



# LES AMANDES : NUTRITION ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Mise à jour Novembre 2021



## LES AMANDES : NUTRITION ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Depuis plus de deux décennies, la Collective des Amandes de Californie investit dans des recherches rigoureuses pour mieux comprendre la composition nutritionnelle des amandes et leurs bienfaits pour la santé. À ce jour, le corpus de recherche en nutrition sur les amandes est composé de près de 200 publications scientifiques, dans différents domaines. Parmi ceux-ci : la santé cardiovasculaire, le contrôle du poids, le diabète, la composition nutritionnelle des amandes, la qualité de l'alimentation et, plus récemment, la santé de la peau. Alors que l'on disposait déjà de données solides sur la santé cardiaque, l'intérêt accru porté au contrôle du poids et à la qualité nutritionnelle des en-cas a

provoqué une réorientation de la recherche sur l'hygiène de vie vers d'autres sujets, comme le diabète, le contrôle du poids, la satiété et la santé intestinale. Dans une portion de 30 grammes d'amandes, on trouve six grammes de protéines végétales, quatre grammes de fibres nourrissantes, 13 grammes de bonnes graisses insaturées et seulement un gramme de matières grasses saturées. Les amandes sont aussi un aliment à faible indice glycémique et constituent une source importante de vitamines et de minéraux, notamment de vitamine E, de magnésium et de potassium. Elles conviennent donc particulièrement aux modes de vie équilibrés et constituent un en-cas pratique, délicieux et sain.

## AMANDES : UN ATOUT POUR LE COEUR

**PLUS DE 25 ANS DE RECHERCHE DÉMONTRENT QUE LES AMANDES PEUVENT CONTRIBUER À PRÉSERVER LE COEUR ET UN TAUX DE CHOLESTÉROL ADÉQUAT**

Bien que les maladies cardiaques soient toujours la première cause de décès dans le monde, on estime qu'au moins 80 % des décès prématurés liés aux maladies cardiovasculaires pourraient être évités en adoptant une l'alimentation et une hygiène de vie différentes<sup>1</sup>. L'alimentation est essentielle dans la gestion des risques cardiovasculaires et plus de deux décennies de recherche soulignent que les propriétés des amandes peuvent contribuer au maintien d'une bonne santé cardiaque. La Food and Drug Administration affirme que des données scientifiques suggèrent, mais ne prouvent pas, que manger 43 grammes d'amandes par jour, dans le cadre d'une alimentation à faible teneur en graisses saturées et en cholestérol, pourrait réduire le risque de maladies cardiaques.

De nombreuses études cliniques randomisées avec groupe de contrôle ont été conduites pour examiner l'impact de la consommation d'amandes sur certains indicateurs de santé cardiaque, comme les taux de cholestérol total, LDL et HDL, la graisse abdominale, le stress oxydatif et l'inflammation.

### LES AMANDES ET LE CHOLESTÉROL

En 2016, un examen systématique et une méta-analyse ont été conduits pour évaluer l'état des recherches sur les amandes et la santé cardiaque. L'analyse de 18 essais cliniques contrôlés randomisés, regroupant 837 participants, a révélé des effets positifs significatifs dus à la consommation d'amandes sur le cholestérol total, le "mauvais" cholestérol LDL et les triglycérides, et l'absence d'effet sur le taux de cholestérol HDL<sup>2</sup>, protecteur. Une corrélation dose-effet sur le cholestérol total a été constatée : les réductions du cholestérol total les plus importantes sont observées dans les cas de consommation d'amandes les plus élevées. Les données indiquent clairement que la consommation d'amandes devrait être encouragée dans le cadre d'une alimentation équilibrée, pour aider à maintenir des niveaux corrects de lipides sains dans le sang et réduire les risques de maladies cardiaques.

**PROTÉINES**  
6g

**VITAMINE E**  
7,3mg  
50% AJR

**FIBRES**  
4g

**GRAISSES  
MONO-INSATURÉES**  
13g

**POTASSIUM**  
210mg

**MAGNÉSIUM**  
76mg



**30 GRAMMES  
=  
UNE POIGNÉE D'ENVIRON 23 AMANDES**





## LE CHOLESTÉROL HDL ET LES AMANDES

En général, les régimes visant à faire diminuer le taux de cholestérol réduisent le taux de cholestérol HDL. Cependant, des études indiquent que lorsque des amandes sont intégrées dans ces régimes, le taux de cholestérol HDL est préservé<sup>2</sup>.

Les recherches illustrant le rôle des amandes sur la santé cardiaque ont commencé en 1992, avec une première étude qui démontre qu'une alimentation intégrant des amandes (100 grammes par jour) améliore les taux de cholestérol<sup>3</sup>. Cette étude déterminante a contribué à ouvrir la voie au programme de recherche en nutrition sur les amandes. Elle a fourni des preuves convaincantes en faveur de leur inclusion dans une alimentation bénéfique pour la santé cardiaque, en dépit de leurs teneurs en gras et leur valeur calorique.

Dans la majorité des études portant sur des individus ayant des taux de cholestérol élevés, la consommation d'une à 4 portions quotidiennes d'amandes (28 à 114 grammes) a provoqué une réduction significative des taux de cholestérol total et de cholestérol LDL<sup>4,5,6</sup>. Dans le cadre d'une étude, 27 adultes ayant un taux de cholestérol élevé ont suivi pendant trois mois un régime bénéfique pour la santé cardiaque incluant trois types d'en-cas quotidien différents : 79

grammes d'amandes, 37 grammes d'amandes ou un muffin au blé complet à faible teneur en graisses saturées (voir Figure 1)<sup>6</sup>. Les chercheurs ont mis en évidence que le taux de cholestérol LDL des patients diminuait en moyenne de 4,4 % chez les individus consommant une portion de 37 grammes d'amandes et de 9,4 % chez ceux consommant une portion de 79 grammes. Ces résultats suggèrent qu'il existe une corrélation dose-effets entre les quantités d'amandes ingérées et le taux de cholestérol : les effets de réduction du cholestérol les plus importants sont associés aux consommations d'amandes les plus élevées.

