

## Recherches sur la formation de la graisse dans l'organisme par l'alimentation grasse intensive.

(Laboratoire de physiologie de l'Académie Royale de l'art vétérinaire  
et de l'agriculture.)

Par

V. Henriques et C. Hansen.

Avec 3 planches (V—VII).

L'idée qu'à des époques différentes on s'est faite du rôle que la graisse alimentaire joue dans la formation de la graisse de l'organisme, a beaucoup varié. Ainsi, tandis que Boussingault et Dumas pensèrent longtemps que toute la graisse de l'organisme provenait de la graisse de la nourriture, on en vint plus tard à admettre que la graisse alimentaire ne jouait pour ainsi dire aucun rôle dans la production de la graisse dans l'organisme. Ce qui fit surtout adopter cette opinion, c'est que Liebig pensait avoir constaté par ses recherches que les hydrates carboniques étaient les substances engraisantes proprement dites; il en vint même à voir dans la graisse contenue dans les aliments végétaux une substance qui non utilisée s'évacuait avec les excréments.

Cette manière d'envisager la faible importance de la graisse alimentaire pour la fixation de la graisse dans l'organisme persista après que M. Voit et M. Pettenkofer eurent avancé

leur théorie de la propriété qu'ont les substances albumineuses de former de la graisse. Le premier qui cherchât à décider par des expériences directes la question de la fixation de la graisse alimentaire dans l'organisme, fut Radziejewski<sup>1)</sup>. Pendant un temps assez long, il nourrit un chien maigre avec de la viande et de l'huile de colza, substances qui, on le sait, contiennent le corps gras dit *érucine*, que l'organisme ne contient pas à l'état normal. Devenu gras, cet animal fut tué, et l'analyse du tissu adipeux fit constater que ce dernier ne contenait que des traces insignifiantes d'acide érucacique. Subbotin<sup>2)</sup>, qui fit des expériences analogues au moyen de l'huile de palme, ne réussit pas non plus à constater de fixation directe de la graisse absorbée. Voici l'explication qu'on donnait de ces expériences: la graisse absorbée subirait une combustion dans l'organisme sans se déposer, de sorte que l'huile de colza et l'huile de palme préservaient de décomposition la graisse formée par les substances albumineuses. Tandis qu'ainsi ces expériences étaient plutôt en faveur de l'opinion que la graisse alimentaire ne se dépose pas dans l'organisme, M. Voit et M. Pettenkofer<sup>3)</sup> ont plus tard et par voie indirecte constaté la fixation de la graisse alimentaire dans l'organisme, grâce à des expériences de respiration pratiquées sur un chien nourri exclusivement de graisse. — La preuve directe de la fixation de la graisse alimentaire dans l'organisme a été fournie plus tard, soit par M. Lebedeff<sup>4)</sup>, dont toutefois les expériences ne sont guère convaincantes, soit par M. J. Munk<sup>5)</sup>.

Ce dernier fit des expériences sur un chien qu'il commença par faire jeûner pendant 33 jours, ce qui fit baisser de 34,5 p. c. le poids de son corps. Cela eut pour résultat d'écarter la masse

<sup>1)</sup> *Virchow's Archiv*, tom. 43, 1868.

<sup>2)</sup> *Zeitschrift f. Biol.*, tom. 6, 1870.

<sup>3)</sup> *ibid.*, tom. 9, 1873.

<sup>4)</sup> *Pflügers Archiv*, tom. 31, 1883.

<sup>5)</sup> *Virchow's Archiv*, tom. 95, 1884.

principale du tissu adipeux de l'animal, après quoi il nourrit l'animal, pendant 17 jours, de 300 grammes de viande et de 130 grammes d'huile de colza en moyenne par jour; puis on le tua. On constata alors que la graisse déposée dans l'organisme était beaucoup plus molle que la graisse canine normale, en sorte que les  $\frac{4}{5}$  se liquéfiaient à la température ordinaire. Grâce à diverses manipulations, M. Munk réussit à isoler de cette graisse un principe gras se comportant, à tous égards, comme l'acide érucacique, tant par rapport à la solubilité qu'au point de fusion, de sorte qu'on avait prouvé par là la fixation, dans l'organisme, d'un principe gras étranger à l'organisme.

En dehors de la formation de graisse qui consiste dans la fixation du tissu adipeux dans l'organisme, nous rencontrons chez les mammifères une autre forme importante de formation de graisse: celle qui se produit pendant la période de la lactation. Cette formation de graisse, qui joue un si grand rôle au point de vue pratique, a été, cela va sans dire, l'objet de toute une série de recherches effectuées par beaucoup d'investigateurs, et les résultats concordent bien en tant que la plupart des explorateurs antérieurs ont pu constater que la teneur centésimale en graisse du lait était très peu sensible à l'influence exercée par des variations, même très grandes, de la nourriture absorbée.

Boussingault<sup>1)</sup> a déjà saisi nettement ce phénomène singulier, qui a été confirmé plus tard par beaucoup de savants. Ainsi, Wolff<sup>2)</sup> démontra qu'une augmentation très considérable de la quantité des substances albumineuses dans la nourriture ne pouvait changer la teneur centésimale en graisse du lait.

Fleischer<sup>3)</sup> nourrit une vache d'un fourrage maigre, et détermina en même temps la teneur centésimale en graisse du

<sup>1)</sup> *Ann. de chim. et de phys.* IX, 1866.

<sup>2)</sup> Wolff: *Die Versuchsstation Hohenheim*, Berlin, 1870.

<sup>3)</sup> *Journal f. Landw.* 1871 et 1872.



lait. En donnant ensuite une augmentation de  $\frac{1}{2}$  kilo d'huile ou de 2 kilos de grain de lin, il trouva le rendement en lait considérablement accru, tandis que la teneur centésimale en graisse se maintint la même. Toutefois il indique qu'aux premiers jours après le supplément d'huile, la teneur centésimale en graisse haussa passagèrement, par exemple, dans une expérience, de 3,51 p. c. à 4,01 p. c.

G. Kühn<sup>1)</sup> arriva au même résultat que Fleischer. Lui aussi, il ajouta à une ration maigre (formée de 20 kilos de foin) 1 livre d'huile de colza sans constater aucune hausse de teneur centésimale en graisse, tandis que, comme de raison, la proportion de lait augmentait.

Il y a bonne concordance entre les recherches qu'on vient de citer et les expériences faites durant toute une série d'années dans le laboratoire pour expériences d'économie rurale de l'Académie Royale supérieure de l'agriculture<sup>2)</sup>. De ces expériences il ressort avec évidence qu'un changement même assez considérable de la composition chimique des aliments n'influe aucunement sur la teneur centésimale en graisse du lait provenant de vaches laitières.

Avec ces expériences font contraste celles que Stohmann a faites sur des chèvres. En effet, il trouva qu'une addition de graisse au fourrage suscitait une faible hausse de la teneur centésimale en graisse du lait, tandis que la suppression de toute graisse dans le fourrage provoquait une baisse même considérable dans la teneur en graisse du lait. On pourrait peut-être chercher la cause de ce résultat, qui s'écarte tant de ceux qu'on vient de citer, dans le fait que Stohmann opérait sur des chèvres, qui semblent donner du lait dont la teneur en graisse est assez variable, tandis que tous les autres investigateurs ont fait leurs expériences sur des vaches.

<sup>1)</sup> *Journal f. Landw.*, 1874.

<sup>2)</sup> *34<sup>e</sup> Beretning fra den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Laboratorium for landøkonomiske Forsøg*, 1895.



Or laissant de côté les expériences de Stohmann et se conformant à ce qui précède, on sera fortement porté à conclure que la graisse contenue dans les aliments ne semble pas jouer de rôle essentiel dans la formation de la graisse dans la glande mammaire, comme de même la graisse alimentaire ne semble pas notablement passer directement dans le lait. Aussi cette opinion a-t-elle été celle qu'ont adoptée antérieurement la plupart des auteurs; toutefois on rencontre aussi des expériences interprétées comme constituant la preuve d'un passage direct de graisse venant du sang dans le lait.

Ainsi M. Voit<sup>1)</sup> étudia l'assimilation et la désassimilation de l'azote d'une vache, et trouva que pendant 6 jours elle assimilait et désassimilait 3602 grammes de matière albumineuse, tandis que dans ce même laps de temps elle donnait par le lait 2024 grammes de graisse. Or, comme suivant l'opinion de M. Voit, la plus grande partie de la graisse est formée de matière albumineuse, et que 3602 grammes de substances albumineuses peuvent donner 1851 grammes de graisse tout au plus, il faut (selon Voit) qu'une partie de la graisse excrétée avec le lait provienne de la graisse contenue dans le fourrage ou du tissu adipeux de l'animal lui-même.

Cependant cette expérience est sans conséquence après qu'on a sûrement prouvé la propriété qu'ont les hydrates carboniques de former de la graisse. Les nombreuses observations sur la présence d'éthérols odorants dans le lait après l'alimentation avec des substances contenant ces matières odorantes, ne peuvent pas servir non plus à prouver le passage de la graisse alimentaire dans le lait.

Au contraire, M. Winternitz<sup>2)</sup> a pensé pouvoir, au moyen d'une série d'expériences d'alimentation sur des chèvres

---

<sup>1)</sup> Voit, *Zeitschrift f. Biol.*, V, 1869.

<sup>2)</sup> Winternitz, *Zeitschrift f. physiol. Chemie*, tom. 24, 1898.

laitières, constater de la manière suivante le passage de la graisse alimentaire dans le lait :

Il produit une préparation qu'il appelle *axonge iodée* («Jodschweinfett»), en agitant à environ 50° de l'axonge dans une solution d'iode alcoolique.

Cette opération fera absorber de l'iode aux acides sébaciques non saturés (l'acide oléique), de sorte que 1 molécule d'acide oléique absorbe 2 atomes d'iode.

En refroidissant on sépare la graisse de l'alcool, qui est finalement éliminé tout à fait dans le vide.

Cette axonge iodée ressemble, comme aspect et comme goût, tout à fait au saindoux ordinaire; l'addition d'alcalis, la dessiccation et l'incinération font revenir l'iode à l'état d'iodure d'alcali.

M. Winternitz se sert de cette axonge iodée pour démontrer le passage de la graisse alimentaire dans le lait, en ajoutant environ 430 grammes d'axonge iodée à la ration de la chèvre en expérience; l'analyse du lait produit ensuite lui fit trouver qu'on pouvait constater dans la matière grasse du lait environ 5 p. c. de l'axonge iodée absorbée — par conséquent un passage direct de la graisse alimentaire dans le lait avait eu lieu.

