

# Produits laitiers : quelles alternatives pour assurer une couverture des besoins en calcium?

## Problématique et situation en Suisse

En Suisse, les recommandations de consommation de Calcium ne diffèrent pas pour les adultes et les personnes âgées: elles sont de 1000mg/j(1)(3). La consommation de Calcium reste difficile à évaluer à ce jour car seule la disponibilité alimentaire est mesurable. Par souci de compréhension, la disponibilité alimentaire peut être comparée à la quantité de calcium *achetée* (via les aliments uniquement, la consommation d'eau du robinet et d'eau minérale naturelle n'est pas prise en compte) par les consommateurs mais pas forcément *consommée*(1). Elle ne reflète donc pas la consommation réelle de Calcium qui est, de ce fait, probablement bien inférieure. Dans notre pays, cette disponibilité alimentaire est estimée à 1184mg/j/pers(1).

L'enquête Nationale sur l'Alimentation (MenuCH), parue en mars 2017 en Suisse, vient confirmer des résultats précédents, montrant que la majorité du calcium consommé (plus de ¾ du calcium total), provient des produits laitiers. Or, en cas de non consommation de produits laitiers, la disponibilité alimentaire chute à 391mg/j(1)(2). Ce chiffre, qui rappelons-le sous-estime la consommation réelle, pose un vrai problème de santé publique. Il se situe en effet très nettement en dessous des apports nutritionnels conseillés(3). L'enquête montre également que les recommandations de consommation des trois produits laitiers/jour ne sont pas respectées. Les suisses ne consommeraient que 2 produits laitiers par jour sur les 3 recommandés(2).

D'autre part, un nombre croissant de la population est susceptible de ne pas ou peu consommer de produits laitiers, pour des raisons médicales, idéologiques, de croyance, de goût ou encore sur les conseils de certaines personnes mal formées aux problématiques nutritionnelles. Cette question est également liée à des polémiques concernant l'innocuité des produits laitiers et à une dualité dans la représentation du lait à la fois comme aliment sain et nocif(4).

Le calcium est cependant présent dans d'autres aliments que les produits laitiers. C'est le cas de certains légumes, des eaux-minérales naturelles ou encore des aliments enrichis en Calcium, toujours plus nombreux. Mais de quelle manière ces sources alternatives de calcium peuvent-elles contribuer aux besoins journaliers et quelle est leur biodisponibilité au sein de l'organisme? C'est la question à laquelle nous avons tenté de répondre au travers d'une revue systématique de la littérature.

**Rappel:** Dans de nombreuses études, la biodisponibilité est définie comme le simple passage de la barrière intestinale. En réalité, la biodisponibilité concerne également le devenir du calcium après son absorption(5). Elle tient donc compte de tous les éléments favorisant ou diminuant l'absorption intestinale, mais également tous les éléments favorisant ou diminuant l'excrétion du calcium par les urines(2). L'absorption intestinale ne constitue donc pas l'entièreté de la biodisponibilité. C'est pourquoi, dans le texte ci-dessous, nous préciserons pour chaque catégorie d'aliments si il s'agit de l'un ou de l'autre.

Les deux éléments qui constituent la biodisponibilité dans son ensemble ont été développés dans notre travail. Nous nous contenterons de rappeler dans les tableaux ci-dessous les principaux facteurs influençant l'absorption intestinale et l'excrétion urinaire du Calcium.

**Tableau 1 : facteurs influençant l'absorption intestinale du Calcium**

Facteurs diminuant l'absorption intestinale du Calcium	Facteurs favorisant l'absorption intestinale du Calcium
Carence en vitamine D(6) Fibres alimentaires (p. ex. pectine, cellulose et fructo oligosaccharides)(7) Acides phytiques et oxaliques(8)	Apport suffisant en vitamine D(6) Lactose(9) Phosphore(10) Acides gras polyinsaturés(11) Effet repas(12)

**Tableau 2 : facteurs influençant la calciurie**

Facteurs augmentant l'excrétion urinaire du Calcium	Facteurs diminuant l'excrétion urinaire du Calcium
Apport élevé en protéines(13) Apport excessif en NaCl(14) Caféine (+/-)(15) Sulfates(16)	Bicarbonate(17) Potassium(18) Acide eicosapentaénoïque (EPA) et acide docosahexaénoïque (DHA)(19)

