Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 16 (1886-1888)

Artikel: Analyse d'un échantillon de chocolat lacté
Autor: Billeter, O.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88259

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

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

ANALYSE

D'UN

ÉCHANTILLON DE CHOCOLAT LACTÉ

PAR M. LE Dr O. BILLETER

Au commencement de cette année, la maison J. Klaus, au Locle, me chargea de l'analyse d'un produit de sa fabrication, qu'elle a commencé récemment à mettre en vente sous le nom d'*aliment analeptique au chocolat lacté.*

D'après les renseignements fournis par la fabrique elle-même, il entrait dans la préparation de ce produit les matières premières suivantes : lait pur, cacao dégraissé, farine de maïs diastasée et sucre de canne.

Il s'agissait de constater qualitativement la présence de ces divers ingrédients, puis de déterminer la proportion dans laquelle chacun d'eux avait été employé.

La présence du cacao, déjà révélée par la couleur, l'arome et la saveur du produit, fut confirmée par l'examen microscopique. A côté des fragments de cellules remplies de pigment et des petits grains d'amidon du cacao, le microscope permettait de reconnaître en même temps les grains d'amidon polygonaux et fissurés de la farine de maïs. La constatation du sucre de canne ne présenta naturellement aucune difficulté. Quant au lait, sa présence fut reconnue soit par l'examen microscopique (globules de beurre),

soit par la précipitation de la caséine dans l'extrait aqueux du chocolat au moyen de l'acide acétique, soit enfin par l'examen de la graisse, d'après la méthode de Reichhart.

La proportion de chacune de ces matières premières, à l'exception du sucre de canne, ne pouvait se déduire qu'indirectement de celles de ses composants.

1. *Cacao*. Son composant le plus caractéristique et par conséquent celui dont le dosage se prêterait, théoriquement, le mieux pour en déduire la proportion de cacao, est la théobromine. Cependant, les méthodes de dosage connues jusqu'à présent ne me semblent pas offrir une garantie suffisante de précision pour pouvoir être employées avec fruit à l'analyse d'un produit aussi compliqué que ne l'est le chocolat lacté. Après quelques tentatives d'essais, j'ai renoncé à ce mode de procéder. La graisse s'offrait en second lieu comme point de départ pour ce calcul : la totalité de la graisse contenue dans le produit était fournie en partie par le cacao, en partie par le lait. On pouvait déterminer la proportion de chacune des deux graisses dans le mélange, en se basant, d'après Reichhart, sur la différence de leur richesse en acides gras volatils.

On pouvait en troisième lieu partir de la teneur du chocolat en azote. S'il était possible de déterminer directement la proportion d'azote provenant du lait, on trouverait par différence celle correspondant au cacao.

Enfin, les cendres pouvaient servir pour corroborer les résultats obtenus.

2. *Lait*. En se basant sur la composition moyenne du lait de nos contrées, on pouvait en déduire la

proportion employée pour la fabrication du produit à analyser :

1° de la graisse, voir cacao ;

2° de la caséine. Celle-ci pouvait être dosée directement en la précipitant dans l'extrait aqueux du chocolat dégraissé au moyen de l'acide acétique et en déterminant le poids de ce précipité ou, mieux peut-être, sa richesse en azote.

De la richesse en caséine on pouvait déduire, par le calcul, avec une approximation suffisante, celle de l'albumine. Faute de temps, j'ai dû renoncer à ce dosage.

Etant données la composition du cacao et celle du lait, on pouvait du reste calculer la proportion de chacun de ces deux ingrédients en se basant sur la simple teneur du chocolat en graisse et en azote. En désignant par g, g_1 et g_2 les pour cents respectifs de graisse contenus dans le chocolat, le lait et le cacao, par N, N_1 et N_2 les pour cents correspondants en azote, les deux inconnues, x, la richesse en lait, et y, la richesse en cacao, se trouvaient déterminées par les deux équations suivantes :

$$g_1x + g_2y = 100\,g$$

et

$$N_1x + N_2y = 100\,N.$$

3. *Sucre de canne.* Il suffisait de doser, avec la liqueur de Fehling, le sucre réducteur, puis, après inversion, le sucre total, et de calculer par la différence le sucre de canne.

4. *Farine diastasée.* Sans entrer dans une étude de la question de savoir si la farine de maïs, qui a servi à la fabrication du produit, a réellement subi

l'action de la diastase, j'ai admis, conformément à l'assertion du fabricant, que l'altération des grains d'amidon, constatée au microscope, devait être attribuée à une action semblable, ce qui constituait d'ailleurs l'explication la plus plausible de cette altération même. En tout cas, la transformation n'avait été que partielle. Je supposai donc que le sucre réducteur contenu dans le produit devait se composer d'une part de maltose, provenant de l'action de la diastase, d'autre part de lactose. La proportion de cette dernière étant déduite de la quantité de lait employée, j'obtenais la maltose par différence. Connaissant le rapport entre la maltose et la dextrine, tel qu'il résulte de la fermentation diastasique, je pouvais calculer la dextrine par une simple porportion. Enfin, la proportion de farine inaltérée se trouvait en défalquant de la totalité des hydrates de carbone, dosée directement, la teneur en dextrine ainsi que la teneur en hydrates de carbone provenant du cacao.