Toutefois on peut faire pas mal d'objections à cette expérience. D'abord l'axonge iodée est une matière qui ne se trouve pas normalement dans l'organisme, lequel pour cette raison cherchera assurément à éliminer au plus vite la grande adjonction d'iode; puis une addition d'iodure de potasse seulement suscitera une isolation d'iode par l'intermédiaire du lait, quand même cette isolation, au dire de M. Winternitz, serait inférieure à celle qui se produit au régime à l'axonge iodée. C'est pourquoi nous pensons que ces expériences, si instructives qu'on puisse les dire, n'en peuvent pas moins être regardées comme fournissant une preuve sûre du passage de la graisse alimentaire dans le lait.

Ce sont surtout MM. Soxhlet<sup>1)</sup> et Rosenfeld<sup>2)</sup> qui dans ces dernières années ont soutenu une conception toute différente de la formation de la matière grasse du lait. Selon M. Soxhlet, la graisse alimentaire ne passerait point dans le lait, mais la matière grasse du lait proviendrait surtout de la graisse de l'organisme.

Ainsi donc, si l'on rationne avec une grande quantité de graisse un animal produisant du lait, cette graisse serait fixée dans l'organisme, tandis que la graisse qui s'y trouve serait transportée dans le lait, ou, comme s'exprime M. Soxhlet, «la graisse alimentaire refoulerait la graisse de l'organisme dans le lait».

Voici la manière dont M. Soxhlet a pratiqué les expériences sur lesquelles se base cette théorie de la formation de la matière grasse du lait: il rationna des vaches laitières avec un fourrage maigre se composant de foin, et en même temps il détermina la teneur en graisse du lait, ainsi que le point de fusion et la teneur en acides volatils de la graisse butyrique. Ces dosages effectués, on donna aux animaux un supplément de graisse émulsionnée dans de l'eau, émulsion que les animaux buvaient volontiers. On employa comme principes gras soit l'huile de sésame ou de lin, soit la stéarine de suif. La teneur en graisse était de  $\frac{1}{2}$  à 1 kilo par jour.

Cette alimentation grasse fit constater que la teneur centésimale en graisse du lait subit une hausse très forte, jusqu'à concurrence de 5 p. c. En même temps la teneur en acides volatils diminuait notablement dans la graisse butyrique (l'indice de Meissl depuis 25—32 jusqu'à 15,7), tandis que le point de fusion monta de 36° à 41°,5. Or, comme la graisse de l'organisme ne contient pas d'acides gras volatils et que la graisse de l'organisme de la vache a le point de fusion

---

<sup>1)</sup> Soxhlet, *Wochenblatt d. landwirt. Verein in Bayern*, 1896, n° 40.

<sup>2)</sup> Rosenfeld: *Deutsche med. Wochenschrift*, 1898.



supérieur à celui de la graisse butyrique, M. Soxhlet en tire la conclusion qu'une alimentation grasse intensive suscite une fixation, dans l'organisme, de la graisse absorbée tandis qu'une portion correspondante de la graisse de l'organisme passe dans le lait. Selon M. Soxhlet, une nourriture dégraissée (hydrates carboniques et matière albumineuse) donne exclusivement «de la graisse butyrique normale», et l'on ne peut en faire hausser exclusivement la quantité par ce régime. C'est seulement l'alimentation grasse qui rend possible une pareille hausse, à savoir par le passage dans le lait de la graisse de l'organisme. C'est pourquoi M. Soxhlet est d'avis que le régime au fourrage ordinaire fait consister la graisse butyrique en un mélange de graisse de l'organisme et de «graisse butyrique normale», c'est-à-dire de graisse formée par la décomposition d'un «tissu lactogénique».

Ces expériences de M. Soxhlet ont été répétées dans ces dernières années par beaucoup d'investigateurs différents, dont quelques-uns sont arrivés aux mêmes résultats, tandis que d'autres n'ont pas réussi à provoquer les modifications indiquées par M. Soxhlet.

Cependant la cause de ces résultats contradictoires gît exclusivement dans la manière dont on a donné la graisse aux animaux. Si l'on n'a pas soin de donner la graisse dans une émulsion fine de manière à la faire passer devant la panse, il se produira vite des dérangements de digestion se manifestant surtout en ce que les animaux cessent de manger. Aussi tous les explorateurs qui ont dirigé leur attention sur ce phénomène, ont-ils pu confirmer pleinement les observations de M. Soxhlet.

M. Rosenfeld, qui a fait des expériences sur la dégénérescence grasseuse dans l'organisme, attribue, comme M. Soxhlet, à la graisse de l'organisme un rôle essentiel dans la formation de la matière grasse du lait.

Selon M. Rosenfeld, il n'existe pas de dégénérescence grasseuse en ce sens que le protoplasme de la cellule (matière

albumineuse) se transforme en graisse. Dans le cas où des cellules subissent la dégénérescence grasseuse (par exemple, la cellule hépatique, par suite d'une intoxication au phosphore ou à la phloridzine), le protoplasme se décomposera et sera absorbé par des vaisseaux sanguins ou par des vaisseaux lymphatiques, et le protoplasme disparu sera remplacé par de la graisse dans la cellule, graisse qui provient surtout d'une graisse sous-cutanée, laquelle par conséquent, là où il s'agit, par exemple, de la dégénérescence grasseuse de cellules hépatiques, est transportée de la peau au foie. Selon M. Rosenfeld, la graisse de l'organisme ne peut être formée que de graisse alimentaire ou d'hydrates carboniques, mais jamais de substances albumineuses.

Afin de montrer l'importance de la graisse de l'organisme pour la formation de la matière grasse du lait, il fit l'expérience suivante.

On nourrit une chienne de graisse de mouton et pendant un temps assez long, ce qui fait déposer par grandes quantités cette graisse dans l'organisme, après quoi on la fait couvrir, et, ayant mis bas, l'animal est nourri exclusivement de viande maigre. On constate alors que le lait produit contient une graisse qui diffère de la matière grasse normale du lait de la chienne; car la composition de cette graisse tient de celle du mouton. Toutefois la courte notice préliminaire de M. Rosenfeld ne contient pas de renseignements plus détaillés sur la constitution chimique de la matière grasse du lait; c'est pourquoi il est assez difficile de se prononcer sur ce qu'il pense avoir constaté.

Comme on le verra, l'opinion, singulière sous plusieurs rapports, de l'importance de la graisse de l'organisme pour la formation de la matière grasse du lait, opinion soutenue particulièrement par M. Soxhlet, se base sur des expériences relativement peu nombreuses et assez incomplètes. C'est pourquoi nous avons pensé qu'il ne serait pas sans intérêt d'approfondir

davantage cette question à l'aide de toutes les méthodes chimiques dont on dispose aujourd'hui. Et nous posons donc la question que voici: « Comment se fait la formation de la graisse dans la glande mammaire quand l'animal est soumis à un régime d'alimentation grasse? Est-ce la graisse de l'organisme ou bien la graisse alimentaire absorbée qui pénètre dans le lait, ou bien y a-t-il d'autres agents qui entrent en ligne de compte sous ce rapport? »

---

Toutefois, en dehors de ces expériences sur la formation de la matière grasse du lait, nous avons fait des expériences sur le passage de la graisse alimentaire dans celle de l'organisme, et comme ces expériences — tout en ne pouvant servir peut-être que de preuve ultérieure à la fixation directe constatée déjà par M. Munk, — offrent de l'intérêt à plus d'un titre, nous allons les communiquer succinctement ici.

Si l'on veut démontrer le passage direct de la graisse alimentaire ou dans la graisse de l'organisme ou dans la matière grasse du lait, il faut employer dans ce but des principes gras qui ordinairement ne se trouvent pas à l'état normal dans l'organisme, de manière à pouvoir facilement en constater la présence; mais, de l'autre côté, la graisse employée pour l'expérience ne doit pas être d'une nature telle qu'on ne puisse, dans certaines conditions, s'imaginer ces principes gras déposés dans l'organisme. M. Munk, qui opérait sur des chiens, employait de l'huile de colza dont la teneur en acide érucacique laisse facilement constater la présence.

Nous avons employé pour nos expériences de l'huile de lin, principe gras qu'absorbent fréquemment les animaux herbivores et qui offre le grand avantage qu'en raison de sa grande teneur en huiles siccatives on peut aisément en constater la présence en suivant des méthodes dont nous parlerons plus amplement plus loin.



Comme animaux soumis aux expériences nous avons employé des porcelets, parce que la production de la graisse est très considérable dans ces animaux-là et s'effectue rapidement. Ensuite nous avons suivi de la manière que voici les modifications survenues, pendant l'expérience même de l'alimentation, dans la composition chimique de la graisse: après l'injection sous-cutanée d'une solution de cocaïne dans le dos, nous coupions un morceau de celui-ci avec le tissu adipeux sous-jacent, en tout 5 à 10 grammes environ, après quoi l'on faisait la suture de la plaie. On faisait pénétrer l'incision jusqu'au fascia. Ordinairement la plaie se cicatrisait bien vite. On séparait de la peau la graisse enlevée, puis on coupait cette dernière en morceaux très petits qu'on mettait dans un gobelet dans un bain-marie à 100°. Afin d'éviter l'oxydation de la graisse, on faisait passer dans le gobelet un courant d'acide carbonique pendant tout le chauffage. La graisse ayant été chauffée tout entière jusqu'à 100° était comprimée dans une toile, et la graisse pressurée était passée entre des doubles de papier-filtre, ce qui donnait une graisse toute limpide, qui était ensuite l'objet d'une analyse particulière.

Voici les analyses qu'on faisait subir à cette graisse: 1<sup>o</sup> détermination de l'indice d'iode; 2<sup>o</sup> détermination de la réfraction au moyen du *butterrefractometer* de Zeiss; 3<sup>o</sup> constatation de la présence d'huiles siccatives.

Quant à l'indice d'iode, on le déterminait suivant la méthode ordinaire, indiquée par M. v. Hübl. On déterminait ordinairement la réfraction à 25°. Pour constater la présence d'huiles siccatives, nous avons employé la méthode indiquée en premier lieu par Hazura<sup>1)</sup> et qui consiste en une oxydation des acides sébaciques, ce qui permet de constater facilement la présence des oxiacides des acides linoléiques dans les oxia-

<sup>1)</sup> Pour plus de détails sur la bibliographie qui se rattache à ce sujet, voir Benedikt: *Analyse der Fette u. Wachsarten*, p. 126.

cides produits. Voici notre procédé: On saponifie environ 25 grammes de graisse au moyen d'une solution alcoolique d'hydrate de potasse, après quoi l'on dissout dans de l'eau les savons produits; ensuite on précipite par le sous-acétate de plomb; les savons de plomb produits sont séchés et traités par l'éther, ce qui fait dissoudre l'acide oléique et les sels de plomb des acides linoléiques. On enlève l'éther par distillation, et l'on élimine les acides des sels de plomb en les traitant par l'acide chlorhydrique étendu. Puis les acides éliminés se transforment en savons alcalins, qui se dissolvent dans environ 2 litres d'eau. Ensuite on ajoute 2 litres d'une solution de permanganate de potasse à environ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. c. On fait bouillir ce mélange, après quoi l'on refroidit pendant près de 10 minutes; cela fait, on ajoute de l'eau chargée d'acide sulfureux jusqu'à solution complète de tout le peroxyde de manganèse précipité. Après cela, les oxiacides d'une solubilité difficile, à savoir ceux de l'acide oléique (l'acide dioxystéarique) et de l'acide linoléique (l'acide tétraoxystéarique) se précipiteront, tandis que les produits d'oxydation facilement solubles des acides linoléique et isolinolénique (acides hexaoxystéariques) restent en dissolution. Après avoir séparé par filtrage l'acide dioxystéarique et l'acide tétraoxystéarique, on les traite à plusieurs reprises par l'éther, ce qui fait dissoudre l'acide dioxystéarique, tandis que l'acide tétraoxystéarique reste indissous. On purifie davantage ce dernier en le faisant bouillir avec une quantité notable d'eau qui dissout l'acide tétraoxystéarique, tandis que l'acide dioxystéarique qui pourrait s'y trouver reste indissous; le refroidissement du liquide filtré fait décristalliser alors l'acide tétraoxystéarique.

