



HAL
open science

LES SAVEURS ET ODEURS ANORMALES DU LAIT

Jean Pien, S. Herschdoerfer

► **To cite this version:**

Jean Pien, S. Herschdoerfer. LES SAVEURS ET ODEURS ANORMALES DU LAIT. *Le Lait*, 1935, 15 (141), pp.1-15. hal-00895180

HAL Id: hal-00895180

<https://hal.science/hal-00895180>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

J. PIEN et S. HERSCHDOERFER. — Les saveurs et odeurs anormales du lait (<i>à suivre</i>) . . .	1
S. REPETTO. — Méthode simple et facile pour la détermi- nation de la matière grasse dans le lait	15
Ch. PORCHER † et G. THIEULIN. — Essais sur la fabrication du Port-Salut en partant de laits pasteurisés, réensemencés de levain lactique.	19
C. G. FINK et Fr. A. ROHRMAN. — La corrosion des métaux par le lait (<i>fin</i>)	28
J. DELORME. — Appareil pra- tique pour le dosage de la matière grasse dans la ca- séine présure	36

Bibliographie analytique :

1 ^o Les livres	41
2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	45
3 ^o Brevets	89

Bulletin bibliographique :

1 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	91
2 ^o Brevets	96

X^e Congrès mondial de laiterie (Rome-Milan, 30

avril-6 mai 1934) 2^e section
(*suite*) :

M. E. PIREAUX. — Contribu- tion à l'étude de la fermenta- tion lactique	98
A. BURR et H. DOERING. — Conditions requises pour avoir une eau de laiterie.	102
J. MASEK. — Sur la réinfection du lait dans les laiteries.	110
A. WOJTKIEWICZ. — Sur la préparation du kéfir avec des cultures pures.	112
I. LIPSKA. — Les bacilles anti- typhiques du lait.	113

Documents et informations :

Expérimentation agricole.	116
R. BAETSLE. — La réglemen- tation de la vente du lait à Gand.	120
F. D. SCHMITZ. — L'organisa- tion nouvelle de l'industrie laitière en Allemagne.	122
Congrès annuel de la section chimique de la British Asso- ciation.	124
Compte rendu du 14 ^e Congrès de chimie industrielle.	127
Nécrologie. — E. MASCLÉ.	127

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

LES SAVEURS ET ODEURS ANORMALES DU LAIT

par

Jean PIEN

et

S. HERSCHDOERFER

Docteur ès-Sciences

Docteur ès-Sciences

Ingénieur chimiste (I.C.R.)

(Vienne)

Directeur des Laboratoires
des « Fermiers Réunis »

Il n'est pas nécessaire d'insister sur la grande importance économique de ce problème. On sait quels dommages les saveurs et

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

odeurs anormales du lait naturel ou conservé, de la crème, du beurre, peuvent causer dans une exploitation ; la littérature scientifique est riche d'exemples saisissants où les pertes subies sont représentées par des chiffres parfois effarants ; l'expérience quotidienne de l'industrie laitière a certainement mis bon nombre d'entre nous devant des difficultés analogues qui, si elles ne se traduisent pas toujours par des pertes de matières, entraînent toujours des pertes d'argent par la dévaluation de la marchandise et le mécontentement de la clientèle.

Nous pouvons donc affirmer que ce problème d'ordre pratique est l'un des plus importants de toute l'industrie laitière.

Le but que nous nous sommes proposés en rédigeant cette étude est de tenter un exposé didactique aussi complet que possible de cette question. Nous avons rassemblé la plupart des travaux parus depuis la guerre jusqu'à ce jour, dont nous avons trouvé l'original ou l'analyse dans les revues de langues anglaise, allemande et française. Nous avons limité notre objectif à l'étude des saveurs anormales du lait. Notre bibliographie ne se rapporte donc qu'à cet aspect limité de la question.

C'est sur cette base que nous avons essayé de classer les faits et les idées en vue d'une synthèse, nécessairement provisoire, mais que nous avons cherché à rendre satisfaisante pour l'esprit et utile à l'industrie laitière.

* * *

Toute étude scientifique doit se plier à des disciplines générales qui sont les suivantes :

1. Dans la recherche : partir des faits, les observer et expérimenter sur eux pour remonter peu à peu aux causes.
2. Dans l'exposé des recherches (c'est-à-dire l'enseignement), on doit suivre le chemin inverse qui part des causes et descend, grâce à elles, à l'explication des faits.

L'application de ces principes généraux à l'étude du problème qui nous occupe actuellement entraîne un certain nombre de conséquences.

D'abord la difficulté extrême d'une recherche dont les points de départ, *les faits*, sont très difficiles à préciser, encore plus à définir. La saveur et l'odeur sont en effet des sensations, des faits physiologiques qu'on ne peut jusqu'à présent percevoir que d'une manière subjective. Il devait en résulter, ce qui n'a pas manqué de se produire, des difficultés, des confusions, des contradictions même, qui n'ont pas rendu aisée la tâche des chercheurs.

