



Disponible en ligne sur

ScienceDirect

www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte

www.em-consulte.com



Yaourt et santé : revue des données récentes

Yogurt and health: overview of recent data

Melissa Anne Fernandez^{1,2,3}, Éliane Picard-Deland^{2,3},
Noémie Daniel^{1,2,3}, André Marette^{2,3,4,*}

¹École de nutrition, Université Laval, pavillon Paul-Comtois,

2425, rue de l'Agriculture, local 1122, Québec, G1V 0A6, Canada

²Institut universitaire cardiologique et pneumologique de Québec, Université Laval,
2725, chemin Sainte-Foy, Québec, G1V 4G5, Canada

³Institut sur la nutrition et les aliments fonctionnels, Université Laval,
2440, boulevard Hochelaga, Québec, G1V 4L3, Canada

⁴Faculté de médecine, Université Laval, pavillon Ferdinand-Vandry,
1050, avenue de la Médecine, Québec, G1V 0A6, Canada

MOTS-CLÉS

Yaourt ;
Produits laitiers ;
Diabète type 2 ;
Obésité ;
Hypertension ;
Maladies
cardiométaboliques

Résumé

Le nombre de travaux de recherche sur le yaourt et la santé a augmenté de manière exponentielle durant la dernière décennie. Un intérêt particulier a été porté sur le rôle de ce produit laitier fermenté dans la prévention des maladies chroniques liées à des habitudes de vie peu favorables pour la santé, et ce principalement dans des études d'observations. De nombreuses questions se posent aujourd'hui sur les propriétés du yaourt et notamment sur son rôle spécifique au sein de la catégorie des produits laitiers. En effet, de nombreuses méta-analyses d'études de cohortes prospectives suggèrent une association entre la consommation de yaourt et une réduction du risque de développer un diabète de type 2 (DT2). De la même manière, de plus en plus d'études montrent une relation avec un moindre gain de poids. Dans la majorité des études observationnelles, on retrouve une association neutre ou favorable entre la consommation de yaourt et la prévalence de l'hypertension, des maladies cardiovasculaires (MCV) et du syndrome métabolique. Bien qu'un lien de causalité entre la consommation de yaourt et la réduction du risque de maladies cardiométaboliques doive être confirmé par des études d'intervention randomisées et contrôlées, il n'en demeure pas moins que la majorité des résultats des études épidémiologiques sont en faveur d'une consommation régulière de yaourt au sein d'une alimentation variée et équilibrée, contribuant ainsi à réduire le risque de développer ces maladies chroniques.

© 2017 Société française de nutrition. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

*Auteur correspondant.

Adresse e-mail : andre.marette@criucpq.ulaval.ca (A. Marette).

KEYWORDS

Yogurt;
Dairy products;
Type 2 diabetes;
Hypertension;
Obesity;
Cardiometabolic
diseases

Summary

There has been an exponential increase in research on yogurt and health over the last decade. This has led to a great deal of interest on the effects of this fermented dairy product on the risk of chronic diseases linked to poor lifestyle. Current evidence on the health benefits of yogurt is mostly based on epidemiological data. There is much speculation about the health properties of yogurt and specifically its role as a dairy product. A growing number of high-quality meta-analyses of prospective cohort studies have shown a favorable link between yogurt consumption and lower incidence of type 2 diabetes. Similarly, more studies are demonstrating an inverse relationship with weight gain. The majority of other observational studies indicate either a favorable or neutral relationships between yogurt consumption and hypertension, cardiovascular diseases and the metabolic syndrome. While there is a need for randomized controlled trials in order to draw causal relationships between yogurt intake and reduced cardiometabolic disease risk, the wealth of epidemiological data support the conclusion that regular yogurt consumption could be interesting within a healthy diet in order to reduce the risk of developing such diseases.

© 2017 Société française de nutrition. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

L'augmentation alarmante des taux d'obésité et de DT2, ainsi que de plusieurs maladies cardiométaboliques qui y sont associées, est à l'origine de nombreux décès dans le monde et est fortement associée à certaines habitudes de vie moins favorables à la santé qui caractérisent les sociétés modernes [1]. L'alimentation, au même titre que l'activité physique, est un facteur modifiable qui peut contribuer à diminuer de façon appréciable les taux de morbidité et de mortalité, si elle est variée et équilibrée. Des styles alimentaires, tels qu'une diète méditerranéenne ou une diète dite « prudente », sont associés à une meilleure santé cardiométabolique, réduisant, ainsi, le risque de développer des maladies telles que l'obésité, le DT2, l'hypertension, une MCV ou le syndrome métabolique [2-4]. Les recommandations alimentaires à travers le monde mettent en avant une variété d'aliments incluant la consommation de deux à trois portions par jour de produits laitiers (comprenant le lait, le fromage ou le yaourt) pour maintenir une santé optimale [5]. Selon un groupe d'experts européens, les différents produits laitiers ont des matrices alimentaires distinctes pouvant exercer chacun des effets spécifiques sur la santé [6]. En effet, ces dernières années, de plus en plus de données observationnelles suggèrent des associations favorables entre la consommation de yaourt et une meilleure santé, particulièrement dans la prévention du DT2 et de l'obésité [7,8]. Des études récentes sont également en faveur d'un lien entre les produits laitiers fermentés, incluant le yaourt, et une diminution du risque de MCV [9]. Selon une revue du Dr Dariush Mozaffarian, cardiologue, expert en épidémiologie nutritionnelle de l'Université Tufts aux États-Unis, une consommation plus élevée de certains aliments comme les fruits, les légumes, le poisson, les huiles végétales, les noix, mais aussi le yaourt, sont à prioriser pour favoriser la santé cardiométabolique [10].

L'objectif de cet article est de recenser les données les plus récentes et scientifiquement solides, étudiant le lien entre la consommation de yaourt et la santé, concernant notamment la morbi-mortalité cardiovasculaire (DT2, hypertension ou syndrome métabolique) et le gain de poids.

Méthode

Cette revue rassemble les études clés qui évaluent le lien entre la consommation de yaourt et la prévalence et les facteurs de risque de différentes maladies cardiométaboliques dont l'obésité, le diabète, l'hypertension, les MCV ou le syndrome métabolique. Les essais randomisés contrôlés constituent la méthode de référence pour démontrer un potentiel lien de causalité, cependant ces études restent encore rares dans ce domaine. À notre connaissance, il n'existe pas d'essais randomisés contrôlés avec des designs d'études permettant de statuer sur un lien de causalité entre la consommation de yaourt et la santé cardiométabolique. Ainsi, cette revue sera principalement basée sur des études observationnelles et notamment sur des cohortes prospectives et des méta-analyses de ces études. Ces grandes études épidémiologiques, composées de larges cohortes, permettent de contrôler de nombreux facteurs de confusion potentiels tels que l'apport énergétique, l'indice de masse corporelle ou le tabagisme. Étant donné que les études permettant d'isoler le yaourt des autres produits laitiers sont assez récentes et peu nombreuses, nous commencerons chaque section par une vue d'ensemble des études sur les produits laitiers, puis nous décrirons les études spécifiques sur le yaourt. Finalement, nous résumerons brièvement certains mécanismes d'action potentiels qui peuvent contribuer à expliquer les liens favorables montrés dans certaines de ces études observationnelles.