Il est évident que la constatation de l'acide tétraoxystéarique fournit une preuve indirecte de la présence d'huile de lin (ou plutôt d'acide linoléique) dans la graisse analysée. En outre, le pesage de la quantité d'acide tétraoxystéarique obtenue peut

fournir la mesure de la proportion d'huile linoléique contenue dans la graisse originelle.

Nous avons employé pour nos expériences deux porcelets âgés de près de 3 mois. Afin de pouvoir comparer la formation de la graisse dans l'organisme soumis au régime à l'huile de lin avec la production de graisse dans des cas où l'on ajoutait à la nourriture un principe gras particulièrement solide, on rationnait l'un des porcelets avec un mélange d'huile de lin et d'orge égrugée, tandis qu'on administrait à l'autre de l'huile de coco avec de l'orge égrugée. L'huile était mélangée avec l'orge (pour la part de l'huile de coco seulement après qu'elle s'était fondue), et ce mélange était bien brassé. Si ensuite on ajoute de l'eau, on obtient la graisse sous la forme d'une émulsion stable que les animaux aiment beaucoup. Voici le rationnement quotidien pour les deux animaux :

	Porcelet I		Porcelet II	
du $\frac{1}{10}$ au $\frac{15}{10}$	125gr	725gr d'orge	125gr	1000gr d'orge
» $\frac{16}{10}$ » $\frac{15}{11}$	200gr	+ 1225gr	200gr	+ 1500gr
» $\frac{16}{11}$ » $\frac{9}{12}$	250gr	+ 1725gr	250gr	+ 2000gr
» $\frac{10}{12}$ » $\frac{2}{2}$	300gr	+ 2000gr	300gr	+ 2225gr
» $\frac{3}{2}$ » $\frac{17}{3}$	400gr	+ 2225gr	400gr	+ 2500gr

Pendant toute la période d'expérimentation, qui dura du  $\frac{1}{10}$ , 97 au  $\frac{17}{3}$ , 98, on enleva aux deux porcelets de la graisse dorsale 4 fois en tout, et enfin, les animaux tués, on enleva une quantité assez considérable de graisse pour l'analyse. Les tableaux ci-dessous donnent les résultats de ces analyses.

	Porcelet I		Porcelet II	
	Indice d'iode	Réfraction	Indice d'iode	Réfraction
$\frac{1}{10}$	70,3	60,5	70,9	60,8
$\frac{10}{12}$	57,5	56,9	109,2	66,7
$\frac{30}{12}$	71,8	60,6	88,3	64,2
$\frac{1}{2}$	92,8	64,2	83,8	62,2
$\frac{17}{3}$	100,3	65,4	69,7	59,8



Ces tableaux font voir qu'au début de l'expérience les deux animaux avaient un tissu adipeux à peu près identique au point de vue chimique. Au bout de 2 mois à peu près, la graisse du porcelet I, rationné avec de l'huile de coco, s'était modifiée de manière à prendre beaucoup plus de consistance, l'indice d'iode étant descendu à 57,8, tandis que la graisse du porcelet II, rationné avec de l'huile de lin, s'était ramollie extraordinairement; elle rappelait, comme consistance, la graisse d'oie, et en même temps elle sentait fortement l'huile de lin. L'indice d'iode de cette graisse s'était élevé à une cote énorme, savoir 109,2. Lorsque ensuite on changea le régime des deux porcelets de façon que, après le  $^{10}/_{12}$ , le porcelet I fut rationné avec de l'huile de lin, et que le porcelet II fut nourri à l'huile de coco, nous voyons cet échange se réfléchir distinctement dans les indices d'iode. Ces derniers vont s'élevant quant au porcelet I jusqu'à ce qu'ils atteignent 100,3 lors de l'abatage, tandis que les indices d'iode de la graisse du porcelet II vont baissant de manière à descendre jusqu'à 69,7 lors de l'abatage.

Rien que ces chiffres fournissent la preuve de la présence de l'huile de lin dans la graisse de nouvelle formation. C'est que, on le sait, le tissu adipeux se compose principalement des glycérides des trois acides sébaciques que voici: l'acide stéarique, l'acide palmitique et l'acide oléique. Parmi ces glycérides, il n'y a que l'oléine qui soit capable d'absorber l'iode, et cela de manière que 100 grammes d'oléine absorbent 86,2 grammes d'iode. Par conséquent, l'indice d'iode de l'oléine est de 86,2. Cependant nous trouvons que cette cote a atteint jusqu'à 109,2. Il faut donc que la graisse contienne des principes gras capables d'absorber l'iode bien plus que l'oléine. Or, dans le cas présent, ces principes ne peuvent être que des glycérides dans l'huile de lin, ayant des indices d'iode bien supérieurs à 100. (L'indice d'iode de l'acide linoléique est de 181,43; celui de l'acide hexaoxystéarique de 274,10, tandis que celui de l'huile de lin que nous avons employée était de 177,2. L'indice d'iode

de l'huile de coco employée était de 8,1.) Quoique le seul indice d'iode puisse nous faire regarder comme prouvée la fixation d'huile de lin dans le tissu adipeux de l'organisme, nous avons, à titre de preuve ultérieure de ce fait, préparé, suivant la méthode Hazura mentionnée ci-dessus, des quantités abondantes de l'oxiacide de l'acide linoléique: l'acide tétra-oxystéarique du tissu adipeux fourni par les animaux lors de l'abatage.

---

Les expériences que nous avons faites pour contrôler l'influence qu'a l'alimentation grasse sur la constitution chimique du lait et surtout de la matière grasse du lait, ont été pratiquées sur 2 vaches qui venaient de vêler et qui, par suite, étaient au point culminant de leur production de lait.

Durant tout le temps pris par les expériences, on fit les déterminations suivantes ayant trait: 1° au rendement en lait; 2° à la teneur en graisse du lait; 3° à la constitution chimique de la graisse butyrique. On nourrit la vache I avec une ration consistant en 12 kilos de foin et en 0<sup>kil</sup>,75 de farine de lin dégraissée<sup>1)</sup>, tandis que la ration de la vache II consistait en 8 kilos de foin, 1<sup>kil</sup>,25 d'orge égrugée et 0<sup>kil</sup>,75 de farine de lin dégraissée. Les animaux ayant été nourris pendant un temps assez long avec la ration qu'on vient de dire, on leur administra un supplément d'huile de lin sous forme d'émulsion; si l'on délaie cette huile dans la farine de lin dégraissée, la farine absorbera complètement l'huile, de sorte que le mélange délayé dans de l'eau fournira une émulsion très conservable bue par les animaux avec une grande avidité. La quantité d'huile employée était ordinairement de 0<sup>kil</sup>,5. Toutefois on en administra à la vache II, du <sup>14</sup>/<sub>1</sub> au <sup>23</sup>/<sub>1</sub>, 0<sup>kil</sup>,75, du <sup>24</sup>/<sub>1</sub>

---

<sup>1)</sup> Farine dégraissée au moyen de la benzine, en sorte que la teneur en graisse ne fut que de 0,3 p. c.

au  $26/1$ , 1 kilo, et, du  $27/1$  au  $29/1$ , encore  $0^{kil,75}$ . Il importe beaucoup d'administrer aux animaux l'huile sous une forme telle qu'ils puissent la boire, ce qui l'empêchera d'entrer dans la panse, et la fera passer directement dans les estomacs proprement dits; en effet, on constate que l'huile étant entrée dans la panse provoque rapidement une perte d'appétit, et cause très facilement la météorisation.

Mentionnons maintenant les résultats de nos expériences et commençons par

### I.

#### Le rendement en lait.

Pendant toute la durée de l'expérience c'est le même homme qui a traité les vaches deux fois par jour, savoir à 6 heures et demie du matin et à 5 heures du soir. On trouve inscrits aux tableaux I et II les rendements en lait pour chaque fois que les bêtes ont été traitées (voir aussi les courbes V et VI).

Les chiffres nous montreront qu'en dépit des grandes régularités de cette opération, le rendement en lait oscille assez notablement de jour en jour; c'est pourquoi il faut expérimenter pendant des périodes qui ne sont pas trop courtes, si l'on veut constater la présence de moindres changements du rendement en lait.

Quant à l'influence de l'huile de lin, les chiffres nous la font aisément voir; car en ajoutant de l'huile à la ration, on constatera ordinairement une hausse assez considérable dans le rendement en lait. Ce dernier augmente d'ordinaire pendant les 6—7 premiers jours de la période de l'huile pour baisser uniformément ensuite, comme c'est normalement le cas chez les animaux allaitants à mesure qu'ils approchent de la fin de la période de lactation.

Comme on l'a dit plus haut, la proportion d'huile était ordinairement de  $1/2$  kilo; cependant on verra dans les tableaux



qu'après en avoir eu  $\frac{1}{2}$  kilo, du  $\frac{4}{1}$  au  $\frac{13}{1}$ , la vache II passa, dans les 10 jours suivants, à en avoir 0<sup>kil</sup>,75, hausse qui ne put pas accroître le rendement en lait. Lorsqu'on fit monter la proportion d'huile jusqu'à 1 kilo, le rendement en lait baissa fortement. L'animal perdit l'appétit et fut bientôt après atteint de météorisation. Dans une autre expérience sur la vache II, on la rationna pendant 20 jours avec 0<sup>kil</sup>,5 d'huile de lin pour passer à 1 kilo d'huile de coco. Là aussi, le résultat fut la perte en appétit et une forte baisse du rendement en lait, ce qui au bout de cinq jours nous fit passer à la ration ordinaire.

### Teneur en graisse du lait.

Les analyses de la teneur en graisse du lait ont été effectuées suivant la méthode de Gottlieb<sup>1)</sup>. Immédiatement après chaque traite, on prenait pour l'analyse environ 75<sup>cc</sup> du lait bien mélangé et l'on mêlait l'échantillon du soir avec celui du matin, dans des proportions correspondant au rendement en lait.

