**COMMENT LA TRANSFORMATION**

**MODIFIE LE LAIT**

**(analyse scientifique)**

**Dr Carol Vachon, *Physiologie, B.Sc. Biol., consultant en nutrition*, Québec.**

***Lire d’abord l’article***

**COMMENT LA CORRUPTION NOUS A PRIVÉS DU BON LAIT**

*(Voir à la fin les onze producteurs vendant légalement du bon lait au Québec)*

**APERÇU**

Nos ancêtres connaissaient les étonnantes vertus d’un lait intact. Malheureusement, les spécialistes ne produisent d’études sur le lait qu’après transformation. À titre de comparaison, on ne chercherait pas les vertus de la pomme en travaillant sur la compote. Qu’est vraiment le lait ? Notre retard dans la connaissance du lait est considérable.

On dit que le lait transformé vaut celui de nos ancêtres…sans démonstration objective. Où sont les études ? Cela résulte de la très mauvaise perception du lait cru : on se refuse à constituer un groupe de sujets témoins buvant du lait cru pour comparer à un groupe prenant du lait transformé. Tout comité d’éthique scientifique universitaire bloquerait un tel protocole. De panique en tergiversations, le temps passant, tout scientifique en serait venu à supposer que les vérifications avaient sûrement été faites, que le lait transformé valait le lait d’origine. Cela est en contradiction avec de nombreuses données chimiques et études chez l’animal que l’on verra plus loin.

*D’après les manuels spécialisés sur le lait*, la pasteurisation régulière à 73°C en altère ou dénature de nombreuses substances bioactives d’importance qu’accentuent l‘homogénéisation, les pompages répétitifs, etc. *Matière fragile*, le lait, ainsi fortement modifié, semble y perdre de ses fabuleuses propriétés, entre autres, immunostimulantes.

Toutefois, une transformation limitée à la seule pasteurisation à 63°C préserverait la majeure partie de l’intégrité et des propriétés du lait, *tout en étant légal*. Déjà le 3 juillet 2003, j’en faisais une première dégustation publique en épicerie. L’initiative était retransmise en direct à l’occasion de l’émission TVAendirect.com à la grande satisfaction du public. Plus récemment, j’ai répété l’expérience à quatre reprises à l’occasion des EXPO manger santé de Québec et de Montréal, en mars 2018 et 2019, à la satisfaction de ce public particulier bien conscient de la qualité et de l’authenticité des aliments.

Peu transformé, ce lait est vendu légalement à petite échelle au Québec par plusieurs producteurs (liste à la fin). Et quels délices ! La population a ainsi la possibilité de faire valoir sa préférence pour un lait plus authentique, plus sain et possiblement de contribuer à la santé générale et de renverser l’actuelle défection du public pour le lait.

**INTRODUCTION**

Alors que nos ancêtres plaçaient le lait en tête de liste des aliments bénéfiques pour la santé, il est aujourd’hui remis en question par un nombre croissant de scientifiques (1, 2). Le Dr Richard Béliveau y ajoute sa voix à l’effet que le lait (transformé) apporte peu de bénéfices importants, ni réduit les risques de fractures. Il pourrait même les augmenter, tout en étant associé à un risque accru de certains cancers – poumon, sein, prostate, ovaire (3).

Car le lait n’est plus commercialisé aujourd’hui qu’après pasteurisation, homogénéisation, écrémage, pompages répétitifs, etc. Les nombreux manuels techniques spécialisés documentent l’altération ou la dénaturation de plusieurs ingrédients biologiquement actifs du lait. Il y a lieu de supposer qu’il y perd de ses fabuleuses propriétés. Déjà en 1968, Bleumink observait que la pasteurisation ajoute un caractère allergène au lait (4).

Au contraire, nos ancêtres consommaient leur lait intact, une longue tradition que perpétuent nos producteurs laitiers. C’est ce qu’ils ont reconnu publiquement en réponse à ma question en ce sens lors du congrès régional de l’UPA de l’Estrie (La Tribune, Sherbrooke, 14 octobre 1999, p B2).