**Méthode**

Notre travail a été réalisé sous la forme d'une revue systématique de la littérature. Ce choix a été fait en raison des contradictions et controverses qu'il existe sur ce sujet. Une revue systématique nous a permis de prendre en compte les contradictions des études et de les discuter. Pour être incluses, les études devaient être contrôlées, randomisées et comparer la biodisponibilité du Calcium d'eaux minérales naturelles, de produits enrichis ou de produits d'origine végétale à la biodisponibilité du Calcium d'un produit laitier. Elles devaient être réalisées sur des hommes et/ou femmes âgés de 19 à 65 ans, en bonne santé et ne consommant pas de médicaments connus pour influencer la biodisponibilité du calcium.

Les études devaient être publiées après l'an 2000, excepté pour le topique des aliments végétaux, pour lequel nous avons étendu la limite de publication à 1980, en raison du manque d'études récentes. Nous avons utilisé les bases de données Medline via Pubmed, Cinhal, Cochrane, et Google Scholar. Les études sélectionnées procédaient pour la plupart à un design en cross-over (*le sujet faisant office de son propre cas contrôle*). La sélection des articles s'est faite, premièrement par le titre de l'étude, puis selon l'abstract et finalement après lecture et évaluation, de la qualité de l'étude.

L'analyse de la qualité a été faite par la grille d'analyse de l'Academy of Nutrition and Dietetics (AND) qui répertorie les études en 3 catégories : négatif, neutre, positif. L'analyse de la qualité a été faite une fois pour chaque étude et par chaque étudiant. Les désaccords ont été discutés.

## Résultats

Notre méthodologie nous a amenés à analyser en profondeur 16 études : 5 portant sur les aliments enrichis, 8 sur les aliments végétaux et 3 sur les eaux minérales dont une méta-analyse(20-35). Tous les aliments enrichis testés lors des études (glaces, jus de soja et jus d'orange) avaient une absorption intestinale du Calcium équivalente à celle du lait. Le sel de Calcium utilisé pour l'enrichissement pouvait faire varier le taux d'absorption intestinale du Calcium. Notamment Le tricalcium phosphate qui faisait varier à la baisse l'absorption intestinale du Calcium. Pour les végétaux, l'absorption intestinale du Calcium était inversement proportionnelle à la teneur en acide oxalique des aliments. Les végétaux ont été classés en 3 catégories en fonction de l'absorption intestinale du calcium, à savoir absorption du calcium: Supérieur ou égale au lait, inférieur au lait mais intéressant et très inférieur au lait. En ce qui concerne les eaux minérales, l'absorption intestinale ET la biodisponibilité du Calcium étaient égales à celle du lait. Les différentes concentrations en bicarbonates et sulfates n'avaient pas d'influence sur la biodisponibilité(21).

## Les alternatives conseillées et portions recommandées

Nos résultats montrent qu'il existe des alternatives aux produits laitiers ayant une absorption intestinale du Calcium égale à celle du lait. Ces alternatives et leur portionnage sont équivalents aux produits laitiers en termes de quantité de Calcium. Elles sont résumées dans le *tableau 3*.

En additionnant nos résultats aux recommandations actuelles de la Société Suisse de Nutrition (SSN), nous conseillons aux personnes ne consommant pas de produits laitiers, de consommer 3 des alternatives citées par jour.

Afin de ne pas perturber l'équilibre alimentaire, nous conseillons également de consommer chaque jour une portion de chaque catégorie du tableau ou de consommer 1.5 l d'eau minérale riche en Calcium et de suivre les recommandations de la pyramide alimentaire suisse, cela afin d'éviter la consommation d'une seule source d'aliments (600 ml de jus d'orange enrichi par exemple).

Pour les personnes ne suivant qu'en partie les recommandations concernant les produits laitiers, il est possible de prendre en équivalence, une portion d'un aliment du tableau ci-contre.

