

Qualité nutritionnelle des produits laitiers et santé humaine

E. ROCK

INRA, Unité Maladies Métaboliques et Micronutriments, 63 122 Saint Genès Champanelle, France

RESUME - L'objectif de cette revue est de faire le point sur les données existantes qui montrent la difficulté à établir une relation entre consommation de produits laitiers et santé. L'image partiellement "négative" des produits laitiers est principalement liée à l'hypothèse d'une relation entre la consommation de graisses laitières et le risque cardiovasculaires. Les études d'observation ne montrent pas toutes un effet de la consommation de lait sur l'incidence de maladies cardio-vasculaires ou de certains cancers. L'interprétation des résultats dépend des aspects qualitatifs (nature réelle des produits laitiers incriminés) et quantitatifs. Les habitudes alimentaires varient entre les individus d'une population donnée. Des situations à risques proviennent par exemple d'une association entre une augmentation de la consommation de produits animaux incluant des produits laitiers et une diminution de produits végétaux. Une amélioration de l'image des produits laitiers passe non par leur exclusion systématique mais par une inclusion de ces aliments dans un régime équilibré.

Nutritional quality of milk products and human health

E. ROCK

INRA., Unité Maladies Métaboliques et Micronutriments, 63 122 Saint Genès Champanelle, France

SUMMARY - The objective of this review is to make a statement on published data and to show the complex association between dairy products and human health. The "negative" image of dairy products is mainly linked to the lipid hypothesis underlying cardiovascular diseases. Observational studies do not all conclude on a deleterious effect on vascular diseases and cancers. The questions on the data interpretation are on qualitative aspects (the real nature of the incriminated dairy product) as well as on quantitative ones. Dietary habits vary highly between individuals within a given population and, deleterious associations have been shown such as an increase of animal products, including dairy products, and a decrease of plant-based food intake. Therefore, the improvement of dairy product image will not result from their exclusion but rather from their inclusion into a balanced diet.

INTRODUCTION

Pour mieux comprendre le rôle de l'aliment "lait – produits laitiers" sur la santé humaine, il est nécessaire de situer la place de la nutrition dans l'alimentation humaine à des fins de prévention. S'agissant des pathologies, celles définies comme dégénératives, associées à l'âge, ont sommairement deux origines potentielles : génétique et environnementale. Dans ce dernier facteur, à côté des paramètres liés à la sécurité alimentaire, dont les effets se manifestent à court et moyen terme, les paramètres liés à l'alimentation ont été mis en évidence notamment par des approches épidémiologiques, avec des effets à plus long terme. Une analyse plus fine des aliments ingérés par l'homme, montre une composition distincte en éléments énergétiques (protéines, glucides et lipides) et des éléments qui se retrouvent en quantité moindre et sans apport énergétique comme les microconstituants et les micronutriments. Les expériences sur des modèles cellulaires et des animaux de laboratoire ont largement confirmé un rôle prépondérant des micronutriments de l'alimentation que ce soient les vitamines ou les minéraux et éléments trace. Des questions subsistent quant au rôle des microconstituants comme les polyphénols ou les caroténoïdes. Mis à part l'activité pro-vitaminique A de certains caroténoïdes, il semblerait que ces microconstituants agiraient en complétant des systèmes antioxydant endogènes impliqués dans la protection de l'organisme contre les effets délétères du stress oxydant supposés à l'origine des pathologies dégénératives comme les maladies cardiovasculaire ou certains cancers.

Lait/produits laitiers et épidémiologie

Pour établir le rôle d'un aliment sur la santé d'une population, un premier élément à réaliser est de trouver

l'association de cet aliment avec des pathologies définies. Pour ce faire, des corrélations sont établies sur la base d'observations entre la consommation de cet aliment et la fréquence de survenue de pathologies dans une population (études cas-témoins et études de cohorte). Les résultats de ces études établissent une relation d'association qu'il convient de transformer en relation de causalité par des études d'intervention consistant à supplémenter des individus sains avec l'aliment (ou la composante chimique impliquée) et à étudier l'effet sur l'incidence des pathologies. Cette démarche est difficile à réaliser en raison des délais nécessaires pour la survenue des maladies. Aussi, une autre démarche possible est d'étudier l'impact de l'intervention nutritionnelle sur des biomarqueurs, indicateurs fonctionnels de l'état physiopathologique de l'individu. C'est ainsi que des données existent dans la littérature et montrant des associations entre la consommation du lait et des produits laitiers et l'occurrence de pathologies dégénératives comme les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose et les cancers.