Une autre étude croisée menée auprès de 81 adultes américains (43 hommes et 38 femmes âgés de 49 ans ; IMC : 25 kg/m<sup>2</sup>) a révélé que la consommation quotidienne de 52 g d'amandes pendant six mois, dans le cadre de leur alimentation habituelle, sans aucune autre recommandation nutritionnelle, améliorait les rapports cholestérol total/HDL et HDL/LDL, par rapport à leur alimentation habituelle sans amandes. Des changements plus importants ont été observés sur le plan du cholestérol total, du cholestérol LDL et des rapports cholestérol total/HDL et HDL/LDL parmi les participants ayant un taux de cholestérol élevé qu'au sein de ceux ayant un taux de cholestérol normal<sup>7</sup>.

En outre, l'analyse randomisée de quatre semaines de données antérieurement collectées

auprès de 27 adultes ayant un taux de cholestérol LDL élevé a montré que la consommation quotidienne d'amandes dans le cadre d'une alimentation équilibrée, améliorait le profil en acide gras du sérum des participants et réduisait les facteurs de risque (sur la base du score de Framingham) de maladies coronariennes à 10 ans de 3,5 %<sup>8</sup>. Parmi les limites de l'étude, on citera l'absence de randomisation des régimes alimentaires, l'absence de contrôle sur des facteurs externes susceptibles d'avoir une influence sur les comportements alimentaires pendant l'étude<sup>7</sup>, un taux d'abandon relativement élevé ainsi que l'inconnue portant sur la consommation potentielle d'acides gras monoinsaturés<sup>8</sup>.

Deux études ont examiné l'impact sur les maladies cardiaques du remplacement des en-cas ayant une teneur élevée en glucides par des amandes. Dans une étude menée auprès d'adultes coréens, des chercheurs ont comparé les effets de la consommation quotidienne d'un en-cas d'amandes ou de biscuits, ayant la même valeur calorique, sur les facteurs de risque cardiovasculaire parmi 84 individus en surpoids ou obèses<sup>9</sup>. Ils ont découvert que les participants du groupe ayant consommé des amandes voyaient leurs taux de cholestérol total, LDL et non-HDL diminuer de façon significative, par rapport au groupe ayant consommé des biscuits. Les amandes ont également eu un effet positif sur l'apport en vitamine E et ont réduit les taux de cholestérol total et de cholestérol LDL sanguins des individus en surpoids et obèses. Ainsi, inclure des amandes sous la forme d'un en-cas peut aider les individus en surpoids/obèses à améliorer leur état nutritionnel et réduire le risque de maladies cardiovasculaires. C'est la première étude à avoir étudié les effets de la consommation d'amandes auprès de la population coréenne. Bien que la plupart des recherches aient été conduites en Amérique du Nord et en Europe, des résultats similaires ont été constatés dans des études menées à Taïwan, en Inde et désormais en Corée, ce qui indique que les bénéfices des amandes sur la santé cardiaque sont équivalents au sein de ces différents groupes génétiques.

Dans une autre étude, 48 femmes et hommes d'âge moyen, en surpoids ou non, présentant des taux de cholestérol LDL élevés et des taux de cholestérol HDL normaux au début de l'étude, ont dû suivre un régime visant à faire baisser leur

taux de cholestérol incluant soit des amandes (43 grammes par jour) soit un en-cas à haute teneur en glucides ayant la même valeur calorique (un muffin)<sup>10</sup>. Les chercheurs ont comparé l'influence de la consommation d'amandes ou d'un en-cas riche en glucides sur le type de particules HDL, leur distribution et leur capacité de transport du cholestérol vers le foie pour élimination. Par rapport au groupe de contrôle, le régime comprenant des amandes a augmenté les HDL alpha-1 (des HDL plus grandes, plus matures généralement considérées comme un marqueur de protection de la santé cardiaque), ainsi que la capacité d'efflux du cholestérol (la suppression du cholestérol des tissus périphériques pour être éliminé), un élément important lié au rôle cardioprotecteur du cholestérol HDL.

Des recherches se sont également penchées sur les effets des amandes et d'autres aliments faisant baisser le taux de cholestérol, notamment les stérols végétaux et les fibres solubles. Ce régime, connu sous le nom de régime Portfolio, prend la forme d'un régime Étape 2 du National Cholesterol Education Program (NCEP) : graisses saturées représentant moins de 7 % des calories; moins de 200 mg de cholestérol. A ce régime ont été intégrées des amandes (30 g par jour); des fibres solubles (20 g par jour), comme l'avoine, l'orge, le psyllium blond,

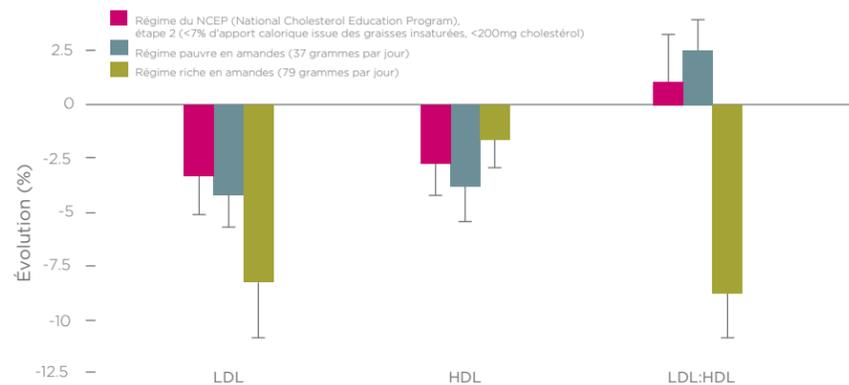
les légumineuses, l'aubergine et le gombo; des protéines végétales (80 grammes par jour, issues pour moitié du soja), comme les produits à base de soja, les haricots, les pois chiches et les lentilles; et des stérols végétaux (2 grammes par jour), comme la margarine enrichie en stérols végétaux. Les premières études, menées en environnement contrôlé (repas fournis), ont entraîné des réductions du cholestérol LDL de près de 30 % chez les participants (46 adultes ayant un taux de cholestérol élevé)<sup>11</sup>. Des études subséquentes, menées auprès d'individus ayant un taux de cholestérol élevé respectant le régime Portfolio sans contrôle, ont révélé des réductions plus limitées, mais significatives, du cholestérol LDL - en moyenne, une réduction de 13 % après un an de régime. Les résultats de cet ensemble d'études démontrent que les amandes peuvent être intégrées à un régime bénéfique pour la santé cardiaque qui - en combinaison avec d'autres facteurs d'amélioration du cholestérol - fait baisser de façon efficace le taux de cholestérol chez les participants ayant un taux de cholestérol élevé.