Veut-on une preuve de cette imprécision fondamentale ? Qu'il nous suffise de donner une idée de la terminologie employée pour

désigner les phénomènes étudiés ; on a parlé d'odeur de vache, d'étable, de fourrages ; de goût de savon, de poisson, de métal, de carton, de moutarde, de chou ; de saveur huileuse, suiffeuse ; de goût de rance, de moisi, de caramel, de malt, de brûlé ; de saveur fade, âcre, astringente, médicinale... Que dire de la situation où se sont trouvés les chercheurs incapables de définir leurs sensations autrement que par l'expression de mauvais goût, saveur désagréable... Même dans le cas d'une sensation précise, exprimée de la même manière par plusieurs observateurs différents, l'impossibilité de définir les faits a conduit à des difficultés dont on trouve l'écho dans cette phrase désabusée de DIERNHOFER : « Nous sommes très loin de la solution et le chemin qui y mènera n'est ni commode, ni préparé. » Donc, étude difficile par son point de départ, assez peu avancée, il faut l'avouer, et pour laquelle de nombreuses recherches sont encore nécessaires.

La deuxième conséquence de l'application à ce problème des principes généraux de l'étude scientifique est la suivante :

Puisqu'un exposé didactique doit partir des causes (découvertes par la recherche) pour aboutir aux faits en les expliquant, nous partirons ici, non pas des mauvais goûts en tâchant de les expliquer un à un, ce qui serait se borner à raconter les expériences de la recherche, mais à partir des causes déjà connues pour en déduire l'explication des faits observés.

Ce qui intéresse finalement le praticien, c'est moins la définition précise du phénomène que la connaissance claire de l'ensemble coordonné des causes, et finalement des remèdes à employer pour les éviter.

Notre exposé devant partir des causes, nous classerons les notions acquises en fonction de celles-ci.

Outre qu'une classification de départ basée sur les mauvais goûts serait contraire à l'esprit didactique, empressons-nous de dire qu'elle serait dangereuse pour d'autres raisons : d'abord le fait que plusieurs des expressions citées plus haut se rapportent à des faits identiques exprimés différemment ; ensuite la certitude que nous avons acquise de pouvoir rapporter un même effet (une même saveur) à des causes différentes ; enfin le fait que des effets variés peuvent, suivant les circonstances, être ramenés à une cause unique.

Enonçons donc les causes des odeurs et saveurs anormales en les classant de la manière qui nous a paru la plus rationnelle. Nous rencontrerons peu à peu tous les effets qu'elles sont capables de produire et nous en déduirons les remèdes à apporter, en travaillant sur les causes, à l'élimination de chacun des effets.

CLASSIFICATION DES CAUSES DES ODEURS ET SAVEURS ANORMALES

Nous proposons, tant pour faciliter cet exposé que pour aider aux recherches ultérieures, la classification suivante qui a l'avantage d'être conforme à tout ce que l'on connaît actuellement sur cette question :

1. Causes provenant de l'introduction dans le lait (ou ses dérivés) de substances ou d'agents qui n'y sont pas normalement contenus. Ces causes se subdivisent en deux groupes suivant que ces substances proviennent ou non de l'alimentation des vaches.

2. Causes provenant de la modification d'éléments normalement contenus dans le lait (ou ses dérivés). Elles se subdivisent en causes d'ordre bactériologique, physico-chimique ou diastasique.

* * *

I. ETUDE DU PREMIER GROUPE DE CAUSES :

Introduction dans le lait de substances étrangères non contenues dans le lait normal, mais ne provenant pas de l'alimentation.

L'étude de ces causes est fort simple : il est clair que du lait ayant été additionné accidentellement de pétrole, d'huile, de substances pharmaceutiques, de crésyl, etc... présentera l'odeur ou la saveur de ces substances.

Mais il est un point sur lequel il faut insister. Il n'est pas nécessaire d'introduire dans le lait des substances à odeur forte pour que le lait prenne cette odeur. Il suffit de laisser séjourner le lait au voisinage de ces substances pour qu'il acquière des saveurs et odeurs anormales.

Cette notion très ancienne et très connue n'a pas fait l'objet de recherches nombreuses. Il a été démontré toutefois que des flacons de goudron ou d'essence de térébenthine maintenus débouchés à proximité de seaux de lait communiquent à ce dernier leur propre odeur caractéristique.

Les **remèdes généraux** applicables à cette première série de causes sont faciles à concevoir :

1. De toute évidence, éliminer de l'étable et de la laiterie toute substance capable de communiquer au lait une saveur ou une odeur désagréable.