**LES ALTÉRATIONS DU LAIT SUITE À SA TRANSFORMATION**

Qu’il soit humain, bovin ou autre, le lait comporte un grand nombre d’ingrédients bioactifs d’intérêt croissant pour la santé humaine (5). Sujettes à la dénaturation, ces substances font du lait une matière fragile. À l’instar de l’alpha-lactalbumine (6, 7, 8), de l’albumine sérique (6) et des immunoglobulines (9), plusieurs de ces composantes résistent mal à des températures de 64°C ou plus. Cela semble confirmer pourquoi, fin XIX siècle, les chimistes – probablement – fixèrent la pasteurisation à 63°C, maintenue 30 minutes pour éliminer le plus de bactéries. Cette « pasteurisation basse » est toujours légale.

Les grandes laiteries l’ont vite remplacée par la « pasteurisation haute » ou HTST (High Temperature Short Time), effectuée autour de 73°C et plus (80, 85°C…) pendant 15 secondes. Son intérêt pour les laiteries est évident : beaucoup plus simple et économique en termes de temps, énergie, appareillage, main-d’œuvre et volumes gigantesques pouvant être manipulés. *Mais elle se fait aux-dépens de l’intégrité du lait*.

La pasteurisation modifie également le globule de gras du lait suite à l’altération de sa membrane protéique. Avec l’homogénéisation – un pompage brutal sous haute pression – le globule de gras est détruit (5, 6), dénaturant encore plus le lait (10). Tous ces traitements s’accompagnent de pompages (il y en a huit et plus), chacun occasionnant mixage, oxygénation, etc., ce qui accentue la dégradation du lait (6). Ces observations ont été maintes fois confirmées (11-13), indiquant que le lait s’en trouve modifié d’autant.

On en connaît des conséquences nutritionnelles et physiologiques : comparable à la pasteurisation basse, la pasteurisation Holder (62,5°C), pratiquée par les banques de lait maternel, réduit de 17% l’absorption du gras et le gain en poids et en taille chez des prématurés (5, 14). Qu’en aurait-il été à 73°C (et plus), la pasteurisation pratiquée par les laiteries ? À cela s’ajoutent les effets délétères des autres traitements.

1. **Perte de la protection antimicrobienne du lait**

Dans *Handbook of milk composition*, un manuel faisant autorité en la matière, Robert G. Jensen rapporte l’altération ou la dénaturation par la pasteurisation de plusieurs agents antimicrobiens protégeant le veau contre les microbes pathogènes : lactoferrine, lactoperoxydase, lysozyme, immunoglobulines, protéines liant des vitamines et bien d’autres. (5). Ces données ont été maintes fois confirmées (8, 9, 11-13).

Contrairement à la croyance en nos pays industrialisés, le lait intact est de consommation habituelle chez un grand nombre de peuples et peuplades d’Afrique, d’Amérique, d’Europe et d’Asie. Selon Jensen, les agents antimicrobiens d’un lait intact pourraient être mis à contribution pour accroître la conservation et l’innocuité du lait de boisson dans les régions déficientes en infrastructures de réfrigération et de transformation (5).

Jensen a dressé toute une liste de facteurs antibactériens dans le lait maternel, facteurs présents pour la plupart dans le lait de vache (5). Même si la transformation ne détruit qu’une partie de ces facteurs, la protection antimicrobienne globale par le lait risque d’en être sérieusement compromise puisqu’elle résulte de synergies entre ces facteurs (5, 12, 15).

Contrairement au lait transformé, le lait intact de vache protège contre des pathogènes d’importance comme *Escherichia coli* (la bactérie du hamburger)*, Listeria monocytogenes et Campylobacter jejuni* (16-18). Dans le lait maternel, qui est consommé cru, ces mêmes facteurs contribueraient à la résistance accrue du nourrisson aux infections ainsi qu’aux maladies en général, en comparaison des formules lactées de synthèse, pasteurisées (5).

1. **Réduction des propriétés immunostimulantes du lait**

Dans les années 1980, des chercheurs de l’Université McGill dirigés par le Dr Gustavo Bounous découvrent que trois protéines du petit lait – l’albumine sérique, l’alpha-lactalbumine et la lactoferrine – sont précurseurs dans nos cellules de la synthèse d’un tripeptide, le glutathion. Essentiel au système immunitaire, le glutathion s’avère également *l’antioxydant primordial de toute cellule animale*. À ce titre, il constitue le mécanisme cellulaire le plus important de protection et de détoxication de l’organisme.

