

REVUE BIENNALE DES PROGRÈS DE LA SCIENCE
LAITIÈRE (1)LA VALEUR NUTRITIVE DU LAIT ET DES PRODUITS
LAITIERS

par

S. K. KON

National Institute for Research in Dairying, University of Reading.

(Fin.)

II. VALEUR NUTRITIVE DU LAIT POUR LES ÊTRES HUMAINS

A. LAIT CRU

a) *Généralités.*

Il est maintenant établi que la majorité des enfants et des adolescents reçoit une nourriture qui est souvent loin de celle qui produirait leur croissance optimum. Or il n'est pas d'aliment unique qui soit aussi bien qualifié que le lait pour assurer la nourriture journalière des enfants. La même observation s'applique probablement aux adultes. L'attention du public a été attirée sur ce point en Angleterre par d'importants organismes tels que la British Medical Association (Comité de l'alimentation) [150], le Comité de l'alimentation du Ministère de la Santé publique et le Ministère de la Santé de l'Ecosse [151]. Le même point de vue a été récemment défendu par les organisations similaires de la Ligue des Nations [151]. En Angleterre, il a été décidé de développer la consommation du lait dans les écoles et les pensions [152] et on a décidé d'entreprendre une très large étude sur la valeur nutritive du lait [153]. Cette dernière étude, qui a fait d'importants progrès déjà, consiste essentiellement en des études comparatives sur des groupes de 2.000 enfants chacun, l'un de ces groupes composé d'enfants ne recevant pas de lait et les autres groupes recevant un tiers et 2/3 de pinte (0,568 litre) de lait pasteurisé ou 2/3 de pinte de lait cru chaque jour. Dans 2 instituts de recherches, on procède également à des expériences sur des animaux.

Parmi les familles dans lesquelles la consommation du lait est très réduite, les plus nombreuses sont les familles pauvres, et des études sur la nourriture des habitants des régions pauvres de l'Angleterre et du Pays de Galles (154 et 155) fournissent d'instructives leçons.

D'un autre côté, il ne faut toutefois pas ignorer les observations de ROSAMOND [156], d'après lesquelles il serait exagéré de donner

(1) *The Journal of Dairy Research*, vol. VII, n° 2, mai 1936, p. 192-210.
(Traduction G. Génin.)

à de petits enfants une quantité journalière de lait égale à 1/4 de gallon. Cet Auteur a constaté qu'il a pu améliorer l'état général de 6,6% des 5.000 enfants examinés dans son bureau de consultation en réduisant leur ration journalière de lait. Certains des enfants recevant une quantité exagérée de lait s'étaient trouvés anémiés.

Par contre, une quantité de lait égale à 1/4 de gallon par jour n'est certainement pas exagérée pour des enfants vigoureux, car SIBLY [157] a constaté que les enfants attachés à un pensionnat et nourris exclusivement de lait et de légume se comportaient aussi bien au point de vue jeux et sport que les enfants grands mangeurs de viande.

FRIEDMAN signale dans son étude [158] sur le rôle du lait dans la nourriture des enfants, de nombreux points particulièrement intéressants. On trouvera dans cette publication un grand nombre de renseignements concernant la valeur nutritive des nombreux aliments préparés à base de lait. ANDROSS [159] a plus particulièrement étudié la nourriture des adultes par le lait.

B. LAITS TRAITÉS

a) *Lait chauffé.*

1 GÉNÉRALITÉS. — L'influence de la pasteurisation du lait sur sa valeur nutritive est encore très controversée. Il faut toutefois espérer que les expériences sur une grande échelle entreprises sous l'égide du « Milk Marketing Board » [153] permettront d'éviter certaines des erreurs commises dans des études antérieures. OGIIVIE et PEDEN [160] ont étudié la digestion gastrique du lait cru et du lait bouilli en examinant 17 enfants âgés de 3 à 33 mois. On effectuait des prélèvements gastriques avant absorption du lait et à des intervalles d'une demi-heure après absorption. On n'a pas trouvé de différence appréciable entre les 2 laits. On a constaté un cas de scorbut chez un enfant nourri pendant 2 ans $\frac{1}{2}$ avec du lait bouilli [161]. Cette maladie a été rapidement guérie en donnant à cet enfant 1/8 de gallon par jour de lait stassanisé [162]. SPRAWSON [163] a émis quelques hypothèses concernant la valeur nutritive du lait cru qui sont d'ailleurs entièrement contrebattues par les conclusions de SOPER [164]. Un rapport [165] publié aux Etats-Unis montre qu'il résulte d'essais faits dans 760 écoles rurales qu'il y a avantage à distribuer aux enfants dans le milieu de la matinée une certaine quantité de lait. Le lait pasteurisé ou le lait concentré serait supérieur à ce point de vue au jus de tomates.

