

N° 829

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année scolaire 1928-1929. — N° 175.

L'ADDITION
DU
BICARBONATE DE SODIUM
AU LAIT

CONSÉQUENCES CHIMIQUES ET MICROBIENNES
CONSIDÉRATIONS SUR LE CONTROLE OBLIGATOIRE DES ÉTABLES



THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 6 mai 1929

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Henry COMMÉNY

Né, le 24 mai 1892, à Dormans (Marne)

Médecin-Vétérinaire.



LYON

SOCIÉTÉ ANONYME DE L'IMPRIMERIE A. REY

IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

1929

L'ADDITION
DU
BICARBONATE DE SODIUM
AU LAIT

CONSÉQUENCES CHIMIQUES ET MICROBIENNES
CONSIDÉRATIONS SUR LE CONTROLE OBLIGATOIRE DES ÉTABLES

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Directeur M. Ch. PORCHER.
Directeur honoraire M. F.-X. LESBRE.
Professeur honoraire M. Alfred FAURE, ancien directeur.

PROFESSEURS

Physique et chimie médicale, Pharmacie, Toxicologie.	MM. PORCHER.
Botanique médicale et fourragère, Zoologie médicale, Parasitologie et Maladies parasitaires	MAROTEL.
Anatomie descriptive des animaux domestiques, Tératologie. Extérieur	TAGAND. JUNG.
Physiologie. Thérapeutique générale. Matière médicale.	HALL.
Histologie et Embryologie Anatomie pathologique. Inspection des denrées alimentaires et des établissements classés soumis au contrôle vétérinaire	CADEAC.
Pathologie médicale des Equidés et des Carnassiers. Clinique. Sémiologie et Propédeutique. Jurisprudence vétérinaire.	DOUVILLE.
Pathologie chirurgicale des Equidés et des Carnassiers. Clinique. Anatomie chirurgicale. Médecine opératoire.	CUNY.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire. Clinique. Médecine opératoire. Obstétrique	BASSET. LETARD.
Pathologie générale et Microbiologie. Maladies microbiennes et police sanitaire. Clinique	
Hygiène et Agronomie. Zootechnie et Economie rurale.	

CHEFS DE TRAVAUX

MM. AUGER. M. TAPERNOUX agrégé.
LOMBARD.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

Président : M. le Dr BRETIN, Professeur à la Faculté de Médecine, Chevalier de la Légion d'Honneur.

Assesseurs : M. le Professeur Ch. PORCHER, Directeur de l'École Vétérinaire, Officier de la Légion d'Honneur.

M. L. JUNG, Professeur à l'École Vétérinaire.

La Faculté de Médecine et l'École Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON
Année scolaire 1928-1929. — N° 475.

L'ADDITION DU BICARBONATE DE SODIUM AU LAIT

CONSÉQUENCES CHIMIQUES ET MICROBIENNES
CONSIDÉRATIONS SUR LE CONTROLE OBLIGATOIRE DES ÉTABLES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 6 mai 1929

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Henry COMMÉNY

Né, le 24 mai 1892, à Dormans (Marne)

Médecin-Vétérinaire.



LYON
SOCIÉTÉ ANONYME DE L'IMPRIMERIE A. REY

IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

1929

A MONSIEUR LE PROFESSEUR F.-X. LESBRE

Ancien Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Mon Maître.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CHARLES PORCHER

Directeur de l'Ecole Vétérinaire de Lyon.

A mes Juges :

MONSIEUR LE PROFESSEUR BRETIN

MONSIEUR LE PROFESSEUR JUNG

A M. TAPERNOUX

Agrégé de Chimie à l'Ecole Vétérinaire.

L'ADDITION
DU
BICARBONATE DE SODIUM
AU LAIT

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

Le lait produit annuellement en France atteint presque 100 millions d'hectolitres, chiffre supérieur à celui des boissons fermentées : vin, cidre, bière.

L'hygiène du lait est donc un chapitre très important de l'hygiène de l'alimentation, et par suite de l'hygiène générale.

Dans le travail qui suit, nous nous efforcerons de montrer :

Que la fraude consistant en l'addition au lait sale d'une certaine quantité de bicarbonate de soude :

- 1° Trouble la composition chimique du lait ;
- 2° Favorise le développement microbien.

Ces deux points étant nettement établis, nous étudierons :

- 3° Les moyens de rechercher la fraude signalée ;
- 4° L'extension prise par cette fraude à Lyon.
- 5° Et nous déposerons nos conclusions.

La fermentation du raisin, de la pomme et du houblon, donne un produit stable ou facilement stabilisé.

Il n'en est pas de même du produit de la mamelle.

En effet, dès que le lait est élaboré par le tissu glandulaire, et avant même d'être traité, le lait est souillé de germes microbiens, parce que les trayons de la mamelle contiennent des microbes.

L'extrémité des trayons, en contact presque permanent avec la litière, est plus ou moins souillée. Le canal du trayon, les sinus galactophores et les embouchures des gros canaux galactophores sont riches en microbes.

Faisant abstraction de la cause interne de la souillure microbienne de la mamelle (laquelle est spécifique, pathologique et exceptionnelle), bornons-nous à cette généralité :

Une mamelle n'ayant pas encore fonctionné présente des microorganismes.

En admettant que l'origine microbienne du lait soit essentiellement externe, on est amené à constater que le lait avant son excretion renferme des organismes vivants.

On peut conclure par cette affirmation :

Il n'y a pas de lait naturel aseptique.

Nous allons montrer que la pratique ordinaire de la traite et les manipulations successives du lait accroissent le développement de la teneur microbienne.

Si l'on réalise expérimentalement une traite par-

faitement aseptique par désinfection préalable de la mamelle, des mains du trayeur ou de la machine à traire, de l'air ambiant et du récipient employé, on constate :

Que la richesse en germes vivants du lait ainsi obtenu est maximum au début de la traite, et que la richesse microbienne diminue jusqu'à la fin de l'opération.

Cette observation confirme l'hypothèse de l'infection courante de la mamelle par voie ascendante et serait très précieuse si les opérations de la traite étaient toujours aseptiques ; il suffirait d'éliminer les premiers jets de lait pour obtenir un lait propre, à condition toutefois que les manipulations successives ne réalisent l'ensemencement microbien.