Les chiffres des tableaux font voir que, comme le rendement en lait, la teneur centésimale en graisse varie assez notablement de jour en jour. Quant à l'importance de l'huile de lin pour la teneur centésimale en graisse, on voit ordinairement hausser cette dernière pendant les 4—6 premiers jours. Cette hausse peut être assez considérable; dans certaines expériences elle peut même s'élever jusque vers 1 p. c. de graisse. Toutefois, cette augmentation de graisse ne se maintient que très peu de jours; puis elle va diminuant insensiblement pour regagner le plus souvent en 10 à 15 jours le point normal malgré la continuation invariable du régime à l'huile de lin.

On trouve aussi inscrits aux tableaux des chiffres donnant

<sup>1)</sup> *Landwirthsch. Versuchstationen*, 1891.

la proportion absolue de graisse par jour; on y constate une hausse très forte pendant les 5—7 premiers jours après le commencement du régime à l'huile, temps où, on le sait, il y a augmentation et du rendement en lait et de la teneur centésimale en graisse; le jour où la hausse est à son point culminant, la production de graisse s'est élevée d'environ  $0^{\text{kil}},125$ . Tandis que, chez la vache II, le passage de  $0^{\text{kil}},5$  à  $0^{\text{kil}},75$  d'huile de lin ( $14/1$ ) ne fit pas hausser le rendement en lait, on constata une hausse passagère de la teneur centésimale en graisse. En considérant les chiffres de la teneur centésimale en graisse du lait dans les jours suivant la cessation du régime à l'huile, on constate, pendant les 4—6 premiers jours, une baisse au-dessous de l'état normal, après quoi la proportion de graisse revient vite à sa valeur primitive.

#### Analyse de la composition chimique de la matière grasse du lait.

Après chaque traite, on laissait pour l'écémage environ 1 litre de lait dans un verre élevé; le lendemain, on en tirait avec une pipette environ  $100^{\text{cc}}$  de crème. On mélangeait la crème recueillie pendant cinq jours, après quoi on l'acidifiait et la barattait. Dans la graisse butyrique obtenue par ce procédé, voici ce qu'on déterminait: *a.* les acides volatils; *b.* l'indice d'iode et la réfraction au moyen du *butterrefractometer* de Zeiss; *c.* le point de fusion de la graisse butyrique; finalement on analysait en vue de trouver l'huile de lin, et d'après la méthode Hazura, la graisse butyrique datant du régime à l'huile de lin.

##### a. Acides volatils.

Les dosages des acides volatils ont été faits à 5 grammes de graisse butyrique. Les chiffres indiquent la dose d'alcali déci-normal qu'il faut pour neutraliser les acides volatils obtenus

par la méthode de Reichert<sup>1)</sup>. Quant aux chiffres relatifs à la vache I, on voit des indices de Reichert de 23,6 et de 24,2 avant le régime à l'huile de lin; après le commencement de ce dernier régime, ces indices baissent fortement, jusqu'à 16,4. Toutefois on verra que cette baisse de la proportion des acides volatils ne s'opère pas rapidement, comme c'était le cas pour la hausse et du rendement en lait et de la teneur centésimale en graisse; ici, au contraire, nous trouvons que le chiffre le plus bas pour les acides volatils se trouve même après la cessation du régime à l'huile, savoir dans la 2<sup>e</sup> période qui suit le régime à l'huile de lin ( $^{17/7}$ — $^{20/7}$ ). Il en est tout à fait de même pour la vache II, où l'on trouve le chiffre le plus bas pour les acides volatils (12,5) du  $^{30/1}$  au  $^{3/2}$ , c'est-à-dire dans la période qui suit le rationnement à 1 kilo d'huile. En outre, dans la période du  $^{18/2}$  au  $^{24/2}$ , on voit hausser de 21,6 à 23,4 la proportion des acides volatils en dépit de ce qu'on donne à l'animal  $^{1/2}$  kilo d'huile de lin dans ce laps de temps. La raison en est qu'au  $^{18/2}$  la proportion des acides volatils n'avait pas encore atteint la cote normale après le régime précédent à l'huile de lin, quoique, pendant 20 jours on eût donné à la vache la ration normale sans huile; c'est seulement dans la seconde période à l'huile de lin ( $^{25/2}$ — $^{1/3}$ ) que nous voyons nettement prononcée la baisse de la proportion des acides volatils.

Nous voyons donc dans toutes les expériences que l'influence du régime à l'huile sur la proportion des acides volatils de la matière grasse du lait se fait sentir beaucoup plus tard que l'action exercée sur le rendement en lait et sur la teneur centésimale en graisse, et, de même, que la cessation du régime à l'huile ne provoque que très lentement une hausse allant à ce qui est normal dans la proportion des acides volatils.

<sup>1)</sup> Voir Benedict, *loc. cit.*



Si ensuite pour la part de la vache II, nous considérons la teneur en acides volatils pendant les périodes de la ration normale, nous constatons des chiffres de plus en plus bas au fur et à mesure que s'avance l'expérience, observation qui s'accorde avec les recherches faites par MM. Schrodtt et Henzold<sup>1)</sup> sur la proportion des acides volatils qui apparaissent à diverses époques pendant la lactation. En effet, ces messieurs ont trouvé la plus grande quantité de ces acides pendant les deux premiers mois écoulés après le vêlement; ensuite elle diminuait successivement vers la fin de la période de la lactation.

#### b. Indices d'iode et indices de réfraction.

Comme on le sait, l'indice d'iode de v. Hübl désigne quelle portion centésimale d'iode un principe gras peut absorber; en conséquence, cet indice fournit la mesure directe de la quantité des acides sébaciques non saturés — ou de leurs glycérides — par suite, des acides ayant une teneur plus faible en hydrogène que ceux de la série  $C_nH_{2n}O_2$ . Dans la graisse butyrique normale, l'indice d'iode sera une mesure de la proportion d'oléine, cette proportion se trouvant tout simplement si l'on multiplie l'indice d'iode par 1,16.

A considérer les indices d'iode trouvés dans nos expériences, nous voyons comme effet constant du régime à l'huile de lin une hausse de l'indice d'iode, hausse très considérable et qui se déclare vite. En moyenne, la hausse est d'environ 33 à près de 58, et atteint même, dans un cas spécial (vache II, <sup>24</sup>/<sub>1</sub>—<sup>29</sup>/<sub>1</sub>), jusqu'à 70,4. Comme nous venons de le dire, cette hausse se produit très vite, si bien qu'on trouve déjà dans la graisse butyrique datant des cinq premiers jours du régime à l'huile de lin un accroissement de l'indice d'iode, s'élevant d'environ 10. Aussi vite que se produit la hausse, aura

<sup>1)</sup> *Landwirthsch. Versuchst.*, 1891.

lieu la baisse de l'indice d'iode à la cessation du régime à l'huile; et cette baisse s'accroît particulièrement chez la vache II ( $^{4/12}$ — $^{8/12}$ ), où pendant cinq jours l'indice d'iode tombe de 56,3 à 38,7; il ne fut peut-être pas sans influence qu'en même temps que cessait le régime à l'huile de lin, l'animal en obtint la compensation dans de l'huile de coco, huile qui a un indice d'iode très bas, savoir 8,1.

En calculant d'après les indices d'iode la proportion d'oléine contenue dans la graisse butyrique soit dans la ration normale, soit au régime à l'huile, quand l'action de ce dernier est à son point culminant, nous trouvons comme teneurs respectives en oléine 38,3 p. c. et 67,3 p. c. Cependant il faut bien se rappeler ici que l'huile de lin, ayant un indice d'iode de 177,2, a pu éventuellement passer dans le lait et susciter par là la hausse de l'indice d'iode. Si toute la hausse de l'indice d'iode était due à l'huile de lin, la graisse butyrique contiendrait un peu plus de 17 p. c. d'huile de lin. Que tel ne soit pas le cas, c'est ce que nous montrerons plus tard, car cette huile ne se trouve dans le lait qu'en très faible quantité; aussi est-il hors de doute que la cause essentielle de la hausse de l'indice d'iode, au régime de l'huile de lin, c'est une augmentation de la proportion d'oléine contenue dans la matière grasse du lait.

---

La réfraction de la graisse butyrique a été étudiée à l'aide du *butterrefractometer* de Zeiss. Les chiffres inscrits aux tableaux sont ceux que l'échelle fournit directement, sans que nous les ayons transformés en constantes de réfraction. Aux relevés, la température a été de 25° pour toutes les mensurations. Comme on le sait, les indices de réfraction ne donnent pas la mesure directe de substances déterminées contenues dans la graisse; mais on voit aisément que dans toutes les expériences les indices de réfraction et les indices d'iode se suivent de près. Ainsi le régime à l'huile de lin

suscite dans la réfraction une hausse qui atteint de près de 50 à environ 58. La portée de ces déterminations de la réfraction n'est pas très grande, les déterminations des indices d'iode nous donnant une mesure exacte de la proportion d'oléine, ce que ne font pas les indices de réfraction. Toutefois ces derniers ont ceci d'important qu'ils permettent de suivre facilement les modifications que la graisse butyrique subit de jour en jour, car il ne faut que quelques gouttes de graisse pour faire les déterminations. Ainsi, dans certaines périodes, nous avons fait de ces déterminations quotidiennes de la réfraction de la graisse butyrique, et nous avons employé dans ce but la faible quantité de graisse qu'on obtient en pratiquant le dosage Gottlieb de la matière grasse du lait. Bien que les chiffres qui en résultent soient moins exacts que ceux qui s'obtiennent par des dosages de la graisse butyrique elle-même (les premiers chiffres étant un peu plus élevés que les derniers), ils ne nous en renseignent pas moins sur la rapidité avec laquelle se présente la modification due au régime de l'huile de lin. Or, en regardant les indices de réfraction correspondant aux premiers jours de la période de l'huile de lin, nous voyons que ces indices montent rapidement et que le maximum est atteint dès le cinquième jour. Comme, dans toutes les expériences, la courbe de réfraction et l'indice d'iode se correspondent, on est fondé à admettre, pour les indices d'iode après le régime à l'huile de lin, une hausse rapide analogue à celle qui a lieu pour les indices de réfraction.

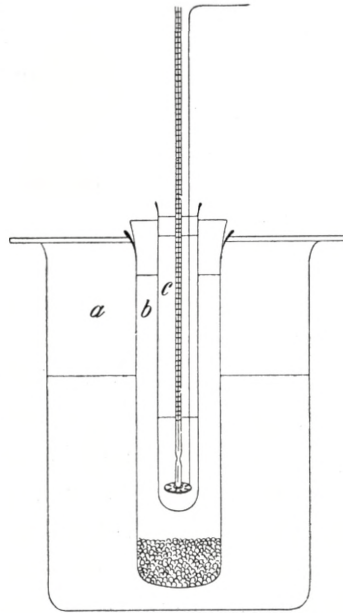
### c. Déterminations du point de fusion.