**Tableau 3** : alternatives aux produits laitiers

Aliments enrichis	Végétaux pauvres en oxalates	Eaux minérales
200ml de boisson au soja ou de jus d'orange enrichi en Calcium (36)	200g de légumes pauvres en oxalates* ou 200g de tofu ou 200g de tempeh. <i>La teneur moyenne pour 100g d'aliment cru est de 98mg de Calcium</i> (37)  *Brocoli, Kale, Boke Choy, Kai choy, Choy sum	500ml d'eau minérale contenant >300mg/l de Calcium* (38)  *Aproz (cristal, classic et médium), Valser, Contrex, Adelbodner, Eau minérale des Alpes Bernoises, Aquella, Eptinger, Hepar, Ferrarelle.

### Exemple de répartition sur la journée

#### **Sans produits laitiers**

Matin: 200ml de jus de soja enrichi (196 mg Ca)

Midi ou soir: Kale 200g (Cuit= 264 mg Ca)

Dans la journée: 2 grand verres de Valser (209 mg Ca)

**Total: 669 mg de Calcium**

Pour arriver aux recommandations des 1000mg/jour, nous tenons également compte des apports de calcium qu'il y a de manière globale dans l'alimentation.

### Différences d'apports entre les alternatives aux produits laitiers et ces derniers ?

Il semble difficile de faire accepter la consommation de produits laitiers aux personnes ne souhaitant pas en consommer. Imposer un choix alimentaire expose à des résistances du patient et peut mettre en danger la relation thérapeutique. Il semble clair qu'il existe aujourd'hui de nombreuses alternatives aux produits laitiers et celles présentées dans notre revue systématique peuvent être proposées.

Toutefois, en termes de **quantité et de qualité des protéines**, seuls les produits dérivés du soja sont comparables aux produits laitiers. Il est cependant aisé, à l'aide de la complémentarité des protéines végétales ou d'autres sources de protéines animales, pour les personnes en consommant (œuf, viande, poisson), d'atteindre ses besoins en protéines.

Excepté en cas d'enrichissement, les alternatives aux produits laitiers présentées dans la revue systématique ne contiennent pas de **vitamine B12, ni de vitamine D**, contrairement aux produits laitiers. Il convient donc pour les personnes ne consommant aucun produit d'origine animale de se supplémenter en vitamine B12 et en vitamine D (sauf de juin à septembre si exposition au soleil) par des compléments alimentaires médicamenteux ou par des aliments enrichis(39).

### Conclusion

Les évidences scientifiques montrent l'importance de consommer suffisamment de Calcium et donc de respecter les apports nutritionnels conseillés. Les produits laitiers restent la principale source de Calcium en Suisse, augmenter l'apport en Calcium via des légumes pauvres en oxalates, des aliments enrichis en Calcium ou des eaux minérales riches en Calcium chez les personnes ne consommant pas ou peu de produits laitiers semble pertinent car des alternatives existent bel et bien.

Parmi ces alternatives, les aliments enrichis comme le jus de soja, le jus d'orange et les glaces représentent des alternatives équivalentes aux produits laitiers en termes d'absorption intestinale du Calcium. A l'heure actuelle, il manque des études sur les aliments enrichis suivants : yaourts de soja, céréales de petit déjeuner, boissons végétales autres que celles de soja (à savoir avoine/riz) et les poudres de cacao. Nous ne pouvons donc pas les recommander. Étant donné leur praticité, les aliments enrichis tels que le jus de soja et d'orange enrichis ainsi que les glaces peuvent être conseillés aux personnes ne consommant pas de produits laitiers. Cependant, les aliments enrichis sont souvent des aliments sucrés et/ou gras. Le choix des consommateurs devrait se porter sur des aliments enrichis avec peu ou pas de sucre ajouté. Il est également conseillé de consommer d'autres alternatives aux produits laitiers. Il convient donc par exemple d'éviter la consommation de 600ml de jus d'orange enrichi apportant une trop grande quantité de sucre. De plus, il n'est pas souhaitable de consommer des aliments « super enrichis », comme par exemple les produits laitiers enrichis en

Calcium. En effet, les études ont montré que l'absorption intestinale du Calcium décroît avec l'augmentation de la charge calcique(40).