Mais que voyons-nous, hélas ! dans la pratique ordinaire de la mulsion ?

Une étable sale,
Une vache sale,
Un trayeur sale,
Un récipient sale.

L'air des étables, surtout pendant la distribution des fourrages, est vicié d'une multitude de germes. Les poussières en suspension, véhiculant des microbes variés, se déposent à la surface du lait tiré, plus ou moins vite selon leur poids et en plus ou moins grande quantité selon l'ouverture plus ou moins étendue du récipient.

Les litières contiennent des millions de germes au gramme, les excréments en contiennent, au gramme,

des centaines de millions, presque un milliard ; aussi les vaches dont le flanc, la croupe, la queue, la cuisse et la mamelle sont garnies d'excréments secs ont un lait très riche en germes vivants ; l'ensemencement est réalisé au moment de la traite par le jeu de la queue de la vache, le frottement incessant du front du trayeur sur le flanc ou le grasset de la vache, et le mouvement répété des mains du trayeur sur la mamelle.

Enfin, du lait propre, renfermant quelques centaines de germes au centimètre cube, maintenu dans un récipient propre, garde pendant quelques heures une teneur microbienne invariable.

Du lait propre, renfermant quelques centaines de germes au centimètre cube, et maintenu dans un récipient sommairement nettoyé, gardant une eau de rinçage polluée, accuse en quelques heures des dizaines de milliers de germes au centimètre cube.

Donc :

Souillé avant la traite ;

Souillé par les manœuvres de la traite ;

Souillé par les manutentions successives, le lait arrive chez le laitier *absolument pollué*.

Les diverses phases de la manutention aboutissent à un lait dont la conservation est fortement compromise, du lait parti de la mamelle à quelques centaines de germes au centimètre cube arrive chez le laitier avec des centaines de milliers de germes vivants au centimètre cube. Voilà la règle générale conduisant l'évolution microbienne du lait de l'étable au magasin de réception.

Au double point de vue chimique et commercial, qu'est devenu un lait initialement propre, et quelle sera l'attitude du laitier en face d'un lait sale ?

Autant de questions que nous allons envisager.

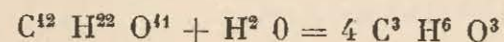
Laissant volontairement de côté les microbes pathogènes, nous étudierons l'action des germes communs ; ceux-ci provoquent la fermentation lactique d'abord, puis la coagulation de la caséine, cette seconde altération étant la conséquence de la première.

En partant d'un lait propre, on ne peut éviter des souillures légères, souillures dont l'effet est facilement annihilé par la pasteurisation.

Mais si les conditions nécessaires à l'obtention d'un lait propre n'ont pas été observées, si les manipulations successives n'ont fait qu'ajouter à l'ensemencement microbien, le lait attaqué de toutes parts par des ennemis trop nombreux, subit des altérations importantes qui nuisent à la conservation.

Dans le nombre des microorganismes du lait, les ferments lactiques sont de beaucoup les plus nombreux, et ils se développent rapidement. Ils s'attaquent d'abord au lactose et lui font subir la fermentation lactique avec production d'acide lactique.

Le processus hydrolytique se résume ainsi :



La fermentation lactique est constante et s'il est démontré qu'un lait frais immédiatement après la traite ne renferme pas d'acide lactique, cet acide est très rapidement produit par les ferments lac-

tiques, ce qui justifie, dans une certaine mesure, l'expression de l'acidité du lait en acide lactique comme on le fait ordinairement.

La formation d'acide lactique est fonction de la richesse en ferments lactiques ; il en est de même de l'acidité de titration du lait.

Les laitiers, pour éviter les pertes relativement élevées qu'ils subiraient dans leur commerce, par suite de la « tourne » quand le temps est mauvais, ont combattu par des moyens chimiques l'hypéacidité provoquée par la fermentation lactique. En employant ces procédés, le lait ne tourne plus chez le consommateur, on peut donc vendre encore du lait « piqué », c'est-à-dire fermenté, sans ennui de nature commerciale, mais nous verrons que l'intérêt bien compris du consommateur ne saurait permettre de telles pratiques et que les Pouvoirs publics, avec juste raison, ont prescrit l'interdiction absolue de cette conservation chimique du lait.

L'acidification du lait se poursuit lentement, si la température de conservation du lait est basse ; au contraire, plus la température de conservation se rapproche de 37 degrés centigrades, plus l'acidification se produit rapidement (la température de 37 degrés centigrades étant la température optimum des cultures microbiennes).

Nous déduisons, en passant, une règle de conservation du lait :

Il faut refroidir le lait une fois la traite terminée. Il ne faut pas mélanger les traites avant refroidissement complet de la deuxième traite, car on risquerait

d'élever la température du mélange et on favoriserait l'évolution de la fermentation lactique.

L'acidification du lait est une résultante obligatoire du lait sale.

Lait sale = lait acide.

Un lait acide devient rapidement inconsommable et ceci dès que l'acidité est supérieure à 24 degrés Dornic. L'acidité de titration s'exprime en France en degrés Dornic. Chacun d'eux représente un décigramme d'acide lactique rapporté au litre de lait.

Ainsi un lait titrant 24 degrés Dornic renferme 2 gr. 4 d'acide lactique par litre.

Pour la titration de l'acidité on emploie en laiterie une soude titrée, spéciale, exactement N/9. On opère sur 10 centimètres cubes de lait et chaque dixième de centimètre cube de soude employé pour la neutralisation représente 1 degré Dornic. L'indicateur utilisé est la phtaléine du phénol.

Un lait acide est aigre et mal utilisable pour la fabrication des produits dérivés du lait.

Un lait acide coagule à l'ébullition ; il coagule même à la température ordinaire quand son degré d'acidité atteint 80 degrés Dornic, c'est-à-dire quand il renferme 8 grammes d'acide lactique par litre.

A. Tapernoux et Desrante ont montré que les ferments lactiques se développent dans le lait, et en fonction du temps, selon les lois d'une progres-

sion géométrique — à température constante — et que la reproduction de ces ferments est d'autant plus faible que la température est plus basse.