CORRY-MAN [166], au cours d'expériences qu'il a effectuées sur lui-même, a constaté que son état général devenait moins bon lorsqu'il supprimait de sa nourriture journalière 10 onces de lait pasteurisé, alors qu'il pouvait sans inconvénient supprimer de sa

ration une certaine quantité de viande contenant en valeur absolue la même quantité de protéines.

2 SUBSTANCES MINÉRALES. — Des expériences effectuées par DANIELS et ses collaborateurs [167, 168] sur la quantité de calcium et de phosphore nécessaire à la croissance des enfants âgés de 3 à 5 ans, montrent que cette quantité peut être assurée en distribuant à ces enfants une pinte de lait pasteurisé chaque jour. Le lait doit être ajouté à une nourriture satisfaisante à tous les autres points de vue et contenant une certaine quantité de vitamine et de calcium. Ces Auteurs signalent d'ailleurs que leurs études ne confirment pas le postulat classique de SHERMAN d'après lequel des enfants de ces âges devraient prendre chaque jour 1/4 de gallon de lait afin de recevoir le calcium qui leur est nécessaire.

STEARNS et JEANS [169] ont étudié la rétention du calcium et du phosphore par des enfants âgés de 4 à 12 ans, que ces substances minérales soient fournies par du lait cru ou chauffé, par différents sels de calcium et de phosphore ou par une combinaison de ces différents produits. De tous les sels examinés, le phosphate de calcium est celui qui est le mieux retenu par l'organisme.

b) *Laits irradié, vitaminé et minéralisé.*

D'après la revue publiée il y a 2 ans [1] on avait constaté des différences marquées au point de vue efficacité clinique entre les différents laits enrichis en vitamine D ou autres agents antirachitiques. Depuis cette époque de nouvelles publications ont fait leur apparition sur ce sujet et il ne semble pas qu'il y ait de grande divergence de vue entre les différents Auteurs.

Parmi ces publications, l'étude de McCOLLUM [170] mérite une attention particulière. Cet Auteur explique très clairement la confusion qui existe aux Etats-Unis entre les différentes méthodes de calcul de la valeur antirachitique des aliments. BUNKER et HARRIS [171] ont publié une très intéressante étude critique relative à la littérature concernant les valeurs cliniques des différents laits enrichis en principe antirachitique. ELIOT et POWERS [172] ont présenté une méthode parfaitement décrite permettant d'obtenir des informations cliniques de valeur sur l'efficacité relative des différents laits antirachitiques. On trouvera également des études de ce genre dans les publications 173, 174 et 110.

Pour plus de clarté, il serait préférable que toutes les teneurs en vitamine D soient calculées en unités internationales sur la base de 1 unité Steenbock = 2,7 U. I.

Au cours d'examens qui ont porté sur des enfants hospitalisés [175 et 176] on n'a pas constaté de différence entre l'action antirachitique du lait irradié et celle du lait produit par des vaches

à la nourriture desquelles on ajoutait de la levure irradiée. Dans le premier cas, le lait distribué chaque jour aux enfants, contenait 110 U. I. de vitamine D et dans le second cas 110 à 160. Cette conclusion ne semble donc pas en accord avec les recherches de HESSE rappelées dans la revue antérieure [1], mais il semble indiscutable que ces dernières études ont été faites avec beaucoup plus de soin que les recherches de HESSE. Il semble d'ailleurs que les spécialistes semblent moins affirmatifs actuellement en ce qui concerne les différences qui peuvent exister entre les diverses sources de vitamine D. Ainsi, dans l'étude 175, il est dit que l'huile de foie de morue est probablement aussi efficace que le lait irradié. BARNES [177] a constaté que l'addition de concentré d'huile de foie de morue de Zucker au lait dans la proportion de 135 U. I. par jour a été suffisante pour empêcher le développement du rachitisme chez 32 enfants normaux, alors que sur un contrôle de 25 enfants, 14 qui ne recevaient pas ce concentré d'huile de foie de morue ont été atteints de rachitisme. DRAKE et ses collaborateurs [178] ont constaté, en comparant l'huile de foie de morue, l'ergostérol irradié et le lait irradié, que 94,5 U. I. de vitamine D sous la forme de lait irradié sont aussi efficaces que 2.160 U. I. d'ergostérol irradié. Il semble d'ailleurs qu'il y ait, lorsqu'on emploie ces produits, un manque de proportionnalité entre la dose et l'effet. Des commentaires de cette étude ont été faits dans la publication 179.