2. Pratiquer une large aération des étables et des locaux de laiterie.

3. Aérer le lait (de préférence après la pasteurisation) pour lui faire perdre ces odeurs le plus souvent très volatiles.

II. ETUDE DU DEUXIÈME GROUPE DE CAUSES :

Introduction dans le lait de substances ou d'agents qui n'y sont pas normalement contenus et qui sont apportés par l'alimentation des vaches.

La plus importante porte d'entrée, dans le lait, d'éléments qui ne devraient pas s'y rencontrer, concerne incontestablement l'alimentation des animaux. — Depuis fort longtemps, on rattache à l'alimentation des vaches laitières un grand nombre d'anomalies constatées dans le goût et l'odeur du lait. Il y a dans cette affirmation une grande part de vérité.

Considérons successivement le cas des pâturages et celui des aliments donnés à l'étable.

1° Les pâturages. — La composition des pâturages présente une grande importance :

a) *Les légumineuses.* — ROADHOUSE et KOESTLER [1] avaient déjà montré en 1927 à Liebefeld que du trèfle vert administré moins de 5 heures avant la traite provoque dans le lait une odeur anormale de vache ou de fourrage.

DORNER a, depuis, repris la question et montré en 1930 que les prairies artificielles à base de légumineuses communiquent au lait cette mauvaise odeur particulière, et qu'il n'en est rien en revanche avec les prairies naturelles à graminées dominantes.

L'inconvénient dû aux légumineuses disparaît si la traite est faite longtemps après la consommation du trèfle. C'est ainsi que si les bêtes sont rentrées à l'étable la nuit, la traite du matin ne présente pas cet inconvénient. Si les bêtes ont séjourné toute la journée au pâturage, le lait du soir présente ce mauvais goût. Si on les rentre dans le milieu de la journée, la traite du soir est à peu près identique à celle du matin et exempte de la forte odeur anormale dite « odeur de vache ».

Les inconvénients observés se rencontrent surtout à l'automne. Ils ont été confirmés par ROSENGREN en 1927 [2].

b) *Plantes diverses à odeur forte rencontrées dans les prairies.* — La présence, dans les pâturages, de liliacées, de colchiques et autres plantes à odeur forte donne au lait un goût âcre et nauséabond.

Une étude spéciale a été faite en ce qui concerne l'oignon et autres plantes bulbeuses analogues que l'on rencontre dans certains pâturages. D'après BABCOCK [3], la saveur spéciale passe dans le lait dès une minute après l'ingestion, même avec de petites quantités (200 gr. par animal). Le maximum s'observe 10 minutes après l'absorption de la plante. S'il s'est écoulé 4 heures, le résultat n'est pas nul, mais encore douteux. Après 7 heures, la saveur d'oignon ne se rencontre pas dans le lait.

Une remarque très intéressante a été faite : il suffit que la vache

respire des odeurs d'oignon pour que 10 minutes après, le lait recueilli présente la même odeur. Toutefois, dans ce cas particulier, si la traite est retardée de 1 heure $\frac{1}{2}$, le lait est normal.

Comme dans le cas du trèfle, si la vache passe la nuit à l'étable, la traite du matin est normale. Celle du soir ne l'est que si on a rentré les animaux plusieurs heures avant la traite.

Le meilleur remède serait évidemment de ne pas faire paître les vaches là où poussent des plantes bulbeuses.

En Suède, les mêmes observations ont été faites par ROSENGREN [2]. Au début de l'été, on a remarqué des saveurs d'oignon qui se communiquent à la crème et au beurre, rendus de ce fait à peu près invendables. Les raves sont responsables d'accidents analogues à la fin de l'automne.

MOHR et BOCHOW [4] à Kiel confirment ces données et montrent que les saveurs et odeurs dues à l'oignon sont plus tenaces que celles qui proviennent des raves.

Ces considérations nous conduisent directement à l'étude des aliments consommés à l'étable.

2° Les aliments donnés à l'étable. — En ce qui concerne leur influence sur la saveur et l'odeur du lait, nous classerons ces aliments en deux groupes : groupe de la betterave, groupe des crucifères.

A. GROUPE DE LA BETTERAVE.

a) *La betterave fraîche.* — Les travaux les plus intéressants à ce sujet sont ceux de POST [5] (1930-1931). Ils se résument à ceci :

Certaines des saveurs et odeurs désagréables constatées en octobre-novembre sont dues à la consommation par les vaches de betteraves fraîches. La betterave contient de la bétaine ou triméthylglycocolle qui se transforme dans le corps même de l'animal (ou même avant, si la betterave a subi une altération) en composés aminés tels que la triméthylamine à odeur et saveur très désagréables. La preuve directe de ce fait a été établie. En introduisant dans du lait une petite quantité de chlorure de triméthylamine, des dégustateurs entraînés mais non prévenus concluent à une alimentation riche en betterave.