Le niveau d'évidence des liens entre la consommation de yaourt et la santé cardiométabolique est résumé dans la figure 1.

DT2

Rôle potentiel des produits laitiers

Le DT2 est un problème de santé publique majeur qui atteint plus de 9 % de la population mondiale [11], et touchait en 2013 près de 5 % de la population française [12]. L'alimentation est une composante importante dans la

| | | Adiposité | Diabète de type 2 | Hypertension | Maladies cardiovasculaires | Syndrome métabolique |
|---------------------------|---------------------------------|------------|-------------------|--------------|----------------------------|----------------------|
| Données disponibles | Études transversales | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| | Études de cohortes prospectives | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| | Méta-analyses | Peu | Oui | Peu | Peu | Peu |
| | Études cliniques | Peu | Non | Non | Peu | Non |
| Niveau d'évidences | | Modéré | Fort | Modéré | Modéré | Faible |
| Conclusions | | Favorables | Favorables | Neutres | Neutres | Incertaines |

Figure 1. Résumé du niveau d'évidence entre la consommation de yaourt, l'adiposité et certaines maladies cardiométaboliques.

prévention et la gestion de cette maladie [13], ce qui a mené à l'étude de la relation entre la diète, et notamment la consommation de yaourt, et le risque de DT2 dans plus d'une vingtaine de cohortes prospectives. Une revue systématique publiée en 2016 a étudié la relation entre les produits laitiers dans leur globalité et l'incidence du DT2 et a conclu à une association favorable qui s'appuie sur des données de qualité modérée [14], tandis que de récentes études épidémiologiques ont démontré des associations significativement favorables [15,16], voire neutres [7,17]. En revanche, une analyse plus détaillée au sein des produits laitiers permet d'observer des associations favorables, significatives et spécifiques entre la consommation de produits laitiers fermentés, comprenant le yaourt et l'incidence de DT2 [7,15,17-19]. Ces résultats suggèrent ainsi un effet spécifique et favorable des matrices fermentées sur la réduction du risque de DT2, qui plus est, nettement plus prononcé que celui observé avec l'ensemble des produits laitiers.

Spécificité des yaourts et laits fermentés

La relation entre le yaourt et le risque de développer un DT2 a été étudiée au sein de nombreuses populations aux États-Unis, en Europe et en Asie. Dans six populations aux États-Unis et en Espagne [17,20-23], une plus grande consommation de yaourt était associée à un moindre risque de développer un DT2, alors que la relation était neutre dans cinq autres « populations » en Grande-Bretagne, aux États-Unis, aux Pays-Bas et au Japon [17,24-27].

Trois méta-analyses récentes d'études de cohortes prospectives montrent des résultats concordants, concluant qu'il existerait une association inverse entre la consommation de yaourt (tous types confondus) et le risque de DT2 [7,15,17]. Parmi celles-ci, une méta-analyse d'études de cohortes prospectives, basée sur sept études, a montré

une association favorable entre la consommation de yaourt et l'incidence de DT2 avec une réduction de 14 % du risque chez les grands consommateurs par rapport aux petits consommateurs [15]. Une deuxième méta-analyse, basée cette fois-ci sur neuf cohortes prospectives, a montré une réduction de risque de 17 % de développer le DT2 pour chaque portion de 240 g de yaourt consommé par jour [17]. La méta-analyse la plus récente rapporte quant à elle une réduction de 14 % du risque relatif de DT2 pour une consommation de 80 g de yaourt par jour comparé à une absence de consommation, tel qu'illustré à la figure 2 [7].

Enfin, une revue systématique a conclu que l'association favorable observée entre la consommation de yaourt et le risque de DT2 était soutenue par des évidences cohérentes et de très bonne qualité méthodologique [14]. De plus, les auteurs soulignent que l'utilisation du système GRADE, évaluant la qualité des études scientifiques, rendrait cette association suffisamment robuste pour ne pas être modifiée par des études ultérieures.

Conclusion

Aujourd'hui, l'association favorable entre la consommation de yaourt et la diminution du risque de DT2 est soutenue par de nombreuses études de cohortes, un lien causal n'a cependant pas encore été confirmé par des études d'intervention. Des études sur les effets de la consommation du yaourt sur le contrôle glycémique dans la population générale, ainsi que chez des personnes déjà atteintes de DT2 restent nécessaires. Il reste également à mieux comprendre les mécanismes d'actions qui pourraient être impliqués dans cette relation. Si, à notre connaissance, il n'existe pas d'essais randomisés contrôlés examinant spécifiquement cette question, certaines hypothèses sont déjà évoquées et introduites dans la dernière partie de cette revue.

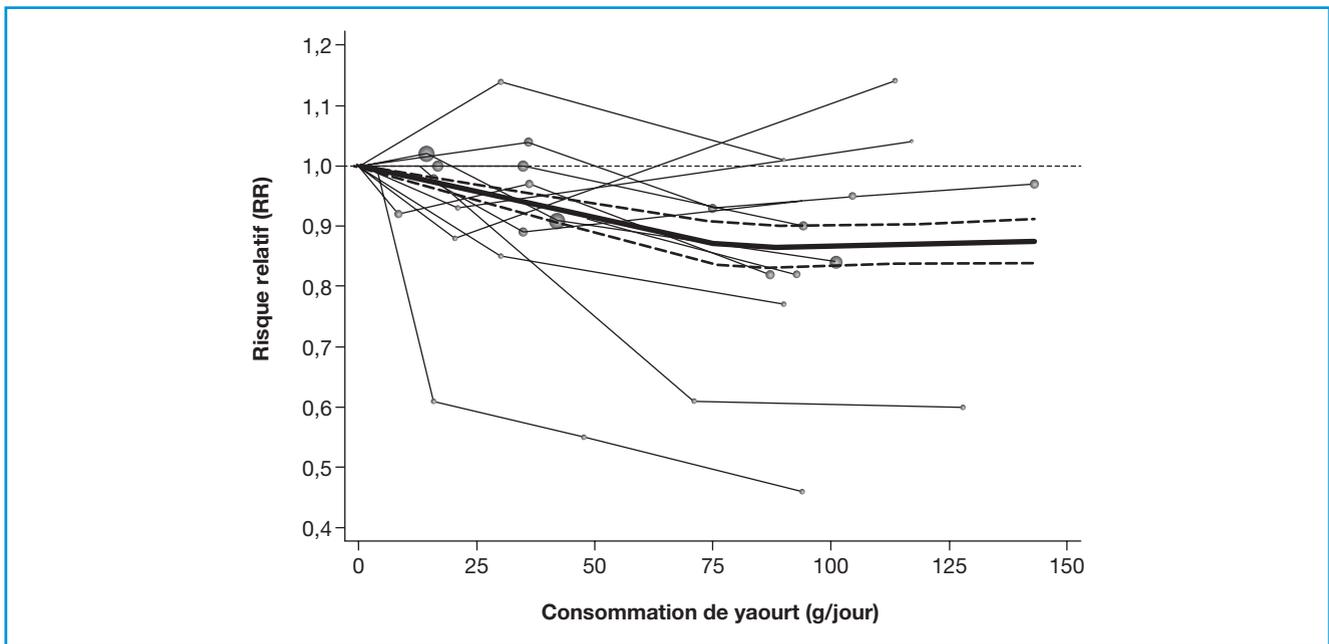


Figure 2. Diminution du risque relatif de diabète de type 2 en fonction de la consommation de yaourt. Méta-Analyse d'études d'observation par Gijsbers *et al.* 2016.