JEANS et STEARNS [180] ont étudié la rétention du calcium par des enfants recevant de 59,4 à 135 U. I. de vitamine D, soit sous la forme de lait concentré irradié, soit sous la forme de lait additionné de concentré Zucker, soit sous la forme d'huile de foie de morue. On n'a pas trouvé de différence entre l'efficacité de ces 3 sources de vitamine, toutefois la rétention du calcium a été inférieure à celle qu'on avait constatée au cours d'expériences antérieures pendant lesquelles les enfants recevaient 337,5 U. I. de vitamine par jour.

En résumé, les différences entre les principaux produits anti-rachitiques semblent se réduire ; toutefois certains auteurs signalent encore des écarts entre l'efficacité de ces différents produits. A ce point de vue les recherches de LEWIS [181] présentent un grand intérêt. Il a constaté au cours d'essais curatifs qui ont porté sur des enfants appartenant à la race nègre, que l'ergostérol irradié dissous dans 24 onces de lait est beaucoup plus actif que la même quantité dissoute dans l'huile de foie de morue (la première solution contenait 121,5 U. I. de vitamine et la seconde 243). Il semble apparemment que la meilleure utilisation de l'ergostérol irradié contenu dans le lait ne soit pas due à une meilleure absorption dans l'intestin. SUPPLEE [182] au cours d'expériences de laboratoire

a été conduit à penser que la lactalbumine du lait pouvait jouer un rôle dans l'utilisation des vitamines. Il faut également citer l'hypothèse de SANCTIS et CRAIG [183] d'après laquelle l'action de la vitamine D serait augmentée par la présence simultanée de vitamine A.

Si nous passons maintenant à des rapports cliniques sur l'efficacité de différents laits antirachitiques, les observations suivantes méritent d'être signalées. De nombreux essais ont été effectués sur des laits additionnés de concentré d'huile de foie de morue de Zucker. Les enfants recevant ce lait contenant 400 U. I. par 1/4 de gallon ont une croissance satisfaisante [184].

MCBEATH [185] a donné à des enfants âgés de 8 à 14 ans du lait concentré ou du lait ordinaire, additionné de concentré de Zucker. Il a constaté que cette nourriture arrêta d'une façon satisfaisante la carie dentaire des sujets.

PETERMAN et EPSTEIN [186] ont donné à un groupe de 26 enfants du lait entier concentré additionné de concentré d'huile de foie de morue contenant les vitamines A et D. Une dose journalière de 228 à 485 U. I. de vitamine D et environ 1.100 à 2.400 U. I. de vitamine A protège efficacement les enfants contre le rachitisme.

Du lait concentré irradié contenant 125 U. I. par boîte de 14,5 onces protège les enfants hospitalisés lorsque ceux-ci sont en bon état, mais devient insuffisant pour guérir des enfants malades lorsque sa teneur en vitamine est comprise entre 88 et 129 U. I. [187]. Par contre, un autre Auteur [188] a montré que du lait concentré irradié contenant 10,3 U. I. par once, a protégé complètement contre le rachitisme 22 enfants dont la ration journalière contenait 71,8 à 159 unités I. par jour. LEWIS [189] n'a pu confirmer les expériences de BUNKER et ses collaborateurs cités dans [1] d'après lesquelles l'addition de lait enrichi en vitamine D à des mères allaitant leur enfant serait profitable à ces derniers. Il a constaté que ce procédé n'assure pas une protection absolue des enfants contre le rachitisme.

L'étude [190] contient une réponse à un questionnaire sur l'importance du lait irradié dans la prophylaxie du rachitisme. L'opinion de l'Académie de médecine de New-York sur la valeur des différents laits additionnés de vitamine D est donnée dans l'étude [191]. Les enfants très jeunes exigent une quantité de vitamine D très élevée et il n'est pas étonnant que du lait additionné de levure contenant 432 U. I. par 1/4 de gallon n'assure pas une protection complète de ces enfants [173]. Les dernières expériences sur la valeur clinique du lait irradié directement ou du lait produit par des vaches recevant de la levure irradiée, ont simplifié le problème en ce qui concerne la nourriture des enfants. Toutefois la question de comparer la

valeur de différents produits antirachitiques reste encore assez complète. Il semble que les essais effectués sur les enfants auraient moins de valeur que ceux effectués sur des rats.

L'ensemble des études publiées sur cette question montre que le facteur antirachitique qui existe dans les différentes formes de lait et également dans l'huile de foie de morue est particulièrement efficace vis-à-vis des rats. Les récents travaux de COMPER et de ses collaborateurs [192] qui ont trouvé qu'il faut ajouter à la nourriture des enfants 2.000 U. I. de vitamine D sous la forme d'huile de foie de morue et presque 7.000 U. I. sous la forme de levure irradiée pour obtenir une guérison certaine du rachitisme, montrent combien le degré d'incertitude qui reste attaché aux essais cliniques est encore important.