Cette loi du développement des ferments lactiques ne joue qu'à la phase initiale, car l'acide lactique formé devient à partir de 50 degrés Dornic une cause inhibitrice de développement microbien.

L'acidification et la coagulation de la caséine ne sont pas les seules altérations du lait, dues aux germes vivants.

Si la fermentation lactique a été entravée par la pasteurisation, on peut assister à la putréfaction du lait, putréfaction constatée par la mauvaise odeur et le goût. Dans ce cas, l'acidité du lait n'augmente pas, mais l'épreuve de la réductase permet de se rendre facilement compte de l'état microbien du lait.

L'épreuve de la réductase, ou temps de décoloration du bleu de méthylène par le lait, a été préconisée à juste raison par de nombreux auteurs, pour l'évaluation de l'état de conservation du lait. Suivant que la réaction s'effectue avec ou sans intervention d'aldéhyde formique, on obtient des résultats différents :

Avec l'aldéhyde formique on met en évidence la réductase propre du lait frais ou réductase aldéhydique (Schardinger) ;

Sans aldéhyde formique on met en évidence la réductase microbienne. Un bon lait de consommation doit donner une réductase microbienne de trois heures au minimum. Un lait altéré réduit beaucoup

plus vite et nous avons quelquefois noté une réduction en cinq minutes.

D'ailleurs, la putréfaction du lait s'observe surtout en hiver par temps froid, et en été sur du lait conservé au froid : les ferments lactiques sont en effet paralysés à cette température et ne peuvent provoquer une acidification qui préserverait le lait de la putréfaction.

Quelles sont les méthodes employées par les laitiers pour lutter contre l'acidification du lait ?

D'abord, nous devons citer la méthode normale, la seule autorisée et même recommandée : la pasteurisation. Nous passons sous silence la stérilisation beaucoup moins employée que la pasteurisation par l'industrie laitière.

La pasteurisation est une méthode de stérilisation, incomplète d'ailleurs, qui consiste à chauffer le lait à une température plus ou moins élevée pendant un temps d'autant plus grand que la température de chauffage est plus faible.

L'industrie utilise la pasteurisation suivant deux formules qui chacune a ses partisans :

1^o La pasteurisation haute qui consiste à chauffer le lait à la température de 80 à 85 degrés pendant cinq à six minutes seulement ;

2^o La pasteurisation basse dans laquelle le lait est chauffé pendant vingt à trente minutes à la température de 61 à 63 degrés.

Quelle que soit la modalité employée, le lait est ensuite refroidi et conservé à basse température jusqu'à sa mise en vente. La pasteurisation indus-

trielle effectuée à l'aide d'installations modernes, assure la destruction de la plupart des microbes du lait (ferments lactiques et microbes pathogènes).

La pasteurisation est plus ou moins bien faite chez le petit laitier, mal outillé, ou chez le laitier qui n'est pas technicien d'une façon générale et qui ne comprend ni le but, ni l'importance d'une bonne pasteurisation; nous avons le souvenir d'une pasteurisation faite sans thermomètre et de la manche crasseuse d'une veste en velours baignant dans le lait à pasteuriser.

La pasteurisation fait perdre au lait un dixième de son acidité. Mais elle ne tue pas tous les germes, plus un lait est souillé avant la pasteurisation, c'est-à-dire plus il contient de microbes, plus après la pasteurisation il renfermera de germes échappés à la destruction; c'est-à-dire qu'il pourra s'altérer davantage qu'un lait propre à l'origine.

La pasteurisation dans les conditions où elle est généralement appliquée par le petit commerçant, n'est pas un moyen certain de la bonne conservation du lait et les laitiers ont été conduits à rechercher un moyen chimique d'application facile, ne nécessitant que peu de travail.

Les moyens chimiques employés sont désignés sous le nom de conservateurs, les uns sont antiseptiques, c'est-à-dire agissent directement sur la flore microbienne du lait en arrêtant son développement (eau oxygénée, formol, fluorum, acide borique, salicylates);

Les autres sont les alcalins; ils sont employés par

le laitier pour neutraliser l'acide lactique de fermentation formé et pour donner à un lait déjà altéré l'allure d'un lait commercialement normal.

Dans cette étude, nous nous occuperons uniquement d'un conservateur alcalin :

Le bicarbonate de soude.

CHAPITRE II

ACTION DU BICARBONATE DE SOUDE SUR L'ACIDITÉ DU LAIT

Les expériences de R. Desrante démontrent que le *carbonate de soude neutre* agit sur l'acidité primitive du lait en faisant varier celle-ci de quelques degrés Dornic.

A la dose de 0 gr. 50, de $\text{CO}^3 \text{Na}^2$ par litre de lait, l'acidité primitive de 17 degrés tombe à 13 degrés ; l'acidité primitive de 33 degrés tombe à 29 degrés.

La variation est plus importante si le lait est chauffé et le tableau ci-joint indique les variations :

Acidité primitive	Acidité après addition de 0 gr. 50 de $\text{CO}^3 \text{Na}^2$ par litre de lait		
	A froid	Après chauffage 85°	Après ébullition
17° Dornic	13°	12°	9°
33° Dornic	29°	26°	21°

La variation est due :

1° A la perte d'acide carbonique agissant sur la phtaléine du phénol ;

2° A une modification des complexes colloïdaux.

Le bicarbonate de soude étant neutre à la phtaléine du phénol n'agit pas sur l'acidité de titration

à froid, mais si on chauffe le lait, la diminution de l'acidité obtenue par addition de bicarbonate de soude est notable.

Il fournit le tableau suivant :

Acidité primitive	Acidité après addition de CO ² NaH par litre de lait		
	A froid	Après chauffage à 85°	Après ébullition
29°	29°	20°	19°

Pourtant l'addition de bicarbonate de soude modifie l'équilibre du lait, pour le prouver, la recherche du pH du lait par additions successives et progressives de CO³ Na H donne le tableau suivant :

	Acidité Dornic	pH
Lait normal.	22°	6,3
	Par litre de lait	
Lait additionné de 1 gramme de CO ³ NaH. .	20°	6,8
Lait additionné de 2 grammes de CO ³ NaH. .	19°	6,9
Lait additionné de 3 grammes de CO ³ NaH. .	19°	7,03

Si l'acidité Dornic subit une variation limitée, l'examen de la variation du pH indique que le lait est devenu manifestement alcalin.

