LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

E. NICOLAS. — Sur la différenciation de la caséine et de la paracaséine par la méthode biologique des sérums précipitants	593
M. PÉHU. — Sur la fièvre du lait sec	603
Chr. BARTHEL. — Une nouvelle méthode de différenciation biochimique des groupes <i>coli</i> et <i>aerogenes</i> . . .	610
O. LAXA. — L'acidification prolongée du petit-lait	613
J. ALLARD. — Notes sur la fabrication du yoghourt au Tchad	616
M. BEAU. — Nouvelle théorie concernant l'action de la présure sur la caséine du lait	618
J. PIEN et M. BERGIER. — Le dosage de la matière grasse dans les caséines industrielles	640
ROBIN et F. DRUGÉ. — La constante moléculaire simplifiée appliquée aux laits de la Loire-Inférieure	658

A. CHOLLET et A. CAMUS. — Analyses de beurres purs des Charentes et du Poitou	664
L. ROY. — Le transport des laits et la fabrication du gruyère	670
N. KING. — Chimie colloïdale du beurre. Contribution à l'« Histologie des substances techniques » (<i>fin</i>)	675
Ch. PORCHER. — L'infection latente de la mamelle et ses réveils. Les moyens de la dépister (<i>à suivre</i>)	687

Revue :

C. D. KELLY. — Les levains lactiques en laiterie et les organismes qu'on y trouve ..	703
--	-----

Documents et informations :

T. MOJONNIER. — Une brève étude de l'industrie de la laiterie aux Etats-Unis d'Amérique	717
C. WOLF. — Le lait aux colonies (<i>fin</i>)	726

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

SUR LA DIFFÉRENCIATION DE LA CASÉINE ET DE LA PARACASÉINE PAR LA MÉTHODE BIOLOGIQUE DES SÉRUMS PRÉCIPITANTS (2).

par

le Professeur E. NICOLAS

Directeur de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.

La coagulation du lait par la présure consiste, d'après O. HAMMARSTEN (1872-1874), dont la théorie chimique, s'opposant aux hypothèses physiques de certains auteurs, a été récemment reprise et solidement étayée par les nombreuses expériences de Ch. PORCHER sur la transformation labique des caséinates [1], dans le dédoublement du

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

(2) Paru dans le *Volume jubilaire du Professeur Ch. Porcher*.

caséinate de calcium ou caséinogène, forme sous laquelle la caséine existe dans ce liquide, en deux substances, dont l'une : le paracaséinate, donne naissance, en présence des sels de calcium, dissous en quantité suffisante, à un gel : le caillot, caillé ou caseum, et dont l'autre : la protéose, reste en dissolution dans le liquide ou lactosérum, qui imprègne le caillé et s'en sépare quand celui-ci se rétracte (synérèse).

L'analyse du phénomène a montré à O. HAMMARSTEN et aux adeptes de sa théorie que les sels de calcium dissous, nécessaires à la coagulation, c'est-à-dire l'ion calcium apporté par eux, n'interviennent pas dans le dédoublement de la caséine, qui peut s'effectuer en leur absence, mais pour insolubiliser la paracaséine, issue du clivage, et former un paracaséinate, qui constitue le caillé.

Ainsi, comme la coagulation du sang, à laquelle elle a été fréquemment comparée, et pour l'explication de laquelle on a également émis des hypothèses biochimiques (théories de la transformation diastatique du fibrinogène), la coagulation du lait s'effectue en deux phases : c'est dans la deuxième, précipitation du paracaséinate, que les sels de calcium jouent leur rôle, alors que, dans la coagulation du sang, ils interviennent pour constituer le complexe diastasique, la thrombine, et non dans la transformation du fibrinogène en gel de fibrine.