Graphique spaghetti montrant l'association non linéaire entre la consommation de yaourt et le risque de développer un diabète de type 2 (RR : 0,86 à 80 g/jour en comparaison de 0 g/jour ; 95 % CI : 0,83-0,90 ; $p = 0,001$), basé sur 11 études d'observation (438 140 individus de 12 populations différentes).

Chaque ligne en gris représente une étude, les points représentent les risques relatifs (RR) calculés à la dose correspondante, la taille du point est fonction du poids de l'étude dans l'analyse. La ligne noire représente les RR regroupés et les lignes pointillées délimitent l'intervalle de confiance associée. La ligne horizontale grise en pointillés à RR = 1 représente le point de référence : en dessous de cette limite, le risque de développer un diabète est diminué.

Source : Réimprimé avec l'autorisation de l'*American Society of Nutrition*. Traduit de l'anglais par les auteurs de ce présent article. L'*American Society of Nutrition* décline toute responsabilité en cas d'erreur de traduction. Les lecteurs sont encouragés à lire la publication originale : Gijsbers *et al.* Am J Clin Nutr (2016;103(4):1111-24), <http://jn.nutrition.org>

Obésité et poids corporel

Rôle potentiel des produits laitiers

L'obésité est un facteur de risque reconnu de plusieurs maladies cardiométaboliques, dont le diabète, les MCV et l'hypertension. S'il reste encore beaucoup de choses à comprendre sur l'étiologie multifactorielle de l'obésité, les prises alimentaires ont un rôle important dans la gestion du poids [28]. Ainsi, ces dernières années, la recherche s'est intensifiée sur le lien entre certains aliments, comme les produits laitiers, et le maintien du poids corporel ainsi que la prévention de l'obésité. Une méta-analyse de 29 études cliniques randomisées, publiées avant 2012, a conclu que la consommation de produits laitiers faciliterait une perte de poids modeste pendant des régimes restreints en énergie ou des interventions à court terme (< 1 an) [29]. Ces résultats confirment une précédente méta-analyse réalisée sur 14 études contrôlées [30].

Spécificité des yaourts et laits fermentés

En ce qui concerne le yaourt, aucun lien de causalité n'a pu être démontré à ce jour entre sa consommation et la diminution du poids corporel. En effet, il existe encore très peu d'études cliniques randomisées et contrôlées, et

certaines comportent plusieurs limites (protocole de courte durée, petite taille d'échantillon...) [31,32]. De plus, ces études sont hétérogènes sur plusieurs aspects (population cible, design de l'étude, régime des participants, type et dose de yaourt administré, paramètres corporels mesurés...), ce qui rend les analyses globales difficiles.

En ce qui concerne les études d'observations, de récentes études ont été menées, notamment aux États-Unis et en Espagne. Une étude prospective incluant 120 877 adultes américains non obèses et en bonne santé, issus de trois cohortes (Nurses' Health Study, Nurses' Health Study II, et Healthy Professionals Follow-Up Study) et suivis pendant une période de 12 à 20 ans, a montré que la consommation de yaourt, fruits, légumes et céréales complètes était associée à une prise de poids moins importante au fil du temps. Le yaourt s'est avéré être l'aliment associé à la plus grande amplitude de perte de poids (-0,32 kg/4 ans) à l'échelle de cette population. Cette association n'a pas encore été observée avec d'autres types de produits laitiers [33]. Ces résultats sont en accord avec une autre étude américaine (3 440 participants issus de la Framingham Heart Study Offspring Cohort, suivis pendant une période de 13 ans) montrant que la consommation de yaourt (≥ 3 portions/semaine) était associée à un moindre gain de poids et de tour de taille avec le temps [34]. Il est intéressant de noter que les mêmes associations ont été observées avec le yaourt au lait entier. En effet, deux études prospectives menées en Espagne ont

montré un lien favorable entre la consommation de yaourt au lait entier et l'obésité abdominale chez un groupe de personnes âgées à haut risque cardiovasculaire [35] et serait associé à une réduction du risque d'obésité chez un groupe d'adultes en bonne santé [36]. L'ensemble de ces études de cohortes prospectives a été ajusté pour des facteurs confondants potentiels tels que l'apport énergétique total ou la qualité globale de la diète.

En 2015, une revue systématique basée sur les résultats d'études de cohortes ($n = 6$) et d'études transversales ($n = 7$) réalisées sur des populations adultes a montré que la consommation de yaourt pouvait être associée à un plus faible indice de masse corporelle, à un moindre gain de poids ou de tour de taille et à un plus faible pourcentage de graisse corporelle [31]. Ces résultats concordent avec une récente méta-analyse portant sur l'effet des produits laitiers sur des paramètres anthropométriques qui conclue que la consommation de yaourt était inversement associée au risque d'obésité, à l'augmentation du poids corporel ou à l'augmentation du tour de taille. Ces associations n'étaient pas observées pour d'autres produits laitiers [8].

Conclusion

De nombreuses études épidémiologiques montrent une association favorable entre la consommation de yaourt et le poids corporel et/ou l'obésité. En revanche, à ce jour, le lien de causalité n'a pas encore été démontré (ou infirmé) par manque de données. Davantage d'études d'interventions randomisées contrôlées sur un large nombre de participants incluant des populations d'enfants et d'adolescents seraient nécessaires pour confirmer le rôle spécifique du yaourt, indépendamment d'autres facteurs environnementaux. Cependant, on peut supposer que la substitution d'aliments à faible densité nutritionnelle et à haute densité énergétique par le yaourt peut contribuer à diminuer l'apport énergétique journalier et ainsi contribuer au maintien du poids et à la prévention de l'obésité.

Hypertension

Produits laitiers et Dietary Approaches to Stop Hypertension (diète DASH)

L'hypertension est un facteur de risque majeur des MCV [37]. Une alimentation équilibrée est recommandée pour prévenir l'hypertension mais aussi en tant que traitement complémentaire aux stratégies pharmacologiques. D'une manière générale, l'association inverse entre la consommation de produits laitiers et une pression artérielle élevée ou de l'hypertension est appuyée par des données de très bonne qualité, notamment issues de méta-analyses d'études de cohortes prospectives [38,39]. Plusieurs diètes se sont montrées d'intérêt dans la régulation de la tension artérielle, la plus reconnue pour son efficacité étant la diète DASH [40,41]. La diète DASH est caractérisée par des apports importants en fruits et légumes et inclut deux à trois portions de produits laitiers (dont le yaourt) sans matières grasses ou à faible teneur en matières grasses [42]. Une méta-analyse, incluant quatre études randomisées contrôlées, a notamment

démontré que le suivi d'un régime DASH comparé à une diète contrôle réduirait la tension systolique en moyenne de $-7,62$ mmHg (IC 95 % : $-9,95$ à $-5,29$) et la tension diastolique en moyenne de $-4,22$ mmHg (IC 95 % IC : $-5,87$ à $-2,57$) [41].

