

Consommons-nous assez de calcium et de phosphore ?

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 08.04.Q05

mars 2023

Mots clés : calcium - phosphore - besoin nutritionnel - lait - ostéoporose

Le calcium et le phosphore sont pondéralement les principaux éléments minéraux dans le corps humain, et représentent respectivement environ 1,5 % et 1 % du poids corporel. Ils sont surtout des constituants du squelette, mais leurs autres fonctions vitales sont multiples.

Cette fiche situe ces deux éléments dans la longue liste des éléments minéraux indispensables, et compare les besoins nutritionnels aux apports alimentaires courants dans le but d'évaluer les risques de déficience et de prévenir l'ostéoporose.

Calcium et phosphore, des minéraux parmi d'autres

En plus des principaux nutriments indispensables que sont les glucides, les protéines et les lipides (ce sont des composés organiques), il ne faut pas oublier les vitamines et les minéraux, également indispensables à la vie ou au maintien en bonne santé.

Les éléments minéraux sont classés en deux catégories :

- les éléments majeurs ou macroéléments, comprenant le calcium (Ca), le phosphore (P), le magnésium (Mg), le sodium (Na), le potassium (K) et le chlore (Cl), dont les besoins nutritionnels journaliers se mesurent en centaines de milligrammes ;
- les oligoéléments ou éléments-traces, dont les besoins journaliers sont exprimés en milligrammes pour le fer (Fe), le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le fluor (F), le manganèse (Mn), voire en microgrammes pour le sélénium (Se), l'iode (I), le chrome (Cr), le cobalt (Co) et le molybdène (Mo).

Pour cinq autres oligoéléments – le silicium (Si), le vanadium (V), le nickel (Ni), le bore (B) et l'arsenic (As) – il n'y a pas de preuve expérimentale de leur rôle essentiel chez l'Homme et, comme pour le manganèse et le molybdène, il n'existe pas de risque de déficience alimentaire. Certains peuvent être toxiques à doses relativement faibles (As, Ni, F, Cr, Se).

Principales fonctions du calcium et du phosphore

Ces deux éléments ne sont pas seulement des constituants essentiels des os et des dents – dont ils assurent la solidité sous la forme d'un phosphate tricalcique, l'hydroxyapatite, qui contient chez l'adulte 99 % du calcium corporel et 85 % du phosphore – mais ils exercent aussi d'innombrables fonctions vitales.

Rôles du calcium : la faible part du calcium extra-osseux (1 %) intervient dans la conduction nerveuse, l'excitabilité neuromusculaire, la contraction musculaire, la libération d'hormones, l'activation d'enzymes, la coagulation sanguine, la perméabilité membranaire... Pour cela, il importe que la teneur en calcium du plasma sanguin, ou calcémie, soit bien régulée et demeure constante. Plusieurs mécanismes physiologiques impliquant des hormones permettent d'assurer cette homéostasie¹, en agissant sur l'absorption intestinale (dérivé actif de la vitamine D), l'excrétion urinaire et surtout sur la résorption osseuse (hormone parathyroïdienne ou PTH). L'os constitue un réservoir échangeable de Ca et P, qui peuvent être libérés dans le sang, notamment sous l'effet de la PTH qui augmente la résorption osseuse.

Si l'apport alimentaire est insuffisant, l'homéostasie est assurée aux dépens de la matière minérale de l'os. Une trop faible minéralisation du squelette conduit au rachitisme chez l'enfant, à l'ostéomalacie plus tard, et à l'ostéoporose chez la personne âgée ou la femme après la ménopause, augmentant le risque de fractures. La masse osseuse diminue progressivement avec l'âge, avec une accélération chez la femme après la ménopause. Aussi, pour prévenir à long terme l'ostéoporose, il importe d'assurer chez le jeune adulte la minéralisation maximale possible pour éviter de descendre plus tard sous le seuil de fracture.

¹ Réglage, chez les organismes vivants, de certaines caractéristiques physiologiques (pression artérielle, température, etc.).

Rôles du phosphore : le phosphore est un constituant essentiel de toutes les cellules (nucléotides, acides nucléiques) et des membranes biologiques (phospholipides). Il intervient dans le transport et la mise en réserve de l'énergie (esters phosphoriques, ATP) et, par phosphorylation, dans l'activation de nombreuses enzymes et l'utilisation de diverses molécules organiques.

Dans la régulation du métabolisme phosphocalcique, la vitamine D est importante, notamment en favorisant l'absorption intestinale du calcium, après sa double hydroxylation hépatique et rénale, ce qui nécessite un bon état des poumons et des reins.