Les données précédentes, que nous avons cru devoir rappeler au début de cette note, montrent qu'il est possible d'obtenir la paracaséine par la transformation labique de la caséine en l'absence des sels de calcium et que, si ces deux substances sont assez voisines l'une de l'autre pour ne point accuser de différences sensibles (1) dans leurs teneurs en azote et en phosphore, pas plus que dans leurs points de congélation et dans certains autres de leurs caractères physico-chimiques, elles diffèrent cependant, notamment par l'inégale sensibilité de leurs sels dissous, vis-à-vis des sels solubles de calcium et, en particulier, du chlorure : les paracaséinates sont bien plus sensibles vis-à-vis de CaCl_2 que les caséinates et flocculent plus aisément.

Nous avons pensé qu'il y aurait intérêt à étudier le pouvoir antigène de ces deux substances et la façon dont se comportent comparativement les solutions de leurs sels, convenablement préparés, à l'égard des antisérums obtenus à partir de lapins, traités par des injections répétées de l'un et de l'autre de ces deux corps. Que les protéides dont il s'agit soient biologiquement voisins, comme ils le sont aux points de vue chimique et physico-chimique, nous le croyons sans peine ; qu'il y ait, cependant, entre eux des différences, suffisantes pour permettre de les distinguer en utilisant les réactions des précipitines, c'est possible, si, comme les expériences de Ch. PORCHER paraissent l'établir définitivement, le mécanisme d'action de la présure, donné par O. HAMMARSTEN, correspond à la réalité.

(1) V. à ce sujet : Ch. PORCHER. Le lait au point de vue colloïdal, pp. 452 et suivantes.

Dès l'instant, en effet, où l'on peut écrire l'équation de dédoublement :

$$\text{Caséine} = \text{Paracaséine} + \text{Lactoséroprotéose}$$

et par suite :

$$\text{Paracaséine} = \text{Caséine} - \text{Lactoséroprotéose},$$

on est autorisé à penser que la différence de composition chimique entre les deux protéides dont il s'agit, et qui s'exprime par la présence dans l'un (caséine) et par l'absence dans l'autre (paracaséine) de protéose, retentit sur leurs caractères immunologiques et leur confère respectivement une spécificité antigénique, au moins relative, qui leur permet de donner naissance *in vivo* à des anticorps (précipitines) suffisamment spécifiques pour être utilisés, dans certaines conditions, comme moyens de différenciation de ces deux substances.

La caséine, que nous avons utilisée dans nos expériences, provenait du laboratoire du professeur PORCHER (1). Cette caséine, très pure, peu minéralisée (0,2 % de cendres seulement), se présentait en petits grains d'une blancheur de neige, renfermant 12 % d'humidité.

Quant à la paracaséine, nous l'avons obtenue extemporanément, à partir de cette dernière, sous forme de sel sodique. 15 gr. de ladite caséine sont humectés avec 7 à 8 cm³ d'eau distillée. Après quelques heures, la substance, bien gonflée, est dissoute dans un demi-litre d'une solution renfermant 0 gr. 300 de NaOH ; la dissolution est faite au mortier ; on laisse tomber la solution sodique goutte à goutte sur la caséine sans cesser de broyer. Lorsque l'opération, qui dure plus d'une heure, est terminée, on centrifuge pour éliminer la petite quantité de caséine non transformée en caséinate de sodium et non dissoute. On obtient ainsi un liquide, de pH voisin de 6,8, légèrement opalescent et contenant un peu moins de 30 gr. de caséinate sodique au litre, quantité qui est sensiblement celle que l'on trouve d'ordinaire dans le lait de vache. Ce liquide est divisé en deux portions égales : l'une est additionnée de 1 cm³ 1/2 à 2 cm³ de présure fraîche, de force 10.000 (2), l'autre de la même quantité de la même présure, mais tuée par un séjour de 15 à 20 minutes au bain-marie bouillant (très limpide avant le chauffage, la présure s'est troublée et est devenue opaque sous l'action de la chaleur). Les deux solutions sont ensuite plongées pendant 1/4 d'heure dans l'eau d'un bain-marie, réglé à 40°.