Un nombre impressionnant d’études montrent que des centaines de maladies résultent de taux cellulaires trop faibles de glutathion ; cela inclut les maladies chroniques, dont le cancer, le diabète (6, 19-22). Des essais cliniques montrent l’efficacité de ces précurseurs du glucagon dans le traitement du cancer, en combinaison ou non avec la chimiothérapie dont ils atténuent les effets secondaires indésirables. Il s’agit d’une approche prometteuse (19, 23).

L’œuf et le lait sont essentiels à la survie des espèces. Que tous deux soient exceptionnellement riches en ces précurseurs du glutathion (6) souligne le rôle stratégique de ce dernier dans la survie des espèces. Avec cette découverte, s’ajoutait un mécanisme majeur dans l’arsenal de protection immunitaire du lait pour le nouveau-né. Transformées, les formules lactées pour nourrisson en perdraient presque toute cette propriété (5, 6).

L’intérêt d’un lait intact ou peu altéré pour la santé immunitaire ressort clairement. Plusieurs études effectuées depuis l’année 2000 sur des dizaines de milliers d’enfants dans plusieurs pays le confirment : la diminution des allergies, de l’asthme et du rhume des foins est associée à la consommation régulière de lait de vache intact comparativement à celle de lait transformé. L’association est généralement indépendante de facteurs confondants tels que la vie sur la ferme. **Il faut souligner que ces études ont été publiées dans les plus grandes revues scientifiques d’immunologie (24-30).**

Effectuée à 73°C, la pasteurisation régulière dénature ou détruit au moins partiellement les précurseurs du glutathion, que préserve la pasteurisation basse, à 63° C (6, 9). Les chocs mécaniques que constituent les multiples pompages du lait, surtout l’homogénéisation (10), semblent accentuer l’action délétère de la pasteurisation sur les propriétés du lait qu’amplifieraient le mixage et l’aération résultant des pompages (6). Cela confirme le côté *matière fragile* du lait.

Issu de petit lait de vache moins transformé, un isolat protéique de précurseurs de glutathion commercialisé sous le nom d’Immunocal® figure dans le CPS canadien. Santé Canada lui a même attribué deux allégations d’importance, 1- de « source naturelle de cystéine précurseur du glutathion pour le maintien d'un système immunitaire fort» et, 2- … contribuer à augmenter la force musculaire et à améliorer la performance lorsqu’associé à un programme d’exercices réguliers». Il est exceptionnel qu’un produit naturel se voit attribuer de telles allégations de la part de Santé Canada. Aux États-Unis, l’isolat protéique est listé dans le U.S. Physician’s Desk Reference (PDR) et le Red Book des pharmaciens, et est remboursé par MediCare et MedicAid.

1. **Effets indésirables : des zones grises**

**Le développement d’allergies**

Déjà en 1968, Bleumink et Young observent que la pasteurisation confère un caractère allergène au lait. Un traitement à température plus élevée atténue ce caractère allergène (4), observation confirmée par la suite (31, 32). Rappelons que les manifestations de nature allergiques sont réduites si le lait est consommé intact, tel que déjà mentionné (24-30).

Des scientifiques se surprennent qu’on ne se soit pas encore penché sur la question de la transformation (33), compte tenu de l’importance accordée au lait en nutrition par les autorités et du fait qu’il soit en tête de liste des aliments occasionnant allergies et intolérances. Il aura fallu attendre le XXIème siècle pour que le sujet soit enfin abordé, malheureusement par la bande seulement.

Un possible mécanisme ? La pasteurisation, en favorisant la formation d’agrégats de béta-lactoglobuline (BLg) ou d’alpha-lactalbumine (ALB), en forcerait l’absorption au niveau des plaques de Peyer de la paroi intestinale ; elle déclencherait la sensibilisation immunitaire contre ces protéines (33). Les symptômes résulteraient de l’action des anticorps contre les BLg et ALB ayant échappé à la pasteurisation (33, 34). De là probablement pourquoi des nourrissons allergiques au lait transformé peuvent l’être également au lait intact dont toutes les BLg et ALB sont intactes (35). Constatant que la digestibilité des protéines du lait est réduite par la pasteurisation, Dupont soupçonne que les allergies au lait seraient liées à des peptides de protéines incomplètement digérées (34).