L'addition au lait de bicarbonate de soude neutre à la phtaléine du phénol diminue sa concentration en ions H.

CHAPITRE III

ACTION DU BICARBONATE DE SOUDE SUR LE DÉVELOPPEMENT MICROBIEN DU LAIT

Le développement des ferments lactiques aboutit à la formation rapide d'acide lactique à partir du lactose.

Cet acide lactique est une entrave naturelle à la multiplicité des microbes.

Si l'on neutralise cette acidité de fermentation, si l'on rend le lait alcalin, les microbes continuent à multiplier sans être entravés par l'acidité préformée et leur nombre s'accroît dans des proportions plus grandes.

L'addition au lait de bicarbonate de soude permet donc une pollution plus rapide du lait.

La bactériologie ne nous enseigne-t-elle pas le moyen de faire pousser les microbes dans leurs bouillons par addition de carbonate de chaux, lequel neutralise l'acidité au fur et à mesure de sa formation ?

Les laitiers qui utilisent le bicarbonate de soude

comme conservateur ne connaissent pas les lois de la bactériologie et ignorent le danger de l'utilisation des alcalins, danger microbien bien supérieur au danger qui résulte de l'emploi des conservateurs nettement antiseptiques.

Les expériences suivantes montrent que l'alcalinisation artificielle du lait active le développement microbien.

Nous partons d'un lait frais provenant d'une étable peu éloignée du laboratoire et nous opérons sur un litre de lait de vache et d'un lait de mélange.

Quatre flacons stérilisés contiennent chacun 250 centimètres cubes de lait.

Deux flacons témoins étiquetés T₁ et T₂ sont exposés à la lumière, — à la température du laboratoire, laquelle est voisine de 15 degrés centigrades — et bouchés d'un tampon de coton hydrophile.

Deux flacons B₁ et B₂ — B₁ bouché hermétiquement B₂ par un tampon de coton sont exposés dans les mêmes conditions d'aération, de lumière, de température, mais contiennent en plus des témoins, 25 centigrammes de bicarbonate de soude par flacon.

Au départ de l'expérience, les quatre échantillons sont examinés au point de vue de leur flore microbienne.

La numération microbienne est faite par voie directe — après dilution et examen de gouttes sur lame — chaque goutte de la solution représente deux centièmes de centimètre cube. Ces gouttes sont recueillies isolément, traitées par l'évaporation, par

dégraissage au xylol, par coloration au bleu de méthylène, puis examinées au microscope à immersion.

Un premier examen donne 3.000 microbes au centimètre cube de lait frais.

Après vingt-quatre heures d'exposition au laboratoire, nous notons :

T ₁	30.000	microbes	au	centimètre	cube.
T ₂	20.000	—	—	—	—
B ₁	155.000	—	—	—	—
B ₂	265.000	—	—	—	—

Soit en moyenne, témoins : 25.000 ; bicarbonatés : 210.000.

Après quarante-huit heures d'exposition au laboratoire, le développement microbien est devenu tel dans les laits bicarbonatés, que l'examen visuel des agents microbiens ne peut porter que sur des champs microscopiques séparés. Nous notons :

T₁ : 1 microbe pour 4 champs microscopiques différents ;

T₂ : 1 microbe pour 6 champs microscopiques différents ;

B₁ : 27 microbes par champ microscopique ;

B₂ : 49 microbes par champ microscopique.

Soit en moyenne, témoins : un tiers de microbes par champ ; bicarbonatés : 38 microbes par champ.

Le bicarbonate de soude neutralisant l'acidité a provoqué un développement microbien intense.

L'ordre de l'accélération du développement mi-

crobien du lait bicarbonaté, en prenant pour unité le lait normal, est de 85 après vingt-quatre heures de traite, et de 190 après quarante-huit heures de traite.

Si le bicarbonate de soude a fait d'un lait sale et acide un lait vendable, moins acide, il en a fait aussi un *bouillon de culture*.

CHAPITRE IV

RECHERCHE DU BICARBONATE DE SOUDE EMPLOYÉ COMME CONSERVATEUR DU LAIT

Le lait a été défini légalement de la façon suivante :
« le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum. »

La dénomination de lait tout court sans indication d'espèce ne s'applique qu'au lait de vache. »

La loi du 1^{er} août 1905 sur la répression des fraudes et les règlements qui l'accompagnent ont établi plusieurs sortes de délits auxquels sont attachées diverses pénalités. Le laitier commet le délit de tromperie et il peut être puni de trois mois à douze mois de prison, de 100 francs à 5.000 francs d'amende quand il détient sans motifs légitimes, quand il expose, met en vente ou vend pour la consommation humaine, du lait impropre à la consommation, c'est-à-dire du lait provenant d'un animal malade, ou du lait coloré, ou du lait malpropre, etc.

Le lait malpropre est celui qui, passé sur un filtre d'ouate, de toile fine, de flanelle ou de papier, y laisse des saletés visibles, mais un lait malpropre filtré reste malpropre, en ce sens que la filtration laisse persister dans le lait les microbes apportés par la souillure.

Le service de la répression des fraudes doit également rechercher et poursuivre les fraudes consistant en l'addition de conservateurs et notamment l'addition de bicarbonate.

Une circulaire ministérielle, en date du 25 mai 1888, interdisait déjà l'emploi du bicarbonate de soude.

En date du 24 janvier 1910, le Ministre de l'agriculture prescrit aux laboratoires agréés de considérer comme falsification, l'addition au lait de bicarbonate de soude ou de toute autre substance alcaline.

L'emploi des autres conservateurs a été interdit : pour H^2O^2 , le 24 octobre 1909 ; « aldéhyde formique », 30 septembre et 18 octobre 1897 ; « acide salicylique », 7 février 1881-30 janvier 1884 ; « acide borique », 28 décembre 1891.

Les méthodes de recherche du bicarbonate de soude peuvent être classées en deux groupes :

- a) Méthodes pratiquées sur le lait même ;
- b) Méthodes nécessitant l'incinération du lait et pratiquées sur les cendres.

a) MÉTHODES PRATIQUÉES SUR LE LAIT MÊME :

1° Méthode Hinard. La méthode Dornic de mesure de l'acidité du lait est à la base de la méthode Hinard.