La solution de caséinate sodique, qui renferme la présure non détruite et, par conséquent, active, se charge de paracaséinate, qui

(1) Nous remercions M. PORCHER de son obligeance et des indications qu'il a bien voulu nous fournir sur le sujet qui nous occupe.

(2) La présure employée était de la présure Fabre, très riche en NaCl (environ 200 gr. par litre).

reste dissous, en l'absence de sels solubles de calcium, et qui précipite abondamment par l'addition de quelques gouttes d'une solution de CaCl_2 .

L'autre solution, qui contient la présure détruite, demeure sans changement. C'est toujours une solution de caséinate de sodium.

A l'issue du chauffage à 40° , les deux liquides sont maintenus, pendant 10 à 15 minutes, à $70-75^\circ$, température qui détruit la diastase active du premier. Ces liquides se distinguent aisément l'un de l'autre en ce que celui qui renferme le paracaséinate sodique est nettement plus opalescent, plus porcelainique que l'autre, dans lequel il n'existe que du caséinate non transformé.

Les deux solutions, tyndallisées (3 chauffages à 70° à 24 heures d'intervalle), sont utilisées comme antigènes, pour le traitement des lapins producteurs d'antisérums et pour les réactions de précipitation ou de floculation. Quoique opalescentes à des degrés divers, elles n'ont subi, ni l'une ni l'autre, aucune dénaturation par le chauffage.

Préparation des animaux. — C'est au lapin que nous nous sommes adressé comme animal producteur de sérum. Le lapin a été et reste toujours l'animal de choix, auquel on fait généralement appel pour ce genre de recherches. Son aptitude précipitinogène remarquable est bien connue. Toutefois, il existe des différences individuelles parfois très grandes, dont il importe de tenir compte ; il n'est pas rare, en effet, de trouver des sujets peu aptes, sinon totalement inaptes, à la production d'anticorps précipitants et dont il n'est pas toujours possible, par certains artifices, qui nous ont, parfois, réussi dans des recherches antérieures [2], de vaincre cette résistance, toute personnelle, à la sécrétion de précipitines. L'aptitude réduite qu'ont quelques animaux à réagir aux injections d'antigènes, peut, du reste, être mise à profit, dans certains cas, pour obtenir des différenciations que l'utilisation de sérums trop actifs ne permet pas, toujours, de réaliser aisément. On sait, en effet, et nous l'avons rappelé dans un travail précédent [3], que la spécificité des sérums précipitants paraît diminuer quand l'activité précipitante devient très élevée, si bien qu'on n'a pas intérêt à pousser la préparation des antisérums jusqu'à l'obtention de produits trop sensibles pour être rigoureusement spécifiques, car ce qu'on gagne en sensibilité ou en activité, on le perd, semble-t-il, en spécificité.

Les lapins mis en expérience, au nombre de quatre, deux fauves, un noir et un blanc, ont été traités par des injections sous-cutanées, les deux premiers de la solution de caséinate de sodium, les deux autres de la solution de paracaséinate, contenant, en même temps, la lactoséroprotéose. Trois injections ont été faites, deux à quatre jours d'in-

tervalle, la dernière sept jours après la seconde. Le traitement, commencé le 11 novembre, est terminé le 22. Le 30, soit 8 jours après la troisième injection, on prélève du sang, par ponction intra-cardiaque, sur deux lapins : un fauve (caséinate) et le noir (paracaséinate). Leur sérum est éprouvé sur les liquides précédents, convenablement dilués.

Technique de la réaction. — Les solutions d'antigènes, caséinates et paracaséinate de sodium, sont diluées avec une solution de NaCl à 4 ‰. Les dilutions obtenues sont placées dans de tout petits tubes à agglutination et les sérums introduits à la partie inférieure de ceux-ci au moyen de minuscules ampoules de verre très effilées à leurs extrémités en longs filaments capillaires et aisément obtenues par étirement de tubes dans la flamme d'un bec Bunsen.