Lait, produits laitiers et maladies cardio-vasculaires

Un grand nombre d'observations épidémiologiques ont montré une association positive entre l'incidence des maladies cardiovasculaires et la consommation de régime à teneur élevée en cholestérol et en acides gras saturés (Mann *et al.*, 1997). Les acides gras saturés qui représentent 62% des lipides totaux du lait, sont généralement reconnus comme facteurs de risque d'athérosclérose, notamment en augmentant la cholestérolémie totale et le cholestérol LDL. C'est le cas notamment pour les acides palmitiques, myristique et laurique (Hu *et al.*, 2001, figure 1).

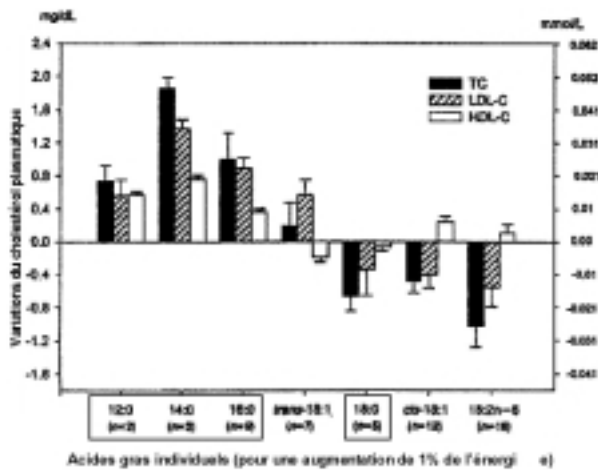


Figure 1: Effets des acides laurique (12:0), myristique (14:0), palmitique (16:0), oléique (trans-18:1), stéarique (18:0), oléique (cis-18:1), et linoléique (18:2n-6) sur le cholestérol total (TC), le LDL cholestérol (LDL-C) et le HDL cholestérol (HDL-C). [D'après Hu et al., 2001]

Ces derniers constituent 40% des lipides totaux du lait. Les autres acides gras saturés (acide stéarique et acides gras à chaîne moyenne et courte), qui représentent donc 20% des acides gras du lait, n'ont que peu d'effet sur la lipémie. Dans l'étude épidémiologique sur les infirmières (Nurses' Health Study), les résultats obtenus à partir des enquêtes alimentaires ont montré que le lait et les produits laitiers (fromages, lait écrémé, beurre et lait entier) contribuaient à un apport de 42% d'acide myristique, l'acide gras le plus athérogène (Hu et al., 1999). Les acides gras mono insaturés (acide oléique) et poly-insaturés (dont les acides linoléiques conjugués) pourraient contribuer à diminuer le risque d'athérosclérose, notamment en augmentant le taux des HDL (Mensik & Katan, 1992). Enfin, le cholestérol apporté par le lait et les produits laitiers (100-200 mg/L) peut être considéré comme minime dans l'augmentation de la cholestérolémie qui dépend largement de la synthèse endogène de cholestérol.

Les observations chez l'homme des effets de la consommation de lait et de produits laitiers sont contradictoires (Pfeuffer & Schrezenmeir, 2000). Chez les Massais, la cholestérolémie reste basse malgré une consommation d'environ 4l/j de lait fermenté et de produits laitiers. Les études expérimentales ne montrent pas d'effets significatifs de la consommation de 1-2 litres de lait/j sur la cholestérolémie. Les études épidémiologiques menées en Suisse montrent une diminution des lipides plasmatiques chez les consommateurs de lait. Toutefois, d'autres études menées en Italie et au Japon montrent respectivement une absence d'effet et une augmentation de la lipémie.