Afin de déterminer le point de fusion de la graisse butyrique, nous nous sommes servis d'un appareil dont voici la figure.

Dans un gobelet *a*, rempli d'eau distillée, se trouve placée une épaisse éprouvette *b*, entourant comme enveloppe une éprouvette plus mince qui renferme la graisse butyrique dont il faut déterminer le point de fusion.



Ce gobelet contient en outre un mélangeur en métal ainsi qu'un thermomètre divisé en cinquièmes de degré. Il y a un autre thermomètre dans l'eau du gobelet. On décante dans le verre *c* la graisse butyrique parfaitement clarifiée par le filtrage; puis on la refroidit à la glace. Ce refroidissement achevé, on met le verre à sa place en dedans de *b* après un chauffage préalable jusqu'à 45° de l'eau contenue dans le gobelet. Durant la fusion, on remue toujours la graisse butyrique à l'aide du mélangeur en métal, et l'on relève le point de fusion, aussitôt que la graisse est parfaitement limpide. Voici les résultats obtenus par les déterminations du point de fusion, déterminations qu'on n'a effectuées que pour la vache II:



Résultats:

Période	Ration	Point de fusion
19/12—23/12	normale	35°4
24/12—28/12	id.	35°4
4/1 — 8/1	id. + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin	36°0
9/1 — 13/1	id. id.	39°0
14/1 — 18/1	id. + 0 <sup>kil</sup> ,725 d'huile de lin	38°6
24/1 — 29/1	id. + 1 <sup>kil</sup> d'huile de lin	35°0
30/1 — 3/2	normale	36°2
4/2 — 8/2	id.	36°6
9/2 — 13/2	id.	36°2
14/2 — 18/2	id.	36°1
19/2 — 24/2	id. + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin	36°6

Période	Ration	Point de fusion
$\frac{2}{3} - \frac{6}{3}$	id. + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin	38°3
$\frac{7}{3} - \frac{11}{3}$	id. id.	38°0
$\frac{22}{3} - \frac{28}{3}$	id. id.	37°8
$\frac{29}{3} - \frac{2}{4}$	normale	37°0
$\frac{3}{4} - \frac{7}{4}$	id.	36°8
$\frac{8}{4} - \frac{12}{4}$	id.	36°8

Il ressort avec évidence de ces chiffres qu'on fait hausser le point de fusion de la graisse butyrique en ajoutant de l'huile de lin à la ration, et l'on voit en outre que cette hausse se produit vite, comme c'était le cas pour la hausse de l'indice d'iode. Toutefois la période du  $\frac{24}{1} - \frac{29}{1}$  présente une exception à ce qu'on vient d'avancer; car là le point de fusion est à 35°, c'est-à-dire ce qu'on a trouvé de plus bas dans toute la série d'expériences. Cependant on ne saurait attacher aucune importance à ce fait en se rappelant que, pendant le temps correspondant, l'animal était malade et hors d'état de digérer la grande quantité — 1 kilo — d'huile de lin contenue dans la ration.

d. Peut-on constater la présence de l'huile de lin dans la graisse butyrique?

Pour décider cette question, nous avons suivi le procédé indiqué par Hazura et décrit ci-dessus, procédé qui tient à la préparation des oxiacides des acides sébaciques liquides. Nous avons employé dans ces expériences environ 50 grammes de graisse butyrique, et voici les chiffres que nous avons trouvés (vache II):

Dans de la graisse butyrique de la période du  $\frac{19}{2} - \frac{24}{2}$ , de faibles traces d'acide tétraoxystéarique

$\frac{25}{2} - \frac{1}{3}$ ,	0 <sup>gr</sup> ,012	—	—
$\frac{2}{3} - \frac{6}{3}$ ,	0 <sup>gr</sup> ,013	—	—
$\frac{28}{3} -$	0 <sup>gr</sup> ,037	—	—

Afin de nous former une idée de ce que signifient ces chiffres, nous avons déterminé la quantité d'acide tétraoxystéarique que la méthode précédemment indiquée permet de tirer de 50 grammes d'un mélange de beurre additionné de 15 p. c. d'huile de lin.

Alors nous avons trouvé 0<sup>gr</sup>,842 d'acide tétraoxystéarique dans ces 50 grammes, ce qui nous montre que la quantité d'huile de lin que le régime à l'huile de lin fait passer dans le lait, est tout à fait négligeable. Les chiffres trouvés pour la proportion d'acide tétraoxystéarique nous permettent notamment de dire avec certitude que la hausse de l'indice d'iode résultant du régime à l'huile, n'est pas due à un passage direct de l'huile de lin dans le lait.

---

Voici comment nous pourrions exposer brièvement les modifications que nous voyons se produire dans le fonctionnement des glandes mammaires dans le régime à l'huile de lin comme addition à une ration normale:

1° hausse du rendement en lait; 2° hausse passagère de la teneur centésimale en graisse; 3° forte baisse de la proportion des acides volatils contenus dans la graisse butyrique; 4° hausse rapide et considérable de l'indice d'iode et de la réfraction de la graisse butyrique; 5° hausse de fusion de la graisse butyrique; 6° passage insignifiant d'huile de lin dans le lait.

---

Si maintenant nous retournons à la question de savoir comment se forme la graisse du lait à l'alimentation grasse intensive, nous pouvons conclure tout d'abord, en nous basant sur les phénomènes constatés, que le passage direct de la graisse alimentaire dans le lait est d'une importance tout à fait secondaire; car une addition de 0<sup>kil</sup>,75 d'huile de lin à la ration



ne se montrait que par quelques traces d'huile de lin dans le beurre.

Ensuite, quant à la théorie formulée par M. Soxhlet relativement à la formation de la graisse butyrique, théorie selon laquelle la graisse alimentaire serait absorbée par l'organisme, tandis que la graisse de l'organisme passerait dans le lait, il est possible que les résultats ci-dessus constatés pour le point de fusion et la proportion des acides volatils parlent en faveur de l'opinion de M. Soxhlet.

Au contraire, quant aux indices d'iode, ils montrent assez nettement que cette théorie doit être fausse.

En effet, si la graisse de l'organisme passait dans le lait, on ne devrait pas pouvoir trouver, comme indice d'iode de la graisse butyrique, un chiffre qui soit plus élevé que l'indice d'iode du suif de bœuf. Or, cet indice est de 40 en moyenne<sup>1)</sup>, tandis que dans nos expériences nous avons un indice d'iode d'environ 58 pour la graisse butyrique pendant le régime à l'huile de lin. Aussi cela nous montre-t-il avec certitude que ce qui a lieu pendant le régime à l'huile de lin ne saurait être un simple passage de la graisse de l'organisme dans le lait: il faut bien qu'il se produise des phénomènes tout autres que ceux qu'a supposés M. Soxhlet.

Afin d'examiner ultérieurement cette question, nous avons étudié la manière dont se modifie la composition de la graisse butyrique quand on peut dire avec grande certitude que la graisse de l'organisme «passe dans le lait», à savoir pendant l'inanition.

Si l'on fait jeûner un animal produisant du lait ou que l'on réduise sa ration au minimum, il faudra que les éléments du lait se forment des matières contenues dans l'organisme, par conséquent soit des substances albumineuses, soit de la graisse; et que pendant l'inanition la matière grasse du lait

<sup>1)</sup> Benedict. *loc. cit.*

proviennent de la graisse de l'organisme, c'est là sans doute une chose que peu de personnes révoquent en doute aujourd'hui.

On a inscrit au tableau III (courbe III) les résultats que nous fit obtenir l'expérience faite dans ce sens. Du  $14/1$ , 98 au  $28/1$ , 98, on donna à la vache une ration normale composée de 8 kilos de foin +  $0^{kil},75$  de farine de lin dégraissée +  $0^{kil},75$  d'orge.

Du  $29/1$  au  $3/2$ , on lui donna un supplément de  $0^{kil},125$  d'huile de vaseline, et cela pour examiner si l'on pourrait peut-être en constater de nouveau la présence dans le lait, ce qui se trouva n'être pas le cas. Cependant l'addition de l'huile de vaseline à la ration fit rapidement perdre l'appétit à l'animal, ce qui nous fournit l'occasion d'examiner l'état de l'indice d'iode pendant l'inanition; en effet, cet indice haussa fortement, de 32,7 à 46,7, pendant la période qui suivit la cessation du régime à l'huile de vaseline.

Depuis le  $4/2$  jusqu'au  $13/2$ , l'animal fut au régime normal. Puis, pendant 10 jours, on le rationna avec 8 kilos de foin ( $14/2$ — $24/2$ ), ensuite durant 15 jours avec seulement 4 kilos de foin, après quoi on lui donna 12 kilos de foin pendant 15 jours. Les chiffres du tableau III font voir que l'inanition ne fait subir aucune modification sensible à la proportion des acides volatils, tandis qu'elle suscite une hausse assez considérable de l'indice d'iode, en même temps que le point de fusion de la graisse butyrique baisse fortement.

Ainsi nous trouvons ici un état de choses tout différent de celui du régime à l'huile de lin: dans l'un et l'autre cas, les indices d'iode sont de même sens, tandis que les points de fusion sont en sens contraire. Pendant le régime à l'huile, la proportion des acides volatils baisse, tandis que l'inanition n'en influence point la proportion. Or, comment nous rendre compte de ces modifications qui se produisent pendant l'inanition? Si nous avons effectivement à faire ici avec un passage de la graisse de l'organisme dans le lait, ce dont on ne peut guère

douter, ou bien il faut admettre que ce sont surtout les parties liquides du tissu adipeux de l'organisme (c'est-à-dire l'oléine) qui quittent ce dernier pour passer comme graisse dans le lait, ou bien il faut que les principes gras solides (la palmitine et la stéarine) subissent une transformation pour s'excréter avec le lait. On ne saurait décider avec certitude laquelle de ces interprétations est la vraie; cependant il est certaines circonstances dénotant que c'est la première qui est la plus vraisemblable. En effet, les recherches de M. Knöpfelmacher<sup>1)</sup> ont constaté que la proportion d'oléine contenue dans le tissu adipeux d'enfants morts dans un état de grand amaigrissement, est beaucoup plus petite que celle qui se trouve normalement dans le tissu adipeux des enfants bien nourris.

Par conséquent, c'est surtout la proportion d'oléine qui a diminué pendant l'inanition.

Ces observations peuvent dénoter que, aussi chez des animaux produisant du lait, l'oléine de la graisse de l'organisme disparaît plus vite que la palmitine et la stéarine; donc, si cette oléine passe dans le lait, cela causera, précisément pour la part de la graisse butyrique, une hausse de l'indice d'iode et une baisse du point de fusion. Aussi ne peut-on douter que l'influence du régime à l'huile sur la composition de la graisse butyrique ne soit due à un simple passage de la graisse de l'organisme dans le lait.