En outre, en distillant en présence d'un excès de chaux du lait à goût de betterave, on identifie facilement la triméthylamine dans le distillat. (Celui-ci est acidifié par HCl, évaporé, repris par l'alcool absolu où le chlorure de triméthylamine est soluble alors que le NH_4Cl y est insoluble. On parvient à isoler et à purifier le sel de triméthylamine. Le traitement à la soude libère la triméthylamine reconnaissable à son odeur ; on peut également effectuer certaines réactions qui permettent de caractériser le produit obtenu : précipité

jaune à l'iode ioduré, précipité blanc avec l'iodure double de Hg et K.)

Le lait à saveur normale traité de cette façon ne libère jamais de triméthylamine.

Il n'est donc pas nécessaire d'invoquer la fermentation préalable éventuelle de la betterave pour expliquer les mauvais goûts qu'elle est régulièrement capable de communiquer au lait.

b) *Les pulpes de betteraves.* — On sait depuis longtemps que les pulpes employées dans l'alimentation des vaches communiquent au lait et surtout au beurre un mauvais goût particulier. D'après ce que nous avons dit de la betterave fraîche, il est clair que la pulpe fraîche doit être incriminée car elle contient, comme la betterave, les éléments qui donneront naissance à la triméthylamine.

Mais la pulpe ensilée sans précautions spéciales est une cause certaine de mauvais goût, non seulement à cause de la triméthylamine, mais aussi à cause de l'acide butyrique si abondant dans ces produits et qui représente l'élément essentiel de leur odeur repoussante.

STEENSBERG (Congrès de Copenhague 1931) a parfaitement montré l'influence défavorable des déchets de betterave fermentée dans l'alimentation de la vache laitière.

Nous ne pouvons passer sous silence ici qu'en dehors du mauvais goût communiqué au lait, la pulpe fermentée constitue un grand danger pour l'alimentation des nourrissons, de même d'ailleurs que les choux, les feuilles de betteraves et certaines des autres plantes dont nous avons parlé plus haut. De nombreux travaux de médecins ont apporté la preuve irréfutable que les diarrhées infantiles d'automne-hiver ont bien pour cause une mauvaise alimentation des vaches.

Ces diarrhées sans fièvre ne sont pas attribuables à des causes bactériologiques, et possèdent des caractères très différents des infections intestinales de l'été. Ces diarrhées se compliquent de symptômes gastriques avec vomissements et résistent aux règles d'hygiène classique inspirées de considérations bactériologiques.

Le Professeur PINARD, cité par le D^r Jules RENAULT [7], attribue principalement les diarrhées d'octobre aux feuilles de betterave données aux vaches. Un peu plus tard, en novembre-décembre, la pulpe fermentée serait la cause essentielle de ces accidents (travaux du D^r AUSSET, professeur de clinique infantile à la Faculté de Médecine de Lille).

B. GROUPE DES CRUCIFÈRES.

a) *Considérations générales concernant les crucifères.* — Les crucifères contiennent un glucoside susceptible de libérer sous des

influences diverses, mais surtout bactériennes, du sulfocyanate d'allyle ou essence de moutarde, facteur essentiel de certains mauvais goûts appelés goût de chou ou parfois goût de moutarde.

ORLA JENSEN [8] (1925), qui a étudié particulièrement cette question, a montré que la substance mère, le glucoside, ne donne par lui-même aucun mauvais goût. Avec des aliments frais le mauvais goût n'apparaît qu'avec l'action de certaines bactéries. Mais si l'aliment est déjà altéré (gâté) avant la consommation, le lait présente le mauvais goût caractéristique dès la traite. Les bactéries qui réagissent postérieurement à l'ingestion d'aliments frais peuvent provenir de l'eau qui sert au nettoyage du matériel, du fumier, etc.

Dans le lait cru, les bactéries nuisibles agissent dès le début. Les bactéries lactiques entravent ensuite cette action ou même l'atténuent. Dans le lait pasteurisé, l'introduction ultérieure des bactéries responsables, non entravées par les ferments lactiques absents, entraîne l'apparition d'un mauvais goût qui peut devenir plus grave que dans le lait cru.

Notons en passant, comme nous l'avons fait pour la pulpe de betterave, que le sulfocyanate d'allyle n'est pas seulement cause d'une saveur désagréable, mais il est également cause d'accidents intestinaux graves chez les nourrissons en raison de sa toxicité. On a pu noter d'ailleurs que dans l'alimentation d'un nourrisson au sein, si la nourrice consomme des choux, du cresson, des radis, les mêmes accidents sont observés chez les nourrissons, ce qui confirme que l'introduction dans la ration de crucifères même fraîches, en dehors de toute altération bactérienne de l'aliment ou du lait, mène à la production de sulfocyanate d'allyle par la simple action des suc digestifs sur le glucoside caractéristique des crucifères.