On parvient ainsi à réaliser la superposition exacte des deux liquides — le sérum, le plus dense, occupant le fond — de façon, que leur surface de séparation soit très nettement tranchée. C'est au niveau de celle-ci que s'effectue la réaction de précipitation ; quand elle doit avoir lieu, elle apparaît sous la forme d'un mince anneau plus ou moins opaque, que l'on aperçoit sans peine et d'autant plus aisément que les solutions employées sont plus limpides. Dans le cas où leur limpidité laisserait à désirer, un simple passage sur un filtre pourvu d'un peu de terre d'infusoires, suffirait à les clarifier.

La réaction zonale, analogue à la « Ringprobe » des Allemands, offre sur la méthode de floculation habituelle, par mélange du sérum à la solution antigène, des avantages évidents : netteté et sensibilité plus grandes ; utilisation d'une moindre quantité de sérum... Il nous apparaît qu'elle doit être substituée à cette méthode, toutes les fois qu'on n'a pas de raisons particulières d'utiliser celle-ci. Nous en avons fait, dans des travaux de recherches antérieurs sur la différenciation des protéides coagulés et des viandes crues et cuites [4], un usage très large ; elle est, depuis plusieurs années déjà, couramment appliquée, sur nos indications, pour dépister l'addition frauduleuse de viandes étrangères (cheval, bœuf...) à des produits manipulés de la charcuterie, vendus comme pur porc. Nous l'employons, en définitive, dans toutes les circonstances où il s'agit de différenciations du même ordre, avec la plus entière satisfaction.

Il va de soi que, dans les diverses recherches que nous avons poursuivies sur le sujet qui nous occupe, nous n'avons eu garde d'oublier les témoins nécessaires pour éliminer les erreurs d'interprétation résultant de réactions secondaires qui pourraient éventuellement se produire, telles que celle, possible, des sels de calcium, en dissolution dans le sérum, sur les solutions de caséinate et surtout de paracaséinate de Na, qui, si elle se produisait, pourrait être évitée par la décalcifi-

cation du sérum : tubes contenant les solutions antigènes de caséinate et de paracaséinate, superposées à du sérum normal de lapin...

Expériences et résultats. — I. A 25 cm³ de solution de NaCl à 4 ‰, on ajoute 0 cm³ 1 de solution antigène. Cette solution, qui est à 1 p. 250, est éprouvée avec les antisérums. Les résultats sont les suivants :

<i>Solution de caséinate</i>	<i>Sérum anticaséine</i> (homologue) (1 ^{er} lapin fauve) : réaction quasi instantanée et intense.
	<i>Sérum antiparacaséine</i> (hétérologue) (lapin noir) : réaction très lente et faible ; nulle après 18 minutes, n'apparaît qu'en 25 à 30 minutes.
	<i>Sérum normal</i> : aucune réaction, même au bout d'une heure et plus.
<i>Solution de paracaséinate</i>	<i>Sérum anticaséine</i> (hétérologue) (1 ^{er} lapin fauve) : réaction aussi rapide qu'avec le caséinate, mais un peu moins intense.
	<i>Sérum antiparacaséine</i> (homologue) (lapin noir) : réaction légère après 5 minutes, s'accroît avec le temps, devient très nette, mais bien moins intense que la précédente.
	<i>Sérum normal</i> : aucune réaction.