Les aliments végétaux pauvres en oxalates représentent des alternatives équivalentes aux produits laitiers en termes d'absorption intestinale du Calcium. Seuls le brocoli, le kale, le tempeh et le tofu se révèlent être des végétaux particulièrement intéressants car, en plus d'avoir une absorption intestinale identique voire supérieure au Calcium du lait, il s'agit d'aliments que l'on trouve dans nos pays occidentaux, ce qui n'est pas le cas de plusieurs légumes chinois analysés dans notre revue systématique. D'autres légumes disponibles chez nous sont pauvres en oxalates et contiennent une quantité intéressante de calcium : le chou chinois, l'algue Varech et le chou blanc. Cependant aucune étude portant sur l'absorption intestinale ou la biodisponibilité de ces aliments n'est disponible(41).

Les eaux minérales naturelles sont une alternative équivalente aux produits laitiers en termes de d'absorption intestinale ET de biodisponibilité du Calcium et les différentes concentrations en bicarbonates et sulfates n'ont pas d'influence sur la biodisponibilité(21). A noter que l'impopularité de l'eau minérale, en raison de son impact écologique négatif et de son prix beaucoup plus élevé que l'eau du robinet, pourrait engendrer un rejet de la part de certaines populations (végétaliens, à bas revenu, etc.) si elle était conseillée comme substitut aux produits laitiers. Cependant, l'eau minérale peut être conseillée comme alternative pour les personnes ne consommant pas ou peu de produits laitiers.

A l'heure actuelle il manque des études mesurant la véritable biodisponibilité du calcium, qui mesureraient à la fois l'absorption intestinale et l'excrétion urinaire du Calcium. Ainsi il est probable de démontrer une biodisponibilité du Calcium plus élevée des légumes pauvres en oxalate par rapport aux produits laitiers, cela en raison du caractère hypocalciuriant des légumes. De plus la consommation excessive de caféine, de sel et de protéines animale engendre une augmentation de la calciurie, tandis que le potassium, le bicarbonate et les omégas 3 la diminuerait. Une balance Calcique équilibrée passe donc par un apport suffisant en calcium et en facteurs favorisant l'absorption et par un apport suffisant d'aliments diminuant la calciurie. Le respect des recommandations semble donc être un élément important. À savoir une consommation de viande équilibrée, de sel diminuée, de matières grasses de qualité ainsi qu'une consommation suffisante de fruits et légumes.

**Simon Besse** diététicien ASDD et **Constantin Nifachev**, diététicien diplômé HES.

Sous la supervision de **Laurence Vernay Lehmann**, maître d'enseignement à la Haute Ecole de Santé (HES) de Genève et **Christine Sandoz**, diététiciennes diplômées ES/HES.

## **Bibliographie**

1. Office fédérale de la santé publique. Sixième rapport sur la nutrition en Suisse [En ligne]. 2012 [consulté le 30 mai 2017]. Disponible: <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/lebensmittel-und-ernaehrung/publikationen-und-forschung/statistik-und-berichte-ernaehrung.htm>
2. Murielle Bochud, Angéline Chatelan, Juan-Manuel Blanco, Sigrid Beer-Borst. MenuCH Enquête nationale sur l'alimentation [En ligne]. 2017 [consulté le 25 juillet 2017]. Disponible : <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/menuch.html>
3. Société Suisse de Nutrition SSN. Valeurs de référence DACH [En ligne]. 2013 [consulté le 11 juillet 2016]. Disponible:

<http://www.sge-ssn.ch/fr/science-et-recherche/denrees-alimentaires-et-nutriments/recommandations-nutritionnelles/valeurs-de-referance-dach/>