Voici les opérations et les dosages qui ont été exécutés :

1 *Dosage de l'humidité.* La substance, coupée en tranches fines, fut placée dans le vide sur de l'acide sulfurique pendant 24 heures, puis chauffée dans une étuve à 105° (au moyen d'une solution de sel de cuisine) jusqu'à cessation presque complète de perte de poids. (Il y avait encore perte de poids après 72 heures de chauffe.) La dessication préalable dans le vide était indispensable pour empêcher les tranches de se ramollir à chaud et de se confondre en un seul bloc.

2. *Dosage de la graisse.* Extraction de la matière sèche par l'éther dans l'appareil Soxhlet pendant 12 à 20 heures.

3. *Examen de la graisse* par la méthode Reichhart. Les résultats furent contrôlés par des essais faits avec du beurre de cacao pur, ainsi qu'avec des mélanges connus de beurre de cacao et de beurre de vache. Ces essais de contrôle ont démontré que la méthode de Reichhart donne des résultats parfaitement satisfaisants.

4. *Dosage des sucres.* Le chocolat dégraissé, provenant d'environ 20 grammes de produit primitif, fut broyé avec de l'eau, puis additionné d'alcool. Les quantités d'eau et d'alcool étaient calculées de manière à amener la teneur en alcool à 85 % et le volume du liquide à 250 centimètres cubes (en tenant compte du volume occupé par le résidu insoluble). Laisser déposer pendant 12 heures, passer à travers un filtre sec, chasser l'alcool dans 200 centimètres cubes du liquide filtré, reprendre le résidu par de l'eau, filtrer, laver et amener à un volume déterminé, doser dans une partie de la solution le sucre réducteur, dans une autre, le sucre total après inversion, avec de l'acide chlorhydrique d'après Soxhlet. D'après les résultats d'un premier essai approximatif, les solutions furent, dans la suite, amenées à 1 % de sucre à doser.

5. *Dosage de l'amidon et de la dextrine.* Le résidu insoluble dans l'alcool à 85° fut recueilli sur un filtre en amiante, lavé à l'alcool, séché et pesé, puis traité avec de l'acide chlorhydrique d'après Sachse pour la transformation des hydrates de carbone en dex-

trose. Dans l'un des essais, cette opération fut exécutée avec l'extrait aqueux du dit résidu (dextrine et amidon soluble).

6. *Dosage des matières azotées.* Je me bornai au dosage de l'azote, d'après l'excellente méthode de Kjeldahl.

7. *Dosage des matières minérales :* par incinération.

8. *Détermination de la cellulose, des matières colorantes, etc. :* par différence entre le résidu insoluble dans l'éther et l'alcool, d'une part, et les hydrates de carbone et matières albuminoïdes, d'autre part.

RÉSULTATS

1. *Humidité.* Moyenne de 5 dosages : 10,3 %.

2. *Graisse.* Moyenne de 4 dosages : 7,5 %.

Le cacao dégraissé, tel que la fabrique l'emploie pour la fabrication du produit, renferme 26,2 % de graisse.

Le dosage des acides volatils dans 2g,5 de cette graisse a exigé $2^{cm^3},85$ de soude caustique $^1/_{10}$ normale, tandis que, pour le beurre de cacao pur, il a été employé, dans les mêmes conditions, $0^{cm^3},15$. En admettant pour la graisse de beurre de vache le chiffre de 13,75, il résulte que la graisse ci-dessus se compose de 20-25 % de graisse de beurre et de 75-80 % de graisse de cacao.

3. *Sucres.*

a) Sucre réducteur, se composant de lactose et de maltose.

La teneur en lactose, calculée d'après le lait (voir plus loin) est de 2,97 %.

Le pouvoir réducteur de la somme des deux sucres correspond à 10,67 % de maltose. Pour déterminer la quantité réelle de cette dernière, je dois défalquer de ce nombre celui qui indique la quantité de maltose ayant un pouvoir réducteur égal à celui de 2g,97 de lactose et que je trouve en multipliant 2,97 par $\frac{74}{64,2}$ soit, d'après Soxhlet, le rapport entre les pouvoirs réducteurs de la lactose et de la maltose. Il en résulte :

$$\text{Maltose : } 10,67 - \frac{2,97 \times 74}{64,2} = 7,25\ \%.$$

La lactose et la maltose se trouvant, dans le produit, évidemment à l'état cristallisé, il faudra ajouter à chacune des deux quantités la valeur d'une molécule d'eau de cristallisation, ce qui portera la teneur en lactose à 3,15 % et celle en maltose à 7,7 %.

b) *Sucre de canne.* Après inversion, on trouve un total de sucre, comme sucre interverti, de 51,61 %
En défalquant de ce nombre la valeur du sucre réducteur en sucre interverti, soit . 10,84 %

Il reste . . . 40,77 %

formés par l'inversion du sucre de canne, correspondant à sucre de canne . . . . 38,7 %

4. *Amidon et dextrine.*

Total (moyenne de 2 dosages) . . . . 13,2 %
Partie soluble . . . . . 4,55 %
dont dextrine . . . . 1,75 %
calculée d'après le rapport maltose : dextrine = 4 : 1

Le cacao renferme 9,7 % de matière amylacée.