II. a) On répète la même expérience avec des solutions de caséinate et de paracaséinate à 1 p. de solution mère pour 1.000 d'eau salée ; les résultats sont les mêmes que dans l'expérience précédente, à la vitesse près : le sérum anticaséine précipite rapidement — en 2 minutes — et fortement les solutions de caséinate et de paracaséinate ; le sérum antiparacaséine donne une réaction positive, légère, en 18 minutes avec la solution de paracaséinate et en un temps beaucoup plus long (30 minutes) avec la solution de caséinate (et encore la réaction n'est pas nette).

b) On profite de la circonstance pour essayer les deux antisérums précédents sur une dilution à 1 ‰ de sérum de bœuf dans la solution salée à 4 ‰, utilisée comme antigène, dilution qui est précipitée en moins de 10 minutes par un antisérum de bœuf d'activité modérée (antisérum fourni par le lapin 51/1) : on n'obtient pas de réaction.

Inversement, le même sérum antibœuf 51/1 est mis en contact avec les solutions à 1 ‰ de caséinate et de paracaséinate : aucune réaction n'apparaît, même au bout d'une heure de contact.

Ces expériences, répétées avec les mêmes résultats sur des solutions plus concentrées d'antigènes, prouvent, une fois de plus, la spécificité chimique (spécificité de constitution) de la caséine du lait de vache et des protéides du sérum de bœuf. Ces substances, quoique appartenant à la même espèce animale, sont assez différentes chimiquement pour ne point précipiter par l'antisérum, qui ne leur correspond pas.

III. Dans une nouvelle série d'essais, on cherche à établir à partir de quelle dilution le sérum anticaséine cesse d'être actif sur l'une et

l'autre des solutions d'antigènes et quelle est l'action du sérum antiparacaséine sur des solutions plus concentrées que celles utilisées jusqu'ici :

a) Les nombreuses réactions, faites sur des liquides dont les dilutions vont en croissant, montrent qu'à la dilution de 1 p. de solutions mères pour 5.000 d'eau salée à 4 ‰, le sérum anticaséine donne un léger anneau de précipitation en 10 minutes avec l'antigène caséinate, anneau qui devient très net après 15 à 20 minutes ; avec la solution de paracaséinate, l'anneau n'apparaît qu'au bout de 30 minutes ; il est et reste léger.

Au fur et à mesure que la dilution augmente, la réaction devient de plus en plus tardive et la différence s'accroît entre les antigènes caséine et paracaséine : quand on arrive à près de 1 ‰, on obtient encore une très légère réaction avec la caséine en 20 à 25 minutes et rien avec la paracaséine, même après un temps double.

b) On fait agir le sérum antiparacaséine sur des solutions à 1 p. de solutions mères pour 100 d'eau salée : un anneau léger apparaît en 3 à 4 minutes avec la solution de paracaséinate, est très net après 12 minutes et va en s'accroissant ; avec la solution de caséinate, l'anneau n'est visible qu'au bout de 8 à 9 minutes, reste léger et devient un peu diffus.

Des faits observés jusqu'ici, nous pouvons déjà tirer des conclusions nettes :

Il est possible, par la méthode biologique des sérums précipitants, de différencier la caséine, dissoute à l'état de sel de sodium, qui n'a pas subi l'action de la présure, de cette même substance après sa transformation labique en paracaséinate sodique et en protéose, toutes deux également dissoutes (1).

Si, dans les expériences relatées, caséine et paracaséine se sont apparemment révélées avoir des caractères immunologiques communs, c'est-à-dire une certaine parenté antigénique, comme semble le prouver la non-spécificité rigoureuse de leurs antisérums, du moins les différences constatées aussi bien dans l'intensité des réactions zonales que dans leur vitesse d'apparition, de même que l'absence unilatérale de précipitation, lorsque la dilution est suffisante, établissent que les deux composés ne sont pas identiques. La façon différente dont ils se comportent vis-à-vis des précipitines et qui s'est manifestée davantage avec le sérum antiparacaséine, dont l'activité est bien moins marquée que l'autre, traduit une différence dans leur

(1) L'absence de précipitation des solutions de paracaséinate et de caséinate par certains sérums-réactifs, sérums normaux divers ou antisérums spécifiques, semble bien prouver que les sels de chaux des sérums restent étrangers aux précipitations zonales observées au contact d'antisérums déterminés.

composition, preuve certaine d'une modification chimique notable subie par la caséine sous l'action du ferment-lab.

