



La matrice du lait et des produits laitiers et ses effets sur la santé

En 2023, la Fédération Internationale du Lait (FIL) a publié une série de fiches techniques dans lesquelles sont regroupées les connaissances actuelles au sujet des effets de la matrice de divers produits laitiers sur la santé.

La recherche en matière d'alimentation ne s'articule plus uniquement autour des nutriments individuels, mais intègre de plus en plus les effets de tous les composants d'un aliment et leurs interactions les uns avec les autres. En outre, de récentes découvertes indiquent que l'effet de tous les composants d'un aliment est aussi influencé par la structure de ce dernier. On appelle tout cela l'effet de matrice. Les humains ne consomment en effet pas les nutriments de manière isolée, mais en tant que parties d'un aliment, lequel fait généralement aussi partie d'un repas. C'est pourquoi la recherche actuelle en matière d'alimentation étudie de plus en plus le lien entre les aliments entiers, les habitudes alimentaires et la santé, en accordant une importance croissante à la fonction de la matrice. On a remarqué que la matrice des aliments agit directement sur les processus de digestion et d'absorption des nutriments dans le tractus gastro-intestinal, influençant ainsi tous les effets des aliments sur l'alimentation et la santé.

Le lait est une émulsion naturelle de globules gras se trouvant en suspension dans une phase aqueuse et contenant des protéines ainsi que de nombreux minéraux et vitamines. La structure physique des produits laitiers varie, du lait liquide,

en passant par la structure gélatineuse du yogourt jusqu'à la matrice ferme du fromage, avec différents stades intermédiaires. Ces structures des produits laitiers, les constituants de ces derniers, englobant des nutriments et des substances non nutritives (p. ex. des substances colorantes, des arômes, des fibres alimentaires ou des substances végétales secondaires) ainsi que les interactions entre tous ces éléments sont appelés la matrice du lait.

Le lait et les produits laitiers sont d'excellentes sources de nutriments, surtout de calcium ainsi que de vitamines B₂ et B₁₂; ils fournissent des protéines de haute qualité, un grand nombre d'acides gras, dont deux essentiels, et sont riches en potassium, magnésium et iode. Ils sont toutefois aussi des sources d'acides gras saturés et de sodium, qui sont d'ordinaire associés à des effets négatifs sur la santé. Contrairement aux attentes, le lait et les produits laitiers n'exercent pas d'impact négatif sur la santé, et ce en raison de l'effet de matrice qui surpasse celui des composants individuels.

Effet de la matrice du lait

Malheureusement, les produits laitiers sont généralement rassemblés par groupes pour les études scientifiques, notamment les enquêtes épidémiologiques, ce qui permet de ne tirer que peu de conclusion sur chaque aliment et sa matrice. Quelques résultats permettent toutefois de montrer l'influence de la matrice, par exemple l'étude de Engel et al. (2018), qui rapporte que la consommation de lait entier n'exerce pas d'influence négative sur la graisse corporelle comparé au lait sans matières grasses. Cela permet de conclure que les graisses saturées intégrées dans la matrice du lait ne semblent pas influencer différemment la santé que le lait sans matières grasses. Dans le cas du risque de prédiabète, la variante avec du lait entier montre un effet protecteur, tandis qu'une relation neutre a été constatée pour les produits laitiers pauvres en matières grasses. Bien que la consommation de lait fournisse de grandes quantités de glucides (lactose), la matrice conduit à une vidange de l'estomac et une absorption de sucre contrôlées et elle augmente la sécrétion d'insuline, ce qui limite la réponse glycémique (Shkempi & Hupertz, 2023).

De même, une relation inverse semble exister entre la consommation globale de lait et le développement du syndrome métabolique, l'hypertension artérielle et les accidents vasculaires cérébraux (AVC). Là aussi, les auteurs attribuent cet effet à la matrice du lait et supposent que les interactions entre le calcium, le phosphore, le potassium, les peptides bioactifs et la membrane du globule gras du lait (MFGM) en sont notamment responsables (Torres-Gonzalez & Rice Bradley, 2023).