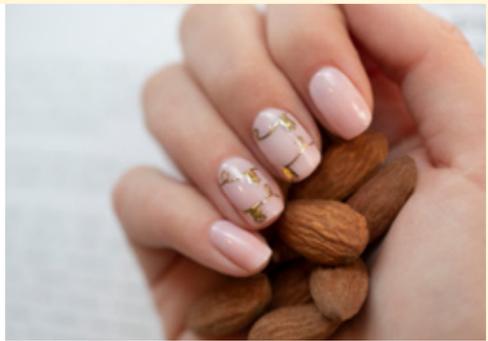
Même si la majorité des études ont été conduites auprès d'individus ayant des taux de cholestérol élevés, certaines se sont penchées sur l'impact de la consommation d'amandes sur le cholestérol chez des individus en bonne santé. Ces études

semblent indiquer que les amandes n'ont pas d'effet négatif sur les lipides sanguins. D'ailleurs, dans une étude où l'alimentation était contrôlée, la consommation quotidienne de 68 grammes d'amandes pendant quatre semaines a amélioré le profil lipidique sanguin d'hommes et de femmes en bonne santé en réduisant de façon significative les taux de cholestérol total et de cholestérol LDL et en améliorant le rapport entre les cholestérols LDL et HDL et ce, par rapport au groupe de contrôle ne consommant pas d'amandes. Ces données sont remarquables, car tous les participants suivaient un régime Étape 1 du National Cholesterol Education Program (NCEP), pauvre en graisses saturées<sup>12</sup>. Une seconde étude menée auprès de 16 hommes et femmes en bonne santé (âge moyen de 41 ans) a étudié les effets d'une alimentation à basse (10 % des calories) ou haute teneur (20 % des calories) en amandes, par rapport à un groupe de contrôle (sans amandes)<sup>13</sup>. Les régimes à haute teneur en amandes ont fait baisser de façon significative les taux de cholestérol total (-10 mg/dL) et de cholestérol LDL (-10 mg/dL), par rapport au groupe de contrôle, et ont augmenté les niveaux de vitamine E - signe d'une corrélation dose-effets.

Une autre étude récente, menée auprès de 169 jeunes participants en bonne santé, en Corée du Sud, s'est penchée sur l'impact de la consommation d'amandes comme en-cas ou

Figure 1 : Évolution observée à la semaine 4 vs. au début de l'étude au niveau des lipides sanguins avec une demi-dose et dose complète d'amandes. Les valeurs présentées sont une moyenne ± erreur standard de mesure





juste avant les repas<sup>14</sup>. Les chercheurs ont examiné les effets de la consommation quotidienne de 56 g (-deux portions) d'amandes, juste avant les repas ou sous la forme d'un en-cas entre les repas, sur la composition corporelle, le profil lipidique sanguin et des indicateurs d'oxydation et d'inflammation. La consommation d'amandes sous la forme d'un en-cas quotidien a réduit les taux de cholestérol total et de cholestérol LDL, par rapport au groupe de contrôle, sans modifier le taux de cholestérol HDL. Aucun changement n'a été constaté en matière de poids, mais la masse grasse corporelle a diminué dans les deux groupes consommant des amandes, signe d'une amélioration de la composition corporelle faible, mais significative. En outre, dans le groupe consommant des amandes avant les repas, le pourcentage de graisse corporelle et de graisse viscérale ont diminué. À l'issue d'une période de 16 semaines, le taux de cholestérol LDL avait diminué dans le groupe consommant des amandes sous la forme d'un en-cas, par rapport au groupe de contrôle, sans qu'aucun changement significatif ne soit constaté entre les deux groupes en matière de cholestérol HDL. Les résultats indiquent que la consommation d'amandes réduit les taux de cholestérol total et de cholestérol LDL, ainsi que la masse grasse totale, par rapport au groupe de contrôle. En outre, la consommation d'amandes juste avant les repas a eu des effets positifs plus importants en matière de composition corporelle, puisqu'elle a réduit la masse grasse totale, le % de graisse corporelle et de graisse viscérale. C'est donc un sujet à étudier à l'avenir.

Une récente revue de la littérature sur le sujet<sup>15</sup> indique que la consommation d'amandes dans le cadre d'un régime alimentaire indien sain pourrait contribuer à réduire la dyslipidémie, l'un des facteurs de risque de maladies cardiovasculaires les plus importants en Inde. La dyslipidémie se caractérise par des taux de cholestérol LDL et de triglycérides élevés et un taux de cholestérol HDL bas. Cette revue est composée d'études épidémiologiques publiées, d'essais cliniques, de méta-analyses et de revues systématiques. Elle a conclu que les amandes ont bien réduit le taux de cholestérol LDL dans plusieurs essais cliniques rigoureux et que leur consommation a contribué à préserver, ou même augmenter, le taux de cholestérol HDL. Les chercheurs en ont conclu que la consommation quotidienne d'environ 45 g d'amandes peut potentiellement contribuer à réduire l'un des facteurs de risque de maladies cardiovasculaires les plus importants en Inde, en agissant sur la dyslipidémie.