Besoins et apports nutritionnels conseillés

Le principal critère pris en compte pour établir les besoins en calcium (et, relativement, en phosphore) est le maintien de la solidité des os, et donc un bilan calcique positif chez l'enfant en croissance, puis nul ou faiblement négatif chez l'adulte et la personne âgée. Le besoin nutritionnel moyen (BNM) est en général évalué par la méthode dite factorielle qui consiste à additionner les besoins nets (entretien, croissance...), et ensuite à tenir compte d'un coefficient d'absorption intestinale réel. Le BNM est ensuite augmenté de deux écarts-types (+ 30 %) pour obtenir l'apport nutritionnel conseillé (ANC) tel que défini en 2001 par l'Afssa (devenue Anses) dans le but de couvrir les besoins de la quasi-totalité de la population, qui équivaut à la référence nutritionnelle pour la population (RNP) utilisée par l'Anses en 2021. Il s'agit d'un apport de sécurité destiné à protéger toute une population ; mais, à l'échelon individuel, il est possible d'accepter une part raisonnable de risque en adoptant des apports légèrement plus faibles (10 %)².

Les besoins nutritionnels en calcium sont assez bien connus et font l'objet d'un bon consensus international. Ainsi, les apports nutritionnels conseillés sont de l'ordre de 900 à 1 000 milligrammes par jour pour les adultes, avec un bon accord entre les agences nationales d'évaluation. Ils sont plus élevés, de 1 100 à 1 200 mg/j chez les adolescents et, selon l'Afssa (2001), chez les femmes après la ménopause et les personnes âgées.

La réévaluation faite par l'Anses en 2021 reprend les méthodes, données et conclusions du rapport de l'Efsa (2015), qui aboutit à des valeurs de RNP proches de celles adoptées en 2001 pour le calcium mais nettement plus faibles pour le phosphore (voir tableau ci-dessous). Ainsi l'apport conseillé pour les adultes n'est plus que de 550 mg de P par jour, contre 750 mg antérieurement. Il ne s'agit pas pour l'Efsa de RNP, mais d'apport suffisant (AS) calculé par dérivation des RNP du calcium sur la base arbitraire d'un rapport molaire Ca/P de 1,4, considérant à tort que les données étaient insuffisantes pour établir un BNM par la méthode factorielle. Ce raisonnement a été vivement critiqué, car les faibles valeurs de RNP adoptées sont en contradiction avec celles publiées par toutes les autres agences nationales. Quoi qu'il en soit, les conséquences de ce désaccord sont nulles puisque la carence en phosphore de cause alimentaire n'existe pratiquement pas dans les pays développés.

| Recommandations nutritionnelles pour le calcium et le phosphore (en mg par jour) | | | | |
|---|-------------------------|-----|------------|-----|
| | Efsa 2015 et Anses 2021 | | Afssa 2001 | |
| | RNP | AS | ANC | |
| | Ca | P | Ca | P |
| Enfants 1-3 ans | 450 | 250 | 500 | 360 |
| Enfants 4-10 ans | 800 | 440 | 800 | 520 |
| Enfants 10-12 ans | - | - | 1 200 | 830 |
| Adolescents 11-17 ans | 1 150 | 640 | 1 200 | 800 |
| Hommes et femmes 16-19 ans | - | - | 1 200 | 800 |
| Hommes et femmes 18-24 ans | 1 000 | 550 | 900 | 750 |
| Hommes et femmes plus de 25 ans | 950 | 550 | 900 | 750 |
| Hommes de plus de 65 ans | 950 | 550 | 1 200 | 750 |
| Femmes de plus de 55 ans | 950 | 750 | 1 200 | 750 |
| Femmes enceintes ou allaitantes | 950 | 550 | 1 000 | 800 |
| Personnes âgées de plus de 75 ans | non évalués | | 1 200 | 800 |

² Guéguen, 2006

Apports alimentaires

Tous les aliments courants (viande, lait, céréales, œufs, légumes) sont riches en phosphore, quel que soit leur mode de production ; leur apport alimentaire, de l'ordre de 1 500 mg/j, est toujours très supérieur aux apports conseillés pour la population (RNP). Cet excès relatif de phosphore est donc inévitable et accentue l'importance d'un apport suffisant de calcium. En effet un large excès de P (plus de 2 g/j) peut conduire à une hyperparathyroïdie favorisant la résorption osseuse.

Notre alimentation courante ne permet pas d'assurer un équilibre idéal entre Ca et P. Il convient donc de ne pas aggraver cette situation : par exemple en modérant la consommation de certains aliments transformés enrichis en phosphates pour des raisons technologiques justifiées. En revanche, en dehors des produits laitiers, les aliments de base ne sont pas riches en calcium, à l'exception de quelques légumes, comme le chou frisé et le brocoli dont le calcium a une bonne biodisponibilité intestinale, proche de celle du calcium du lait servant de référence (30 à 40 %). L'épinard et la blette apportent aussi du calcium, mais la présence d'acide oxalique en diminue l'absorption intestinale. Les fruits secs et à coque (figues, amandes, noix...) sont de bonnes sources de calcium, mais sont peu consommés. Quelques eaux minérales calciques (voir fiche [08.04.Q09 "Eau du robinet, eau de source, eau minérale ?"](#)) peuvent constituer un bon appoint, mais ne remplacent pas le lait qui apporte des protéines de très bonne qualité ; il en est de même des boissons à base de soja enrichies en calcium.