Quelques travaux ont été publiés récemment sur la teneur en iode du lait. WESTON [193] après avoir analysé différents échantillons de poudre de lait provenant des diverses parties des Etats-Unis a déterminé ceux qui avaient la plus forte teneur en iode. Aucun détail n'a été publié sur les résultats, mais il semble établi que l'emploi du lait à haute teneur en iode offre un moyen de guérison du goître chez les enfants. En se basant sur cette étude, les fabricants d'un composé organique d'iode ont publié qu'il étaient autorisés dans l'Etat de Wisconsin à ajouter ce produit au lait. Dans la publicité de cette maison, il serait indiqué que les composés inorganiques d'iode sont des médicaments, tandis que l'iode en combinaison organique est un aliment [194].

c) *Lait de caillebotte (artificiel).*

Le lait de caillebotte produit par la méthode d'échange de base se compare très favorablement au lait entier bouilli par le fait que l'organisme humain qui le consomme retient une quantité très importante de calcium contenu dans ce lait. Le lait de caillebotte renferme environ 20% de moins de calcium que le lait normal [195], mais ce calcium est beaucoup mieux utilisé. ROGERS et ses collaborateurs [196] ont obtenu d'excellents résultats en nourrissant des enfants au moyen de ce lait.

C. PRODUITS DU LAIT

a) *Fromages.*

MALLON et ses collaborateurs [197] ont constaté après quelques expériences rapides sur deux jeunes femmes en bonne santé que le calcium contenu dans le Cheddar américain est aussi bien utilisé par l'organisme que celui du lait pasteurisé. L'importance diététique du fromage a été étudiée par BERTARELLI [132].

BIBLIOGRAPHIE

- [1] KON (1934). *Journal Dairy Res.*, 5, 250.
- [2] ASSOCIATES OF ROGERS (1935). *Fundamentals of Dairy Science*, 2 nd ed. New-York : Reinhold Publishing Corp.
- [3] DAVIES (1936). *Chemistry of Milk*, London : Chapman and Hall.
- [4] HISCOCK (1934). *Rep. int. Ass. Dairy Insp.*, Wash., 23, 249.
- [5] ANGELICI (1934). *Il latte alimentare*, Roma : Stabilimento tipografico centrale.
- [6] ELVEHJEM, HART, JACKSON et WECKEL (1934). *Journal Dairy Sci.*, 18-63.
- [7] KINNERSLEY, O'BRIEN et PETERS (1935). *Biochem. Journ.*, 29, 701.
- [8] PETERSON, BOHSTEDT, BIRD et BEESON (1935). *Journal Dairy Sci.*, 18-63.
- [9] STIRN, ELVEHJEM et HART (1935). *Ibid*, 18-333.
- [10] PHILLIPS, HART et BOHSTEDT (1934). *Journal Biol. Chem.*, 105-123.
- [11] ORR, THOMSON et GARRY (1936). *Journ. Hyg. Camb.*, 35, 476.
- [12] KEIL et NELSON (1936). *Proc. Soc. Exp. Biol.*, N.-Y., 33, 490.
- [13] 1934. Beretrn. *Lab. Landokon. Forsok.*, Kbh, n° 156, p. 361.
- [14] COWARD et MORGAN (1935). *Brit. Med. Journ.*, 2, 1041.
- [15] MCCOLLUM (1935). *Cert. Milk*, 10, n° 109, p. 5 ; n° 110, p. 7.
- [16] TODHUNTER (1935). *Milk Dlr*, 25, n° 6, p. 36 ; n° 7, p. 66.
- [17] VAN WIJNGAARDEN (1935). *Carotine, Vitamine A en vitamine C in Koemelk*. Dissertation. Utrecht. P. den Boer.
- [18] LANCASHIRE COUNTY ANALYST (1934). *Report for 1933*, p. 17.
- [19] BARNETT (1934). *Journ. biol. Chem.*, 105, 256.
- [20] WISEMAN et CARY (1935). *Journ. biol. Chem.*, 109, Proc. p. ci.
- [21] GILLAM (1936). Private communication.
- [22] KUHN, BROCKMANN, SCHEUNERT et SCHIEBLICH (1933). *Hoppe. Seyl. Z.*, 221-129.
- [23] GILLAM et HEILBRON (1935). *Biochem. Journ.*, 29-834.
- [24] GILLAM et EL RIDI (1935). *Nature*, Lond., 136, 914.
- [25] TANKARD (1935). *Food*, 4, 388, 464.
- BACHARACH (1935). *Ibid*, 4, 439.
- [26] 1936. *Jber. preuss. forsch. Anst. Milchw.*, Kiel, 1934, p. 19.
- [27] RICHTER (1935). *Milchw. Forsch.*, 17, 72.
- [28] BOOTH, GILLAM et KON (1934). *Biochem. Journ.*, 28, 2169.
- [29] KRAYBILL et SHREWSBURY (1936). *Journ. Nutrit.*, 11, 103.
- [30] WHETHAM et HAMMOND (1935). *Journ. Dairy Res.*, 6, 340.
- [31] KNUDSEN et NIELSEN (1936). *Yearb. Roy. Vet. agric. Coll.*, Copenhagen, p. 122.
- [32] PATTERSON (1935). *Emp. Journ. Exp. Agric.*, 3, 144.
- [33] VIRTANEN (1935). *Z. Volksernahrung*, n° 24, déc. 20.
- [34] — (1934). *Skand. Arch. Physiol.*, 71, 37.
- [35] WATSON, BISHOP, DRUMMOND, GILLAM et HEILBRON (1934). *Biochem. Journ.*, 28, 1076.
- [36] HODGSON, KNOTT, MURER et GRAVES (1935). *Journ. Dairy Sci.*, 18, 433.
- [37] HILTON, HAUGE et WILBUR (1935). *Ibid*, 18, 795.
- [38] RUSSELL, TAYLOR, CHICHESTER et WILSON (1935). *Bull. N. J. Agric. Exp. Sta.*, n° 592.