Faudrait-il conclure du fait que le sérum anticaséine fourni par l'un des lapins fauves est beaucoup plus actif que le sérum anti-paracaséine donné par le lapin noir, que la caséine est un antigène meilleur et plus puissant que son produit de transformation, qu'elle a, en définitive, perdu une grande partie de son pouvoir anti par suite du départ de certains groupements, particulièrement importants au point de vue de la propriété antigénique, ou que le chauffage a profondément modifié le paracaséinate issu du dédoublement labique ?

La protéose donne, en effet, la réaction de MILLON et contient donc des groupements phénoliques : tyrosine. Or, il semble que le caractère antigène des protéides soit lié à la présence d'acides aminés aromatiques, dont on peut penser que la diminution dans une molécule doit retentir sur son pouvoir antigénique [5]. Les expériences que nous allons rapporter tendent à montrer que les différences observées semblent plutôt attribuables à des différences dans la qualité réceptive ou réagissante des sujets producteurs d'antisérum. Du moins, ne peut-on faire abstraction de cette cause importante de variation de l'activité qu'est le facteur individuel, lequel intervient ici, comme on le verra. Quant au chauffage, il paraît être sans action dénaturante aussi bien sur le paracaséinate que sur le caséinate.

IV. Les deux lapins non saignés jusqu'ici : 2^e lapin fauve et lapin blanc, sont, le 20 décembre, dans la matinée, après 4 semaines de repos, réinoculés avec 10 cm³, le premier de la solution de caséinate et le deuxième de la solution de paracaséinate de sodium et de protéose. Ces deux solutions avaient été préalablement réadditionnées : la première, de 1/2 cm³ de présure tuée, la deuxième, de 1/2 cm³ de présure fraîche, et laissées au bain-marie à 40° pendant près d'une heure, puis à 70°, pendant le même temps. Ces animaux sont saignés 4 jours 1/2 après l'injection (1) ; le lapin blanc meurt pendant la ponction intra-cardiaque ; on peut, cependant, recueillir une petite quantité de sang caillé dans le cœur, après ouverture du cadavre, et obtenir suffisamment de sérum pour l'épreuve.

Les antisérums sont expérimentés sur les deux solutions de caséinate et de paracaséinate à 1 p. 250 (1 p. de solution mère pour 250 d'eau salée à 4 ‰) d'abord et à 1 ‰ ensuite. Les résultats observés sont consignés dans le tableau suivant :

(1) La saignée a été pratiquée plus tôt qu'à l'ordinaire (6^e au 8^e jour). Toutefois, nous ne pensons pas que ce soit là une cause d'infériorité notable dans la valeur précipitante de l'antisérum, d'autant qu'une réinjection doit provoquer une réaction plus rapide de formation des anticorps.

<i>Solution de caséinate à 1 p. 250</i>	<i>Sérum anticasséine</i> (homologue) (2 ^e lapin fauve) : réaction légère en 20 minutes, s'accroît un peu.
	<i>Sérum antiparacasséine</i> (hétérologue) (lapin blanc) : aucune réaction, même après 1 heure.
	<i>Sérum normal</i> : pas de réaction.
<i>Solution de paracasséinate à 1 p. 250</i>	<i>Sérum anticasséine</i> (hétérologue) (2 ^e lapin fauve) : aucune réaction même après 1 heure.
	<i>Sérum antiparacasséine</i> (homologue) (lapin blanc) : réaction positive en 7 à 8 minutes.
	<i>Sérum normal</i> : pas de réaction.

Avec les solutions à 1 ‰, les résultats sont, bien entendu, les mêmes, à la vitesse près.