Dans l'ensemble, les résultats des études ne font pas apparaître d'effet systématique (protecteur ou délétère) du lait et des produits laitiers sur le système cardio-vasculaire. Il n'existe pas de données sur le rôle spécifique ou la contribution particulière de produits laitiers, comme des fromages au lait cru, sur les maladies cardio-vasculaires. Un résultat récemment obtenu sur des volontaires sains recrutés dans la région de Clermont-Ferrand (*a priori* consommateur de fromages) montre une augmentation significative des acides gras saturés plasmatiques comparés à des volontaires de Reus (Espagne). Cependant, les 2 groupes de volontaires ont été recrutés sur la base de critères excluant les troubles biologiques ou physiques particuliers, ils étaient tous deux en très bonne santé (Cardinault, 2004).

Lait, produits laitiers et ostéoporose

Le calcium est un des éléments le plus étudié pour la prévention de l'ostéoporose. Les études épidémiologiques et d'intervention ont montré des actions positives et significatives d'un apport calcique sur le gain ou le maintien de la masse osseuse (Dawson-Hughes, 1991 ; Recker et al., 1996). De ces données, il apparaît que le lait et les produits laitiers sont susceptibles de jouer un rôle protecteur contre l'ostéoporose notamment par l'intermédiaire des protéines et du calcium, en particulier dans les pays occidentaux (> 60% des apports journaliers recommandés). Une revue des études réalisées conclut que l'apport en produits laitiers profite plus aux femmes de 30 ans (Wiensier & Krumbdiek, 2000). L'apport en calcium durant la période de croissance pourrait interférer positivement avec le risque de fracture à des âges plus avancés. Cette hypothèse est vérifiée par des études sur modèle animal qui ont montré une augmentation significative de la densité minérale osseuse chez des rats en croissance nourris avec du fromage (Kato et al., 2002) (figure 2),

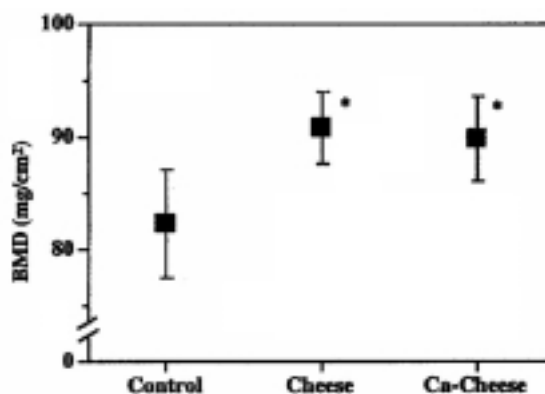


Figure 2: Effets des régimes expérimentaux sur la densité minérale osseuse (BMD) de la quatrième épine lombaire chez des rats mâles âgés de 12 semaines. Les points représentés sont les moyennes, et les barres représentent les intervalles de confiance à 95%, n=8. * Significativement différent du groupe témoin (P<0.05) [D'après Kato et al., 2002]

Toutefois, une étude récente sur la cohorte des infirmières (Nurses' Health Study) n'a pas montré d'effet significatif de la consommation de lait et de produits laitiers sur l'incidence des fractures osseuses. Par contre, dans cette même étude, un apport accru de vitamine D a montré une association inverse significative (Feskanich et al., 2003). D'un point de vue quantitatif, il est recommandé des apports calciques de 1000 à 1200 mg/j et ce, quel que soit l'âge de l'individu. Or, une consommation de fromages à des quantités modérées (50g/j) peut apporter jusqu'à 500 mg (Gruyère, Emmental, Romano).

Lait, produits laitiers et cancers

Des études épidémiologiques ont été menées pour étudier l'effet d'une consommation accrue en lait et produits laitiers sur le cancer colo-rectal, le cancer du sein et le cancer de la prostate. D'une manière générale, le lait et les produits laitiers contiennent certains composants susceptibles de réduire le risque (calcium, vitamine D, CLA, bactéries lactiques,...) et d'autres, au contraire, d'augmenter les risques de cancer (acides gras saturés mais aussi des pesticides et des facteurs de croissance comme IGF-1 connus pour être carcinogénique). Une analyse récente sur 10 études de cohortes indique une association inverse et