4. Ca ne mange pas de pain: Alimentation et société. « Les dualités du lait, entre souillure et pureté » [Podcast audio]. Toulouse: Radio Mon Païs; 2009 . [Consulté le 3 novembre 2016]. Disponible: [http://www.agrobiosciences.org/?page=imprime&id\\_article=2614](http://www.agrobiosciences.org/?page=imprime&id_article=2614)
5. Martin. apports nutritionnels conseillés pour la population française. In: apports nutritionnels conseillés pour la population française. 3ème. Paris: Tec & doc; 2001.
6. Susan A. New, Jean-Philippe Bonjour. Nutritional aspects of bone health. National Osteoporosis Society. The Royal Society of Chemistry; 2003.
7. Coudray C, Rayssiguier Z. Impact of vegetable products on intake, intestinal absorption and status of magnesium. *Advances in magnesium research: nutrition and health*. 2001: 115-23.
8. Hess B, Jost C, Zipperle L, Takkinen R, Jaeger P. High-calcium intake abolishes hyperoxaluria and reduces urinary crystallization during a 20-fold normal oxalate load in humans. *Nephrol Dial Transplant*. 1998 ;13(9):2241-7.
9. Norman DA. Influence of glucose, fructose and water movement on calcium absorption in jejunum. *Gastroenterology*. 1980; 78(1): 22-25
10. Guéguen L. Le bilan calcique □: besoin, apports et biodisponibilité. *Nutr Clin Métabol*. 2015;14(3):206.
11. Krugger MC, Horrobin DF. Calcium Metabolism, osteoporosis and essential fatty acids □: a review. *Prog Lipid*. 1997;(36):131-51
12. Heaney, R. P, Smith, K. T, Recker, R. R, Hinders, S. M. Meal effects on calcium absorption. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1989; 49(2): 372-6
13. Ticinesi A, Nouvenne A, Maalouf NM, Borghi L, Meschi T. Salt and nephrolithiasis. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc*. 2016;31(1):39-45.
14. Maalouf NM, Moe OW, Adams-Huet B, Sakhaee K. Hypercalciuria associated with high dietary protein intake is not due to acid load. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(12):3733-40
15. Massey LK, Sutton RAL. Acute caffeine effects on urine composition and calcium kidney stone risk in calcium stone formers. *J Urol*. 2004;172(2):555-8.
16. Puche RC, Feldman S. Relative importance of urinary sulfate and net acid excretion as determinants of calciuria in normal subjects. *Medicina (Mex)*. 1992;52(3):220-4.
17. Dawson-Hughes B, Harris SS, Palermo NJ, Gilhooly CH, Shea MK, Fielding RA, et al. Potassium Bicarbonate Supplementation Lowers Bone Turnover and Calcium Excretion in Older Men and Women: A Randomized Dose-Finding Trial. *J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res*. 2015;30(11):2103-11.
18. Lambert H, Frassetto L, Moore JB, Torgerson D, Gannon R, Burckhardt P, et al. The effect of supplementation with alkaline potassium salts on bone metabolism: a meta-analysis. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA*. 2015;26(4):1311-8.
19. Ortiz-Alvarado O, Miyaoka R, Kriedberg C, Leavitt DA, Moeding A, Stessman M, et al. Omega-3 fatty acids eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid in the management of hypercalciuric stone formers. *Urology*. 2012;79(2):282-6.
20. Bacciotini L, Tanini A, Falchetti A, Masi L, Franceschelli F, Pampaloni B, et al. Calcium bioavailability from a calcium-rich mineral water, with some observations on method. *J Clin Gastroenterol*. 2004;38(9):761 □ 6.
21. Greupner T, Schneider I, Hahn A. Calcium Bioavailability from Mineral Waters with Different Mineralization in Comparison to Milk and a Supplement. *J Am Coll Nutr*. 2017; 36(5):386-390.
22. Bohmer H, Müller H, Resch KL. Calcium supplementation with calcium-rich mineral waters: a systematic review and meta-analysis of its bioavailability. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA*. 2000;11(11):938 □ 43.
23. R.P.Heaney, C.M Weaver, R.R Recker. Calcium absorbability from spinach. *American Soc Clin Nutr*. 1988;
24. R.P.Heaney, C.M Weaver. Calcium absorption from kale. *American Soc Clin Nutr*. 1990; 51(4):656-7
25. C.M Weaver, R.P.Heaney, W.R Proulx, S.M.Hinders, P.T.Packard. Absorbability of Calcium From common Beans. *Journal of Food Science*. 6e éd. 1993;58(6):1401-03
26. R.P.Heaney, C.M Weaver, S.M.Hinders, B. martin, P.T.Packard. Absorbability of Calcium From Brassica Vegetables: Broccoli, Bok Choy and Kale. *J Food Sci*. 1993;6.
27. Calcium Bioavailability from High Oxalate Vegetables □: Chinese Vegetables, sweet Potatoes and Rhubarb. *J Food Sci*. 1997;62(3).
28. C.M Weaver, R.P.Heaney, L. Connoar, B. martin, D.L Smith, S. Nielsen. Bioavailability of Calcium from Tofu as Compared with Milk in Premenopausal Women. *J Food Sci*. 2002;67(8)ö: 3144-47
29. S. Charoenkiatkul, W. Kriengsinyos, S. Tuntipopipat, U. Suthutvoravut, C.M Weaver. Calcium Absorption from Commonly Consumed Vegetables in Healthy Thai Women. *J Food Sci*. 2008;73(9).