Dans le cadre d'une enquête multifactorielle, une récente étude<sup>16</sup> menée au sein d'une population du Royaume-Uni s'est intéressée

à un certain nombre de facteurs de risque de maladies cardiaques. Au cours de cet essai clinique randomisé de 6 semaines en groupes parallèles, 107 participants (présentant des risques de maladies cardiovasculaires supérieurs à la moyenne) ont consommé soit des amandes soit un en-cas de contrôle de même valeur calorique, couvrant dans les deux cas 20 % des apports nécessaires quotidiens en énergie. Par rapport au groupe de contrôle, les individus du groupe consommant des amandes ont vu une amélioration de leur fonction endothéliale, évaluée par la mesure de la dilatation induite par le flux sanguin (FMD), un indicateur clé de santé vasculaire. C'est une découverte inédite dans le champ de la recherche en nutrition sur les amandes. Quand la FMD s'améliore, les artères se dilatent plus facilement lorsque le flux sanguin augmente, c'est donc un bon indicateur de santé cardiovasculaire. À l'inverse, une fonction endothéliale dégradée est considérée comme un indicateur robuste des premiers signes et de l'aggravation de l'athérosclérose. En outre, le taux de cholestérol LDL a baissé dans le groupe consommant des amandes, par rapport au groupe de contrôle. Aucune différence n'a été constatée entre les deux groupes sur le plan de la graisse du foie et d'autres mesures (les triglycérides, le cholestérol HDL, le glucose, l'insuline). Par rapport au groupe de contrôle, la consommation d'amandes a augmenté la vasodilatation endothéliale-dépendante (écart moyen de 4,1 % des unités de mesure). Les concentrations en cholestérol LDL sanguin ont baissé dans le groupe consommant des amandes, par rapport au groupe de contrôle (écart moyen de -0,25 mmol/L).

Une modélisation<sup>17</sup> publiée en 2020 a évalué le rapport coût-efficacité de la consommation d'amandes sur la prévention des maladies cardiaques coronariennes par l'intermédiaire d'une modification du taux de cholestérol LDL, dans une population américaine, en se fondant à la fois sur une analyse de cas à court terme et la prévention du risque à dix ans. Les chercheurs ont développé un modèle pour estimer l'impact comparé de la consommation ou non de 43 grammes d'amandes par jour. Les paramètres liés aux maladies cardiovasculaires comprenaient les probabilités d'augmentation du taux de cholestérol LDL, du risque d'infarctus du myocarde, du nombre de chirurgies liées à l'infarctus du myocarde, des décès liés aux maladies et aux chirurgies et du coût des pathologies et de leurs prises en charge dans la population américaine en 2012. Il est intéressant de noter que le modèle d'analyse de cas utilisé dans cette recherche, menée auprès de 150 adultes américains ayant des risques accrus de

diabète de type 2, a montré que la consommation quotidienne de 43 g d'amandes permettrait d'économiser 363 \$ par an. (Le coût des amandes utilisées dans cette recherche a également été pris en compte dans le modèle, basé sur le prix en vigueur sur le marché américain en 2012.) Les consommateurs d'amandes ont vu leurs facteurs de risque de maladies cardiovasculaires diminuer, notamment les taux de cholestérol LDL et de cholestérol total, la masse corporelle et l'apolipoprotéine B (ou «Apo-B», la principale protéine que l'on trouve dans le cholestérol LDL nocif), en cohérence avec des recherches antérieures.

### LES FACTEURS DE RISQUE DE MALADIES CARDIOVASCULAIRES ÉMERGENTS : INFLAMMATION, GRAISSE ABDOMINALE ET VARIABILITÉ DE LA FRÉQUENCE CARDIAQUE

Plusieurs études se sont intéressées aux effets des facteurs de risque de maladies cardiovasculaires émergents, notamment l'inflammation et la graisse abdominale. Une étude croisée randomisée avec groupe de contrôle a évalué les effets de la consommation d'amandes sur des marqueurs d'inflammation chez 25 adultes en bonne santé âgés de 22 à 53 ans. Les participants ont suivi trois régimes différents pendant quatre semaines : une alimentation contrôlée saine pour le cœur (sans noix; apport de graisses représentant moins 30 % des calories), une alimentation modérément riche en amandes (10 % des apports caloriques issus d'amandes) et une alimentation riche en amandes (20 % des apports caloriques issus d'amandes)<sup>17</sup>. La sélectine E (un marqueur d'inflammation) a diminué en fonction de l'augmentation de la part des amandes dans l'apport calorique total. La protéine C réactive (un autre marqueur d'inflammation) a diminué dans les deux régimes incluant des amandes, par rapport au régime de contrôle. Si tous les marqueurs d'inflammation ne se sont pas améliorés, ces données suggèrent que l'intégration d'amandes dans un régime sain pour le cœur peut aider à améliorer deux marqueurs importants, la protéine C réactive et la sélectine E, et donc contribuer à la prévention des maladies cardiaques.

Dans une autre étude, 30 hommes iraniens, ayant un poids normal et un taux légèrement élevé de cholestérol, ont consommé quotidiennement 60 grammes d'amandes pendant quatre semaines, en complément de leur alimentation habituelle. Après quatre semaines, la consommation d'amandes a significativement fait baisser leurs taux de cholestérol total et de cholestérol LDL, ainsi que l'apolipoprotéine B100, une protéine qui joue un rôle dans la circulation du

cholestérol dans le corps, présente dans le cholestérol LDL<sup>15</sup>. On estime que l'ApoB 100 est un facteur de risque cardiovasculaire important. La consommation d'amandes a également été associée à une amélioration des facteurs impliqués dans l'oxydation des lipides, suggérant que les amandes pourraient contribuer à réduire l'oxydation des lipides dans le corps, oxydation susceptible de provoquer une augmentation des risques de maladies cardiovasculaires.