Voici une explication beaucoup plus plausible que celle qu'a donnée M. Soxhlet, explication qui concorde infiniment mieux avec ce que nous font connaître d'autres glandes de l'organisme animal:

Si l'organisme reçoit avec la nourriture une grande quantité de graisse, cette dernière, ayant passé dans le sang, s'excrétera comme matière grasse du lait; mais il ne faut pas

---

<sup>1)</sup> *Jahrbuch f. Kinderheilkunde*, XLV.



voir dans cette excrétion un simple passage de la graisse du sang dans les alvéoles de la glande mammaire.

Lors de son passage à travers les cellules alvéolaires de la glande mammaire, la graisse apportée subit une modification telle qu'il se forme une grande quantité d'oléine et une moindre quantité de principe gras très difficilement fusible (stéarine?).

Si la graisse absorbée contient une assez grande quantité d'huiles siccatives, elles se transformeront en huiles non siccatives avant de passer dans le lait.

Voici comment on peut résumer le résultat de nos expériences :

- 1° Dans l'alimentation grasse intensive d'animaux produisant du lait, un passage direct de la graisse alimentaire dans le lait n'a pour ainsi dire pas lieu.
- 2° Dans la formation de la matière grasse du lait due à l'alimentation grasse intensive, la graisse de l'organisme ne joue aucun rôle, comme l'a supposé M. Soxhlet.
- 3° Dans l'alimentation grasse intensive, la graisse alimentaire absorbée par le sang sera transformée par les cellules de la glande mammaire, avant de s'excréter comme matière grasse du lait.
- 4° Dans l'alimentation grasse intensive, *a.* le rendement en lait augmentera; *b.* la teneur centésimale en graisse subira une hausse passagère pour revenir ensuite à sa cote originale; — en outre, la graisse butyrique se modifiera de manière que, *c.* l'indice d'iode et, *d.* le point de fusion haussent, tandis que *e.* la proportion d'acides volatils baisse.
- 5° Pendant l'inanition, la graisse butyrique se modifiera de façon que *a.* l'indice d'iode hausse; *b.* le point de fusion baisse, tandis que *c.* la proportion des acides volatils reste invariable.

## Vache I.

Date	Rendement en lait en kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique			Ration
	matin	soir	total	p. c.	total en kilos	indice d'iode	réfraction	acides volatils	
6-6-97	4,58	4,15	8,63	4,35	0,380				Ration normale
7 - -	4,05	4,19	8,24	4,11	0,339				
8 - -	4,12	3,85	7,97	4,04	0,322				
9 - -	3,98	3,72	7,70	3,75	0,289				
10 - -	4,43	3,71	8,14	3,70	0,283				id.
11 - -	4,09	3,77	7,86	3,78	0,297				
12 - -	4,31	3,93	8,24	3,58	0,295	33,7	49,5	23,6	
13 - -	4,58	3,64	8,22	"	"				
14 - -	4,38	3,93	8,31	3,35	0,280				id.
15 - -	4,30	4,20	8,50	3,47	0,293				
16 - -	4,28	3,86	8,14	3,55	0,289				
17 - -	4,22	4,04	8,26	3,44	0,284	29,8	49,1	24,2	
18 - -	4,33	3,54	7,87	3,53	0,274				id. + 0 kil,5 de lin
19 - -	4,71	4,22	8,93	3,63	0,324				
20 - -	3,83	3,86	7,69	"	"				
21 - -	4,44	3,98	8,42	3,78	0,318				
22 - -	4,40	4,11	8,51	4,29	0,365	45,5	52,6	"	id. + id.
23 - -	4,35	4,21	8,56	3,97	0,341				
24 - -	4,58	4,11	8,69	4,01	0,349				
25 - -	5,23	4,28	9,51	4,50	0,428				
26 - -	4,84	4,46	9,30	4,10	0,377				id. + id.
27 - -	4,92	4,60	9,52	3,97	0,380	56,4	56,0	24,3	
28 - -	4,72	4,10	8,82	3,78	0,333				
29 - -	4,70	4,31	9,01	3,81	0,344				
30 - -	4,53	4,24	8,77	3,77	0,331				id. + id.
1-7-97	4,28	4,35	8,63	3,35	0,289				
2 - -	4,40	3,97	8,37	4,03	0,337	59,7	57,2	21,2	
3 - -	4,70	3,89	8,59	3,75	0,322				
4 - -	4,18	4,51	8,69	3,50	0,304				
5 - -	4,47	3,89	8,36	3,76	0,314				
6 - -	4,37	3,91	8,28	3,67	0,304				

Date	Rendement en lait kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique			Ration
	matin	soir	total	p. c.	total en kilos	indice d'iode	réfraction	acides volatils	
7-7-97	4,42	4,04	8,46	3,58	0,303	59,1	57,0	18,4	Ration normale + 0 kil,5 d'huile de lin
8 - -	4,20	3,86	8,06	"	"				
9 - -	4,26	3,90	8,16	3,52	0,287				
10 - -	4,33	3,72	8,05	3,41	0,274				
11 - -	4,23	3,68	7,91	3,56	0,282				Ration normale
12 - -	4,38	3,69	8,07	3,63	0,293				
13 - -	4,24	3,60	7,84	3,34	0,262	48,4	53,9	16,9	
14 - -	4,12	3,60	7,72	3,06	0,237				
15 - -	3,90	3,53	7,43	3,16	0,235				
16 - -	3,78	3,44	7,22	3,14	0,226				
17 - -	3,66	3,48	7,14	3,19	0,228				
18 - -	3,52	3,01	6,53	3,24	0,212	32,3	49,6	16,4	
19 - -	3,84	3,29	7,13	3,59	0,256				
20 - -	3,39	3,19	6,58	3,55	0,233				
21 - -	3,82	3,15	6,97	3,90	0,254				
22 - -	3,41	3,04	6,45	3,74	0,236	30,4	49,3	21,1	
23 - -	3,61	3,01	6,62	3,54	0,235				
						29,3	49,0	23,8	
						26,7	48,2	21,8	
						27,3	48,2	21,8	



## Vache II.

Date	Rendement en lait en kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique			Ration
	matin	soir	total	p. c.	total en kilos	indice d'iode	réfraction	acides volatils	
25-10-97	5,30	6,14	11,44	4,19	0,501				
26 - -	5,63	7,22	12,85	4,26	0,547				Ration normale
27 - -	5,70	6,75	12,45	3,60	0,439	33,6	50,3	25,6	
28 - -	5,88	6,74	12,67	3,87	0,490				
29 - -	5,72	6,58	12,30	3,77	0,464				
30 - -	5,49	6,31	12,80	3,47	0,415				
31 - -	6,05	6,79	12,84	3,90	0,501				
1-11-97	5,76	6,25	12,01	3,85	0,462	33,0	49,7	25,1	id.
2 - -	5,66	6,71	12,32	3,63	0,499				
3 - -	5,30	6,82	12,12	3,73	0,447				
4 - -	5,44	6,08	11,52	3,70	0,426				
5 - -	6,08	6,74	12,82	3,54	0,454				
6 - -	5,63	6,55	12,38	3,62	0,448	33,7	50,5	26,6	id.
7 - -	5,79	6,67	12,46	3,90	0,485				
8 - -	6,11	6,27	12,38	3,62	0,448				
9 - -	5,78	6,86	12,64	3,64	0,460				
10 - -	5,54	6,82	12,36	3,52	0,435				
11 - -	5,38	6,65	12,03	3,59	0,432	35,6	50,5	26,1	id.
12 - -	5,53	6,73	12,31	3,57	0,439				
13 - -	5,10	5,92	11,02	3,55	0,391				
14 - -	5,44	6,47	11,91	3,32	0,395				
15 - -	5,46	6,86	12,32	3,56	0,438				
16 - -	5,41	6,30	11,71	3,54	0,415	45,3	52,3	23,9	id. + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin
17 - -	6,16	7,02	13,18	3,47	0,458				
18 - -	5,63	7,36	13,04	4,04	0,526				
19 - -	5,38	6,70	12,08	3,60	0,435				
20 - -	6,05	7,61	13,66	3,78	0,516				
21 - -	5,73	7,02	12,75	3,73	0,476	52,1	55,5	19,4	id. + id.
22 - -	5,80	7,52	13,32	3,49	0,465				
23 - -	5,46	7,40	12,86	3,68	0,473				

Date	Rendement en lait en kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique			Ration
	matin	soir	total	p. c.	total en kilos	indice d'iode	réfraction	acides volatils	
24-11-97	6,04	7,07	13,11	3,62	0,474				Ration normale + 0 kil,5 d'huile de lin
25 - -	5,99	7,47	13,46	3,49	0,470				
26 - -	5,76	7,67	13,43	3,72	0,499	56,2	57,1	17,2	
27 - -	5,21	7,32	12,53	"	"				
28 - -	6,04	7,32	13,36	3,51	0,477				
29 - -	5,88	6,97	12,85	3,60	0,463				id. + id.
30 - -	5,46	7,32	12,78	3,65	0,466				
1-12-97	5,72	6,73	12,45	"	"	56,3	57,5	16,5	
2 - -	5,96	7,30	13,26	3,37	0,446				
3 - -	5,46	7,10	12,55	3,60	0,452				
4 - -	5,33	6,95	12,28	3,35	0,412				Ration normale + 1 kil d'huile de coco
5 - -	5,16	6,60	11,76	3,41	0,401				
6 - -	5,01	6,34	11,35	3,87	0,429	38,7	53,5	17,0	
7 - -	4,47	5,68	10,15	3,74	0,369				
8 - -	4,13	6,18	10,26	3,29	0,338				
9 - -	4,11	5,31	9,42	3,50	0,330				Ration normale
10 - -	4,09	6,14	10,23	3,20	0,328				
11 - -	4,96	6,69	11,60	3,76	0,436	"	"	"	
12 - -	4,64	6,62	11,26	3,03	0,336				
13 - -	5,15	6,65	11,80	2,88	0,339				
14 - -	5,31	7,10	12,41	2,91	0,361				id.
15 - -	5,58	6,53	12,11	3,04	0,412				
16 - -	5,73	6,40	11,53	3,18	0,366	35,7	51,6	20,3	
17 - -	4,96	6,43	11,39	3,36	0,382				
18 - -	4,63	6,02	10,60	3,60	0,383				
19 - -	4,25	6,70	10,95	3,86	0,423				id.
20 - -	4,63	6,05	10,68	"	"				
21 - -	4,71	6,15	10,86	"	"	32,4	50,5	23,4	
22 - -	4,44	5,74	10,18	3,33	0,340				
23 - -	4,48	6,28	10,76	3,39	0,365				