D'autres travaux de recherche sont néanmoins nécessaires afin de comprendre les impacts des divers types de lait sur la santé, notamment des différentes teneurs en matières grasses, et d'en apprendre davantage sur les mécanismes qui en sont à l'origine.

Effet de la matrice du yogourt

Le yogourt est produit par une fermentation lactique, principalement avec les deux souches de bactéries vivantes *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Durant l'acidification, les protéines forment un réseau gélatineux parcouru de globules gras, de minéraux, de bactéries et de produits de fermentation comme des peptides. Suivant le procédé et les ingrédients utilisés pour la fabrication, différents types de yogourts sont produits (p. ex. ferme, brassé, yogourt à boire), lesquels diffèrent au niveau des caractéristiques de la matrice (Farag et al., 2022).

La matrice du yogourt influence la digestibilité et la biodisponibilité des nutriments, ce qui se répercute sur les réactions physiologiques et la santé. Des revues systématiques et des méta-analyses d'études de cohortes prospectives montrent soit aucun effet, soit des effets positifs de la consommation de yogourt sur la santé cardiovasculaire et métabolique, ainsi qu'une diminution du risque de diabète de type 2.

De plus, les personnes consommant régulièrement du yogourt bénéficient d'une nette diminution du risque d'hypertension artérielle et d'évolution vers le surpoids ou l'obésité (Buendia et al., 2018, Feng et al., 2022). Divers mécanismes pouvant expliquer ces effets favorables du yogourt sur le diabète de type 2, l'hypertension artérielle et l'obésité ou le surpoids sont discutés. D'une part, la meilleure biodisponibilité du calcium due à la fermentation pourrait réduire la lipogenèse et, en même temps, augmenter la lipolyse (Perna, 2019), ce qui entraînerait une plus faible absorption des graisses (Astrup & Lorenzen, 2011). Parallèlement à cela, la formation de savons de calcium dans l'intestin est favorisée, ce qui augmente l'excrétion des graisses.

Par ailleurs, des peptides bioactifs sont produits par le processus de fermentation dans le yogourt, lesquels font diminuer la tension artérielle (Rubak



et al., 2020), cet effet pouvant encore être renforcé par des nutriments typiques du yogourt, comme le calcium et le magnésium (Kim et al., 2012). En outre, le pouvoir tampon de la matrice du yogourt a pour effet que la lactase bactérienne survit au passage dans l'estomac et l'intestin, ce qui permet la dégradation du lactose dans l'iléon terminal et le gros intestin et évite les symptômes chez les personnes intolérantes au lactose (Savaiano, 2014).

Effet de la matrice du fromage

Le terme de matrice du fromage englobe la structure particulière du fromage, ses nutriments et ses composants non nutritifs ainsi que les interactions entre ces éléments (Feeney et al., 2021). Les protéines lactiques présentes dans le fromage forment de solides réseaux dans et entre lesquelles sont logés des graisses, des minéraux (p. ex. du calcium, du phosphore ou du magnésium), des vitamines, des bactéries et des peptides. Les lipides lactiques se trouvent sous forme de globules gras entourés d'une structure à trois couches, la membrane du globule gras du lait (MFGM), laquelle contient beaucoup de composants bioactifs (Lopez et al., 2015). Certains facteurs, tels que le processus de fabrication du fromage et l'affinage, influencent les interactions entre ces éléments et influent sur les différentes structures et textures, mais aussi sur les teneurs en nutriments des différentes sortes de fromages (Fox et al., 1996). Ces différences se répercutent sur la digestion et l'absorption des nutriments ainsi que sur les effets possibles de la consommation de fromage sur la santé.

Bien que le fromage ait une image négative vis-à-vis des risques cardiovasculaires à cause de sa teneur élevée en graisses, qui de plus se compose majoritairement d'acides gras saturés, et en raison de sa teneur en sel souvent élevée, de récentes revues systématiques et méta-analyses montrent que la consommation de fromage diminue le risque d'évènements cardiovasculaires, d'accidents vasculaires cérébraux (AVC) et de mortalité globale (Zhang et al., 2023). Dans des études contrôlées et randomisées, on a pu montrer que cet effet était plutôt dû à la matrice du fromage qu'à des nutriments individuels (Feeney et al., 2018). Une consommation élevée de sodium est associée à une perturbation de la fonction vasculaire, y compris la dilatation dépendante de l'endothélium (EDD) et, par conséquent, à l'hypertension artérielle. Tant des études épidémiologiques qu'une étude d'intervention menée récemment ont montré que l'EDD peut être stabilisée et la tension artérielle diminuée chez les consommatrices et consommateurs de fromage, malgré la teneur élevée en sodium (Giosuè et al., 2022, Alba et al., 2020).

