

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 1 (1948)
Heft: 1

Artikel: Une cause d'erreur dans l'analyse des crèmes : d'après la méthode de Gerber
Autor: Nussbaumer, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739261>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

entre les valeurs du maximum et du minimum observés lors d'une incidence normale (fig. 1 B; droites 5).

Nous avons choisi plusieurs anses, d'importance variable sur les côtes de Provence et, comme dans le cas des cours d'eau, la similitude des courbes obtenues est évidente. Nous donnerons à titre d'exemple la grande plage de La Nartelle, près de Sainte-Maxime (Var) qui illustre le cas d'une incidence légèrement oblique (fig. 1 C).

*Université de Genève.
Laboratoire de Géologie.*

Séance du 18 mars 1948.

Thomas Nussbaumer. — *Une cause d'erreur dans l'analyse des crèmes, d'après la méthode de Gerber.*

Le titre en matière grasse, établi par la méthode de Gerber, sert de base pour fixer le prix de la crème fournie par les fromagers et les fermiers. Selon l'importance des centrales de beurre, ces analyses sont faites chaque jour ou tous les 10 jours. Dans ce dernier cas, la crème est conservée au moyen de bichromate de potassium.

Le service de contrôle d'une centrale de beurre ayant observé que le titre mesuré avant la fermentation n'était plus le même après, me chargea d'étudier ces modifications inattendues.

Une série de crèmes conservées me furent remises dans ce but. Ces échantillons furent immédiatement analysés, puis gardés pendant cinq jours à la température du laboratoire, c'est-à-dire de 25 à 30°. Une seconde analyse fut alors faite. Le résultat était surprenant: toutes les crèmes avaient augmenté leur teneur de beurre. Un deuxième essai, fait avec d'autres crèmes conservées, donna le même résultat. Dans certains échantillons la variation était insignifiante, alors que dans d'autres elle dépassait 2% de la matière grasse.

La concentration de la crème par évaporation de l'eau me parut être une explication insuffisante; l'expérience en fournit d'ailleurs la preuve. Une augmentation réelle de la quantité de

beurre présente à l'origine étant impossible, j'orientai alors mon investigation vers la critique de la méthode analytique préconisée par Gerber. Les praticiens savent la complexité des phénomènes impliqués dans ce procédé et sa précision relative. Je fis alors l'hypothèse suivante: les bactéries forment au cours de la fermentation des substances qui passent, au moment du traitement de la crème selon Gerber, dans l'épiphase liposoluble. Le butyromètre fournit en conséquence une valeur de beurre surestimée. Ces produits du métabolisme bactérien sont vraisemblablement des acides gras divers.

Voici le principe adopté pour vérifier cette hypothèse:

1) Mesurer au butyromètre la teneur en beurre d'une crème fraîche ou conservée.

2) Ajouter, aussitôt après, à la même crème une quantité connue d'acide gras. Cette quantité est choisie de telle sorte que le degré d'acidité communiqué artificiellement à la crème soit du même ordre que celle produite par la fermentation. Le titrage des crèmes fermentées donne des chiffres d'acidité qui vont de 74 à 146° S. H.

3) Mesurer aussitôt au butyromètre la crème artificiellement acidifiée.

4) Si le titre butyrométrique augmente, l'estimation du beurre est nécessairement faussée. L'expérience critique révèle l'erreur possible dans un titrage habituel, effectué après fermentation.

Essais N° 1: Crème fraîche de fromagerie additionnée d'acides gras.

	Essais:	
	I.	II.
	% de graisse	
Contrôle sans addition	32,20	31,—
Addition d'acide propionique.	34,40	—
» » lactique	—	31,—
» » butyrique	—	33,60
» » iso-butyrique	35,—	34,08
» » valérianique	35,30	35,21
» » iso-valérianique	34,20	—

Essais N° 2: Crème fraîche conservée au bichromate et additionnée d'acides gras.

	%
	de graisse
Contrôle sans addition	32,60
Addition de 0,075 g d'acide acétique	33,60
» » 0,100 » » lactique	33,—
» » 0,090 » » propionique	34,60
» » 0,100 » » butyrique	35,40
» » 0,120 » » valérianique	35,80
» » 0,120 » » iso-valérianique	35,70

Les résultats de ces essais, ainsi que tous les suivants, représentent la valeur moyenne de deux analyses.