5. *Matières azotées.*

Azote (moyenne de 2 dosages) . . . . 1,028 %

Cette quantité se répartit entre la théobromine et les matières albuminoïdes.

La teneur du cacao en théobromine a été trouvée égale à 1,9 %. En admettant pour le chocolat lacté une richesse en cacao de 19,6 % (voir plus loin), sa teneur en alcaloïde sera de. . . . . 0,35 %
renfermant 0,105 % d'azote.

La différence 1,028 — 0,105 = 0,92, multipliée par 6,25 donne la teneur probable du produit en matières albuminoïdes . . . . . = 5,75 %

Le cacao renferme 3,07 % d'azote.

6. *Matières minérales* . . . . . 1,8 %

7. *Cellulose, matière colorante, etc.*

Résidu insoluble dans l'alcool		27,5 %	
dont à déduire :			
Amidon et dextrine. .	13,2 %		
Matières albuminoïdes.	5,75 %		
Part^e insol. des cendres	1,5 %		
	20,45 %	20,45 %	
différence, cellulose, etc. . . .			7,05 %

8. *Matières extractives* . . . . . 2,55 %

RÉCAPITULATION

Humidité	10,3 %
Graisse	7,5 %
Sucre de lait.	3,15 %
Maltose	7,7 %
Sucre de canne	38,75 %
Amidon et dextrine	13,2 %
Théobromine	0,35 %
Matières albuminoïdes	5,75 %
A reporter . .	86,70 %

Report . .	86,70 %
Matières minérales.	1,8 %
Cellulose, etc.	7,05 %
Matières extractives	2,55 %
Perte	1,9 %
	100,0

Ces résultats sont conformes à la composition d'un produit, dans la fabrication duquel entrent exclusivement : du cacao, du lait, de la farine de maïs diastasée et du sucre de canne.

CALCUL DES MATIÈRES PREMIÈRES

Cacao et lait. Introduisant les valeurs à la place des quantités littérales dans les deux équations établies plus haut, en admettant pour le lait une richesse en graisse de 3,5 % et une teneur en azote de 0,622 %; il vient

$$3{,}5\,x + 2{,}62\,y = 100 \times 7{,}5$$
$$0{,}622\,x + 3{,}07\,y = 100 \times 1{,}028;$$

d'où l'on tire :

x, la proportion de lait entrant dans la fabrication de 100 kilog. de chocolat, = 67,7 kilog. ou 65,8 litres.

y, la quantité correspondante de cacao, = 19,6 kilog. (à l'état humide, contenant 5,5 % d'eau).

La proportion de farine de maïs se déduit de la teneur du chocolat en amidon et dextrine . 13,2 %
à laquelle il faut ajouter la maltose, calculée en amidon . . . . . 6,9 %

Somme égale à reporter . . 20,1 %

Report . .		20,1 %
et d'où il y a à défalquer la matière amylacée du cacao,	$\frac{19,6 \times 9,7}{100} =$	1,9 %
Reste amidon provenant de la farine de maïs		18,15 %

La farine de maïs (maïzena), que la maison Klaus m'a transmise comme servant à leur fabrication, contient 12,5 % d'humidité et, calculée sur la matière sèche, 93 % d'amidon. La teneur en amidon ci-dessus correspond donc à

farine de maïs sèche 19,2 %, humide 21,95 %.

En résumé, il aura été employé pour la fabrication de 100 kilog. de chocolat lacté :

Cacao pur dégraissé :	19,6	kilog.,	sec.,	18,55	kilog.
Lait : 65,8 litres =	67,7	»	»	8,65	»
Farine de maïs :	21,95	»	»	19,2	»
Sucre de canne :	38,75	»	»	38,75	»
En ajoutant à la matière sèche l'humidité trouvée				10,3	»
plus l'eau se fixant pour la portion d'amidon convertie en maltose . . .				0,8	»
il nous reste une perte de				3,75	»
pour faire une somme égale à . . .				100,00	kilog.

Conclusions. Le produit fabriqué par M. Klaus sous la désignation d'aliment analeptique au chocolat lacté renferme, en chiffres ronds, les composants de :

20 parties de cacao dégraissé,
20 parties de farine de maïs rendue en partie soluble par l'action de la diastase,

40 parties de sucre de canne et
70 parties de lait,
le tout condensé à environ 100 parties, sous forme d'une pâte épaisse.

Celle-ci se délaie facilement dans l'eau chaude, en formant une boisson saine et agréable. Conservé pendant plusieurs mois, le produit n'a pas subi la moindre altération.