significative entre la consommation de lait et le risque de cancer colo-rectal (Cho *et al.*, 2004). Des études antérieures ont montré que le calcium en soi est un élément protecteur. Les mécanismes de l'effet protecteur du calcium dans le cancer colo-rectal semblent provenir de la capacité à former des savons insolubles des acides biliaries et de certains acides gras et diminuer leurs effets stimulants de la prolifération de la muqueuse. D'autres composants des produits laitiers comme les produits fermentés pourraient également jouer un rôle protecteur vis à vis du cancer colo-rectal par l'intermédiaire des bactéries lactiques qui stabiliseraient la flore colique en diminuant notamment le métabolisme des pro-carcinogènes par cette flore, métaboliseraient certains éléments mutagènes et stimuleraient la réponse immunitaire. A l'opposé, le calcium pourrait avoir un effet néfaste indirect (diminution de production de l'hormone parathyroïdienne) sur le cancer de la prostate (Chan & Giovannucci, 2001) en diminuant la biodisponibilité de la vitamine D, nécessaire à la prolifération et à la différenciation cellulaire. Le rôle des lipides, et en particulier des acides gras saturés, dans le risque de cancers reste controversé. Les lipides des produits animaux, dont le lait, contribuent à augmenter la prise alimentaire des acides gras saturés dont le rôle néfaste est reconnu pour le cancer colo-rectal, en opposition avec le rôle protecteur des lipides insaturés des produits végétaux. Les lipides étant par définition énergétique, la question reste posée sur le rôle exact de l'énergie et de celui des graisses dans les processus de cancérogenèse. Une hypothèse porte sur l'impact des graisses dans le métabolisme des hormones sexuelles impliquées dans les cancers de sein et de la prostate. Parmi les graisses du lait, l'acide butyrique et les acides linoléiques conjugués ont été rapportés comme pouvant présenter respectivement des propriétés anti-carcinogéniques et anti-tumorale (Aro *et al.*, 2000).

En résumé, les études actuellement disponibles sur la relation entre consommation de lait et de produits laitiers et les cancers sont le plus souvent contradictoires pour le cancer de sein, et montrent une augmentation de risque pour le cancer de la prostate. Très peu de données existent quant à la relation avec la consommation de produits laitiers spécifiques comme les fromages.

Lait/produits laitiers et micronutriments

Outre les macronutriments et le calcium (voir pour revue, Guéguen, 2001), les micronutriments du lait et des produits laitiers pourraient contribuer à l'apport nutritionnel. Ainsi les vitamines A et B, les caroténoïdes et les polyphénols sont des éléments potentiellement actifs sur un grand nombre de processus cellulaires et agissent également comme antioxydants. Le contenu en ces micronutriments est connu pour les vitamines A et B mais pas pour les caroténoïdes et les polyphénols. Les travaux développés récemment montrent que l'alimentation des animaux, est susceptibles de moduler le contenu en ces micronutriments dans un sens favorable lorsque la vache ingère une alimentation riche en herbe de pâturage. Un autre travail en cours de développement étudie le devenir de ces micronutriments lors de la transformation du lait en fromage. Les quantités décelées dans le lait ou les fromages ne sont que peu élevées mais une étude approfondie est nécessaire pour mieux

préciser la contribution de ces micronutriments et/ou les autres constituants accompagnant ces micronutriments avec un potentiel santé.

Une interprétation potentielle de l'image défavorable du lait : association avec d'autres aliments et habitudes de vie

Toutes les études d'observations menées à ce jour au niveau des populations ne permettent pas de distinguer les différentes catégories des aliments, notamment au niveau de la consommation alimentaire. Une telle approche a été réalisée dans une étude de la population française et permet de distinguer 6 catégories différentes allant de la "petite mangeuse pressée" aux "gros mangeurs monotone". Cette caractérisation a été réalisée en différenciant 44 catégories d'aliments consommés sur une période de 7 jours (Collet-Ribbing, 2001). Les catégories extrêmes trouvées ci-dessus se caractérisent par :

1- Petites mangeuses diversifiées (PMD) : ce groupe représente 15% de la population étudiée, et est composé par 80% de femmes de 45 ans et plus pour les deux tiers. Ce groupe présente la particularité de ne présenter que 0,7% de sujets obèses.

2- Gros mangeurs monotones (GMM): ce groupe représente 11% de la population et est composé de 90% d'hommes de 25 à 54 ans. Outre une faible diversité alimentaire, les individus de ce groupe ont une surconsommation de produits alcoolisés. Ce groupe est marqué par une tendance nette au surpoids avec près de 9 % de sujets obèses.