De ces résultats, on peut relever les faits suivants : l'acide lactique ne modifie pas le titre de graisse. L'acide acétique influence peu l'analyse, tandis que les acides propionique, butyrique, iso-butyrique, valérianique et iso-valérianique augmentent considérablement le taux de la matière grasse.

Il s'agit d'une différence de solubilité de ces acides dans H₂SO₄ dilué. Ceux qui sont peu solubles sont séparés avec la graisse par centrifugations au cours de l'analyse.

L'hydrosolubilité des acides gras est due à la prédominance du groupe lyophile; l'insolubilité dans l'eau à la prédominance de la fraction lyophobe de la molécule. L'hydrosolubilité diminue de l'acide acétique à l'acide valérianique en raison de l'allongement de la chaîne d'atomes de carbone. On peut donc s'attendre dans nos expériences à ce que l'acide lactique qui possède deux groupes hydrophiles: carboxyle et hydroxyle et l'acide acétique demeurent dans l'hypophase hydro-sulfurique. Les autres propionique, butyrique, valérianique, passent dans l'épiphase lipo-amylique. Les essais ne montrent pas d'autres facteurs qui puissent interférer avec cette règle.

Il reste encore à vérifier les propositions sus-énoncées:

- a) Par des essais en blanc dans lesquels on remplace la crème par de l'eau distillée.
- b) Par un enrichissement artificiel de la crème en acides gras mélangés.

c) Contrôle de la non-participation du bichromate au phénomène observé.

Les essais 3, 4, 5, ont été faits pour répondre à ces questions.

Essais N° 3: Essais sur des témoins. Au lieu de crème, on pèse la même quantité d'eau distillée, c'est-à-dire 5 g et l'on procède à l'analyse comme d'habitude.

	%	
Contrôle sans addition	0,—	de séparation
Addition de 0,08 g d'acide acétique .	0,—	» »
» » 0,10 » » lactique .	0,—	» »
» » 0,10 » » butyrique .	0,40	» »
» » 0,10 » » iso-butyrr. .	0,50	» »
» » 0,10 » » valérien. .	1,60	» »

Essais N° 4a: Crème conservée (bichromate de potasse). Essai réalisé avec un mélange équimoléculaire des acides: acétique, propionique, lactique, butyrique, et valérianique.

	%
	de graisse
Contrôle sans addition.	28,80
Addition de 0,02 g du mélange	29,50
» » 0,04 » »	29,40
» » 0,06 » »	29,60
» » 0,08 » »	30,60
» » 0,10 » »	30,90

Essais N° 4b: Crème fraîche de baquet.

	%
	de graisse
Contrôle sans addition	29,20
Addition de 0,02 g du mélange	29,30
» » 0,04 » »	29,70
» » 0,06 » »	30,—
» » 0,08 » »	30,60
» » 0,10 » »	30,80

Essais N° 5: Crème fraîche additionnée seulement de bichromate.

	%
	de graisse
a) Sans bichromate	33,25
0,30% »	33,13
0,60% »	32,91
b) Sans bichromate	27,89
0,50% »	27,71
1,—% »	27,43

Les essais 3, 4, 5, confirment les résultats antérieurs. L'augmentation fictive du taux de la graisse se décèle avec certitude à l'addition de 0,06 g du mélange d'acides. Comme on peut le prévoir, le bichromate seul n'augmente pas les valeurs de la matière grasse, mais les diminue plutôt.

Si les acides gras interviennent indiscutablement dans l'analyse au butyromètre de Gerber, il faut encore s'assurer que les acides sont présents dans les crèmes fermentées. Nous les avons en conséquence déterminées dans les crèmes par la méthode de Wiegner.

Voici les résultats:

	Acide acétique %	Acide butyrique %	Total %
Echantillon 1.	0,14	0,30	0,44
» 2.	0,25	0,86	1,11
» 3.	0,17	0,57	0,74

Pour compléter ces résultats, nous avons fait l'analyse microchimique à l'aide des sels de cuivre. On identifia par ce moyen les acides valérienique, butyrique, propionique et acétique.