- [39] BAUMANN, STEENBOCK, BEESON et RUPEL (1934). *Journ. Biol. Chem.*, 105-167.
- [40] FRAPS, COPELAND et TREICHLER (1934). *Bull. Tex. Agric. Exp. Sta.*, n° 495.
- [41] COPELAND et FRAPS (1932). *Ibid.*, n° 473.
- [42] WILBUR, HILTON et HAUGE (1935). *Journ. Dairy Sci.*, 18-661.
- [43] BEESON (1935). *Proc. Amer. Soc. Anim. Prod.*, 27, 54.
- [44] SUTTON et KRAUSS (1936). *Bi-m, Bull. Ohio Agric. Exp. Sta.*, 21, n° 178, p. 8.
- [45] SEMB, BAUMANN et STEENBOCK (1934). *Journ. Biol. Chem.*, 107, 697.
- [46] DRUMMOND, COWARD et WATSON (1921). *Biochem. Journ.*, 15, 540.
- [47] DANN (1933). *Ibid.*, 27, 1998.
- [48] GILLAM et EL RIDI (1935). *Ibid.*, 29, 2465.
- [49] CONVERSE, WISEMAN et MEIGS (1935). *Proc. Amer. Soc. Anim. Prod.*, 27-50.
- [50] GRIJNS, BROUWER, VAN NIEKERK, VAN WIJNGAARDEN et WOLFF (1934). Hand Gennot. bevord, Melkkunde Reprint.
- [51] VAN WIJNGAARDEN (1934). *Acta brev. neerl. Physiol.*, 4, 49.
- [52] DUTCHER, GUERRANT et MCKELVEY (1934). *Journ. Dairy Sci.*, 17-455.
- [53] BIRCH, GYORGY et HARRIS (1935). *Biochem. Journ.*, 29, 2830.
- [54] KUHN et KALTSCHMITT (1935). *Ber. dtsh. Chem. Ges.*, 68 B., 386.
- [55] RIDDELL, WHITNAH, HUGHES et LIENHARDT (1936). *J. Nutrit.*, 11, 47.
- [56] ROHMER, BEZSSONOFF et STOERR (1935). *C. R. Soc. Biol., Paris*, 118, 58.
- [57] BOOTH et KON (1934). *Nature*, Lond., 134, 536.
- [58] KON et WATSON. Unpublished results.
- [59] DE CARO et SPEIER (1935). *Quad. Nutriz.*, 2, 171.
- [60] JACOBSEN (1935). *Z. Untersuch. Lebensmitt.*, 69, 306.
- [61] FELLERS (1935). *Amer. J. Publ. Hlth.*, 25, 1340.
- [62] BATCHELDER (1934). *Wash. Agric. Exp. Sta. Proc. 7 th Ann. Inst. Dairying*, p. 47.
- [63] VAN NIEKERK (1933). *Maandschr. Kindergeneesk.*, 2, 525.
- [64] KON. Unpublished results.
- [65] KLINE, KEENAN, ELVEHJEM et HART (1932). *J. Biol. Chem.*, 98, 12.
- [66] SUNDERLIN (1933). *Amer. J. Dis. Child.*, 46, 786.
- [67] KOEHLER et ALLEN (1934). *Journ. Nutrit.*, 8, 377.
- [68] H. S. MITCHELL et DODGE (1935). *Ibid.*, 9, 37.
- [69] DAY (1935). *J. Biol. Chem.*, 109, Proc., p. 26.
- [70] H. S. MITCHELL (1935). *Proc. Soc. Exp. Biol., N.-Y.*, 32, 971.
- [71] YUDKIN et ARNOLD (1935). *Ibid.*, 32, 836.
- [72] — (1935). *Arch. Ophthal.*, N.-Y., 14, 960.
- [73] DODGE (1935). *Ibid.*, 14, 922.
- [74] DANIELS et EVERSON (1935). *Journ. Nutrit.*, 9, 191.
- [75] KON. Unpublished results.
- [76] WHITTIER, CARY et ELLIS (1935). *Journ. Nutrit.*, 9, 521.
- [77] *Bienn. Rep. Kans. Agric. Exp. Sta.* (1934), 7, 84.
- [78] THEOPHILUS (1935). *Wash. Agric. Exp. Sta. Proc. 8th. Ann. Inst. Dairying*, p. 25.
- [79] BERRY (1934). *Milk. Pl. Mon.*, 23, n° 10, p. 30, n° 11, p. 50.