Spécificité des yaourts et des laits fermentés

Le rôle potentiel du yaourt dans la régulation de la tension artérielle n'est pas encore bien établi. Parmi les études de cohortes prospectives, trois études ont démontré des relations neutres [43-45] et deux études plus récentes aux États-Unis et en Espagne ont montré des associations favorables [46,47]. L'étude américaine de Wang et al. [47], basée sur une cohorte de 2 340 adultes suivis pendant 14,5 ans, a montré que chaque portion additionnelle journalière de yaourt (277 g par portion) était associée à une réduction de 10 % du risque de développer de l'hypertension [47]. Une réduction significative de ce risque a également été observé dans une population espagnole de sujets âgés ayant une grande consommation de yaourt (au lait entier) (apport médian de 127 g/jour) en comparaison avec ceux ayant une faible consommation [46].

Une méta-analyse incluant cinq études de cohortes prospectives a conclu qu'il y avait une association plutôt neutre entre le yaourt et la tension artérielle [39]. En revanche, si cette revue inclut deux études sur les laits fermentés, elle ne prend pas en compte les deux études les plus récentes de Wang et al. [47] et de Babio et al. [46] montrant des liens favorables avec des ajustements sur les principaux facteurs confondants.

Conclusion

À ce jour, il n'existe pas d'études randomisées contrôlées sur ce sujet et les résultats des méta-analyses ne sont pas concluants [48]. Les données d'observation les plus récentes sont très encourageantes, mais il n'est pas encore possible de savoir si l'association entre la consommation de yaourt et la pression artérielle est favorable, ou tout simplement neutre. Toutefois, sur la base de données scientifiques de bonne qualité, la consommation de yaourt en tant que produit laitier peut être recommandée dans le cadre d'une alimentation variée et équilibrée visant à abaisser la pression artérielle, comme pour le suivi d'une diète DASH [39,41,49,50].

MCV

Produits laitiers, acides gras saturés et maladies cardiovasculaires

Les MCV sont la cause principale de décès liés à des maladies non transmissibles (10 % de la mortalité mondiale) [51]. Selon la Société européenne de cardiologie, afin de prévenir les MCV, il est recommandé de limiter son apport en graisses saturées à moins de 10 % de l'énergie quotidienne, principalement en remplaçant les graisses saturées par des graisses polyinsaturées [37]. Ces recommandations sont fondées sur des associations positives observées entre la consommation d'acides gras saturés et des taux élevés de cholestérol. Le cholestérol total, les lipoprotéines

de faible densité (*Low Density Lipoprotein* [LDL]) et les triglycérides élevés sont des marqueurs de risque des MCV. Pour réduire le cholestérol total et le cholestérol LDL, les recommandations nutritionnelles impliquent de limiter la consommation de produits laitiers à teneur élevée en matières grasses et de favoriser les produits laitiers sans ou à faible teneur en matières grasses [52,53]. En revanche, il y a aujourd'hui de nouvelles données qui suggèrent que les acides gras saturés ne forment pas un groupe homogène et qu'ils peuvent induire des effets variables sur la santé cardiovasculaire suivant leur origine [54]. Des données récentes suggèrent que les acides gras saturés provenant des produits laitiers ne seraient pas associés à un risque plus élevé de MCV, telles que les accidents vasculaires cérébraux (AVC) [55].

Selon une revue récente des essais randomisés contrôlés, les produits laitiers (totaux, à forte ou faible teneur en matières grasses) n'ont pas d'effet sur les lipoprotéines de faible densité ni sur les triglycérides [48]. Les auteurs de la revue concluent ainsi que les recommandations visant à limiter des matières grasses saturées provenant de produits laitiers ne sont pas fondées sur des données scientifiques solides.

Deux méta-analyses ont montré des associations inverses, mais non significatives entre la consommation de produits laitiers et le risque de MCV [56,57], tandis qu'une autre montre une relation favorable [58]. Toutefois, la majorité des études récentes montrent que les relations entre les produits laitiers et le risque de développer des MCV, AVC ou maladies coronariennes sont neutres [14].

Spécificités des yaourts et laits fermentés

Dans une étude de cohorte prospective, contrairement aux laits non fermentés, la consommation de laits fermentés (yaourt et babeurre de culture) était associée à un risque plus faible de développer des MCV dans une population suédoise suivie pendant 12 ans [59]. Le yaourt est souvent inclus dans les analyses de produits laitiers fermentés et/ou laits acidifiés, ce qui ne permet pas toujours d'isoler ses potentielles spécificités. Par exemple, une récente méta-analyse d'études prospectives (intégration de la bibliographie jusqu'en janvier 2017) a montré un lien favorable mais non significatif entre la consommation de 200 g/jour de yaourt et un risque plus faible de MCV ; cependant trois études sur les neuf qui composaient cette analyse incluaient d'autres produits fermentés tels que le lait acidifié, le babeurre ou du fromage [9]. Concernant le yaourt seul, une méta-analyse menée en 2015 n'a pas montré d'association entre la consommation de yaourt et le risque de MCV ou de maladies coronariennes [9,57]. Plus d'études seront nécessaires pour évaluer la relation potentielle entre le yaourt et la MCV et les maladies coronariennes.

Conclusion

Il est important de mentionner que les produits laitiers tels que le yaourt et le lait ont généralement des teneurs faibles en matières grasses comparés à d'autres produits laitiers et animaux qui composent la diète. De plus, une revue d'études randomisées contrôlées a montré que les acides

gras saturés provenant de produits laitiers comme le yaourt n'avaient pas d'effet délétère sur des paramètres clés de la santé cardiovasculaire. Il n'y a aujourd'hui aucune donnée suggérant le besoin de limiter la consommation de yaourt non allégé en matières grasses. Il n'y a cependant pas d'évidence assez forte (études randomisées contrôlées, voire observationnelles) permettant de déterminer si la consommation de yaourt serait bénéfique dans la prévention des MCV.

Syndrome métabolique

Produits laitiers et syndrome métabolique

Le syndrome métabolique est caractérisé par un ensemble d'anomalies métaboliques (obésité abdominale, hypertriglycéridémie, HDL-cholestérol bas, intolérance au glucose et hypertension). La prévalence de ce syndrome a augmenté très récemment, ce qui en fait un problème de santé publique important car il est associé à un risque accru de MCV, de DT2, de certains cancers ainsi que de mortalité globale [60]. Sa prise en charge repose sur la correction de ses marqueurs, dont l'alimentation serait un facteur principal, mais encore très peu étudié. D'après des données épidémiologiques, une forte consommation de produits laitiers, comparée à une faible consommation, est associée à un plus faible risque de prévalence du syndrome métabolique. Ce lien favorable est appuyé par des données de bonne qualité provenant de deux méta-analyses rassemblant les résultats d'un grand nombre d'études transversales ainsi que de cohortes prospectives [61,62]. Une méta-analyse basée sur neuf études de cohortes prospectives a rapporté une réduction de risque de développer un syndrome métabolique de 15 % associée à une forte consommation de produits laitiers, comparée à une faible consommation [61]. Ces résultats sont concordants avec ceux d'une méta-analyse précédente [62].