La chaleur de la pasteurisation favorise également la formation d’agrégats de caséine avec la BLg et l’ALB (10, 34, 36, 37). La variété de ces processus d’agglomération aiderait à expliquer la variété et la complexité des réactions d’allergie au lait. La réduction de ces réactions par la cuisson régulière (32, 33, 38) confirmerait l’observation pionnière de Bleumink et Young en 1968 (4, 31, 32) à l’effet qu’une *sur-pasteurisation* - c’est le cas de la cuisson – réduit le caractère allergénique du lait généré au cours de sa transformation.

Comme Paschke pour le fromage (32), Roth-Walter se surprend qu’on n’ait pas vérifié les effets de la transformation du lait chez l’humain alors qu’existent des observations pertinentes d’allergies *in vivo* chez la souris suite à la pasteurisation et l’homogénéisation (33). Autre indice, des recherches menées entre les années 1930 et 1950 montrent que des animaux nourris au lait transformé devaient être supplémentés en calcium et autres minéraux pour compenser le retard de croissance dû aux traitements appliqués au lait (39-41). Plusieurs autres recherches chez l’animal le confirment. La transformation du lait semble bel et bien modifier ses propriétés.

Une transformation limitée d’un aliment suffit pour en modifier les effets : la simple réduction d’une pomme en purée au mélangeur entraîne une phase hypoglycémique (42). Pour sa part, le fromage peut diminuer le cholestérol sanguin alors que le beurre l’augmente. On soupçonne des effets de matrice résultant d’interactions entre des composantes du lait et pouvant en modifier l’assimilation, ici celle du cholestérol (43, 44).

Il appert que les multiples molécules bioactives d’un aliment sont agencées de façon précise chimiquement et physiquement. Cet ordre serait d’importance pour leur assimilation et, possiblement, leur synergie dans l’organisme. Il en serait de même pour le lait (15, 45) avec des bénéfices significatifs si non transformé (24-30).

**CONCLUSION**

Par essence, la transformation d’un aliment le modifie. Elle s’accompagne d’avertissements et de conseils comme les précautions suggérées lors de la cuisson des aliments. Au contraire, la transformation du lait ne bénéficie pas d’une telle attention. Malgré les multiples modifications en résultant, on considère encore qu’il vaut le lait intact de nos ancêtres, sans démonstration. On l’a plutôt décrété.

Il apert que la fixation initiale par les chimistes de la pasteurisation à 63°C pendant 30 minutes, fin XIXe siècle, était le bon choix. Les laiteries l’ont remplacée pour des raisons commerciales, cela aux-dépens de l’intégrité et des propriétés du lait. De plus, on n’a pas pour autant prouvé que le lait intact est dangereux : des centaines de peuples et peuplades dans le monde le consomment à l’exemple de 100% de nos producteurs laitiers. Dangereux ça au point de l’interdire ? On a interdit le lait cru sous de fausses représentations.

Ces raccourcis anti-scientifiques on de fâcheuses conséquences. En premier lieu, les scientifiques n’escomptent que des effets bénéfiques du lait transformé, d’où la tendance à la marginalisation systématique des données contraires. Les biais d’analyse sont inquiétants. À la lumière de ces faits, on se surprendra moins des sérieux bémols de la part d’un nombre croissant de scientifiques, à l’exemple du Dr Richard Béliveau. Considérant que la transformation du lait est liée essentiellement à des considérations commerciales, nous suggérons qu’elle soit réévaluée pour une question de santé publique ainsi que pour l’image du lait.

**OÙ ACHETER DU BON LAIT LÉGAL AU QUÉBEC?**

À partir des données présentées plus haut, des températures de pasteurisation ne dépassant pas 63°C préservent la plupart des ingrédients d’intérêt du lait. C’est celle proposée fin XIXe siècle, probablement à partir des données des chimistes. Puisque toute manipulation est délétère pour la matière fragile qu’est le lait, un traitement limité à sa seule pasteurisation à 63°C lui préserverait l’essentiel de ses fabuleuses propriétés tant soulignées par nos ancêtres.