Dans ces groupes, la consommation de lait et des produits laitiers se répartit de la manière suivante (grammes/jour):

Tableau 1 : répartition de la consommation de produits laitiers chez les groupes alimentaires PMD et GMM

	PMD	GMM
Lait	103	57
Produits laitiers	138	43
Fromages	31	54
Beurre	13	24
Viandes + charcuterie	79	164
Alcool (+ vin / bières)	62	629

Le tableau 1 montre que le lait est moins consommé alors que les fromages et le beurre sont plus consommés chez les mangeurs monotones. En comparaison avec d'autres aliments, il existe aussi une tendance à une surconsommation de viande et d'alcool et une consommation faible en fruits et légumes. En d'autres termes, les études épidémiologiques impliquant le lait et les produits laitiers ne tiennent pas toujours compte des habitudes alimentaires des différentes catégories de personnes telles que définies ci-dessus. Cette observation se retrouve dans une autre étude analysant la consommation des différentes catégories d'aliments en fonction de la prise journalière d'alcool (Kesse *et al.*, 2001). La figure 3 montre que la consommation élevée d'alcool affecte les habitudes alimentaires et indique, notamment, une association négative entre la consommation de fromages et celle de fruits et de soupe. La figure révèle aussi une association entre la consommation d'alcool et celle des œufs, source importante de matière grasse dans l'alimentation humaine.

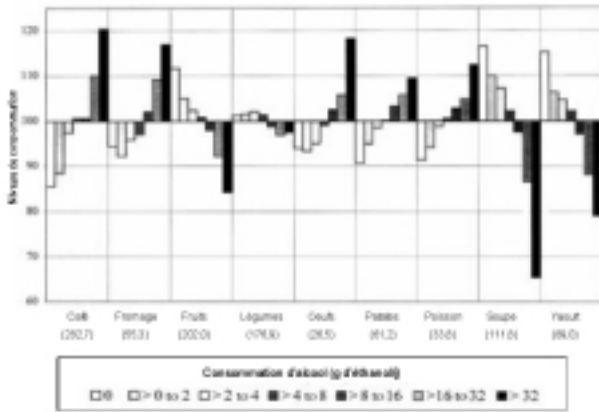


Figure 3: Consommation de certaines catégories d'aliments (moyenne dans la population entre parenthèses; moyenne arbitraire = 100) selon la consommation d'alcool chez 72 904 femmes françaises (D'après Kesse et al., 2001).

Il serait intéressant d'évaluer les données épidémiologiques en écartant de la population globale des catégories particulières d'individus, pour mieux évaluer l'effet santé du lait et des produits laitiers. Par ailleurs, en prenant en compte les valeurs obtenues sur les PMD, il conviendrait d'adapter la consommation du lait et produits laitiers de manière à satisfaire les besoins notamment en calcium et si possible à fournir aux consommateurs des produits présentant une qualité nutritionnelle éprouvée, contenant notamment des micronutriments indicateurs d'une bonne alimentation du troupeau. Le tableau 2 illustre le pourcentage des apports nutritionnels conseillés (ANC) pour divers éléments couverts par une quantité de fromage "Cantal" proche de celle trouvée chez les GMM. Les résultats montrent qu'une telle consommation reste modérée quant à la couverture des ANC pour les éléments dont la teneur a été déterminée. Les futurs travaux permettront d'étendre ces résultats à d'autres micronutriments (caroténoïdes et polyphénols). Ce tableau montre qu'un tel niveau de consommation peut être associé avec des niveaux aussi élevés des autres catégories alimentaires (viandes/alcool) décrits dans le tableau 1, sans être à l'origine d'un déséquilibre alimentaire conduisant aux caractéristiques physiques (surpoids) des GMM et à une augmentation de risque de pathologies.

Tableau 2 : contribution de la consommation d'une quantité de fromage correspondant à celle consommée par les GMM aux apports nutritionnels conseillés d'un homme adulte.