<i>Solution de caséinate à 1 ‰</i>	<i>Sérum anticasséine</i> (2 ^e lapin fauve) : réaction positive en 30 minutes, légère, mais nette.
	<i>Sérum antiparacasséine</i> (lapin blanc) : aucune réaction après plus d'une heure.
	<i>Sérum normal</i> : pas de réaction.
<i>Solution de paracasséinate à 1 ‰</i>	<i>Sérum anticasséine</i> : aucune réaction, même après 1 heure.
	<i>Sérum antiparacasséine</i> : réaction positive, après 10 à 12 minutes.
	<i>Sérum normal</i> : pas de réaction.

Ainsi, contrairement à ce que l'on pouvait attendre, le sérum du 2^e lapin fauve, anticasséine, s'est montré bien moins actif, mais plus spécifique que celui du 1^{er} lapin, malgré le repos de 4 semaines et la réinjection auxquels l'animal a été soumis, facteurs que l'on pouvait considérer comme de nature à favoriser la réaction du sujet et la sécrétion des anticorps.

Nous nous sommes assuré que sur les solutions antigènes, utilisées dans ces réactions, solutions que nous avons additionnées d'une nouvelle quantité de présure et chauffées, le premier sérum anticasséine obtenu exerçait, toujours avec la même intensité, l'action précipitante antérieurement constatée. Le milieu était donc aussi propice que primitivement à la réaction zonale.

Quant au deuxième sérum antiparacasséinique, fourni par le lapin blanc, également réinjecté, il s'est révélé à peu près identique au premier comme activité, mais plus spécifique, puisqu'il n'a pas donné de réaction avec les solutions de caséinate en un temps qui a atteint et même dépassé une heure.

Les résultats de ces dernières expériences nous paraissent venir à l'appui des conclusions que nous avons tirées des premières : caséine et paracasséine, quoique apparentées l'une à l'autre, sont deux protéides différents, doués d'une spécificité de constitution, au moins relative, qui leur donne la propriété d'engendrer des précipitines, capables, dans certaines conditions de dilution des solutions d'antigènes ou d'activité des antisérums, de réaliser leur différenciation.

On pourra nous objecter que, dans l'interprétation des faits que nous avons observés à la suite de nos expériences relatives au caractère antigène et à la spécificité de la caséine, modifiée par le ferment-lab, nous n'avons pas tenu compte de la protéose et que, seule, la paracaséine a capté notre attention. L'objection, que nous prévoyons, a sa valeur, nous le reconnaissons, si, ce qu'il faut établir, la protéose est un antigène capable de donner lieu à la production de précipitines, et nous nous proposons de poursuivre nos recherches, dans le but d'éclaircir ce point particulier, en utilisant la paracaséine et la protéose pures, préparées suivant les techniques indiquées par Ch. PORCHER [6], pour la préparation des lapins et les réactions antigène-anticorps précipitants.

Que la protéose, issue du dédoublement labique de la caséine, soit antigène, rien n'interdit, en effet, de le supposer, puisque certaines protéoses végétales le sont, avant et après chauffage à l'ébullition de leurs solutions. Qu'injectée à des lapins, elle provoque l'apparition de précipitines dans leur sang, on ne peut le nier, *a priori*, puisqu'on ne sait pas encore de manière précise à quel degré de désintégration de la molécule protéique correspond la disparition de la propriété précipitante (1). La question doit donc être résolue expérimentalement.

Toutefois, on peut observer tout de suite que sa proportion dans la solution injectée est minime par rapport à celle de paracaséine, puisque cette substance représente seulement 4 % environ du poids de la caséine transformée, le reste, soit 96 %, étant de la paracaséine, qui constitue, en définitive, le gros morceau du mélange, qu'en tout cas, si elle intervient comme agent précipitinogène et précipitable, elle doit vraisemblablement le faire dans une très faible mesure, par rapport à l'autre produit de dédoublement, les propriétés antigéniques de la solution de caséinate dédoublée pouvant être, en définitive, considérées comme résultant de l'ensemble de celles des deux produits du dédoublement labique, dont le principal, à beaucoup près, est la paracaséine.