Date	Rendement en lait en kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique			Ration
	matin	soir	total	p. c.	total en kilos	indice d'iode	réfraction	acides volatils	
24-12-97	3,89	6,42	10,31	3,21	0,331				Ration normale
25 - -	4,23	6,21	10,44	3,26	0,340	32,0	50,2	24,2	
26 - -	4,27	6,21	10,48	3,36	0,352				
27 - -	4,06	5,94	10,00	3,03	0,303				id.
28 - -	4,42	5,88	10,30	3,46	0,356		51,3		
29 - -	4,22	5,94	10,15	3,25	0,343		50,6		
30 - -	4,24	5,97	10,21	3,30	0,337		50,3		id.
31 - -	4,21	6,24	10,45	3,43	0,358	"	50,2 50,2	"	
1-1-98	3,84	6,04	9,88	3,51	0,342		50,4		
2 - -	4,08	5,57	9,65	3,47	0,350		50,2		id. + 0 kil,5 d'huile de lin
3 - -	4,00	5,83	9,83	3,48	0,342		50,0		
4 - -	4,31	6,22	10,53	3,70	0,390		50,8		
5 - -	4,56	5,75	11,31	3,75	0,424		52,9		id. + 0 kil,5 d'huile de lin
6 - -	4,58	6,57	11,15	3,67	0,409	42,8	55,0 53,2	24,7	
7 <sup>1)</sup> - -	4,79	6,71	11,50	3,90	0,448		55,6		
8 - -	4,83	6,52	11,35	4,41	0,502		56,0		id. + 0 kil,5 d'huile de lin
9 - -	4,35	6,18	10,53	4,14	0,436		56,7		
10 - -	4,46	6,37	10,78	4,16	0,453				
11 - -	4,53	6,36	10,69	3,74	0,408	46,0	57,0	17,9	id. + 0 kil,725 d'huile de lin
12 - -	4,71	6,47	11,18	3,71	0,410		57,6		
13 - -	4,19	6,39	10,58	3,75	0,397		57,8		
14 - -	4,23	6,07	10,30	3,87	0,399		58,0		id. + 0 kil,725 d'huile de lin
15 - -	4,18	6,35	10,53	3,92	0,416		58,9		
16 - -	4,06	6,07	10,13	4,07	0,413	58,3	59,0 58,0	17,2	
17 - -	4,11	6,07	10,18	4,01	0,408		59,0		id. + 0 kil,725 d'huile de lin
18 - -	4,02	6,01	10,03	4,05	0,406		59,0		
19 - -	4,06	5,42	9,48	4,09	0,388		59,3		
20 - -	4,01	5,67	9,68	3,83	0,375		59,2		id. + 0 kil,725 d'huile de lin
21 - -	4,21	5,84	10,05	4,06	0,408	58,7	59,0 59,0	"	
22 - -	4,44	5,99	10,43	3,97	0,414		59,1		
23 - -	4,88	5,82	10,70	3,98	0,426		59,5		

1) Ce jour-là, la vache était en rut.



Date	Rendement en lait en kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique			Ration
	matin	soir	total	p. c.	total en kilos	indice d'iode	réfraction	acides volatils	
24-1-98	4,16	5,66	9,82	3,91	0,384		59,9		Ration normale + 1 kil,000 d'huile de lin id. + 0 kil,725 d'huile de lin
25 - -	4,26	5,72	9,98	3,93	0,392		60,0		
26 - -	3,66	4,85	8,51	4,04	0,343	70,4	60,5	13,5	
27 - -	2,65	4,03	6,68	4,15	0,277				
28 - -	2,21	3,62	5,83	3,21	0,187				
29 - -	2,73	3,22	5,91	3,34	0,199				
30 - -	2,41	1,87	4,28	3,82	0,163				Ration normale
31 - -	1,18	1,77	2,95	"	"				
1-2-98	0,98	0,93	1,91	"	"	57,0	57,0	12,5	
2 - -	0,65	0,86	1,51	"	"				
3 - -	1,15	2,37	3,52	"	"				id.
4 - -	2,16	3,58	5,74	"	"				
5 - -	2,90	4,34	7,24	"	"				
6 - -	3,26	4,55	7,81	"	"	43,0	53,9	16,6	
7 - -	3,71	4,50	8,21	3,57	0,293				
8 - -	3,80	4,04	8,34	3,62	0,302				
9 - -	3,86	4,04	8,40	3,70	0,311				id.
10 - -	3,77	4,65	8,42	3,87	0,325				
11 - -	3,48	4,82	8,30	3,58	0,297	36,9	51,9	19,6	
12 - -	2,96	5,00	7,96	3,71	0,295				
13 - -	3,20	4,85	8,05	3,48	0,280				id.
14 - -	3,69	4,80	8,49	3,51	0,298				
15 - -	3,66	4,74	8,40	3,50	0,294				
16 - -	3,63	4,93	8,56	3,56	0,310	31,5	50,8	21,6	
17 - -	3,35	5,05	8,40	3,34	0,281				
18 - -	3,42	5,05	8,47	3,51	0,297				
19 - -	3,63	5,12	8,70	4,05	0,351				id. + 0 kil,5 d'huile de lin
20 - -	3,04	5,32	8,36	4,05	0,334				
21 - -	3,56	5,46	9,02	4,48	0,404	43,7	53,8	23,4	
22 - -	4,16	5,30	9,46	4,37	0,413				
23 - -	4,06	5,05	9,11	4,05	0,369				
24 - -	3,86	5,69	9,55	3,80	0,363				

Date	Rendement en lait en kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique			Ration
	matin	soir	total	p. c.	total en kilos	indice d'iode	réfraction	acides volatils	
25-2-98	4,19	4,97	9,16	4,03	0,369				Ration normale + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin
26 - -	4,14	5,39	9,53	3,99	0,380				
27 - -	4,01	5,62	9,63	4,30	0,414	54,4	56,7	18,4	
28 - -	3,76	4,92	8,68	3,83	0,335				
1-3-98	3,99	5,14	9,13	3,75	0,342				id. + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin
2 - -	3,86	4,77	8,23	3,81	0,329				
3 - -	3,89	4,90	8,79	3,92	0,345				
4 - -	3,96	4,95	8,91	3,82	0,340	56,9	57,3	"	
5 - -	3,94	4,35	8,29	3,86	0,320				
6 - -	3,86	5,32	9,28	3,64	0,317				
7 - -	3,73	4,90	8,63	3,90	0,337				id. + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin
8 - -	4,06	5,25	9,31	3,72	0,346				
9 - -	3,98	5,25	9,23	3,60	0,342	57,2	57,2	14,3	
10 - -	4,16	5,07	9,23	3,54	0,327				
11 - -	3,83	4,95	8,78	3,66	0,321				id. + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin
12 - -	4,03	4,82	8,85	3,76	0,333				
13 - -	3,96	4,65	8,61	3,90	0,336				
14 - -	3,50	4,40	7,90	3,94	0,311		Point de beurre		
15 - -	3,63	4,60	8,43	3,67	0,302				
16 - -	3,55	4,23	7,73	3,71	0,289				
17 - -	3,53	4,32	7,85	3,73	0,293				id. + 0 <sup>kil</sup> ,5 d'huile de lin
18 - -	"	"	"	"	"		Erreurs dans les prises d'échantillons		
19 - -	4,01	4,62	8,63	3,81	0,329				
20 - -	3,57	4,95	8,52	3,54	0,302				
21 - -	3,83	4,37	8,24	3,64	0,300				id. + 1 livre d'huile de lin
22 - -	3,90	4,05	8,45	3,64	0,307				
23 - -	3,56	4,31	7,87	3,56	0,280				
24 - -	3,72	4,37	8,06	3,51	0,283				
25 - -	"	"	"	"	"	57,6	56,8	"	
26 - -	3,88	4,96	8,84	3,50	0,310				
27 - -	3,52	5,00	8,52	3,55	0,302				
28 - -	4,06	4,41	8,47	3,54	0,299				

Date	Rendement en lait en kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique			Ration
	matin	soir	total	p. c.	total en kilos	indice d'iode	réfraction	acides volatils	
29-3-98	4,31	4,68	8,99	3,56	0,320				Ration normale
30 - -	4,01	4,45	8,96	3,45	0,309				
31 - -	3,93	4,49	8,42	3,00	0,252	41,8	"	15,8	
1-4-98	3,78	4,57	8,83	3,44	0,304				
2 - -	3,77	4,87	8,64	3,12	0,269				id.
3 - -	3,96	4,50	8,46	3,49	0,295				
4 - -	4,16	4,64	9,00	3,11	0,280				
5 - -	3,08	4,52	7,60	3,44	0,221	36,5	"	19,0	
6 - -	3,84	5,15	8,99	3,28	0,295				id.
7 - -	3,34	4,74	8,08	3,48	0,281				
8 - -	3,40	4,37	7,77	3,50	0,272				
9 - -	3,62	4,63	8,25	3,63	0,299				
10 - -	3,21	4,40	7,61	3,63	0,276	27,2	"	20,1	id.
11 - -	3,53	4,15	7,68	3,69	0,283				
12 - -	3,63	3,67	7,30	"	"				

Vache III.

Date	Rendement en lait en kilos			Graisse		Analyse de la graisse butyrique				Ration
	matin	soir	total	p. c.	indice d'iode	réfraction	acides volatils	point de fusion		
14-1-98	3,44	5,03	8,47	3,14					Ration normale	
15 - -	3,61	5,05	8,66	3,40						
16 - -	3,69	5,05	8,74	3,46	31,4	50,9	"	"		
17 - -	3,74	4,83	8,57	3,38						
18 - -	3,79	4,91	8,70	3,41					id.	
19 - -	3,44	5,08	8,52	3,20						
20 - -	3,55	4,93	8,48	3,25						
21 - -	3,62	4,99	8,61	2,79	32,7	50,6	"	"		
22 - -	4,09	5,18	9,27	3,75					id.	
23 - -	3,98	5,90	9,88	3,48						