Une étude menée à l'université d'État de Pennsylvanie (États-Unis) a montré que la consommation quotidienne d'un en-cas d'amandes pendant six semaines réduisait non seulement les taux de cholestérol total et de cholestérol LDL, mais diminuait aussi la graisse abdominale et le tour de taille chez les participants<sup>19</sup>. Lors de cette étude, 52 adultes (en surpoids, présentant des taux de cholestérol total et de cholestérol LDL élevés, mais en bonne santé) ont suivi un régime alimentaire sain conventionnel, à l'exception d'un en-cas, composé soit de 43 grammes d'amandes soit d'un muffin à haute teneur en hydrates de carbone ayant la même valeur calorique. Comparé au groupe consommant l'en-cas composé d'un muffin, le groupe bénéficiant de l'en-cas amandes a significativement vu baisser ses taux de cholestérol total (-5,1 mg/dL) et de cholestérol LDL (-5,3 mg/dL), tout en préservant le taux de cholestérol HDL. Le taux de cholestérol HDL a en réalité diminué chez les participants du groupe ayant consommé un muffin (voir Figure 2). Une légère perte de poids équivalente a été constatée dans les deux groupes, mais, par rapport au groupe «muffin», l'en-cas

d'amandes a réduit la graisse abdominale (-0,07 kg) et le tour de taille (-0,80 cm). Le contenu des régimes n'avait pas été harmonisé sur le plan des macronutriments. L'étude suggère qu'opter pour des amandes plutôt qu'un en-cas à haute teneur en glucides peut constituer une stratégie nutritionnelle simple en vue d'améliorer la composition corporelle.

La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), une mesure du degré de fluctuation de l'intervalle entre deux battements de cœur successifs, est un indicateur important de la réponse au stress du système cardiovasculaire. On estime que différents aspects de l'hygiène de vie susceptibles d'avoir un effet sur les maladies cardiovasculaires, notamment l'activité physique et l'alimentation, peuvent affecter la VFC. Une VFC élevée équivaut à une capacité d'adaptation plus importante du cœur en réponse à des stimulations environnementales et psychologiques, tandis qu'une VFC basse est associée à des maladies cardiaques et à la mort subite cardiaque.

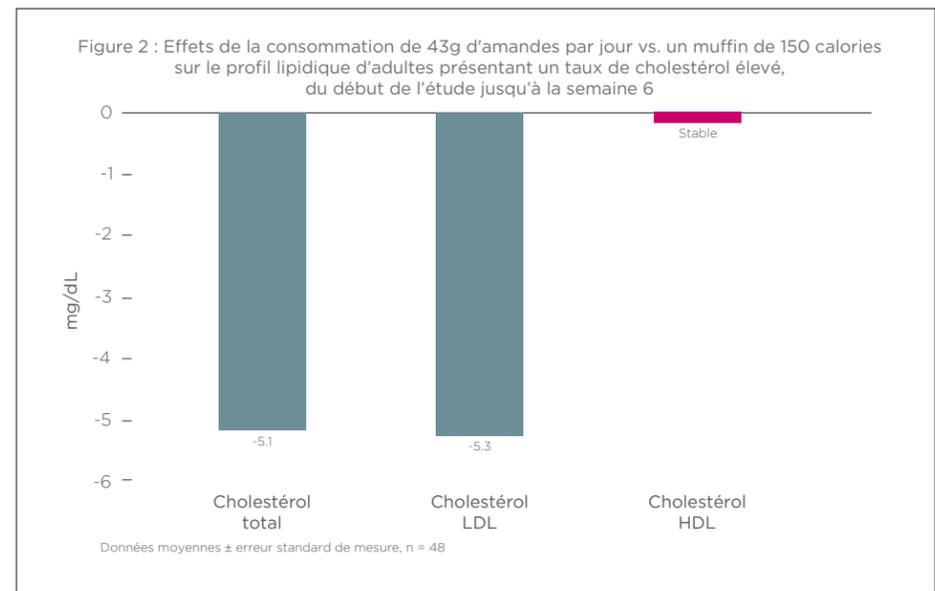
Ces nouvelles données font partie de l'étude ATTIS (décrite ci-dessus), au cours de laquelle 107 participants présentant des risques de maladies cardiovasculaires supérieures à la moyenne ont consommé pendant six semaines un en-cas composé d'amandes ou un en-cas de contrôle de même valeur calorique, couvrant 20% des apports nécessaires quotidiens en énergie de chaque participant. Dans cette étude secondaire<sup>20</sup>, les chercheurs ont mesuré la VFC en temps réel au repos (participant allongé pendant 5 minutes) et pendant un test de Stroop (les participants

doivent lire des mots colorés – par exemple, lire le mot «rouge» écrit en vert – en vue de générer de courtes périodes de stress mental). En situation de stress mental aigu, la régulation du rythme cardiaque des participants du groupe ayant consommé des amandes a été meilleure que celle du groupe de contrôle, comme l'indiquent des différences statistiques significatives en termes de puissance à haute fréquence, une évaluation spécifique de l'intervalle entre deux battements (une mesure de la VFC).

Cette étude démontre que la consommation d'amandes plutôt que d'un en-cas traditionnel peut limiter la baisse de la VFC observée en situation de stress mental et donc améliorer la fonction cardiaque. Ces résultats suggèrent que la consommation d'amandes est susceptible d'améliorer la résistance cardiovasculaire au stress mental, en sus des bénéfices initialement indiqués par l'étude ATTIS (baisse du cholestérol LDL et amélioration du fonctionnement des vaisseaux sanguins).

### CONCLUSIONS

Les changements de régime alimentaire sont souvent la première mesure à prendre – et l'une des plus efficaces – pour réduire le risque de maladie cardiovasculaire. Le corpus de recherche suggère que la consommation d'amandes peut contribuer à conserver une bonne santé cardiaque et des taux de cholestérol favorables. Des études menées dans des groupes génétiques variés, auprès d'individus ayant différents IMC, indiquent invariablement une réduction des taux de cholestérol total et de cholestérol LDL, ainsi qu'un maintien du taux de cholestérol HDL. Des études plus récentes, indiquent que l'inclusion d'amandes dans le cadre d'un régime alimentaire favorable à la santé cardiaque contribue à réduire d'autres facteurs de risque de maladies cardiaques, tels que la variabilité de la fréquence cardiaque, l'inflammation et la graisse abdominale.