Un lait sortant du pis titre 15 degrés Dornic en moyenne, le lait du commerce titre de 18 degrés à 22 degrés Dornic, selon le degré de la fermentation lactique.

Hinard, fait bouillir le lait suspect, et conclut par l'addition de bicarbonate de soude chaque fois que l'acidité du lait bouilli est inférieure de plus de 2 degrés à l'acidité du lait primitif.

2° Méthode de coloration par l'acide rosolique.

A 10 centimètres cubes de lait on ajoute 10 centimètres cubes d'alcool à 96 degrés et quelques gouttes d'une solution à un centième d'acide rosolique.

Le lait pur prend la couleur jaune-brun.

Le lait additionné d'alcalins prend la couleur rose.

3° Méthode de Lelli.

A 10 centimètres cubes de lait on ajoute 10 centimètres cubes d'eau et 1 centimètre cube d'une solution saturée d'aspirine. On chauffe au bain-marie à 60 degrés pendant trente minutes, on filtre, on ajoute au filtrat 10 gouttes de perchlorure de fer dilué au tiers.

En présence du bicarbonate, on obtient un précipité rouge-jaune.

4° Réaction de Manget.

Dans un tube à essai on mélange des volumes égaux lait et réactif de Manget ; il se produit une coagulation.

Si le lait est pur, les flocons adhèrent aux parois du tube. Si le lait est alcalin, la masse n'adhère pas et tombe au fond du tube.

Ces méthodes peuvent être faussées par des fraudes, comme le mouillage ou par une fermentation lactique déjà avancée.

Elles ne sont pas des méthodes quantitatives.

b) MÉTHODES PRATIQUÉES SUR LES CENDRES :

Elles reposent sur ce fait que la chaleur ne décompose pas les carbonates alcalins.

MÉTHODE QUALITATIVE

Le lait est desséché à 100 degrés calciné jusqu'à obtention de cendres blanches sans dépasser le rouge sombre.

Traitées par les acides, les cendres du lait normal ne font pas effervescence ; elles font effervescence, au contraire, si le lait est additionné de carbonates alcalins.

MÉTHODES QUANTITATIVES.

Dosage des carbonates ou bicarbonates alcalins.

Méthode officielle.

Cette méthode doit être employée par les laboratoires agréés pour l'analyse des laits : laits concentrés et laits desséchés.

Evaporer 20 centimètres cubes de lait dans une capsule de Pt. Après dessiccation, porter la capsule dans un moufle et chauffer lentement tant que des vapeurs empyreumatiques se dégagent. Elever la température du moufle sans dépasser le rouge naissant ; dès que le charbon est brûlé et quand les cendres sont de couleur gris, retirer la capsule et

reprandre par l'eau. Filtrer et dans la solution aqueuse, ajouter 10 centimètres cubes d'acide sulfurique décimormal. Faire bouillir pour chasser l'acide carbonique. Titrer ensuite l'excès d'acide au moyen de soude décimormale en présence de phtaléine comme indicateur.

Soit n le nombre de centimètres cubes de soude employés.

$$(10-n) \times 0,265$$

donnera l'alcalinité exprimée en CO^2Na^2 par litre de lait.

MÉTHODE DE DOSAGE EMPLOYÉE DANS CE TRAVAIL :

La méthode que nous avons employée, qui est voisine d'ailleurs de la méthode officielle, a été décrite par M. Tapernoux, agrégé de chimie, à l'École vétérinaire de Lyon, qui a bien voulu nous aider de ses conseils dans nos recherches.

Les cendres du lait ne sont pas l'image absolue des composants salins du lait, Cl Na se volatilise, les citrates se décomposent, des corps (soufre et phosphore) se minéralisent après dissociation des molécules protéiques.

Le lait normal donne des cendres solubles ayant une réaction alcaline faible et dépourvues d'acide phosphorique.

Le lait fraudé par addition de carbonate ou de bicarbonate de soude donne des cendres, ayant une alcalinité croissante avec la dose d'alcalin employée, contenant de l'acide phosphorique dans le liquide

de lessivage par l'action des deux tiers environ du bicarbonate de soude sur le phosphate de chaux des cendres, produisant du carbonate de chaux et du phosphate disodique.

Donc, pour doser le bicarbonate de soude totalement, il faudra :

1^o Titrer l'augmentation d'alcalinité des cendres, par la méthode officielle décrite plus haut, en tenant compte qu'une petite diminution de 0 cc. 7 s'impose sur le nombre de centimètres cubes d'acide sulfurique utilisés.

2^o Titrer l'acide phosphorique soluble et transformer le chiffre trouvé en carbonate de soude, en sachant qu'à une molécule de phosphate disodique correspond une molécule de carbonate de soude.

Ces deux titrations sont pratiquement très différentes, d'où la nécessité d'un prélèvement d'une partie aliquote du liquide filtré pour chaque dosage.

La technique suivante permet deux dosages alcalimétriques sur la même liqueur.

On évapore 20 centimètres cubes de lait dans une capsule de Pt; on incinère au moufle au rouge sombre pour obtenir des cendres grises; les cendres sont lessivées à l'eau distillée tiède et les eaux de lavage réunies et filtrées. Le filtre et les cendres insolubles sont convenablement lavées et les produits sont recueillis dans un bécher.

Première opération. — On ajoute au liquide 3 gouttes de phénolphtaléine, puis 10 centimètres cubes de $\text{SO}^4\text{H}^2 \text{N}/10$ et on porte à l'ébullition pendant trois minutes. On titre en retour jusqu'à colo-

ration rose par la soude $\text{N}/10$; soit n le nombre de centimètres cubes trouvés, on obtient un premier résultat en carbonate de soude par litre avec la formule :

$$(10 - n + 0,7) \times 0,212.$$

Deuxième opération. — Le principe est la transformation du phosphate disodique en phosphate monosodique par addition de $\text{SO}^4\text{H}^2 \text{N}/10$.

A la liqueur primitive de la première opération, on ajoute quelques gouttes d'hélianthine et on titre par $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$ jusqu'à virage rose faible.

Les premières gouttes font disparaître la coloration due à la phtaléine, la liqueur à ce moment est jaune et elle vire au rose pâle lorsque la réaction est terminée.