- [80] DOAN et WELCH (1934). *Bull. Pa Agric. Exp. Sta.*, n° 312.
- [81] OTTING et QUILLIGAN (1934). *Milk Dlr*, 23, n° 11, p. 36.
- [82] DAVIDSON et LEITCH (1934). *Nutr. Abstr. Rev.*, 3, 901.
- [83] PORTER (1935). *Amer. Journ. Hyg.*, 33, 467.
- [84] FAIRBANKS et H. H. MITCHELL (1935). *Journ. Agric. Res.*, 51, 1107.
- [85] M'CANDLISH et BLACK (1935). *Res. Bull. Milk. Prod. Dep. W. Scot. agr. Coll.*, n° 4.
- [86] MCHENRY (1934). *Canad. Publ. Hlth Journ.*, 25, 22.
- [87] MCCOLLUM (1934). *Amer. J. Publ. Hlth* 24-956.
- [88] Various authors (1934). *Scot. Journ. Agric.*, 17, 1.
- [89] LASBY et PLAMER L. S. (1935). *Journ. Dairy Sci.*, 18, 181.
- [90] BRANNON et PRUCHA (1934). *Milk Pl. Mon.*, 23, n° 12, p. 30.
- [91] HERTEL (1935). *Z. Immun. Forsch.*, 84, 321.
- [92] OKADA et SANO (1934). *Jap. Journ. Exp. Med.*, 12, 169.
- [93] CIMMINO (1934). *Quad. Nutriz.*, 1.
- [94] DAVIS et NORRIS (1936). *Journ. Dairy Sci.*, 19, 1.
- [95] KING et WAUGH (1934). *Ibid.*, 17, 489.
- [96] RUNDBERG (1934). *Acta Paediatr.*, Stockh. 15,357.
- [97] L. S. PALMER (1936). Private communication.
- [98] KRAUSS et BETHKE (1935). *Bi-m. Bull. Ohio Agric. Exp. Sta.*, 20, n° 173, p. 52.
- [99] W. B. PALMER (1934). *Proc. int. Milk. Dlrs 27, Plant Sect.*, p. 40.
- [100] SMITH (1934). *Milk Pl. Mon.*, 23, n° 5, p. 24.
- [101] MC KENZIE (1935). *Wash. Agric. Exp. Sta. Proc. 8th Ann. Inst. Dairying*, p. 22.
- [102] EAST (1934). *Milk Pl. Mon.*, 23, n° 4, p. 26.
- [103] HOLT (1934). *Ibid*, 23, n° 9, p. 30.
- [104] GREENE (1934). *Milk Dlr*, 23, n° 8, p. 43.
- [105] SHRADER (1934). *Arch. Phys. Ther.*, 15, 709.
- [106] FRIEDMAN (1934). *J. Pediat.*, 4, 678.
- [107] SMITH (1934). *Milk Dlr*, 23, n° 10, p. 38.
- [108] Editorial (1934). *Ibid*, 23, n° 9, p. 34 ; n° 10, p. 60.
- [109] — (1934). *Cert. Milk*, 9, n° 101, p. 5.
- [110] W. B. PALMER, SHRADER, FABIAN, MACK, TOBEY, KORFF et BOISVERT (1934-35). *Yearb. Amer. publ. Hlth Ass.*, p. 62.
- [111] Editorial (1935). *Amer. J. Publ. Hlth*, 25, 209.
- [112] ANSBACHER et SUPPLEE (1934). *Journ. Biol. Chem.*, 105, 391.
- [113] SUPPLEE et DORCAS (1934). *Journ. Dairy Sci.*, 17, 433.
- [114] SUPPLEE, FLANIGAN et BENDER (1934). *Ibid*, 17, 483.
- [115] SUPPLEE et DORCAS (1934). *Ibid*, 17, 527.
- [116] — — (1934). *Ibid*, 17, 607.
- [117] SUPPLEE et RENTSCHLER (1935). *Med. Rec.*, N.-Y., 142, 267, 316.
- [118] HAMAN et STEENBOCK (1935). (a) *Proc. Amer. Inst. Nutrit. Journ. Nutrit.*, 9, n° 6, Suppl., p. 7 ; (b) *Journ. Nutrit.*, 10, 653.
- [119] LIGHT, WILSON et FREY (1934). *Ibid*, 8, 105.
- [120] SCHOENLEBER et STEENBOCK (1935). *Bull. Wis. Agric. Exp. Sta.*, n° 430, p. 136.