30. Haron H, Shahar S, O'Brien KO, Ismail A, Kamaruddin N, Rahman SA. Absorption of calcium from milk and tempeh consumed by postmenopausal Malay women using the dual stable isotope technique. *Int J Food Sci Nutr.* 2010;61(2):125-37.
31. Heaney RP, Dowell MS, Rafferty K, Bierman J. Bioavailability of the calcium in fortified soy imitation milk, with some observations on method. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(5):1166-9.
32. Zhao Y, Martin BR, Weaver CM. Calcium Bioavailability of Calcium Carbonate Fortified Soymilk Is Equivalent to Cow's Milk in Young Women. *J Nutr.* 2005;135(10):2379-82.
33. Gonnelli S, Campagna MS, Montagnani A, Caffarelli C, Cadirni A, Giorgi G, et al. Calcium bioavailability from a new calcium-fortified orange beverage, compared with milk, in healthy volunteers. *Int J Vitam Nutr Res Int Z Vitam- Ernährungsforschung J Int Vitaminol Nutr.* 2007;77(4):249-54.
34. van der Hee RM, Miret S, Slettenaar M, Duchateau GSMJE, Rietveld AG, Wilkinson JE, et al. Calcium absorption from fortified ice cream formulations compared with calcium absorption from milk. *J Am Diet Assoc.* 2009;109(5):830-5.
35. Tang AL, Walker KZ, Wilcox G, Strauss BJ, Ashton JF, Stojanovska L. Calcium absorption in Australian osteopenic post-menopausal women: an acute comparative study of fortified soymilk to cows' milk. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2010;19(2):243-9.
36. Anses. Table Ciqua 2016 Composition nutritionnelle des aliments [En ligne]. 2016 [consulté le 21 juillet 2017]. Disponible: <https://pro.anses.fr/tableciqua/>
37. United states department of agriculture. USDA Food Composition Database [En ligne]. 2015 [consulté le 21 juill 2017]. Disponible: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
38. Hopitaux universitaires de Genève. eaux minérale riches en Calcium [En ligne]. 2014 [consulté le 27 juill 2017]. Disponible : [http://www.hug-ge.ch/sites/interhug/files/structures/pluriproprofessionnels\\_de\\_sante/flyerseauxminerales2014.pdf](http://www.hug-ge.ch/sites/interhug/files/structures/pluriproprofessionnels_de_sante/flyerseauxminerales2014.pdf)
39. Recommandations OSAV [Internet]. Société Suisse de Nutrition SSN. 2015 [cité 30 janv 2018]. Disponible sur: <http://www.sge-ssn.ch/fr/science-et-recherche/denrees-alimentaires-et-nutriments/recommandations-nutritionnelles/recommandations-osav/>
40. Heinrich T, Heidt H, Hafner V, Schmidt-Gayk H, Jenetzky E, Walter-Sack I, et al. Calcium load during administration of calcium carbonate or sevelamer in individuals with normal renal function. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc.* 2008;23(9):2861-7.
41. Chai W, Liebman M. Oxalate content of legumes, nuts, and grain-based flours. *J Food Compos Anal.* 1 nov 2005;18(7):723-9.