Si n est le nombre de centimètres cubes employés,

$$2 n \times 0,212$$

représente en carbonate de soude par litre la quantité de sel transformé en phosphate au cours de la calcination.

Cette dernière méthode est supérieure à la méthode officielle. Les résultats du dosage ont été contrôlés à de nombreuses reprises par M. Tapernoux et se sont toujours montrés satisfaisants.

Il faut savoir cependant que l'addition de bichromate de potassium, au lait fraudé par les alcalins, rend la deuxième partie de la méthode impossible : le bichromate de potassium donne une coloration jaune qui masque la coloration rosée de l'hélianthine.

CHAPITRE V

RECHERCHE DU BICARBONATE DE SOUDE DANS LES LAITS LIVRÉS A LA CONSOMMATION A LYON

Dans ce travail, nous nous sommes proposés à rechercher dans les laits livrés à la consommation lyonnaise, l'addition frauduleuse de conservateurs alcalins.

Dans ce but, nous avons acheté pendant les mois d'été, 140 échantillons de lait chez un grand nombre de laitiers.

L'examen a porté sur la densité, nous l'exprimerons en grammes et, pour la commodité de la présentation, nous ne mentionnerons que le nombre de grammes dépassant le kilogramme au litre de lait.

Ainsi, 29, représente une densité de 1.029.

Le poids des matières grasses au litre est indiqué. De même, la proportion de carbonates alcalins. Les fraudes diverses, mouillage, écrémage, sont notées.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

N° d'ordre	Densité	Matières grasses	Dose de bicarbonate de soude ajoutée	Autres fraudes
1	29	34		Ecrémage. Mouillage 4 %.
2	28	34		Mouillage 2,75 %.
3	29,9	32		Mouillage 2 % Ecrémage. Suspect.
4	28,2	36		
5	31,2	35		
6	32	33,5		Ecrémage
7	32,1	34,5		
8	30,7	35,5		
9	31,8	34		
10	31,4	35,5		
11	"	"	0 gr. 25 au litre	
12	31,9	39		
13	32	35,5		
14	31,8	35,5		
15	31,9	35,5		
16	30,9	38		
17	32	37		
18	30,7	35		
19	caillé	43	non dosé mais constaté.	
20	29,8	39		
21	31,7	30,5		Ecrémage.
22	31,6	39,5		
23	31,4	45	non dosé mais constaté.	
24	31,7	43		
25	31,9	37,5		
26	32,8	32,5		Ecrémage.
27	31,3	35,5		
28	32,8	33		Ecrémage.
29	31,3	40		
30	32,3	30		Ecrémage.
31	31,3	34		Ecrémage.
32	31,5	38		
33	30,5	35,5		Mouillage 2 %.
34	caillé	39		Mouillage 5 %.
35	28,5	34		Mouillage 10 % Ecrémage.
36	29	33,5		Mouillage 3 % Ecrémage.
37	28,5	28	constaté non dosé	Mouillage 10 % Ecrémage 12 %
38	30	37		Mouillage 10 %

N° d'ordre	Densité	Matières grasses	Dose de bicarbonate de soude ajoutée	Autres fraudes
39	27	32		Mouillage 12 % Ecrémage.
40	33,3	21,5	0,43 au litre	Ecrémage 38 %.
41	32,5	27		Ecrémage.
42	33,7	31		Ecrémage.
43	30,5	40,5	Traces.	
44	31,7	35	0 gr. 70 au litre.	
45	30,5	39,5		
46	32	38,5		
47	32,5	34,5		Ecrémage.
48	31	38		
49	30,8	41		
50	31	35		
51	30,3	34		
52	31,1	36,5		Ecrémage.
53	31	37,5		
54	30,5	36		
55	30,3	39		
56	25,6	28,5		Mouillage 21 % Ecrémage.
57	31	35		
58	31,2	35	0 gr. 63 au litre.	
59	31,4	43		
60	30,5	35	0 gr. 60 au litre.	
61	30,2	40		
62	30,3	34	0 gr. 80 au litre.	Mouillage 3,5 % Ecrémage.
63	30,7	40		
64	30,5	35	0 gr. 50 au litre.	
65	30,4	40,5	1 gr. 15 au litre.	
66	29,7	36	0 gr. 70 au litre.	
67	31,9	27,5	1 gr. 21 au litre.	Ecrémage.
68	30,5	34	1 gr. 10 au litre.	
69	29,7	34,5	1 gr. 35 au litre.	
70	31,1	26,5	0 gr. 77 au litre.	
71	27,1	25,5	0 gr. 60 au litre.	
72	31,3	38		
73	30,4	39		
74	31,2	36		
75	30,6	34,5	0 gr. 50 au litre.	
76	31,8	27		Ecrémage.
77	30,3	36		
78	30,7	35		
79	31,2	35		

N° d'ordre	Densité	Matières grasses	Dose de bicarbonate de soude ajoutée	Autres fraudes
80	30,7	34,5	1 gr. 04 au litre.	Ecrémage.
81	30,5	35	0 gr 10 au litre.	
82	30,4	40,5		
83	32	35	1 gr. 18 au litre.	
84	30,7	37	1 gr. 14.	
85	30,8	34,5		Ecrémage.
86	30,6	32		Ecrémage.
87	30	34	1 gr. 08.	Ecrémage.
88	30,5	34		Ecrémage.
89	30,4	33,5		Ecrémage.
90	30,5	34		Ecrémage.
91	23,7	29		Mouillage 20 %. Ecrémage.
92	33,5	36,5	0 gr. 87.	
93	30,1	36,5		
94	30,2	39,5	1 gr. 17.	
95	31,2	32	1 gr. 04.	Ecrémage.
96	30,3	36	0 gr. 87 au litre.	
97	30,8	40	1 gr. 26 au litre.	
98	31,5	34		Ecrémage.
99	30,7	40		
100	30,5	39,5		
101	31,5	33,5		Ecrémage.
102	30,2	36		
103	30,5	40		
104	29,4	33		Mouillage 2,25 %. Ecrémage.
105	30,8	36		Mouillage (suspect). Ecrémage.
106	30,7	36		
107	32,3	21,5		Mouillage 2,5 %. Ecrémage 35 %
108	30,8	33,5	1 gr. au litre	Mouillage 2 %.
109	30,5	33,5	0 gr. 70 au litre.	Ecrémage.
110	29,5	40	0 gr. 40 au litre.	
111	29,4	39,5		
112	31,2	38	0 gr. 43 au litre.	
113	30,7	38,5		
114	31,4	34	1 gr. 68 au litre.	Ecrémage.
115	31,5	31	0 gr. 77 au litre.	Ecrémage.
116	31	34		Ecrémage.
117	31,3	32,5		
118	30,8	36		
119	30,6	38		
120	31,6	34		Ecrémage.