Spécificités des yaourts et laits fermentés

Trois grandes études de cohortes prospectives réalisées aux Pays-Bas, aux États-Unis et en Espagne n'ont pas montré de corrélation significative entre la consommation de yaourt et le syndrome métabolique [43,63,64], tandis qu'une relation positive a été observée dans une autre étude réalisée en Espagne [46]. Dans cette dernière étude, des associations significatives et concordantes ont été observées dans une population de sujets âgés suivie pendant 3,2 années en moyenne. La consommation de yaourt (globale, à faible teneur en matières grasses ou au lait entier) était associée à un moindre risque de développer un syndrome métabolique. Mise à part l'hypertension, tous les paramètres métaboliques individuels (obésité abdominale, hypertriglycéridémie, taux de cholestérol sous forme de lipoprotéines de haute densité et glycémie à jeun) étaient significativement et favorablement associés à la consommation de yaourt quelle que soit sa teneur en matières grasses [46]. Une autre étude de cohorte prospective, menée en Espagne chez des adultes en bonne santé, a montré qu'une consommation élevée de yaourt, en combinaison avec une forte consommation de fruits, était associée avec un risque plus faible de développer un syndrome métabolique [64].

Conclusion

Si les études d'observations montrent, de façon concordante, des associations significatives et favorables entre la consommation de produits laitiers et une réduction du risque de prévalence et d'incidence du syndrome métabolique, davantage d'études de cohortes prospectives étudiant spécifiquement la consommation de yaourt seraient nécessaires. Elles permettraient de réaliser une méta-analyse avec assez de puissance pour pouvoir en tirer des conclusions solides. Quoiqu'il en soit, des études randomisées contrôlées seront nécessaires pour étudier le lien de causalité.

Autres paramètres de santé étudiés

Le yaourt fait également l'objet d'études d'associations sur d'autres paramètres tels que la santé gastro-intestinale, l'immunité, les allergies, le cancer ou l'ostéoporose [5]. Les souches vivantes que contient le yaourt (soit *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) améliorent la digestion du lactose chez les personnes qui le digèrent mal. De ce fait, le yaourt peut aider les personnes intolérantes au lactose à consommer des produits laitiers, et ainsi à atteindre les apports nutritionnels recommandés en calcium [65] (voir P. Marteau, ce numéro). La littérature est encore très émergente sur les autres paramètres de santé, mais plusieurs auteurs suggèrent une association favorable entre la consommation de yaourt et l'immunité [66,67], les allergies [68] et certains cancers [69]. L'intérêt pour la recherche dans ce domaine continue de croître et des études sur les liens avec la santé mentale et psychologique ont même été récemment effectuées [70].

Mécanismes d'action du yaourt sur les paramètres de santé cardiométabolique

Facteurs confondants

Bien que plusieurs études épidémiologiques montrent une association favorable entre la consommation de yaourt et la gestion du poids corporel ainsi que le DT2, on ne peut exclure le risque de biais liés à d'autres facteurs externes. En effet (voir V. Ginder Coupeze, ce numéro), les consommateurs de yaourt ont souvent des habitudes alimentaires et un mode de vie plus sains que les non-consommateurs. Ces facteurs (qualité de la diète, niveau d'activité physique, consommation d'alcool et de tabac, etc.) pourraient également avoir un effet sur le poids des sujets, de façon indépendante à la consommation de yaourt [32]. Dans des études de cohortes prospectives importantes telles que la Nurses Health Study et la Health Professionals Follow-Up Study ayant montré des liens favorables entre la consommation du yaourt et le DT2, les modèles statistiques ont été ajustés pour un grand nombre de facteurs potentiellement confondants comme l'âge, l'indice de masse corporel, l'apport en énergie, l'ethnie, le statut de fumeur, le niveau d'activité physique, la consommation d'alcool, le ménopause, la prise

de médicaments et d'hormones, l'historique familial de maladies, la consommation en acides gras trans, la charge glycémique ainsi que les consommations de viandes rouges et transformées, de noix, de boissons sucrées et de café [17]. Malgré cela, la présence de biais résiduels ne peut être totalement écartée.

D'autre part, une explication simple d'un potentiel effet du yaourt serait que sa consommation régulière remplacerait des aliments plus énergétiques, plus gras et/ou plus sucrés. Mais cela ne permettrait pas d'expliquer l'ensemble des associations observées [71]. En effet, on peut émettre l'hypothèse que les nutriments et les bactéries qui composent la matrice alimentaire du yaourt pourraient modifier la flore intestinale et le métabolisme des grands consommateurs. S'il existe encore peu de données mécanistiques ou cliniques supportant ces hypothèses, plusieurs mécanismes d'action physiologiques potentiels sont aujourd'hui proposés [72].

Nutriments

Le yaourt est une excellente source de calcium dont un apport inadéquat peut avoir un effet négatif sur le fonctionnement métabolique, incluant le maintien du poids, le développement de DT2, l'hypertension et le syndrome métabolique [73]. Une meilleure capacité à perdre du poids a été démontrée chez des personnes obèses en restriction énergétique mais ayant un apport en calcium suffisant comparé à ceux ayant un apport insuffisant. Cet effet est plus important quand le calcium provient de produits laitiers [74]. De plus, le calcium comme d'autres minéraux et vitamines présents dans les produits laitiers (calcium, magnésium, vitamine D, etc.) ont été identifiés comme pouvant jouer un rôle important dans la régulation de l'homéostasie de glucose [75].

Les produits laitiers contiennent également des protéines de bonne qualité, qui peuvent avoir des effets favorables sur la prévention du DT2 [13]. Les deux grandes familles de protéines du lait (lactosérum et caséine) présentes dans le yaourt peuvent stimuler la sécrétion de l'insuline [76]. Il a ainsi été démontré que des doses nutritionnelles de protéines de lactosérum peuvent réduire la réponse glycémique et augmenter la réponse insulinémique suite à un repas riche en glucides, chez des adultes en bonne santé [77]. La digestion des protéines laitières induit la libération de certains peptides bioactifs susceptibles d'avoir des effets positifs sur la santé, dont le poids corporel et l'obésité en agissant, par exemple, sur le métabolisme énergétique et la satiété [32,78]. De possibles actions antihypertensives, antioxydantes, antimicrobiennes, anticancérogènes, immunomodulatrices et/ou sur le contrôle de l'appétit sont également suggérées pour ces peptides [76,79]. La fermentation par les souches bactériennes faciliterait ce processus et augmenterait la présence et la diversité des peptides bioactifs dans le yaourt comparé au lait non fermenté [80,81].