BIBLIOGRAPHIE.

- [1] Ch. PORCHER. Le lait au point de vue colloïdal. Recherches sur le mécanisme d'action de la présure. *Le Lait*. V. notamment pp. 328 et suivantes.
- [2] E. NICOLAS et K. KATRANJIEFF. Sur l'obtention des sérums précipitants à partir des protides coagulés par la chaleur. *C. R. de la Soc. de Biol.*, **98**, 1310.
- [3] E. NICOLAS et K. KATRANJIEFF. Sur la diagnose des viandes par les sérums précipitants. *Recueil de Médecine vétérinaire*, 1929, **105**, 8, 454.

(1) Nous ne disons pas des propriétés antigéniques en général, car l'activité antigénique d'un protide peut être démontrée au moyen de réactions anaphylactiques, et il est possible que l'aptitude précipitinogène ne disparaisse pas au même moment que l'aptitude anaphylactogène. On ne saurait oublier que la simple injection de peptone ou de divers produits de désintégration des protéides, suffit pour provoquer l'apparition de réactions anaphylactiques.

- [4] E. NICOLAS et K. KATRANDEJIEFF. Sur le caractère antigène des albumines modifiées par le chauffage et leur différenciation par les sérums précipitants. *C. R. de l'Ac. des Sc.*, 16 avril 1928, **186**, 1018 ; et *Recueil de Médecine vétérinaire de l'Ecole d'Alfort*, 1929, **105**, 454.
- [5] D^r L. BOEZ. Les théories physico-chimiques de l'immunité. *Biologie médicale*, août-septembre 1930, 231. Les aspects chimiques de l'immunité, Doin, éd., Paris, 1928. Traduit de l'ouvrage de WELLS (monographie publiée par la Société des Chimistes américains, 1925).
- [6] Ch. PORCHER. Le lait au point de vue colloïdal, 448 et 451.

SUR LA FIÈVRE DE LAIT SEC (1).

par

M. le D^r MAURICE PÉHU

Médecin de l'Hôpital Debrousse (Lyon).

On désigne sous le nom de fièvre de lait sec, l'hyperthermie produite, chez certains nourrissons, « par l'emploi de cet aliment, au cours d'une alimentation correctement conduite, alors que la poudre de lait est normalement diluée ». Telle est la définition donnée récemment (1931) par R. MATHIEU et J. CHABRUN [12].

I.

Elle a maintenant une histoire bien définie. Nous devons sa connaissance clinique complète à des recherches françaises, au premier rang desquelles il faut citer celles de notre distingué collègue, Robert DEBRÉ [4]. Il y a peu de temps, au récent Congrès de Pédiatrie (Strasbourg, octobre 1931), elle a été l'objet d'études et de recherches intéressantes. Beaucoup d'auteurs ont envisagé, sous des angles divers, les problèmes cliniques ou physiologiques qu'elle soulève. La thèse de M. GOLDBERG [6], inspirée par le Prof. LEREBoullet [10] et soutenue récemment à Paris (décembre 1931), résume d'ailleurs l'état actuel de nos connaissances à ce sujet.

Tout le monde sait avec quelle autorité et quelle précision le Professeur PORCHER [14] a étudié le lait sec : c'est pourquoi à l'occasion du jubilé de notre ami, il m'a semblé opportun de rappeler succinctement ce que nous savons sur la fièvre de lait sec.

Les questions soulevées sont les suivantes :

1^o Quel est l'aspect clinique sous lequel cette manifestation se présente ?

2^o Quel est son mécanisme pathogénique ?

3^o Doit-on, dans la pratique, compter vraiment avec elle ?

(1) Paru dans le *Volume jubilaire du Professeur Ch. Porcher*.