N° d'ordre	Densité	Matières grasses	Dose de bicarbonate de soude ajoutée	Autres fraudes
121	31	36		
122	30,5	38,5		
123	31,8	33	0 gr. 63 au litre.	
124	caillé	37	0 gr. 77 au litre.	
125	31,5	36		
126	31	37		
127	32	35	1 gr. 38 au litre.	
128	31,1	37		
129	30,3	39,5		
130	31	34,5	1 gr. 83 au litre.	Ecrémage.
131	31	31,5		Ecrémage.
132	28,3	42		Mouillage 2 %.
133	29,8	36,5		Mouillage 4 %.
134	31	31,5		Ecrémage.
135	27	31,5		Mouillage 11 %. Ecrémage.
136	31,5	30		Ecrémage.
137	30,2	34		Mouillage 2,5 %. Ecrémage.
138	30,9	32,5		Mouillage 1,75 %. Ecrémage.
139	31,4	36,5	0 gr. 97 au litre.	
140	32,5	36,5	0 gr. 67 au litre.	

On peut juger, d'après le tableau précédent, de l'importance de la pratique du bicarbonatage, puisque sur 140 échantillons examinés, 41 se sont montrés additionnés de bicarbonate à des taux divers parfois assez élevés, ce qui donne une proportion centésimale de 29 p. 100.

Les personnes profanes ne se rendent généralement pas compte de la gravité de cette manœuvre; souvent nous avons pu être témoins de leur façon de raisonner qui est la suivante : en ajoutant au lait un produit inoffensif, comme le bicarbonate de soude, nous ne risquons pas d'attirer aux consommateurs un désagrément quelconqué; certains ont même la naïveté d'ajouter que le bicarbonate est

un médicament très fréquemment employé pour faciliter la digestion et qu'il ne peut, par conséquent, provoquer que des effets salutaires pour le tube digestif du consommateur.

Il est assez difficile de faire céder ces arguments intéressés devant les faits qui sont cependant très clairs : le bicarbonatage permet au laitier de vendre un lait déjà tourné, déjà altéré, c'est-à-dire un lait qui, non seulement n'a plus de valeur commerciale pour la consommation, mais qui est très riche en microbes et peut, par conséquent, provoquer des accidents graves et en particulier de la gastro-entérite.

Que dire enfin de l'emploi d'un tel lait pour la consommation des nourrissons et des malades ?

Notre pays n'a pas une natalité si grande qu'il puisse se permettre, en laissant s'installer certaines pratiques, de risquer la vie des bébés alimentés par un bouillon de culture.

Favoriser la repopulation est bien, mais éviter que ceux qui viennent de naître succombent pour des raisons si facilement évitables, c'est toute la politique de l'enfance et c'est pourquoi nous estimons que les Pouvoirs publics ont le devoir absolu de se montrer impitoyables contre tous ceux qui, consciemment ou non, se montrent les agents les plus actifs de la dépopulation.

Nous signalons ici un péril national, et, vu de plus haut encore, un péril humain, contre lequel ceux qui président aux destinées du pays se trouvent dans l'obligation de lutter, car ils sont

placés dans le dilemme suivant dont ils ne peuvent sortir :

1^o Ou favoriser la natalité et en même temps prendre les mesures nécessaires à la vie des enfants dont ils encouragent la naissance ;

2^o Ou bien fermer les yeux sur la mortalité infantile s'ils doivent laisser persister les faits signalés, donc ne pas s'alarmer de la dépopulation et ne pas réagir contre elle.

Et maintenant, en toute conscience, recherchons les responsabilités. Evidemment le laitier, qui additionne son lait altéré de bicarbonate pour l'écouler plus facilement à la consommation, a une grande part de responsabilité, mais nous devons reconnaître qu'il n'est pas seul responsable. Lorsqu'on examine les conditions dans lesquelles il se débat au point de vue commercial, surtout en été, on se demande comment il peut vivre de son métier. Il reçoit, en effet, de la production un lait qui est souvent en partie altéré, surtout par les jours de chaleur ; de ce lait altéré que doit-il faire ? Mal outillé, pour transformer le lait au moment d'une baisse considérable de la consommation due aux vacances des citadins et d'un surcroît de production laitière, le laitier doit cependant trouver l'utilisation des quantités livrées ; de là à bicarbonater, il n'y a qu'un pas facilement franchi la plupart du temps.

Le producteur est aussi un responsable, indirectement ; n'exige-t-il pas du laitier l'achat total de sa production en toute saison ; de là cette anomalie

spéciale au commerce du lait en ville : production minimum en hiver, alors que la consommation est maximum, et vice-versa en été.

Le laitier reçoit en été plus de lait qu'il ne vend, et un lait d'altération rapide.

Que faire pour remédier à cet état de choses déplorable ? Les Pouvoirs publics doivent avoir une politique du lait, complément indispensable de la politique de la repopulation et de la protection des familles nombreuses.

Jusqu'ici, les Pouvoirs publics semblent avoir été préoccupés surtout de la question du prix du lait, prix imposé au commerce et à la production sans tenir compte de la qualité. Aussi produit-on du mauvais lait et du lait bon marché.

Il est grand temps d'envisager le problème et de lui donner une solution d'ensemble.

Quels sont les remèdes :

1^o Produire du meilleur lait ;

2^o Equilibrer la production et la consommation ;

3^o Réprimer impitoyablement la fraude ;

4^o Assurer au producteur et au laitier une juste rémunération de leur produit et de leur travail, au consommateur, un prix convenable et une bonne qualité.