- [121] DUSCH (1933). *Dissertation. Tech. Hochschule München*, p. 112. *Nutrit. Abstr. Rev.* (1934), 4, 417.
- [122] CARSTENS (1934). Inaug. Dissertation. University of Kiel.
- [123] THOMAS et CANNON (1934). *Rep. Ia Agric. Exp. Sta.*, p. 49.
- [124] KON et HENRY (1935). *Biochem. Journ.*, 29, 2051.
- [125] KNAPP et COWARD (1935). *Ibid.*, 29, 2728.
- [126] KRAUSS, BETHKE et WILDER (1934). *Journ. Dairy Sci.*, 17, 685.
- [127] RUSSELL, WILCOX, WADDELL et WILSON (1934). *Ibid.*, 17, 445.
- [128] BETHKE, KRAUSS, RECORD et WILDER (1935). (a) *Proc. Amer. Inst. Nutrit. Journ. Nutrit.*, 9, n° 6, suppl., p. 7 ; (b) (1936) *Journ. Nutrit.*, 11, 21.
- [129] WADDELL et ROHDENBURG (1934). *Journ. Biol. Chem.*, 105, 711.
- [130] VISCO (1934-35). *Quad. Nutriz.*, 1, 453.
- [131] MARTIN (1935). *Nat. Butt. Cheese Journ.*, 26, n° 24, p. 10.
- [132] BERTARELLI (1934). *Ind. Ital. Conserve Aliment.*, p. 229.
- [133] COOK et AXTMAYER (1933). *Puerto Rico Journ. Publ. Hlth*, 9, 90.
- [134] FRENGLEY et HERRICK (1931). *Bull. N. Z. Dep. Sci. Industr. Res.*, n° 34.
- [135] ALLEGRI (1933). *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.*, 8, 1574.
- [136] MAMELI et CULTRERA (1933). *Ind. Ital. Conserve aliment.*, 8, 1.
- [137] — — (1934). *Ibid.*, n° 6, reprint.
- [138] BEADLES, QUISENBERRY, NAKAMURA et MITCHELL H. H. (1933), *Journ. Agric. Res.*, 47, 947.
- [139] MCCAMMON, CAUFIELD et KRAMER (1933). *Journ. Dairy Sci.*, 16, 253.
- [140] RICE (1934). *Amer. J. Publ. Hlth*, 24, 194.
- [141] BENDER et SUPPLEE (1932). *J. Dairy Sci.*, 15, 445.
- [142] TODHUNTER (1932). *Journ. Amer. diet. Ass.*, 8, 42.
- [143] HELMAN (1935). *Poult. Sci.*, 14, 137.
- [144] WECKEL et JACKSON (1934). *Bull. Wis. Agric. Exp. Sta.*, n° 428, p. 33.
- [145] SUPPLEE, BENDER, FLANIGAN, DORCAS et GREIDER (1936). *Journ. Dairy Sci.*, 19, 67.
- [146] LONDON, KOLOTILOW, KUTOK, GAGINA et SCHOCHOR (1933). *Schr. Zbl Biochem. Forsch. Inst. Nahrungs-Genussmittel Ind.*, 4, 121.
- [147] LOUDER et SMITH (1932). *Journ. Dairy Sci.*, 15, 113.
- [148] STEIN, RADETSKY et LEWIS (1936). *Ibid.*, 19, 117.
- [149] NEWLANDER et JONES (1935). *Bull. Vt. Agric. Exp. Sta.*, n° 389.
- [150] BRITISH MEDICAL ASSOCIATION'S COMMITTEE ON NUTRITION (1933). *Brit. Med. J. Suppl.*, 25 nov.
- [151] ADVISORY COMMITTEE ON NUTRITION. Ministry of Health and Department of Health for Scotland (1936). *Nutritive Value of Milk* H. M. S. O.
- [151] (a) LEAGUE OF NATIONS, HEALTH ORGANISATION (1935). *Report on the Physiological Basis of Nutrition*.
- [152] (1934). Milk Marketing Board, Séries P. B. 4.
- [153] Editorial (1935). *Home Farmer*, 2, n° 4, p. 20.
- [154] BURNS (1934). *J. State Med.*, 42, 157.
- [155] HARRY (1935). *Welsh. J. Agric.*, 11, 23.
- [156] ROSAMOND (1935). *Sth Med. J. Nashville*, 28, 46.
- [157] SIBLY (1935). *Lancet*, CCXXVIII, 231.