On pouvait penser que les inconvénients dus à l'emploi des crucifères se rencontreraient dans les tourteaux obtenus à partir des graines de ces plantes et il en est bien ainsi (tourteaux de colza, par exemple).

b) *Note complémentaire relative aux choux.* — Il faut noter (d'après BABCOCK 1924) [9] que, contrairement à ce qui se passe avec certaines autres plantes, le lait possède un mauvais goût même si les choux ont été consommés de nombreuses heures avant la traite.

c) *Note complémentaire relative aux navets.* — BABCOCK (1923) [10] dont nous avons cité les travaux sur l'oignon est arrivé aux conclusions suivantes pour le navet :

Donné une heure avant la traite, il communique au lait une saveur désagréable. Donné après la traite, même à forte dose, il n'a pas d'influence ou presque sur la traite suivante.

3° Remèdes à cette deuxième catégorie de causes.

A. REMÈDE PRÉVENTIF.

Il est clair que le remède le plus efficace est la suppression pure et simple, dans la ration des animaux, des aliments suspectés, c'est-à-dire des légumineuses (trèfle), des crucifères (colza, turneps, choux, navets) et des betteraves fraîches ou à l'état de pulpes et drèches. Ce remède exclusivement basé sur des prescriptions d'interdiction, appelle nécessairement une solution constructive et des conseils positifs en matière d'alimentation. Aussi croyons-nous nécessaire de donner maintenant la liste des aliments considérés comme non susceptibles *par eux-mêmes* d'entraîner des accidents de saveurs et odeurs anormales. Ces aliments sont les suivants, par ordre de valeur décroissante : le foin, les tourteaux autres que ceux de crucifères, un grand nombre de graines concassées (en particulier le maïs), le son, l'avoine, la carotte, le pois, la pomme de terre, etc...

Cette liste n'est nullement limitative et ne signifie pas que les aliments qui n'y figurent pas sont tous à rejeter. L'objectif principal est l'interdiction des aliments suspects désignés nominativement plus haut.

Notons enfin que certains aliments ont la réputation de communiquer un saveur agréable comme la fève de soja, le tourteau de coprah qui donne un goût de noisette très recherché [11].

En revanche, signalons d'après EICHSTADT [12] (1928) que certains aliments non susceptibles de donner du mauvais goût, peuvent avoir d'autres mauvaises influences, telle la difficulté de barattage de la crème due au tourteau de tournesol par suite de la diminution du nombre des gros globules gras.

Le remède préventif d'ordre général que nous venons de signaler n'est pas toujours applicable, en particulier quand l'industriel laitier n'est pas maître de l'alimentation des vaches produisant le lait qu'il utilise. Il est alors obligé de recourir à d'autres remèdes que nous allons indiquer. Mais, dans certains cas, le producteur lui-même est dans l'impossibilité matérielle de régler la ration alimentaire de ses animaux de manière telle qu'il n'y entre aucun aliment indésirable. S'il peut le plus souvent éliminer les crucifères, il lui est dans certaines régions absolument impossible de rejeter complètement la pulpe de betterave. Nous envisagerons donc avec attention ce cas particulier en indiquant le remède palliatif qui doit être retenu.

B. REMÈDES PALLIATIFS.

a) *Cas des inconvénients dus aux prairies.* — Bien que l'inconvénient dû aux légumineuses (trèfle) ait été nettement observé

par plusieurs auteurs, il se limite à une odeur de vache assez peu gênante en général et qui d'ailleurs disparaît aisément par l'aération du lait ou de la crème après pasteurisation.

Pour ce qui est des plantes bulbeuses, oignons..., qui peuvent se rencontrer même dans d'excellentes prairies, il est bien difficile de les éviter. L'aération ou l'usage du vide suppriment à peu près complètement ces saveurs anormales. La meilleure technique consiste à utiliser un réfrigérant ondulé et même, si l'effet obtenu est insuffisant, à faire couler le lait ou la crème sur la paroi d'un réfrigérant, sans eau, avant de les envoyer aux réfrigérateurs. MOHR et BOCHOW [4] ont noté en effet que la pasteurisation et l'aération ordinaire n'éliminent pas toujours les saveurs dues à l'oignon.

b) *Cas des aliments frais à l'étable.* — Tous les auteurs sont unanimes à conseiller l'emploi de l'aération pour éliminer les odeurs et saveurs dues aux choux, aux navets et même aux betteraves [10].

c) *Cas particulier de la pulpe de betterave.* — Deux grands procédés sont indiqués pour pouvoir employer la pulpe sans souffrir des mauvais goûts qu'elle peut communiquer au lait.