1^o *Produire du meilleur lait.* — Le contrôle de la production a été envisagé par les Pouvoirs publics. La circulaire ministérielle du 15 novembre 1927, du Ministre de l'agriculture, engageait MM. les Préfets à établir un contrôle facultatif de la production laitière. La circulaire ministérielle, à nos yeux, ne

constitue qu'une demi-mesure, qu'une étape, et le caractère facultatif du contrôle en diminue la portée.

Nous penchons pour un contrôle *obligatoire*, estimant illogique et anti-démocratique la livraison à la consommation de deux sortes de lait.

Un lait contrôlé au prix fort pour le riche, un lait non contrôlé au prix actuel pour le pauvre. Riche ou pauvre, l'enfant et le malade ont les mêmes droits à la protection des Pouvoirs publics ; cette distinction de lait contrôlé et lait non contrôlé a fait échouer une réforme, dictée cependant par le souci de mieux faire.

Nous demandons aux Pouvoirs publics qu'ils étudient à nouveau, en s'entourant de toutes les garanties et de toutes les compétences, un projet de contrôle obligatoire de la production et qu'ils opèrent, par étapes, une réforme profitable et durable.

L'imposition du contrôle suscitera peut-être des résistances de la part du producteur ; malgré l'assurance d'un prix de vente meilleur, malgré la nécessité sanitaire du contrôle, certains crieront que la liberté du commerce est atteinte, que le commerce va périliter, etc. Les objections analogues se sont posées après la guerre au moment de la réforme financière, quand le fise a exigé des déclarations de chiffre d'affaires, des pièces comptables, etc. Le contribuable a reconnu que la réforme était juste ; le laitier le producteur accepteront le contrôle obligatoire.

Nous sommes convaincus qu'une réforme est

nécessaire et nous demandons aux Pouvoirs publics de l'étudier, dans le cadre de l'intérêt général qui sauvegarde l'intérêt des producteurs et des consommateurs.

2^o *Equilibrer la production et la consommation.* — On a l'habitude de dire et d'écrire que le producteur est obligé de faire naître au printemps pour établir une correspondance entre la poussée des herbes et l'époque de la production maximum de lait, qui se produit environ deux mois après le vêlage. De la sorte, au printemps et en été, la production laitière régionale est maximum, par suite de l'exode des citadins vers les villes d'eau, la mer, la montagne, et par suite aussi de l'abondance des fruits et des légumes verts.

En hiver, au contraire, le lait est demandé en ville et la production régionale est minimum par suite du régime sec et de l'approche des vêlages.

L'équilibre entre la production et la consommation — équilibre qui doit inquiéter les Pouvoirs publics — constituerait un moyen indirect, mais efficace, d'éviter l'ascension du cours du lait pendant la saison hivernale.

L'exemple de l'élevage pratiqué dans le Queyras, montre que les naissances peuvent être réparties en toute saison. On fait naître en automne dans le Queyras, le printemps étant l'époque des pâturages ; le tout est de s'assurer une réserve suffisante de nourriture pour l'hiver ; le progrès agricole, par la conservation des denrées fourragères en silos, peut aider à résoudre le problème.

3^o *Réprimer impitoyablement la fraude* est le complément indispensable du contrôle, il assurera au consommateur une garantie et permettra au producteur l'écoulement total des quantités produites.

Celui qui fraude fait tort au consommateur ; celui-ci se détourne alors de cette denrée alimentaire, de sorte que la fraude dessert le producteur.

Réprimer la fraude, c'est en définitive protéger le producteur.

4^o *Assurer au producteur et au laitier une juste rémunération de leur produit et de leur travail ; au consommateur, un lait à un prix convenable et de bonne qualité.*

Les intérêts des producteurs et des consommateurs qui semblent *a priori* divergents, nous apparaissent en réalité étroitement liés.

En effet, le producteur ne peut être encouragé à mieux faire que s'il retire de son produit un bénéfice qui justifie ses efforts, le consommateur profitera de l'amélioration.

Quant au laitier qui doit à la fois répartir à la consommation le lait produit et en transformer une partie en vue de la fabrication du beurre, des fromages, de la poudre de lait, etc., il bénéficiera de l'amélioration de sa production et de l'augmentation de la consommation. Ses intérêts sont en fait liés étroitement à ceux de la production et de la consommation.

CONCLUSIONS

I. — L'addition au lait de conservateurs alcalins, dont le plus employé est le bicarbonate de sodium, modifie considérablement la réaction naturelle du lait, permet de neutraliser l'acide lactique de fermentation en masquant l'altération de ce produit.

II. — Cette addition favorise considérablement la pullulation des microbes et constitue un danger évident pour le consommateur, particulièrement pour les enfants et les malades.

III. — La pratique du bicarbonatage est couramment employée par les laitiers pendant les mois d'été, où le lait s'altère avec rapidité en raison de la température. Nous avons pu déceler le bicarbonate de soude dans 29 p. 100 des échantillons examinés.

IV. — Nous considérons que les Pouvoirs publics

doivent porter remède à cette situation par l'étude complète du problème de la production laitière et par l'adoption d'un certain nombre de mesures, au nombre desquelles nous préconisons :

Le contrôle obligatoire de la production.

Vu :

LE DIRECTEUR
DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON,
Ch. PORCHER.

LE PROFESSEUR
DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE,
Ch. PORCHER.

Vu :

POUR LE DOYEN,
J. LÉPINE.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
D' BRETIN.

Vu et permis d'imprimer :
Lyon, le 29 avril 1929.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
J. GHEUSI.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER. — Introduction	7
CHAPITRE II. — Action du bicarbonate de soude sur l'acidité du lait	19
CHAPITRE III. — Action du bicarbonate de soude sur le développement microbien du lait	21
CHAPITRE IV. — Recherche du bicarbonate de soude employé comme conservateur du lait	25
CHAPITRE V. — Recherche du bicarbonate de soude dans les laits livrés à la consommation à Lyon.	33
CONCLUSIONS.	45

Faint, illegible text on the left page, possibly bleed-through from the reverse side. The text is centered and appears to be a title or heading at the top, followed by several lines of smaller text. The page is aged and yellowed.

A blank, aged, light greenish-yellow page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The page shows signs of wear, including small dark spots and a slightly uneven texture.