# LES AMANDES ET LE DIABÈTE

**GRÂCE À UNE COMBINAISON UNIQUE DE NUTRIMENTS, LES AMANDES SONT UNE EXCELLENTE FAÇON DE CONTRÔLER SA GLYCÉMIE**

La prévalence du diabète de type 2 (DT2) augmente rapidement. D'après le rapport le plus récent de la Fédération Internationale du Diabète (FID), qui date de 2019, plus de 463 millions d'adultes dans le monde sont atteints de diabète et ce nombre pourrait atteindre 700 millions d'ici à 2045. Un adulte sur deux a du diabète et ne le sait pas. 374 millions de personnes de plus – plus d'un adulte sur 13 – sont atteintes de prédiabète<sup>21</sup>. Le diabète est également un facteur de risque qui contribue au développement d'autres maladies chroniques, notamment les maladies cardiovasculaires et accidents vasculaires cérébraux. Le contrôle de l'alimentation et de l'hygiène de vie sont des composantes essentielles de la gestion du diabète et les preuves s'accumulent pour démontrer le rôle positif de la consommation d'amandes et d'autres noix chez les individus atteints de DT2, dans le cadre d'habitudes alimentaires plus générales. Consommées comme en-cas ou en complément des repas, les amandes conviennent parfaitement aux individus intolérants au glucose ou atteints de DT2, en raison de leur profil nutritionnel : indice glycémique bas et bonne combinaison de protéines (6 grammes pour une portion de 30 grammes d'amandes soit environ 23 amandes), de fibres (3,5 grammes pour une portion de 30 grammes d'amandes), et de graisses mono-insaturées.

De nombreuses études cliniques randomisées avec groupe de contrôle ont été conduites afin d'examiner la relation entre la consommation d'amandes et le contrôle de la glycémie. Ces études ont été réalisées au sein de différentes populations, aussi bien auprès d'individus ayant une glycémie normale, que de personnes atteintes de prédiabète ou de DT2.

## INFLUENCE DE LA CONSOMMATION D'AMANDES CHEZ LES PARTICIPANTS ATTEINTS DE DIABÈTE DE TYPE 2

Un certain nombre d'études randomisées avec groupe de contrôle se sont penchées sur les effets de la consommation d'amandes sur des indicateurs en lien avec le contrôle de la glycémie chez des participants atteints de DT2. Elles évaluaient aussi bien les effets constatés après les repas que les effets à long terme (pendant au moins quatre semaines). Dans quatre des cinq études portant sur les effets à long terme, une alimentation enrichie en amandes a diminué de façon significative la mesure de la glycémie à jeun et du taux d'insuline, par rapport à une alimentation sans amandes. Un essai clinique randomisé mené auprès de 19 adultes américains (dont 7 atteints de DT2) a constaté une réduction de 30 % de la glycémie postprandiale chez les participants atteints de DT2 à la suite



de la consommation d'un repas test contenant 28 grammes d'amandes et ce, par rapport à un repas test sans amandes comparable sur le plan des calories, des graisses et des glucides disponibles – l'effet n'était toutefois pas significatif chez les participants n'ayant pas de DT2<sup>22</sup>. Ces mêmes chercheurs ont conduit une étude pilote sur les effets à long terme de la consommation d'amandes sur le contrôle de la glycémie auprès de 13 adultes atteints de DT2. Les participants ont consommé quotidiennement une portion de 28 grammes d'amandes (cinq jours par semaine pendant 12 semaines) ou une portion de fromage contenant le même nombre de calories. Après 12 semaines, l'HbA1c des individus atteints de DT2 avait diminué de 4 % chez les participants consommant des amandes.

Une étude d'une durée de 12 semaines<sup>23</sup>, menée auprès de 33 adultes chinois (taiwanais) atteints de diabète de type 2, s'est intéressée à l'impact de la consommation d'amandes (60 grammes par jour) sur le contrôle de la glycémie, les lipides sanguins, la fonction endothéliale, le stress oxydatif et l'inflammation, dans le cadre d'un régime visant à faire diminuer le taux de cholestérol. Chez les patients ayant un taux d'HbA1c  $\leq 8\%$ , les résultats ont montré que le

régime intégrant des amandes réduisait l'HbA1c à jeun de 3 % et la glycémie à jeun de 5,9 %, par rapport au régime de contrôle. Cela suggère que la consommation d'amandes dans le cadre d'un régime équilibré peut contribuer à améliorer le contrôle de la glycémie chez les patients atteints de DT2 ayant un taux d'HbA1c  $\leq 8\%$ . Le taux de cholestérol mesuré dans le sérum sanguin et les biomarqueurs d'inflammation et de stress oxydatif n'ont pas évolué au cours de l'étude.

Une autre étude de 12 semaines, menée auprès de 20 adultes chinois atteints de DT2 et d'hyperlipidémie modérée (9 hommes, 11 femmes; -58 ans; IMC : -26 kg/m<sup>2</sup>) s'est penchée sur les effets d'un régime de quatre semaines comportant 56 grammes d'amandes par jour, par rapport à un régime de contrôle sans amandes<sup>24</sup>. Cette étude a démontré que la consommation d'amandes aide à améliorer le contrôle de la glycémie en faisant baisser les taux d'insuline et la glycémie à jeun, ainsi qu'une diminution des risques de maladies cardiovasculaires, par le biais d'une réduction significative des taux de cholestérol total (-6 %), de cholestérol LDL (-11,6 %) et du rapport LDL:HDL, par rapport au groupe de contrôle. Dans une troisième étude à long terme, le taux



d'HbA1c des participants (65 adultes en surpoids ou obèses) ayant consommé quotidiennement 85 grammes d'amandes pendant 12 semaines, dans le cadre d'une alimentation équilibrée, s'est amélioré<sup>25</sup>.