— *La dessiccation* : La pulpe séchée, donnée une heure avant la traite aux animaux (à raison de 13 à 14 kg.) après l'avoir fait tremper dans l'eau, ne communique au lait qu'une très légère odeur anormale. Donnée après la traite, elle n'a aucune influence sur la traite suivante [13].

— *La pulpe soumise à l'ensilage lactique* ne posséderait aucun des inconvénients de la pulpe ensilée sans précautions spéciales, tant en ce qui concerne le goût du lait, que sa valeur hygiénique vis-à-vis des nourrissons. COLBOIS a isolé en 1909 un ferment lactique qui se développe très bien dans le silo à pulpe et qui assure à celle-ci une bonne conservation et une bonne odeur. (Il semble qu'un nouveau progrès vienne d'être fait en matière d'ensilage lactique par l'utilisation du lait écrémé ajouté dans le silo. GOLDING [9].)

Notons, en passant, que le Conseil supérieur d'hygiène de France, dans sa séance du 26 juin 1922, a émis un vœu tendant à faire traiter la pulpe de betterave par les ferments lactiques avant la mise en silo. Si cette mesure était imposée, en même temps que les diarrhées infantiles imputables aux pulpes diminueraient, l'industrie laitière aurait la joie de voir disparaître l'un des plus importants facteurs du mauvais goût du lait et de ses dérivés.

Nous avons profité de l'occasion qui nous a été offerte au III^e Congrès international des industries agricoles (mars 1934) pour reprendre ce vœu du Conseil supérieur d'hygiène de France et le déposer en tenant compte du point de vue particulier de l'industrie laitière.

En résumé :

L'étude de ce deuxième groupe de causes de saveurs et odeurs anormales dans le lait et ses dérivés nous a amenés aux conclusions pratiques suivantes :

1. Supprimer absolument dans l'alimentation des vaches laitières les crucifères (colza, choux, navets), les betteraves fraîches et les pulpes fraîches ou ensilées sans addition de ferments lactiques.

2. N'employer les pulpes que si elles ont été séchées ou ensilées avec addition de levains lactiques.

3. Dans tous les cas, pratiquer l'aération du lait ou de la crème, de préférence après pasteurisation, celle-ci étant d'ailleurs effectuée le plus tôt possible après la traite.

III. ETUDE DU TROISIÈME GROUPE DE CAUSES :

Modification des éléments normalement contenus dans le lait par des facteurs d'ordre bactériologique.

Ces facteurs peuvent eux-mêmes se diviser en deux groupes :

1. Certains microbes produisant la fermentation lactique vraie ;
2. Certains microbes autres que les précédents.

1^o MODIFICATIONS INDÉSIRABLES PRODUITES PAR CERTAINS MICROBES DE LA FERMENTATION LACTIQUE VRAIE. — Aussi surprenante que puisse paraître cette affirmation, il est cependant bien établi désormais, à la suite de nombreux travaux, que certains de ces microbes peuvent être rendus responsables d'altérations très graves du lait et de certains produits dérivés du lait.

Notre but étant moins de rappeler toutes les études faites à ce sujet que de dégager les remèdes communs qu'elles comportent, nous nous bornerons à citer quelques-uns des faits les plus saillants.

a) *Cas de certains « streptococcus lactis ».* — Les remarquables travaux de LEITCH et RENWICK [14], d'ORLA JENSEN [15], de HAMMER et CORDES [16], et surtout de SADLER [17] ont démontré d'une façon péremptoire que les goûts de brûlé, de malt, de caramel, d'amertume même, qui ne sont le plus souvent que des degrés différents d'un seul et même phénomène, peuvent être généralement rapportés à la présence dans le lait, la crème ou le beurre de *certaines variétés de streptococcus lactis*.

La diversité réelle des odeurs et saveurs perçues expérimentalement par l'action de certaines variétés de cette espèce est souvent fonction du taux de l'ensemencement. D'une manière générale, l'odeur se rapproche de celle du caramel et du malt, la saveur étant plutôt une sensation de brûlé et même parfois d'amertume.

L'optimum de développement de ces organismes paraît être 30°. Mais la prolifération est également bonne à 37° comme à 20° et

encore très perceptible à 11-12°. Un séjour de 10 minutes à 62-63° les détruit. Mais, fait très important à noter, une fois l'odeur et la saveur développées dans le lait ou ses dérivés, il n'existe aucun moyen connu de les en débarrasser.

Il ne pourra donc être envisagé que des remèdes préventifs qui sont cités ci-après.

b) *Cas des associations « S. lactis » et « S. citrovorus »*. — D'après BAKER et HAMMER [18] (1928) la saveur métallique obtenue parfois sur le babeurre (saveur qui ne doit pas être confondue avec la saveur acide) doit être mise sur le compte de certaines associations où le *Streptococcus lactis* typique joue un rôle.