Certains acides gras peuvent aussi avoir des effets favorables sur la glycémie et le risque de diabète. Une étude prospective de cohorte a démontré que des acides gras saturés retrouvés uniquement dans les produits laitiers, tels que l'acide heptadécanoïque/margarique (C17:0) et l'acide pentadécanoïque/pentadécyclique (C15:0), sont inversement associés à l'incidence de DT2 [82]. La quantité d'acide margarique (C17:0) en circulation dans le sang a été

aussi significativement associée à une plus faible incidence d'événements coronariens dans une analyse de quatre études de cohortes prospectives [54].

Matrice, bactéries et flore intestinale

Selon un groupe de 18 experts européens réunis lors d'un workshop en 2016, la matrice laitière de produits fermentés est responsable, au moins en partie, des liens favorables avec la santé cardiométabolique observés dans les études épidémiologiques. Ce groupe reconnaît que l'ensemble des nutriments dans la matrice laitière peut avoir un effet plus prononcé que les mêmes nutriments pris individuellement grâce à des interactions synergiques entre eux [6]. Par exemple, la matrice laitière peut protéger les antioxydants contre leur dégradation [83] et maintenir la viabilité de souches bactériennes dans le système digestif [84]. Comparées à un lait non fermenté, les bactéries du yaourt peuvent, durant la fermentation, augmenter la concentration de certains nutriments (peptides et acides linoléiques conjugués par exemple), faciliter davantage le transport et l'absorption du calcium et produire des exopolysaccharides aux propriétés fonctionnelles [72]. Les souches de yaourt *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* ne sont pas connues pour avoir une forte viabilité intestinale, comparativement à d'autres souches que l'on peut retrouver dans les yaourts dits « probiotiques ». Toutefois, la survie est suffisante pour avoir des effets favorables sur la santé, tels que la digestibilité du lactose. Certaines souches bactériennes, notamment parmi les lactobacilles, peuvent avoir des effets favorables sur le microbiote, la composition de celui-ci jouant un rôle important dans la santé métabolique. Un déséquilibre peut induire une perte d'efficacité de la régulation énergétique (liée à l'obésité) et d'autres altérations métaboliques associées au diabète ou au syndrome métabolique [72].

Conclusion générale

Le yaourt est un aliment qui possède une matrice alimentaire riche en nutriments et qui s'intègre à une alimentation variée et équilibrée propice à une bonne santé. Le yaourt contient de nombreux minéraux, vitamines, bactéries et composants bioactifs qui, ensemble, peuvent participer à une bonne santé cardiométabolique. Une relation favorable entre la consommation de yaourt et la prévention du DT2 semble solide, car soutenue par des données de qualité élevée. Des preuves scientifiques s'accumulent également pour appuyer un lien favorable entre la consommation de yaourt et l'adiposité ; et on observe une association neutre, voire favorable, dans la prévention de l'hypertension, des MCV et du syndrome métabolique.

Cependant, les données qui soutiennent ces relations favorables proviennent principalement d'études observationnelles. Même si ces données sont de bonne qualité et proviennent de sources réputées, un lien de causalité ne peut être formellement établi. De même, les mécanismes d'actions permettant d'expliquer une relation favorable entre les produits laitiers, le yaourt et ces paramètres de santé sont encore peu étudiés.

L'analyse de l'ensemble des résultats présentés dans cet article montre qu'une consommation régulière de yaourt peut être favorable sur plusieurs paramètres clés de la santé, et cela pour différentes populations. Aujourd'hui, il serait important d'appuyer ces données épidémiologiques par des études cliniques randomisées contrôlées ainsi que par des études sur des modèles animaux pour confirmer ce lien et décrire les mécanismes associés.

Remerciements

Les auteurs aimeraient remercier Vanessa Ginder Coupez, Silvy Auboiron et Sarah Vaudaine pour leur aide dans la relecture du manuscrit. André Marette est titulaire d'une chaire de recherche sur la pathogénèse de la résistance à l'insuline et des MCV. Melissa Fernandez est titulaire d'une bourse des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC).

Liens d'intérêts

Les auteurs ont été rémunérés par Danone Nutricia Research pour la rédaction de cette revue de la littérature.

Références

- [1] Mendis S, Puska P, Norrving B, editors. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization. 2011.
- [2] Cespedes EM, Hu FB, Tinker L, Rosner B, Redline S, Garcia L, et al. Multiple healthful dietary patterns and type 2 diabetes in the women's health initiative. *American Journal of Epidemiology* 2016;183(7):622-33.
- [3] Heidemann C, Schulze MB, Franco OH, van Dam RM, Mantzoros CS, Hu FB. Dietary patterns and risk of mortality from cardiovascular disease, cancer, and all causes in a prospective cohort of women. *Circulation* 2008;118(3):230-7.
- [4] Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Dietary patterns, mediterranean diet, and cardiovascular disease. *Current Opinion in Lipidology* 2014;25(1):20-6.
- [5] Marette A, Picard-Deland E, Fernandez MA. *Yogurt: Roles in nutrition and impacts on health*. Boca Raton (FL): CRC Press Taylor & Francis Group. 2017.
- [6] Thorning TK, Bertram HC, Bonjour JP, de Groot L, Dupont D, Feeney E, et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: Current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017;105(5):1033-45.
- [7] Gijsbers L, Ding EL, Malik VS, de Goede J, Geleijnse JM, Soedamah-Muthu SS. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: A dose-response meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr* 2016;103(4):1111-24.
- [8] Schwingshackl L, Hoffmann G, Schwedhelm C, Kalle-Uhlmann T, Missbach B, Knüppel S, et al. Consumption of dairy products in relation to changes in anthropometric variables in adult populations: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *PLoS One* 2016;11(6).
- [9] Wu L, Sun D. Consumption of yogurt and the incident risk of cardiovascular disease: A meta-analysis of nine cohort studies. *Nutrients* 2017;9(3).
- [10] Mozaffarian D. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity: A comprehensive review. *Circulation* 2016.