Une étude sur six mois, menée auprès de 50 Indiens souffrant de DT2 et ayant un taux de cholestérol élevé, a examiné les effets de la consommation d'amandes sur les facteurs de risque de maladies cardiovasculaires<sup>26</sup>. Pendant une période d'essai de trois semaines, les participants ont consommé un régime adapté aux Indiens diabétiques. Pendant cette période, les participants ont également dû marcher 45 minutes au moins cinq jours par semaine, afin d'uniformiser leur niveau d'activité physique. On leur a demandé de maintenir ce même niveau d'activité pendant tout le reste de l'étude. Dans le groupe expérimental, des amandes entières naturelles non torréfiées (20 % des apports journaliers en énergie) ont remplacé certaines graisses (comme l'huile de cuisson ou le beurre) et certains glucides. À la suite de l'introduction des amandes, le tour de taille, le rapport entre le tour de taille et la taille, les taux de cholestérol total, de triglycérides, de cholestérol LDL, de protéine C réactive (un indicateur d'inflammation) et de HbA1c se sont améliorés chez les participants.

Les résultats de l'étude démontrent qu'incorporer des amandes dans une alimentation équilibrée a de multiples effets bénéfiques sur les facteurs de risque glycémique et cardiovasculaire. Les Indiens ont une prédisposition génétique à souffrir de DT2 et ces données illustrent les multiples effets bénéfiques des amandes sur les facteurs de risque cardiovasculaire associés au DT2.

Le résumé de ces données indique qu'une consommation modérée d'amandes améliore les marqueurs du contrôle de la glycémie à court et long termes chez les individus atteints de DT2. La qualité des contrôles et la durée de ces études sont suffisantes pour conclure à des effets sur le contrôle de la glycémie. Les limites



des résultats de ces études portent sur la petite taille de l'échantillon et dans certains cas, par leur difficile généralisation à des conditions de vie réelles, puisque les repas ont été fournis aux participants.

## LES AMANDES ET LE PRÉDIABÈTE

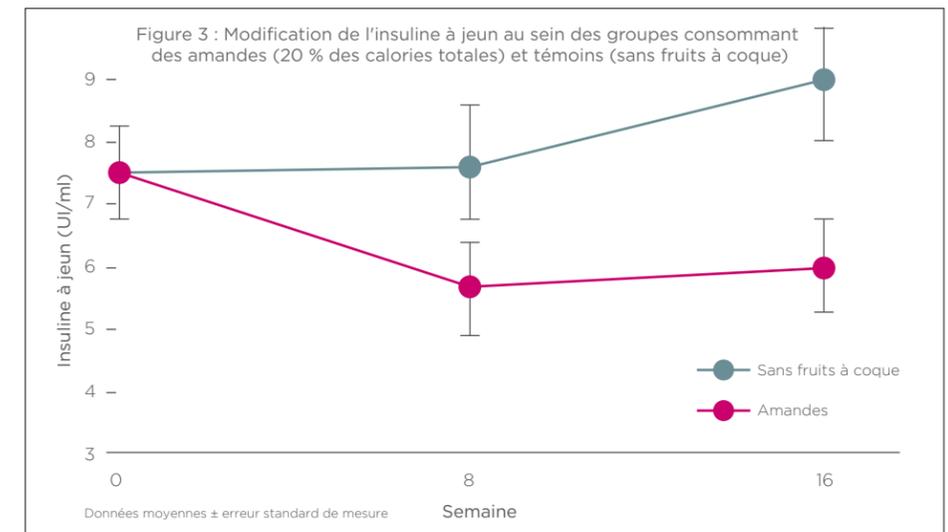
Des études suggèrent également que les amandes pourraient être bénéfiques aux individus atteints de prédiabète. Une étude à court terme, menée après les repas, auprès d'un groupe de 14 adultes intolérants au glucose a montré qu'un petit-déjeuner de 580 kcal contenant 43 grammes d'amandes permettait de réduire significativement la glycémie des participants non seulement après le petit-déjeuner, mais également après un second repas, et ce par rapport à un petit-déjeuner de contrôle de 347 kcal, ayant une teneur en énergie totale différente, mais fournissant la même quantité de glucides assimilables<sup>27</sup>.

Un essai clinique randomisé au long cours, mené pendant 16 semaines sur 65 adultes américains



d'âge moyen (48 femmes et 17 hommes) souffrant de prédiabète, s'est intéressé aux effets d'un régime de l'American Diabetes Association, dans lequel 20 % des calories sont tirées des amandes (approximativement 57 grammes par jour), sur la progression du DT2 et des maladies cardiovasculaires. Le taux de cholestérol LDL et les mesures de sensibilité à l'insuline, deux facteurs de risque cardiovasculaire et de DT2, du groupe ayant suivi une alimentation enrichie en amandes se sont améliorés (voir Figure 3)<sup>28</sup>. La durée de l'étude a été suffisante pour constater des effets à long terme sur les marqueurs de contrôle de la glycémie. Toutefois, l'utilisation d'un seul prélèvement à jeun pour la mesure de la résistance à l'insuline limite l'analyse.

Enfin, une étude plus importante, menée en Inde auprès de 275 adolescents et jeunes adultes atteints de prédiabète, s'est intéressée aux effets de la consommation d'amandes sur certains facteurs de dysfonctionnement métabolique, tels que la glycémie, les lipides, l'insuline et une sélection de marqueurs sanguins signalant une inflammation. Les résultats ont montré



que les individus du groupe ayant consommé quotidiennement 56 grammes d'amandes non torréfiées pendant trois mois avaient des taux d'HbA1c significativement plus bas, par rapport au groupe de contrôle (ayant mangé un en-cas salé d'une valeur calorique équivalente souvent consommé dans cette tranche d'âge en Inde). En outre, le taux de cholestérol total et de cholestérol LDL des individus appartenant au groupe ayant consommé des amandes ont significativement baissé par rapport au groupe de contrôle, tandis que les taux de cholestérol HDL ont été maintenus<sup>29</sup>.