Nous pouvons actuellement acheter légalement au Québec un tel lait peu transformé. À ma connaissance, onze producteurs le vendent : Ferme Vallée Verte (Lanaudière) ; Cassis et Mélisse, chèvre (Bellechasse); l’Autre Versant (Lac-Saint-Jean) ; Boréalait (Abitibi) ; Missiska (Montérégie), Phylum (Lévis), Thierry Holstein (Lac-Saint-Jean), Ferme Reine des prés (Saint-Alban de Portneuf), Fromagerie Allen (Bellechasse), Laiterie Laroche (Lac-Saint-Jean), Lait Charbonneau (Laurentides). Il y en a probablement d’autres. Et essayez leurs autres produits. Quels délices ! Je n’ai aucun lien ni engagement avec eux.

**Références scientifiques**

1. Lagacé, Jacqueline. Comment j’ai vaincu la douleur et l’inflammation chronique par l’alimentation. Éd. Fides, Montréal, 2011.
2. Nogier, Raphaël, Dr. Ce lait qui menace les femmes. Éd. Du Rocher, Monaco, 1994.
3. Béliveau, Richard. 2015. Quelques bémols sur le lait. Journal de Montréal, 30 mars, p 52.
4. Bleumink, B et Young, E. 1968. Identification of the Atopic Allergen in Cow’s Milk.Int. Arch. Allergy 34 :521-43.
5. Jensen, RG. **Handbook of milk composition**. Ed RG Jensen, Acadmic Press, San Diego, 1995.
6. Bounous G et Gold P. 1991. The biological activity of undenatured dietary whey proteins: role of glutathione. Clin Invest Med 14 : 296-309.
7. McGuffey MK et coll. 2005. Denaturation and aggregation of three alpha-lactalbumin preparations at neutral pH. J Agric Food Chem. 53: 3082-3090.
8. Gaucheron, F. **Minéraux et produits laitiers**, Éditions TEC & DOC, Paris, 2004.
9. Gaper LW et coll. 2007. Analysis of bovine immunoglobulin G in milk, colostrum and dietary supplements: a review. Anal Bioanal Chem. 389 : 93-109.
10. Cayot D et Lorient D. Structure et technofonctions des protéines du lait. Arilait recherches, Paris. 1998. 7-
11. Walstra, P & Jenness, R. **Dairy Chemistry and Physics**, Wiley Interscience Pub, John Wiley & Sons, New York, 1984.
12. Fox, PF & McSweeney, PLH.. **Advanced Dairy Chemistry – 1 Proteins.** Kluwer Academic/Plenum Pub, New York, 2003.
13. Larson, BL & Smith, VR, **Lactation: a Comprehensive Treatise**. Vol. III Nutrition and Biochemistry of Milk/Maintenance, Academic Press, New York, 1974.
14. [Andersson Y](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Andersson%20Y%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17714541) et coll, 2007. Pasteurization of mother's own milk reduces fat absorption and growth in preterm infants. [Acta Paediatr.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17714541) 96 : 1445-9.
15. Jacobs, DR et coll. 2012. Food Synergy: The Key to Balancing the Nutrition Research Effort. Public Health Reviews, 33: 507-529.
16. Hahn, G. In **Bacteriological quality of raw milk**. Fédération internationale de laiteries, Bruxelles, 1996. pp 67-82.
17. Wang, G et al. 1997. Survival and Growth of *Escherichia coli O157:H7* in Unpasteurized Milk and Pasteurized Milk. J Food Prot. 60 : 610-613.
18. Northolt, MD et al. 1988. *Listeria monocytogenes* : Heat Resistance, and Behaviour during Storage of Milk and Whey and making of Dutch Type of Cheese. Netherland Milk Dairy J 42 : 207-219.
19. Bounous, G 2000. Whey Protein Concentrate (WPC) and Glutathione Modulation in Cancer Treatment. Anticancer Research 20 :4785-4792.
20. Lang CA et coll. 2000. Blood glutathione decreases in chronic diseases. J Lab Clin Med 135 : 402–405.
21. Estrela JM et coll. 2006. Glutathione in cancer biology and therapy. Crit Rev Clin Lab Sci 43(2) : 143–181.
22. Livingstone C et Davis J. 2007. Targeting therapeutics against glutathione depletion in diabetes and its complications. Br J Diabetes Vasc Dis 7 : 258–265.