- [11] International Diabetes Federation. *Idf diabetes atlas 7th edition*. Brussels (BE): International Diabetes Federation; 2015.
- [12] Les chiffres du diabète en France : Fédération française des diabétiques; www.federationdesdiabetiques.org/information/diabete/chiffres-france : accédé le 09 novembre 2017.
- [13] Ley SH, Hamdy O, Mohan V, Hu FB. Prevention and management of type 2 diabetes: Dietary components and nutritional strategies. *Lancet* 2014;383(9933):1999-2007.
- [14] Drouin-Chartier J-P, Brassard D, Tessier-Grenier M, Côté JA, Labonté M-È, Desroches S, et al. Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes. *Adv Nutr* 2016;7(6):1026-40.
- [15] Aune D, Norat T, Romundstad P, Vatten LJ. Dairy products and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2013;98(4):1066-83.
- [16] Khoramdad M, Alimohamadi Y, Safiri S, Pakzad R, Shakiba E, Shafiei J, Firouzi A. Dairy Products Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Iran Red Crescent Med J* 2017;19(7):8.
- [17] Chen M, Sun Q, Giovannucci E, Mozaffarian D, Manson JE, Willett WC, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of us adults and an updated meta-analysis. *BMC Med* 2014;12:215.
- [18] Sluijs I, Forouhi NG, Beulens JW, van der Schouw YT, Agnoli C, Arriola L, et al. The amount and type of dairy product intake and incident type 2 diabetes: Results from the epic-interact study. *Am J Clin Nutr* 2012;96(2):382-90.
- [19] Khoramdad M, Rahimi M, Cheraghi Z, Izadi N, Alimohamadi Y, Firouzi A, Shafiei J. The Effect of Dairy Products Subgroups Consumption on the Risk of Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Iran Red Crescent Med J* 2017;19(3):9.
- [20] Diaz-Lopez A, Bullo M, Martinez-Gonzalez MA, Corella D, Estruch R, Fito M, et al. Dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in an elderly Spanish Mediterranean population at high cardiovascular risk. *Eur J Nutr* 2015;55(1):349-60.
- [21] Liu S, Choi HK, Ford E, Song Y, Klevak A, Buring JE, et al. A prospective study of dairy intake and the risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care* 2006;29(7):1579-84.
- [22] Margolis KL, Wei F, de Boer IH, Howard BV, Liu S, Manson JE, et al. A diet high in low-fat dairy products lowers diabetes risk in postmenopausal women. *J Nutr* 2011;141(11):1969-74.
- [23] Guasch-Ferre M, Becerra-Tomas N, Ruiz-Canela M, Corella D, Schroder H, Estruch R, et al. Total and subtypes of dietary fat intake and risk of type 2 diabetes mellitus in the prevention con dieta mediterranea (PREDIMED) study. *Am J Clin Nutr* 2017;105(3):723-35.
- [24] Soedamah-Muthu SS, Masset G, Verberne L, Geleijnse JM, Brunner EJ. Consumption of dairy products and associations with incident diabetes, CHD and mortality in the whitehall ii study. *Br J Nutr* 2012:1-9.
- [25] Grantham NM, Magliano DJ, Hodge A, Jowett J, Meikle P, Shaw JE. The association between dairy food intake and the incidence of diabetes in Australia: The Australian diabetes obesity and lifestyle study (AusDiab). *Public Health Nutr* 2013;16(2):339-45.
- [26] Kirii K, Mizoue T, Iso H, Takahashi Y, Kato M, Inoue M, et al. Calcium, vitamin d and dairy intake in relation to type 2 diabetes risk in a Japanese cohort. *Diabetologia* 2009;52(12):2542-50.
- [27] Brouwer-Brolsma EM, van Woudenberg GJ, Oude Elferink SJ, Singh-Povel CM, Hofman A, Dehghan A, et al. Intake of different types of dairy and its prospective association with risk of type 2 diabetes: The Rotterdam study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2016;26(11):987-95.
- [28] Bray GA, Frühbeck G, Ryan DH, Wilding JPH. Management of obesity. *The Lancet* 387(10031):1947-56.
- [29] Chen M, Pan A, Malik VS, Hu FB. Effects of dairy intake on body weight and fat: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2012;96(4):735-47.
- [30] Abargouei AS, Janghorbani M, Salehi-Marzjarani M, Esmailzadeh A. Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Int J Obes (Lond)* 2012;36(12):1485-93.
- [31] Eales J, Lenoir-Wijnkoop I, King S, Wood H, Kok FJ, Shamir R, et al. Is consuming yoghurt associated with weight management outcomes? Results from a systematic review. *Int J Obes (Lond)* 2016;40(5):731-46.
- [32] Panahi S, Tremblay A. The potential role of yogurt in weight management and prevention of type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr* 2016;35:717-31.
- [33] Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *N Engl J Med* 2011;364(25):2392-404.
- [34] Wang H, Troy L, Rogers G, Fox C, McKeown N, Meigs J, et al. Longitudinal association between dairy consumption and changes of body weight and waist circumference: The Framingham heart study. *Int J Obes* 2014;28(2):299-305.
- [35] Santiago S, Sayon-Orea C, Babio N, Ruiz-Canela M, Marti A, Corella D, et al. Yogurt consumption and abdominal obesity reversion in the PREDIMED study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015.
- [36] Martinez-Gonzalez MA, Sayon-Orea C, Ruiz-Canela M, de la Fuente C, Gea A, Bes-Rastrollo M. Yogurt consumption, weight change and risk of overweight/obesity: The SUN cohort study. *NMCD* 2014;24(11):1189-96.
- [37] Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren WM, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): The fifth joint task force of the European society of cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Int J Behav Med* 2012;19(4):403-88.
- [38] Ralston RA, Lee JH, Truby H, Palermo CE, Walker KZ. A systematic review and meta-analysis of elevated blood pressure and consumption of dairy foods. *J Hum Hypertens* 2012;26(1):3-13.
- [39] Soedamah-Muthu SS, Verberne LD, Ding EL, Engberink MF, Geleijnse JM. Dairy consumption and incidence of hypertension: A dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Hypertension* 2012;60(5):1131-7.
- [40] Ndanuko RN, Tapsell LC, Charlton KE, Neale EP, Batterham MJ. Dietary patterns and blood pressure in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv Nutr* 2016;7(1):76-89.
- [41] Gay HC, Rao SG, Vaccarino V, Ali MK. Effects of different dietary interventions on blood pressure: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension* 2016;67(4):733-9.
- [42] Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med* 2001;344(1):3-10.
- [43] Snijder MB, van Dam RM, Stehouwer CD, Hiddink GJ, Heine RJ, Dekker JM. A prospective study of dairy consumption in relation to changes in metabolic risk factors: The Hoorn study. *Obesity* 2008;16(3):706-9.
- [44] Wang L, Manson J, Buring J, Lee I, Sesso H. Dietary intake of dairy products, calcium, and vitamin d and the risk of hypertension in middle-aged and older women. *Hypertension* 2008;51(4):1073-9.
- [45] Steffen LM, Kroenke CH, Yu X, Pereira MA, Slattery ML, Van Horn L, et al. Associations of plant food, dairy product, and meat intakes with 15-y incidence of elevated blood pressure