Ces saveurs obtenues d'ailleurs à l'abri de tout contact avec des récipients métalliques et reproduites expérimentalement en récipients de verre se développent de préférence aux températures légèrement basses, telles que 12°, en quelques jours.

On estime qu'aux températures plus hautes, l'action de certains autres microbes inhibe celle des agents producteurs de saveurs métalliques. Mais, en cultures pures, le *S. lactis* vrai, les *S. citrovorus*, ou des associations de ces deux germes, donnent plus facilement la saveur métallique à la température ordinaire qu'à 12°, ce qui confirmerait la thèse de l'inhibition en présence de certains autres microbes et expliquerait, dans la pratique, l'apparition plus fréquente de ces saveurs par séjour au froid.

L'acidité du produit n'empêche nullement l'apparition du phénomène, où BAKER et HAMMER pensent que les *S. citrovorus* jouent le rôle d'accélérateurs dans leurs associations avec le *S. lactis*.

c) *Cas des levains lactiques purs employés dans la maturation des produits laitiers*. — On sait que la pasteurisation du lait ou de la crème influence la marche de la fermentation lactique qu'on y provoque. De grands travaux publiés ces dernières années sur ce sujet, nous ont appris que les ferments fonctionnent d'autant mieux que la pasteurisation a été faite à une température plus élevée, confirmant en cela bien des observations de praticiens.

Quand on fait appel, pour des raisons diverses, à des pasteurisations modérées, on a tendance à vouloir compenser le ralentissement des maturations par desensemencements exagérés, sans résultat d'ailleurs. Cette technique d'ensemencements trop massifs présente l'inconvénient, d'après les expériences effectuées à la station d'Iowa en 1927 [19], de provoquer des odeurs et des saveurs désagréables et, chose plus grave, ces défauts seraient transmissibles. Nous pouvons signaler en passant que nous avons personnellement noté ce phénomène. On est fondé, là encore, à incriminer certaines

espèces de streptocoques lactiques utilisés dans la préparation des levains.

Notons encore comme un fait d'observation personnelle que nous avons rencontré dans certains yaourts des streptocoques thermophiles, capables de donner de mauvais goûts et en particulier des saveurs assez voisines de celles constatées par SADLER (goût de caramel, de brûlé), à propos d'une variété de *streptococcus lactis* non thermophile.

Avant d'envisager les remèdes que peuvent comporter de semblables phénomènes, disons quelques mots des saveurs et odeurs anormales causées par des microbes autres que les ferments lactiques.

2° MODIFICATIONS INDÉSIRABLES PRODUITES PAR DES MICROBES AUTRES QUE LES PRÉCÉDENTS. — Pour OHLAU [20] (1930) certains mauvais goûts du lait seraient dus à des microbes destructeurs de protéines et alcaligènes (*B. fluorescens*, p. ex.).

Dans le lait pasteurisé, la prolifération de ces germes réintroduits accidentellement serait facilitée par l'absence de microbes lactiques qui jouent un rôle de protection vis-à-vis d'eux. On rencontre plus spécialement ces germes dans les réfrigérants et les récipients mal nettoyés.

SADLER [21] (1929) a noté également des saveurs désagréables dues à certains microbes du type *tetracoccus liquefaciens* (d'ORLA JENSEN) rencontrés le plus souvent dans le fumier.

Un cas particulier d'amertume dans le lait concentré a été bien étudié en 1920 par SPITZER et EPPLE [22]. L'inconvénient n'apparaissait pas dans toutes les boîtes d'un même lot. L'analyse chimique ne donnait rien d'anormal. Mais l'examen bactériologique permet de découvrir le microorganisme responsable qui s'identifie avec le *B. panis nigula* déjà décrit par LAWRENCE et LAMBACH. Ce microbe sécrète des ferments protéolytiques donnant naissance à des peptones et des aminoacides qui seraient la cause de l'amertume constatée.

Un autre microbe a pu être rendu responsable de l'amertume du lait par HOOD et WHITE (1931) [23]. Il s'agirait d'un colibacille atypique capable de provoquer l'amertume dans le lait en 24 heures à 25°. Nous nous permettons toutefois de ne pas être d'accord avec ces auteurs sur la désignation du microbe qu'ils ont isolé. Il semble en effet assez difficile d'admettre qu'un microbe qui ne donne pas d'acidité dans le lait, pas d'indol dans la peptone, ni de gaz avec certains sucres, puisse être rapporté à un bacille d'Escherich même atypique.