Les mécanismes pouvant expliquer ces effets biologiques du fromage non conformes aux attentes sont multiples. Parmi eux, on peut citer une digestion réduite des graisses due à la structure physique du fromage (p. ex. dureté, cohésion du fromage), le calcium et les acides gras formant des savons insolubles qui améliorent l'excrétion fécale des graisses, des lipides polaires dans la MFGM qui peuvent influencer positivement les taux de lipides sanguins postprandiaux et la présence de bactéries lactiques ainsi que d'autres substances bioactives qui contribuent aussi à la fonction protectrice du fromage sur le plan cardiométabolique (Timon et al., 2020).

Concernant l'effet positif du fromage sur la santé des os, on cite surtout la meilleure absorption des nutriments et la teneur élevée en calcium, mais aussi en vitamine K₂. La flore bactérienne du fromage et ses effets positifs sur le microbiome intestinal peuvent toutefois aussi contribuer indirectement à la santé des os, en empêchant des inflammations de l'intestin, en freinant la dégradation osseuse tout en stimulant la formation des os (Geiker et al., 2020). Il semble que le potentiel des diverses sortes de fromages soit variable et que le fromage frais ainsi que le séré puissent réduire plus efficacement le risque de perte osseuse que le fromage affiné.

Concernant l'effet positif sur la santé des dents, les mécanismes proposés sont surtout la stimulation de la salivation, l'inhibition des bactéries de la plaque, l'effet tampon et ainsi la neutralisation des acides libérés par la plaque. À cela viennent s'ajouter la réduction de la déminéralisation et la stimulation de la reminéralisation de l'émail dentaire par la libération de quantités élevées de calcium et de phosphate durant la mastication du fromage.

Conclusions

Des revues importantes (Giosuè et al., 2022) indiquent que la consommation de lait et de produits laitiers ne menace pas la santé cardiovasculaire et que c'est plutôt le type d'aliment (fromage, yogourt, lait) et non pas la teneur en graisses qui détermine les impacts. L'effet exercé par le lait n'est ni positif, ni négatif, tandis que les produits laitiers fermentés, tels que le yogourt ou le fromage, présentent un effet protecteur contre les événements cardiovasculaires et diminuent le risque de mortalité globale.

L'effet positif du lait et des produits laitiers sur la santé des os est généralement reconnu et est attribué à la teneur élevée en calcium. Les études qui ont analysé l'effet du calcium des différentes matrices montrent que le calcium absorbé par le biais du lait peut diminuer de manière significative la perte de densité osseuse chez les femmes ménopausées. Le fait qu'une boisson à base de soja dans laquelle la même quantité de calcium a été ajoutée ne parvienne pas à réduire la perte de la même manière montre que l'effet de la matrice de l'aliment sur la santé des os va au-delà de la teneur en calcium (Gui et al., 2012). Cela peut être dû, d'une part, aux facteurs antinutritionnels, souvent présents dans les aliments végétaux, et, d'autre part, à la structure moléculaire unique (les nanoclusters de phosphate de calcium des micelles de caséine) dans laquelle le calcium du lait est intégré (Shkemi & Huppertz, 2023, Lenton et al., 2015). Cela est confirmé par le constat qu'une boisson à base de soja supplémentée en calcium n'a pas le même effet de minéralisation sur l'émail dentaire que le lait (Shen et al., 2019).

Grâce à ces observations, les recommandations en matière d'alimentation émises dans le cadre du développement des directives nutritionnelles nationales se concentrent de plus en plus sur une approche globale plutôt que sur les prévisions des effets des nutriments individuels.



Autrice

Barbara Walther Ph. D.

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

