la guerre il y avait déjà un certain nombre de laiteries en Suède qui avaient formé des « Sociétés pour l'appréciation du lait », et qui payaient le lait suivant une échelle de points établie sur l'essai à la réductase et sur la double épreuve organoleptique du goût et de l'odeur. Ce système avait déjà produit une amélioration nette du lait livré à ces laiteries, mais malheureusement les temps de guerre ont détruit tout ce travail. On va pourtant recommencer ou plutôt, on a déjà recommencé d'appliquer ce système d'appréciation du lait.

Certains auteurs, comme O. RAHN [8], prétendent qu'une méthode comme l'épreuve de la réductase qui, dans 40 % des cas, donne des résultats non conformes à la classification proposée par l'auteur et ORLA-JENSEN [3], ne peut point servir de base pour un paiement du lait d'après la qualité. Cela serait vrai, si l'on jugeait simplement le lait d'un vendeur sur un seul examen. Mais cela ne se fait point et ne doit pas se faire. *Il faut, sur une certaine période de livraisons, faire une moyenne des points obtenus par chaque vendeur et payer le lait d'après cette moyenne.* De cette manière, les petites irrégularités de la méthode sont éliminées et n'ont plus d'influence réelle sur le résultat final du jugement.

Je finirai en citant les mots de C. LIND [16], le Directeur du Laboratoire bactériologique de la grande Compagnie distributrice de lait *Trifolium* à Copenhague. M. LIND dit textuellement, après avoir donné les résultats de plus de 1,600 examens de lait au moyen de l'épreuve de la réductase, comparée aux numérations bactériologiques :

« L'épreuve de la réductase est par conséquent appelée à rendre des services utiles pour le contrôle du lait dans les villes, et en ce qui concerne les laiteries, avec leurs masses de vendeurs, c'est la seule

méthode utilisable, sur laquelle on peut fonder un payement du lait d'après sa qualité. »

LITTÉRATURE.

1. CHR. BARTHEL. — *Revue gén. du Lait*, 7, 1908, 1.
 2. — — — *Zeitschr. für Unters. d. Nahr.-u. Genussmittel*, 21, 1911, 513.
 3. CHR. BARTHEL et ORLA-JENSEN. — *Rev. gén. du Lait*, 9, 1912, 227. •
 4. CHR. BARTHEL. — *Zeitschr. für Unters. d. Nahr.-u. Genussmittel*, 34, 1917, 137.
 5. H.-M. HÖYBERG. — *Zeitschr. für Fleisch.-u. Milchhygiene*, 24, 1914, 107.
 6. L. BAHR. — *Skandinav. Veterinärtidskrift*, 4, 1914, 28.
 7. R. DONS. — *Centralbl. für Bakteriologie*, II, Abt., 40, 1914, 132.
 8. O. RAHN. — *Milchwirtschaftl. Zentralblatt*, 49, 1920, 287.
 9. S. ORLA-JENSEN. — *Molkerei-Zeitung*, Berlin, 1909, 373.
 10. J. CASSEL. — *La question du Lait à Dieppe*, Lille, 1910.
 11. HITTCHER. — *Molkerei-Zeitung*, Berlin, 1911, 475.
 12. H. BERTIN-SANS et E. GAUJOUX. — *L'hygiène de la Viande et du Lait*, févr., 1912.
 13. G. KÖSTLER. — XXIV, Jahresber. d. Bern. Molkereischule in Rütli-Zollikofen pro 1910. Zollikofen, 1911.
 14. E.-B. FRED. — *Centralbl. für Bakteriologie*, II, Abt., 35, 1912, 391.
 15. H. JONE. — *An easy test for bacteria in milk and cream (Barthel's reductase test improved)*, Brooklyn, N. Y., 1915, 23 pp.
 16. C. LIND. — *Mælkeri-Tidende*, 1915, 921.
 17. — — — — — 1920, 207.
 18. E.-G. HASTINGS. — *Journ. of Dairy Science*, 2, 1919, 293.
 19. E.-G. HASTINGS et A. DAVENPORT. — *Journ. of Dairy Science*, 3, 1920, 353.
-