23. Tözer, RG et coll. 2008. Cystein-Rich Protein Reverses Weight Loss in Lung Cancer Patients Receiving Chemotherapy or Radiotherapy. Antiox Redox Signaling, 10 (2) : 395-402.
24. Riedler, Josef et coll. 2001. *Exposure to Farming in Early Life and Development of Asthma and Allergy: A Cross-sectional Survey*. The Lancet 358 : 1129-1133.
25. Waser, M et coll, 2006. *Inverse association of farm milk consumption with asthma and allergy in rural and suburban populations across Europe*. Clin Exp Allergy 37 : 661-70.
26. Radon, K et coll, 2004. *Farming exposure in childhood, exposure to markers of infections and the development of atopy in rural subjects*. Clin Exp Allergy 34 : 1178-83.
27. Barnes, M et coll, 2001. *Crete : does farming explain urban and rural differences in atopy?* Clin Exp Allergy 31 : 1822-8.Burkitt, DP. 1988. Dietary fiber and cancer. J. Nutr. 118 : 531-533.
28. Wickens, K et coll, 2002. *Farm residence and exposures and the risk of allergy diseases in New Zealand children*. Allergy, 57 : 1171-9.
29. Perkin, MR, 2007. *Unpasteurized milk : health or hazard?* Clin Exp Allergy 37: 627-630.
30. Perkin, MR et Strachan, DP. 2006. *Which aspect of the farming lifestyle explain the inverse association with childhood allergy?* J Allergy Clin Immunol 117 : 1374-81.
31. Ehn, B\_M et coll. 2004. Modification of IgE Binding during Heat Processing of the Cow’s Milk Allergen Beta-lactoglobulin. J Agric Food Chem. 52: 1398-1403.
32. Paschke, A et Besler, M. 2002. Stability of bovine allergens during food processing. Ann Allergy Asthma Immunol. 6 (suppl1): 16-20.
33. Roth-Walter, F et coll. 2008. Pasteurization of milk proteins promotes allergic sensitization by enhancing uptake through Peyer’s patches. Allergy. 63 : 882-890.
34. Dupont, D et coll. 2010. Food processing increases casein resistance to simulated infant digestion. Mol Nutr Food Res 54 : 1677-89.
35. Host, A et Samuelsson, EG. 1988. Allergic reactions to raw, pasteurized, and homogenized/pasteurized cow milk: a comparison. Allergy, 43: 113-118.
36. Guyomarc’h, F et coll. 2003. Formation of soluble and micelle-bound protein aggregates in heated milk. J Agric Food Chem 51 : 4652-60.
37. Patel, HA et coll. 2006. Effects of heat and high hydrostatic pressure treatments on disulfide bonding interchanges among the proteins in skim milk. J Agric Food Chem. 54 : 4309-20.
38. Zeman, FJ. Clinical nutrition and dietetics. The Collamore Press, Toronto, 1983, p 103.
39. Elvehjem, CA et coll. 1934. The nutritional value of milks-Raw vs. Pasteurized and summer vs. winter. J Dairy Sci 17 : 763-760.
40. Magee, HE et Harvey, D. 1926. CXI. Studies of the effect of heat on milk. II. The influence of diets of fresh and treated cow’s milk on the calcium, phosphorus and nitrogen metabolism of the young pig. Biochem J 20 : 885-891.
41. Sommer, HH. 1952. Market milk and related products. 3e éd. Madison, WI, 1952.
42. Haber, GB et coll. 1977. Depletion and disruption of dietary fibre. Effects on satiety, plasma-glucose, and insulin. The Lancet, 1er octobre, pp 679-682.
43. Hjerpsted J et coll. 2011. Cheese intake in large amounts lowers LDL-cholesterol concentrations compared with butter intake of equal fat content. A J Clin Nutr 94: 1479-84.
44. De Oliveira Otto, MC et coll. 2012. Dietary intake of saturated fat by food source and incident cardiovascular disease : the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. Am J Clin Nutr 96 : 397-404.
45. Thorning, Tk et coll. 2017. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. Am J Clin Nutr. 105 : 1033-1045.