- in young black and white adults: The coronary artery risk development in young adults (CARDIA) study. *Am J Clin Nutr* 2005;82(6):1169-77; quiz 363-4.
- [46] Babio N, Becerra-Tomas N, Martinez-Gonzalez MA, Corella D, Estruch R, Ros E, et al. Consumption of yogurt, low-fat milk, and other low-fat dairy products is associated with lower risk of metabolic syndrome incidence in an elderly Mediterranean population. *J Nutr* 2015;145(10):2308-16.
- [47] Wang H, Fox CS, Troy LM, McKeown NM, Jacques PF. Longitudinal association of dairy consumption with the changes in blood pressure and the risk of incident hypertension: The Framingham heart study. *Br J Nutr* 2015;114(11):1887-99.
- [48] Drouin-Chartier J-P, Côté JA, Labonté M-È, Brassard D, Tessier-Grenier M, Desroches S, et al. Comprehensive review of the impact of dairy foods and dairy fat on cardiometabolic risk. *Adv Nutr* 2016;7(6):1041-51.
- [49] Hilpert KF, West SG, Bagshaw DM, Fishell V, Barnhart L, Lefevre M, et al. Effects of dairy products on intracellular calcium and blood pressure in adults with essential hypertension. *J Am Coll Nutr* 2009;28(2):142-9.
- [50] Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, et al. 2013 esh/esc guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*. 2013;34(28):2159-219.
- [51] Mendis S, Armstrong T, Bettcher D, Branca F, Lauer J, Mace C, et al. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: WHO, 2016.
- [52] U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture. 2015-2020 dietary guidelines for Americans. 8 ed 2016.
- [53] Health Canada. Eating well with canada's food guide 2007 www.hc-sc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/index-eng.php : accédé le 9 novembre 2017.
- [54] Chowdhury R, Warnakula S, Kunutsor S, Crowe F, Ward HA, Johnson L, et al. Association of dietary, circulating, and supplement fatty acids with coronary risk: A systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2014;160(6):398-406.
- [55] Yakoob MY, Shi P, Hu FB, Campos H, Rexrode KM, Orav EJ, et al. Circulating biomarkers of dairy fat and risk of incident stroke in U.S. Men and women in 2 large prospective cohorts. *Am J Clin Nutr* 2014;100(6):1437-47.
- [56] O'Sullivan TA, Hafekost K, Mitrou F, Lawrence D. Food sources of saturated fat and the association with mortality: A meta-analysis. *Am J Public Health* 2013;103(9):e31-42.
- [57] Alexander DD, Bylsma LC, Vargas AJ, Cohen SS, Doucette A, Mohamed M, et al. Dairy consumption and CVD: A systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr* 2016;115(4):737-50.
- [58] Qin LQ, Xu JY, Han SF, Zhang ZL, Zhao YY, Szeto IM. Dairy consumption and risk of cardiovascular disease: An updated meta-analysis of prospective cohort studies. *Asia Pac J Clin Nutr* 2015;24(1):90-100.
- [59] Sonestedt E, Wirfalt E, Wallstrom P, Gullberg B, Orholm-Melander M, Hedblad B. Dairy products and its association with incidence of cardiovascular disease: The Malmo diet and cancer cohort. *Eur J Epidemiol* 2011;26(8):609-18.
- [60] Kassi E, Pervanidou P, Kaltsas G, Chrousos G. Metabolic syndrome: Definitions and controversies. *BMC Med* 2011;9:48.
- [61] Kim Y, Je Y. Dairy consumption and risk of metabolic syndrome: A meta-analysis. *Diabet Med* 2016;33(4):428-40.
- [62] Chen G-C, Szeto IMY, Chen L-H, Han S-F, Li Y-J, van Hekezen R, et al. Dairy products consumption and metabolic syndrome in adults: Systematic review and meta-analysis of observational studies. *Scientific Reports* 2015;5:14606.
- [63] Pereira MA, Jacobs DR, Jr., Van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: The CARDIA study. *JAMA* 2002;287(16):2081-9.
- [64] Sayon-Orea C, Bes-Rastrollo M, Marti A, Pimenta AM, Martin-Calvo N, Martinez-Gonzalez MA. Association between yogurt consumption and the risk of metabolic syndrome over 6 years in the SUN study. *BMC Public Health* 2015;15:170.
- [65] Suchy FJ, Brannon PM, Carpenter TO, Fernandez JR, Gilsanz V, Gould JB, et al. NIH consensus development conference statement: Lactose intolerance and health. *NIH Consens State Sci Statements* 2010;27(2):1-27.
- [66] Adolfsson O, Meydani SN, Russell RM. Yogurt and gut function. *Am J Clin Nutr*. 2004;80(2):245-56.
- [67] Meydani SN, Ha WK. Immunologic effects of yogurt. *Am J Clin Nutr* 2000;71(4):861-72.
- [68] Vaughn AR, Sivamani RK. Effects of fermented dairy products on skin: A systematic review. *J Altern Complement Med* 2015;21(7):380-5.
- [69] de Moreno de LeBlanc A, Matar C, Perdigon G. The application of probiotics in cancer. *Br J Nutr* 2007;98:5105-10.
- [70] Glanville JM, Brown S, Shamir R, Szajewska H, Eales JF. The scale of the evidence base on the health effects of conventional yogurt consumption: Findings of a scoping review. *Front Pharmacol* 2015;6:246.
- [71] Tremblay A, Doyon C, Sanchez M. Impact of yogurt on appetite control, energy balance, and body composition. *Nutr Rev* 2015;73:23-7.
- [72] Fernandez MA, Panahi S, Daniel N, Tremblay A, Marette A. Yogurt and cardiometabolic diseases: A critical review of potential mechanisms. *Adv Nutr* 2017;8(6).
- [73] Pittas AG, Lau J, Hu F, Dawson-Hughes B. Review: The role of vitamin d and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(6):2017-29.
- [74] Zemel M, Teegarden D, Van Loan M, Schoeller D, Matkovic V, Lyle R, et al. Dairy-rich diets augment fat loss on an energy-restricted diet: A multicenter trial. *Nutrients* 2009;1(1):83.
- [75] Lacroix IM, Li-Chan EC. Investigation of the putative associations between dairy consumption and incidence of type 1 and type 2 diabetes. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2014;54(4):411-32.
- [76] Horner K, Drummond E, Brennan L. Bioavailability of milk protein-derived bioactive peptides: A glycaemic management perspective. *Nutr Res Rev* 2016;29(1):91-101.
- [77] Gunnerud UJ, Ostman EM, Bjorck IM. Effects of whey proteins on glycaemia and insulinaemia to an oral glucose load in healthy adults; a dose-response study. *Eur J Clin Nutr* 2013;67(7):749-53.
- [78] Jacques PF, Wang H. Yogurt and weight management. *Am J Clin Nutr* 2014;99(5):1229S-34S.
- [79] Nagpal R, Behare P, Rana R, Kumar A, Kumar M, Arora S, et al. Bioactive peptides derived from milk proteins and their health beneficial potentials: An update. *Food Funct* 2011;2(1):18-27.
- [80] Jin Y, Yu Y, Qi Y, Wang F, Yan J, Zou H. Peptide profiling and the bioactivity character of yogurt in the simulated gastrointestinal digestion. *J Proteomics* 2016;141:24-46.
- [81] Frias J, Martinez-Villaluenga C, Penas E, editors. Fermented foods in health and disease prevention. London: Elsevier. 2016.
- [82] Forouhi NG, Koulman A, Sharp SJ, Imamura F, Kroger J, Schulze MB, et al. Differences in the prospective association between individual plasma phospholipid saturated fatty acids and incident type 2 diabetes: The epic-interact case-cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2014;2(10):810-8.
- [83] Lamothe S, Azimy N, Bazinet L, Couillard C, Britten M. Interaction of green tea polyphenols with dairy matrices in a simulated gastrointestinal environment. *Food Funct* 2014;5(10):2621-31.
- [84] Mohammadi R, Sohrabvandi S, Mortazavian AM. The starter culture characteristics of probiotic microorganisms in fermented milks. *Engineering in Life Sciences* 2012;12(4):399-409.