Citons encore un exemple très intéressant de saveurs et odeurs anormales produites par des microorganismes qui sont cette fois des champignons. FELLER (1922) [24] signale comme très fréquente

dans le lait du commerce la présence d'actinomyces qui constitueraient jusqu'à 2,5% de la flore bactérienne des laits normaux et jusqu'à 50% de certains laits anormaux provenant d'étables poussiéreuses. L'infection du lait se produirait par le foin, la paille, les graines, la terre, les poussières. En quelques heures ces actinomyces communiqueraient au lait une saveur amère et une odeur de moisissure spéciale. L'infection serait plus fréquente en hiver à cause des fourrages secs. FELLER, qui a identifié 31 types d'actinomyces appartenant à onze espèces différentes, estime que l'altération porte sur la caséine et que la substance responsable du goût serait *très volatile* sans qu'il ait pu davantage préciser sa nature.

Notons en passant que la culture des actinomyces exige des milieux spéciaux et une longue incubation à froid.

L'intérêt de cette question au point de vue industrie laitière se double d'un intérêt hygiénique car les actinomyces peuvent vivre en parasites sur l'homme et l'animal et causer des tumeurs ou des lésions suppuratives graves.

Pour en finir avec ce groupe de causes très variées mais toutes justiciables des mêmes remèdes, mentionnons encore que certaines odeurs ou saveurs dites médicinales ou pharmaceutiques sont également attribuables à des actions bactériennes (TRACY et RUEHE (1931) [25]).

MATTICK a constaté qu'il en est bien ainsi de l'odeur de phénol. BELL a montré que certaines dégradations bactériennes peuvent donner naissance directement dans le lait à des dérivés des crésols. Il est à noter que ces odeurs une fois formées, seraient exaltées par l'action des hypochlorites.

3° REMÈDES A CETTE TROISIÈME CATÉGORIE DE CAUSES. — Les causes sont communes et bien définies :

Il s'agit de l'action de *microorganismes*.

En principe, il convient donc :

- a) De leur interdire l'accès du lait ;
- b) De les détruire s'ils s'y sont introduits ;
- c) D'éliminer les produits qu'ils ont formés s'ils ont pu proliférer.

Nous reviendrons, à l'occasion des conclusions générales qui seront données plus loin, sur l'application de ces principes.

Qu'il nous suffise de dire pour le moment que le premier d'entre eux commande l'*asepsie* et la *désinfection* aussi bien lors de la traite que lors de diverses opérations du traitement du lait ou de la crème et surtout après la pasteurisation (asepsie des opérations, désinfection des locaux et du matériel).

Le second principe entraîne la nécessité de la *pasteurisation* très précoce et très efficace du lait ou de la crème.

Le troisième (élimination de produits indésirables formés par certains microbes) est le même que celui que nous avons rencontré à propos de l'élimination des mauvaises saveurs et odeurs provenant de l'alimentation des vaches : ici comme là, il consiste à aérer le lait après pasteurisation, c'est-à-dire à pratiquer la réfrigération à l'air libre.

Nous tombons ici sur un remède commun à deux causes différentes et c'est fort heureux car les conclusions pratiques générales en seront bien simplifiées.

(A suivre.)

MÉTHODE SIMPLE ET FACILE POUR LA DÉTERMINATION DE LA MATIÈRE GRASSE DANS LE LAIT

par le Docteur SECONDO REPETTO

Istituto di Zootecnia e Igiene Zootecnica del R. Istituto Superiore di Medicina Veterinaria di Sassari (Directeur : Professeur A. Campus).

Au cours de mes expériences de détermination de la matière grasse dans le lait de brebis, selon les méthodes Gottlieb-Röse, Gerber, Neusal, Cavalli, Maccagno, Höyberg, Morsin, Magliano et Singh — dont j'ai exposé les résultats dans un ouvrage précédent (1) —, j'ai eu l'occasion d'observer que quelques-unes des méthodes susdites, pour lesquelles on se sert de solutions alcalines, en gros se ressemblent.

Dans mes nombreuses expériences d'orientation, j'ai pu constater que ces méthodes étaient fondées sur l'action combinée de l'hydrate de sodium, indispensable pour dissoudre et rendre fluides les substances protéiques, avec l'alcool isobutylique nécessaire pour faire affleurer et provoquer la séparation de la matière grasse et permettre la formation d'un dépôt limpide.

Les autres substances qui entrent dans la composition du réactif — non toutes encore bien connues, les Maisons fabricantes aimant les tenir secrètes — doivent avoir une action secondaire.

En me servant des butyromètres communs Gerber, Morsin et Höyberg, et, en partant d'une quantité de lait déterminée, j'ajoutais, en des proportions variables, la soude et l'alcool isobutylique. J'ai pu ainsi constater que, en quelques-uns des butyromètres dont je me servais, des petites gouttes de matière grasse se séparaient, pareillement à ce qui arrivait lorsque je suivais les méthodes susdites, et ces gouttes affleuraient à la surface, formant une couche plus ou moins continue.

(1) Considérations et remarques sur quelques méthodes pour la détermination de la graisse dans le lait de brebis. *L'Italia Agricola*, 1934.