Date	Rendement en lait en kilos			Graisse p. c.	Analyse de la graisse butyrique				Ration
	matin	soir	total		indice d'iode	réfraction	acides volatils	point de fusion	
24-1-98	3,61	5,52	9,13	3,34					
25 - -	3,65	5,62	9,27	3,74					
26 - -	3,56	5,31	8,87	3,52	"	"	"	"	Ration normale
27 - -	3,27	5,06	8,33	3,63					
28 - -	3,42	5,05	6,47	3,55					
29 - -	3,92	5,30	9,22	3,54					
30 - -	3,42	4,68	8,10	2,86					
31 - -	3,20	4,56	7,76	3,06	43,6	53,2	"	"	id. + 125gr d'huile de vaseline
1-2-98	3,14	4,16	7,30	3,76					
2 - -	3,05	4,17	7,22	3,07					
3 - -	2,82	3,56	6,38	3,62					
4 - -	2,45	3,31	5,75	3,61					
5 - -	2,46	3,29	5,75	3,53					
6 - -	2,50	3,96	6,46	3,28	46,7	53,6	"	"	Ration normale
7 - -	2,61	3,86	6,47	3,37					
8 - -	3,00	4,24	7,24	2,96					
9 - -	3,18	4,16	7,34	3,57					
10 - -	2,96	4,44	7,40	3,44					
11 - -	3,31	4,39	7,70	3,35	37,7	52,0	23,6	"	id.
12 - -	3,10	4,40	7,50	3,12					
13 - -	3,28	4,62	7,90	3,63					
14 - -	3,28	4,33	7,61	3,43					
15 - -	3,33	3,89	7,22	3,92					
16 - -	3,12	3,92	7,04	3,41	39,3	52,1	24,3	34,0	point de ration fortifiante; foin seulement — 8 kilos
17 - -	3,07	4,07	7,14	3,51					
18 - -	3,25	3,93	7,18	3,46					
19 - -	2,93	4,07	7,00	3,44					
20 - -	2,68	3,53	6,21	3,69					
21 - -	3,54	3,75	7,29	3,41	40,5	52,7	25,0	33,2	id.
22 - -	3,17	3,80	6,97	3,41					
23 - -	3,21	3,70	6,91	3,33					
24 - -	3,08	3,78	6,86	3,18					

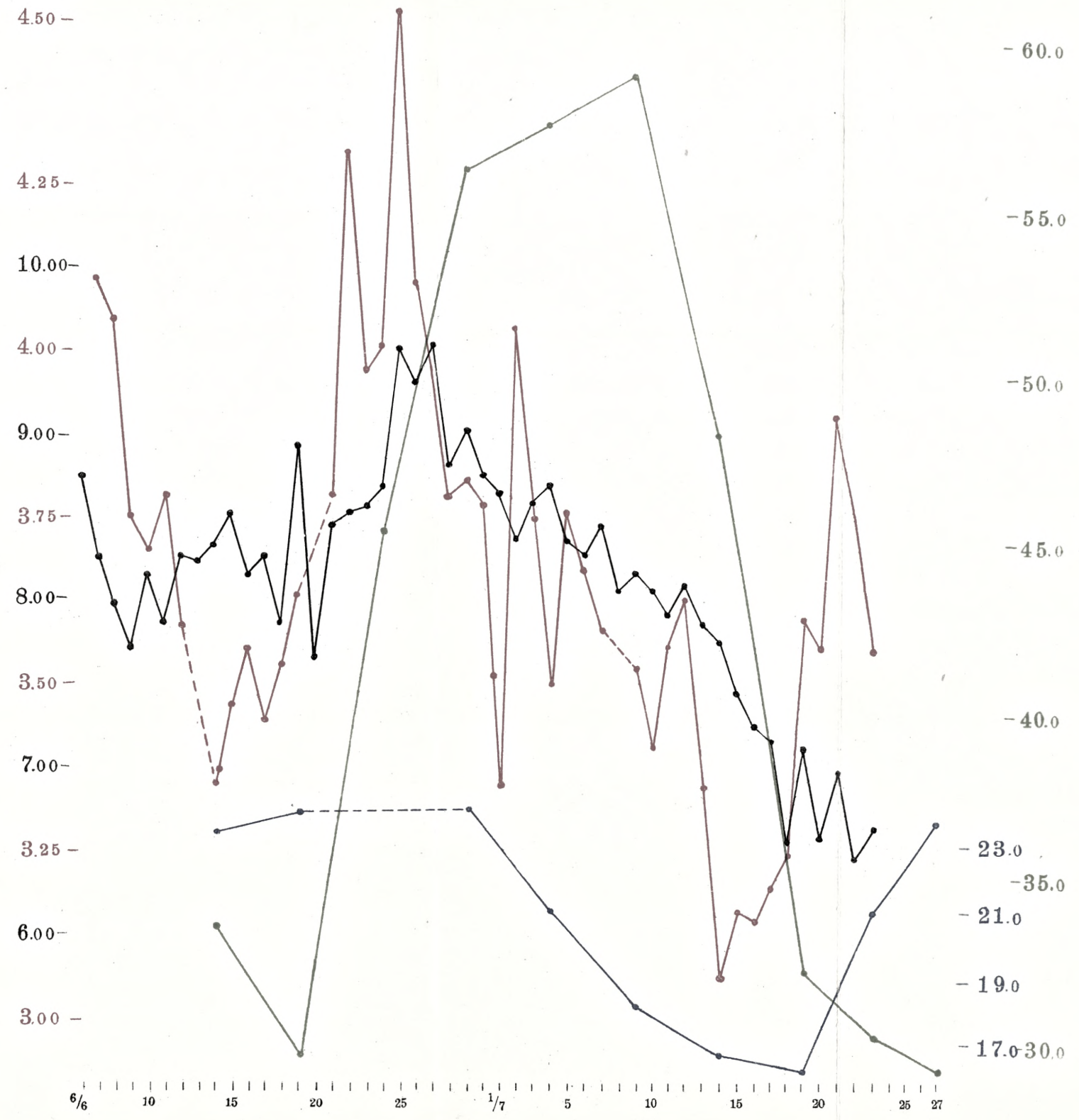
Date	Rendement en lait en kilos			Graisse p. c.	Analyse de la graisse butyrique				Ration
	matin	soir	total		indice d'iode	réfraction	acides volatils	point de fusion	
25-2-98	3,51	3,35	6,86	3,33					
26 - -	3,29	3,64	6,93	3,52					foin seulement, 4 kilos
27 - -	2,80	3,27	6,07	4,07	44,6	53,9	24,1	32,2	
28 - -	2,60	3,21	5,81	4,36					
1-3-98	2,44	3,25	5,69	3,15					
2 - -	2,68	3,46	6,14	3,69					
3 - -	2,58	3,34	5,92	3,95					
4 - -	2,70	2,98	5,68	3,40	44,1	53,0	22,5	32,1	id.
5 - -	2,81	3,09	5,90	3,51					
6 - -	2,70	3,60	6,30	3,64					
7 - -	2,51	3,23	5,74	3,88					
8 - -	2,26	3,26	5,52	3,42					
9 - -	2,45	3,10	5,55	3,71	43,1	52,6	23,5	31,7	id
10 - -	2,53	3,21	5,74	3,19					
11 - -	2,61	2,87	5,48	3,14					
12 - -	2,76	3,16	5,92	3,24					
13 - -	2,64	3,86	6,50	2,98					foin seulement, 12 kilos
14 - -	2,80	3,71	6,51	3,07	31,3	50,1	23,0	35,5	
15 - -	2,81	3,80	6,61	2,96					
16 - -	2,79	3,32	6,11	3,12					
17 - -	2,88	3,38	6,26	3,18					
18 - -	"	"	"	"					
19 - -	2,91	3,36	6,27	3,16	"	"	"	"	id.
20 - -	2,80	3,59	6,39	3,38					
21 - -	2,73	3,33	6,06	"					
22 - -	3,01	3,02	6,03	"					
23 - -	2,80	3,48	6,28	"					
24 - -	2,91	3,41	6,32	"	31,1	49,8	22,0	35,4	id.
25 - -	2,49	3,57	6,00	"					
26 - -	2,74	3,36	6,10	"					

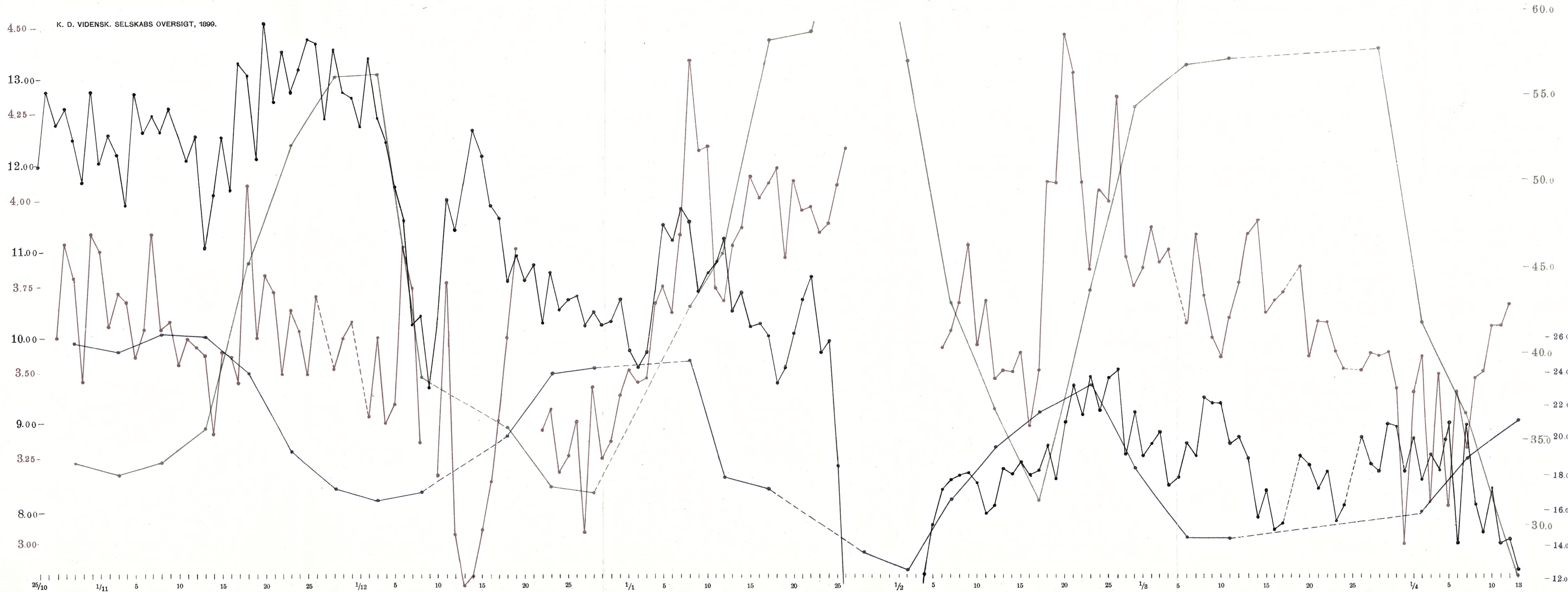
### Explication des courbes:

la courbe rouge indique la teneur centésimale en graisse

- " noire " le rendement en lait en kilos
  - " verte " l'indice d'iode
  - " bleue " les acides volatils.
-







4.50 -  
4.25 -  
4.00 -  
3.75 -  
3.50 -  
3.25 -  
3.00 -

- 60.0  
- 55.0  
- 50.0  
- 45.0  
- 40.0  
- 35.0  
- 30.0  
- 26.0  
- 24.0  
- 22.0  
- 20.0  
- 18.0  
- 16.0  
- 14.0  
- 12.0

25/10 1/11 5 10 15 20 25 1/12 5 10 15 20 25 1/1 5 10 15 20 25 1/2 5 10 15 20 25 1/3 5 10 15 20 25 1/4 5 10 15 20 25 13