	Calcium	Phosphore	Sodium	Protéines	Lipides
Pour 55 g					
Cantal	495 mg	302 mg	0,52 g	12 g	17,6 g
%ANC	45	40	7	45	7,5 (2200 kcal)
ANC	900 mg	750 mg	6-8 g	0,8 g/kg	30-35% AE
	Ac gras saturés	Selenium	Zinc	Vit/car/pp	
Pour 55 g					
Cantal	10,5 g	2,48 µg	1,93 mg	xx mg	
%ANC	46	4	17	??	
ANC	19,5	50-60 µg	10-12 mg	???????	

CONCLUSION

Il reste de nombreux travaux à définir et à accomplir pour mieux évaluer la qualité nutritionnelle des produits laitiers et des fromages en particulier. Il serait nécessaire de tester par des études d'intervention l'impact sur les biomarqueurs de santé de ces produits améliorés sur le plan nutritionnel. Dans tous les cas, il faudra accompagner ces études d'information nutritionnelle sur les produits laitiers notamment la place qu'ils devraient occuper dans une alimentation équilibrée et variée en prenant par exemple la base de la pyramide alimentaire (schéma ci-dessous).

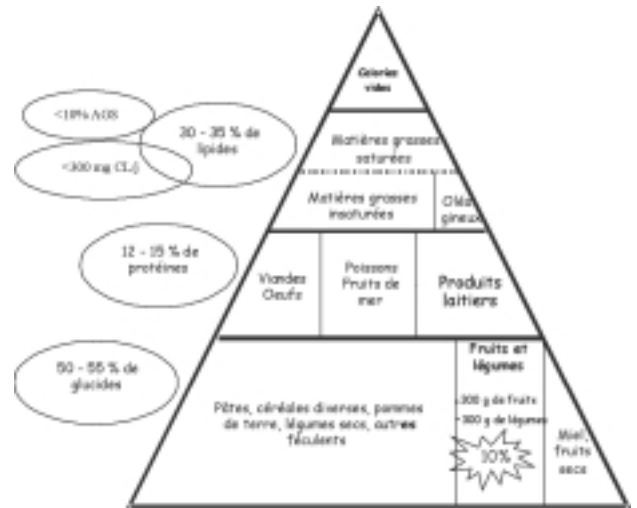


Figure 4: La pyramide alimentaire

Aro A., Männistö S., Salminen I. et al., 2000. Nutr.Cancer, 38, 151-157.
 Cardinault N., 2004. Rapport de thèse.
 Chan J.A., Giovannucci E.L., 2001. Epidemiol.Rev., 23, 87-92.
 Guéguen L. 2001. In DEBRY, G. (Coordonnateur), Lait, nutrition et santé. Editions Tec & Doc. France. 125-150.
 Cho E., Smith-Warner S.A., Spiegelman D. et al., 2004. J.Nat.Cancer Inst., 96, 1015-1022.
 Collet-Ribbing C. In MARTIN, A. (Coordonnateur), Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Editions Tec & Doc. France. 397-431.
 Dawson-Hughes B. 1991. Am.J.Clin.Nutr., 54, 274S-280S.
 Feskanih D., Willett W.C., Colditz G.A., 2003. Am. J. Clin. Nutr., 77, 504-511.
 Hu F.B., Manson J.E., Willett W.C., 2001. J. Am. Coll. Nutr., 20, 5-19.
 Hu F.B., Stampfer M.J., Manson J.E., et al., 1999. Am. J. Clin. Nutr., 70, 1001-1008.
 Kato K., Takada Y., Matsuyama H., et al., 2002. Biosci. Biotechnol. Biochem., 66, 2342-2346.
 Kesse E., Clavel-Chapelon F., Slimani N. et al., 2001. Am. J. Clin. Nutr., 74, 322-327.
 Mann J.I., Appleby P.N., Key T.J., Thorogood M., 1997. Heart, 78, 450-455.
 Mensik R.P., Katan M.B., 1992. Arterioscler and Thromb., 12, 911-919.
 Pfeuffer M., Schrezenmeir J., 2000. Br. J. Nutr., 84, S155-S159.
 Recker R., Hinders S., Davies K.M., et al., 1996. J. Bone. Miner. Res., 11,1961-1966.
 Weinsier R.L., Krumdieck C.L., 2000. Am.J.Clin.Nutr., 72, 681-689.