Importance des produits laitiers

Le lait de vache contient environ 1 200 mg de calcium et 900 mg de phosphore par litre, quel que soit le mode de production. La biodisponibilité intestinale du calcium est bonne, et le faible rapport Ca/P permet partiellement de corriger un mauvais équilibre du régime.

La teneur en Ca des fromages varie de 100-120 mg par 100 g pour les fromages frais et les yaourts, à 1 000-1 200 mg par 100 g pour les fromages à pâte dure. Cette variabilité rend donc difficile le choix du nombre de portions de produits laitiers à consommer pour couvrir les besoins, ce nombre pouvant varier d'une part de 40 g de fromage à pâte dure à 400 ml de lait (entier ou écrémé) ou 4 yaourts. En moyenne, selon l'âge et le choix du produit, il est recommandé de consommer 2 à 3 produits laitiers par jour. Un régime alimentaire courant sans lait ou produits laitiers ne fournit pas plus de 450 mg de calcium par jour³.

L'apport alimentaire moyen en France serait de l'ordre de 800 mg de Ca par jour, voire bien plus faible chez les personnes âgées, surtout celles placées en institutions pour lesquelles, situation aggravante, la déficience en vitamine D (utile pour l'absorption du calcium) est la règle. Il est donc évident que la consommation de calcium est insuffisante, notamment chez les adolescents (et surtout les adolescentes), les femmes après la ménopause (accélération de la perte osseuse) et les personnes âgées.

Faut-il remettre en cause les références nutritionnelles et le rôle du calcium dans la prévention de l'ostéoporose et des fractures ?

D'aucuns prétendent que ces besoins sont surestimés, leur principal argument étant la faible incidence des fractures osseuses chez des populations ne disposant pas de produits laitiers et consommant donc moins de calcium, comparée au nombre important de fractures dans des pays gros consommateurs de lait. Cet argument d'une surestimation des besoins en calcium est de plus en plus propagé dans le cadre de campagnes anti-lait, voire anti-élevage, et provient souvent de mouvements à connotation sectaire ou de végétaliens.

Il est vrai que l'apport calcique alimentaire n'est que l'un des nombreux facteurs de l'ostéoporose et des fractures, mais les comparaisons de groupes de population sont très difficiles tant les conditions diffèrent : mode de vie, exercice physique, ensoleillement pour la vitamine D, environnement et climat pour le risque de chute. Et surtout, la longévité ! Il va de soi que l'ostéoporose n'est pas un problème de santé publique dans les régions du monde où l'espérance de vie des femmes après la ménopause est faible et que, dans ces conditions, un apport calcique aussi bas que 500-600 mg/j est acceptable. Le problème est différent quand il faut assurer une protection pendant 30 années lorsque les risques de chute sont accrus.

³ Guéguen, 2014

Quant aux arguments idéologiques anti-lait des végétaliens ou végétariens, ils sont de plusieurs ordres et tous réfutables (sur ce point, voir fiches [08.05.Q01 "L'omnivorisme, pourquoi et comment ?](#) et [08.04.Q02 "Les produits laitiers sont-ils toujours nos amis ?"](#)). S'il est vrai qu'une bonne part de la population est intolérante au lactose du lait, cela n'exclut pas les fromages et yaourts, tandis que la vraie allergie aux protéines du lait est rare, ne concerne que les enfants en bas-âge et est passagère.

Un autre argument considéré comme décisif est que l'Homme est la seule espèce animale qui continue de boire du lait à l'âge adulte... mais il est aussi la seule espèce ayant appris à traire les vaches et à fabriquer du fromage !

Léon GUÉGUEN, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

Notre alimentation apporte toujours relativement trop de phosphore, alors que les apports de calcium sont souvent insuffisants pour assurer à terme une bonne santé osseuse et contribuer à réduire le risque d'ostéoporose et de fractures.

Pour couvrir les besoins calciques, un régime équilibré à base d'aliments végétaux est difficile à composer, aussi la consommation de lait et de produits laitiers (en moyenne deux à trois portions par jour) est-elle plus simple, souvent indispensable et vivement recommandée.

Pour en savoir plus :

- Afssa-Cnerna : *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*, A. Martin (coord.). Calcium et phosphore, 131-149, 2001.
- Anses : *Les références nutritionnelles en vitamines et minéraux. Rapport d'expertise collective*, saisine n°2018-SA-0238, mars 2021.
- Efsa : *Outcome of a public consultation on the Draft Scientific Opinion of the EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) on Dietary Reference Values for phosphorus*, Technical Report, 2015
- Léon GUÉGUEN : *Faut-il remettre en cause les apports calciques conseillés ?*, Sciences des Aliments, 26, 115-122, 2006
- Léon GUÉGUEN : *Assurer les apports calciques conseillés : est-ce possible sans produits laitiers ?*, CholéDoc, mars-avril, 139, 2014
- Institute of Medicine (USA) : *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Washington (DC), 1997, [National Academic Press \(US\)](#). ISBN-10: 0-309-06350-7 ISBN-10: 0-309-06403-1