L'expérience suivante a pour but d'établir une relation entre le développement des bactéries de la crème et l'anomalie analytique que nous signalons. A cet effet, j'ai mélangé divers échantillons de crème conservée au bichromate et provenant de différentes centrales de beurre. Ce mélange est gardé à la température de 25-30°; on en prélève périodiquement des échantillons pour les analyses chimiques et bactériologiques.

Le tableau suivant contient des valeurs trouvées:

Date	Dimi- nution de poids	Bactéries	Matière grasse	Acidité S. H.	Tem- péra- ture
			%		
1.XI . . .	—	20.000	30,90	25	25°
6.XI . . .	0,1 g	114.000.000	32,20	56	25°
11.XI . . .	0,2 »	20.000.000	32,30	72	25°
19.XI . . .	0,3 »	20.000.000	32,40	92	25°
25.XI . . .	0,4 »	42.000.000	32,90	122	30°

Ce tableau montre que l'augmentation du taux de la matière grasse n'est pas due à une concentration de la crème par évaporation de l'eau.

Le degré d'acidité et le pour cent de matière grasse augmentent parallèlement au développement des bactéries. Les chiffres figurant sur le tableau correspondent aux valeurs maximales de dénombrement des germes par les méthodes classiques de la bactériologie laitière. Les bactéries productrices de gaz, ainsi que les Oidium étaient peu nombreux. Des bâtonnets de longueur moyenne et gram-positifs prédominent.

Il semble que l'augmentation apparente de la matière grasse est due au développement des bactéries et non à la préexistence d'une lipase.

Nous avons vérifié si la crème non conservée fournit les mêmes résultats. On la fit fermenter à une température de 25-30° dans des bouteilles bien fermées.

Dans les premiers huit jours, le taux des matières grasses s'éleva tout au plus de 0,6%. Les écarts observés restèrent dans les limites des variations normales de la méthode. Mais après trois semaines l'augmentation atteignit plus de 1%, le maximum était 1,75%. Un seul échantillon montra une augmentation du chiffre de matière grasse de 0,4%. Après ce temps, les crèmes eurent une odeur rance et donnèrent des degrés d'acidité de 69-93° S. H.

RÉSUMÉ

Ces recherches montrent que la méthode de Gerber donne des résultats différents lorsqu'on l'applique à la crème fraîche ou à cette même crème, fortement fermentée à une température élevée.

L'augmentation apparente de la matière grasse peut être petite, mais aussi dépasser le 2%. Tout dépend de l'infection de la crème et du mode de la fermentation. Ce phénomène se remarque davantage pour les crèmes additionnées de bichromate.

Ce sont les produits du métabolisme des bactéries et des moisissures, plus particulièrement les acides gras volatiles, qui semblent provoquer l'augmentation de la matière grasse. Ces produits, peu solubles dans l'acide sulfurique dilué, qui sert à l'analyse des crèmes, accompagnent la graisse au cours de la centrifugation.

L'acide lactique n'influence pas le résultat, à cause des deux groupes hydrophiles dans la molécule.

Ce sont surtout les acides propionique, butyrique et valériannique qui ont une grande influence sur l'analyse et augmentent le pour cent de matière grasse. Par conséquent la crème rance est doublement désavantageuse pour les centrales de beurre.

Il faut éviter une fermentation, qui rende la crème rance avant l'analyse. Il est utile de garder même les échantillons de crème additionnés de bichromate, à une température basse de 2-4° C. Dans ces conditions, on obtient même après trois à quatre semaines de bons résultats.

Au point de vue scientifique, le problème n'est pas du tout épuisé par ces recherches. Il reste à résoudre une quantité de questions comme par exemple la production des acides volatiles par les bactéries, le rôle de la lipase, l'influence du groupe OH et celle de sa position dans la molécule des acides gras, etc.

Le matériel nécessaire pour effectuer ces recherches ne put malheureusement pas être obtenu.

Il me reste l'agréable devoir de remercier M. le professeur Chodat pour l'intérêt qu'il a témoigné pour mon travail,

M. le Dr Schoch pour l'analyse des acides gras d'après la méthode de Wiegner enfin MM. Binz, Suter, Berger et König qui m'ont assisté dans mes travaux.

En *séance particulière* M. Raymond Weibel est élu trésorier à l'unanimité des membres présents, en remplacement de M. Verniory, démissionnaire.