- [158] FRIEDMAN (1935). *Amer. J. Dis. Child.*, 49, 153, 460.
- [159] ANDROSS (1936). *Journ. Soc. Chem. Ind.*, Lond., 55, 148.
- [160] OGILVIE et PEDEN (1934). *Lancet*, CCXXVII, 76.
- [161] MOURIQUAND, POUZET, SCHOEN et BELLY (1933). *C. R. Soc. Med. Hôpital.*, Lyon, *Lait* (1935), 15, 535.
- [162] BJERING (1931). *Translation from Ugeskr. Laeg.*, n° 6, 5 Feb.
- [163] SPRAWSON (1934). *Publ. Hlth*, Lond., 47, 388.
- [164] SOPER (1935). *Amer. J. Dig. Dis. Nutrit.*, 2, 113.
- [165] WAIT, MERRIAM et COWING (1934). *Bull. Mass. Agric. Exp. Sta.*, n° 310.
- [166] CORRY MANN (1935). *Lancet*, CCXXVIII, 145.
- [167] DANIELS, HUTTON, KNOTT, EVERSON et WRIGHT (1934). *Amer. J. Dis. Child.*, 47, 499.
- [168] DANIELS, HUTTON, KNOTT, WRIGHT et FORMAN (1935). *Journ. Nutrit.*, 10, 373.
- [169] STEARNS et JEANS (1934). *Proc. Soc. Exp. Biol.*, N.-Y., 32, 428.
- [170] MCCOLLUM (1935). *Milk Dlr*, 24, n° 4, 32.
- [171] BUNKER et HARRIS (1934). (a) *New Engl. J. Med.*, 211, 1140 ; (b) *Rep. Int. Ass. Dairy Insp.* Wash., 23, 139.
- [172] ELIOT et POWERS (1934). *Journ. Amer. Med. Ass.*, 102, 1823.
- [173] DAVIDSON, MERRITT et CHIPMAN (1936). *Amer. J. Dis. Child.*, 51, 1.
- [174] MCHENRY (1935). *Canad. Publ. Hlth J.*, 26, 377.
- [175] GERSTENBERGER, HORESH, VAN HORN, KRAUSS et BETHKE (1935). *J. Amer. Med. Ass.*, 104, 816.
- [176] WYMAN, ELEY, BUNKER et HARRIS (1935). *New Engl. J. Med.*, 212, 257.
- [177] BARNES (1934). *Amer. J. Dis. Child.*, 48, 1258.
- [178] DRAKE, TISDALL et BROWN (1934). *Canad. Med. Ass. J.*, 31, 368.
- [179] Editorial (1934). *Brit. Med. J.*, 2, 907.
- [180] JEANS et STEARNS (1934). *Proc. Soc. Exp. Biol.*, N.-Y., 31, 1159.
- [181] LEWIS (1935). *J. Pediat.*, 6, 362.
- [182] SUPPLEE (1936). *Milk Pl. Mon.*, 25, n° 1, p. 48.
- [183] DE SANCTIS et GRAIG (1934). N.-Y. St., *Journ Med.*, 34, 712.
- [184] JEANS et STEARNS (1935). *Proc. Soc. Exp. Biol.*, N.-Y., 32, 1464.
- [185] McBEATH (1934). *Amer. J. Publ. Hlth*, 24, 1028.
- [186] PETERMAN et EPSTEIN (1935). *Amer. J. Dis. Child.*, 50, 1152.
- [187] RAPOPORT, STOKES et WHIPPLE (1935). *J. Pediat.*, 6, 799.
- [188] STRONG, NAEF et HARPER (1935). *Ibid*, 7, 21.
- [189] LEWIS (1934). N.-Y. St. *J. Med.*, 43, 685.
- [190] Editorial (1935). *Z. Vitaminforsch.*, 4, 329.
- [191] WILCOX, BROOKS, LEWIS, MAYER, PHELPS et CORWIN (1934). *Bull. N.-Y. Acad. Med.*, 10, 507.
- [192] COMPERE, PORTER et ROBERTS (1935). *Amer. J. Dis. Child.*, 50, 55.
- [193] WESTON (1934). *Arch. Pediat.*, 51, 683.
- [194] MCHARG (1935). *Milk Dlr*, 25, n° 7, p. 76.
- [195] HESS, PONCHER et WOODWARD (1934). *Amer. J. Dis. Child.*, 48, 1058.
- [196] ROGERS, PAVEY et WILLIAMS (1934). *Ohio St. Med. J.*, 30, 441.
- [197] MALON, JOHNSON et DARBY (1932). *J. Nutrit.*, 5, 121.