### LES EFFETS DES AMANDES SUR LA GLYCÉMIE CHEZ LES INDIVIDUS EN BONNE SANTÉ

Des études menées après les repas auprès de participants en bonne santé ou souffrant d'hyperlipidémie, mais avec une glycémie normale, suggèrent que les amandes ont un effet neutre ou bénéfique sur la réponse glycémique et insulinaire après les repas. Dans certaines études, la consommation d'amandes a réduit les pics de glycémie et d'insuline, ainsi que les taux de glucose et d'insuline dans le sang pendant une période de deux heures suivant un repas, par rapport à un repas sans amandes<sup>30,31</sup>.

Dans le cadre d'une étude d'une durée de quatre semaines, la consommation quotidienne de 35 ou 70 grammes d'amandes a entraîné une réduction significative d'un marqueur de la sécrétion d'insuline, ce qui suggère une baisse de la résistance à l'insuline<sup>32</sup>, ainsi qu'une amélioration significative du taux de cholestérol total et d'autres lipides sanguins, avec une corrélation dose-effet<sup>33</sup>. Les apports en calories

étaient similaires entre le groupe de contrôle et les participants ayant consommé des amandes dans les deux études, mais la durée est trop courte pour conclure à des effets sur le contrôle de la glycémie à long terme.

Une étude menée auprès d'étudiants de première année en bonne santé ne consommant pas de petit-déjeuner s'est penchée sur la régulation de la glycémie et d'autres mesures cardio-métaboliques. Les élèves ont consommé un en-cas matinal composé soit d'amandes (57 grammes) soit de biscuits Graham ayant une valeur calorique équivalente. Si la glycémie à jeun s'est améliorée au sein des deux groupes, les bienfaits se sont révélés plus importants dans le groupe ayant consommé des amandes. La tolérance au glucose et la sensibilité à l'insuline se sont avérées meilleures dans le groupe ayant consommé des amandes, signe d'une meilleure régulation de la glycémie chez les consommateurs d'amandes<sup>34</sup>.

### CONCLUSIONS

Si l'on interprète l'intégralité des données provenant d'études randomisées avec groupe de contrôle, les amandes - intégrées à une alimentation équilibrée - pourraient avoir des effets bénéfiques sur la réponse glycémique et insulinaire aussi bien à court terme, après un repas, qu'à long terme, et ce tout particulièrement chez les individus intolérants au glucose et/ou atteints de DT2. Les modifications de régime alimentaire sont souvent la première mesure à prendre - et l'une des plus efficaces - pour contrôler le diabète. Le corpus de recherche suggère que la consommation d'amandes peut aider à conserver des niveaux glycémiques adéquats.



## LES AMANDES UN EN-CAS BON POUR LA LIGNE

### UNE POIGNÉE D'AMANDES PAR JOUR POUR ÉVITER LES FRINGALES ET MAINTENIR UN POIDS SANTÉ

La prévalence du surpoids et de l'obésité reste un problème de santé publique majeur dans le monde entier. D'après les dernières données de l'Organisation mondiale de la santé, en 2016, 39 % des adultes à l'échelle mondiale étaient en surpoids et 13 % souffraient d'obésité<sup>35</sup>. Dans un contexte où le grignotage est devenu une habitude quasi universelle et alors que les niveaux d'obésité demeurent élevés, l'identification d'en-cas riches en nutriments présentant peu de risques sur le plan de la prise de poids revêt une importance croissante. Il a été démontré que les nutriments contenus dans les amandes, notamment les graisses monoinsaturées, les protéines et les fibres, améliorent la satiété. Cela suggère que les amandes peuvent constituer un en-cas idéal pour tous ceux qui font attention à leur poids.

De nombreuses études randomisées avec groupe de contrôle ont été menées en vue d'examiner, dans le cadre d'un régime alimentaire pertinent, les effets de la consommation d'amandes sur la satiété (c.-à-d. la faim, le rassasiement, le désir de manger, la consommation subséquente d'aliments) et la composition corporelle (c.-à-d. le poids, l'indice de masse corporelle (IMC), la graisse corporelle et le tour de taille). Ces études ont été conduites au sein de différentes populations, aussi bien auprès d'individus ayant des poids considérés comme normaux que de personnes en situation de surpoids ou d'obésité. Elles ont notamment étudié la bioaccessibilité et son impact sur la teneur en calorie et donc l'apport énergétique, un élément clé pour identifier les aliments susceptibles de contribuer au contrôle du poids.

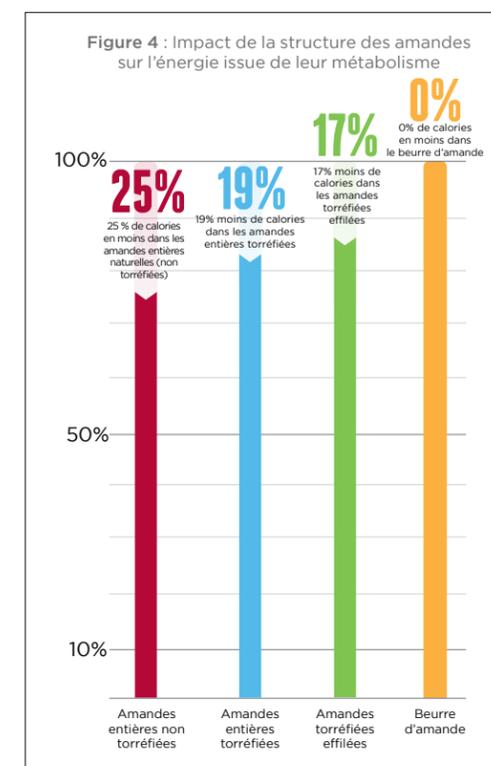
### LES AMANDES ET LES CALORIES

Des données issues du Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA) indiquent que les amandes, torréfiées ou non, fournissent moins de calories qu'on le pensait - et que ce nombre de calories dépend largement de la forme du produit (voir Figure 4)<sup>35</sup>. L'étude, conduite par des scientifiques du service de recherche en agriculture (ARS) de l'USDA, financée conjointement par la Collective des Amandes de Californie et l'ARS, montre que les apports caloriques réellement absorbés par les participants sont moins élevés qu'indiqué sur les étiquettes nutritionnelles : 25 % de calories en moins pour les amandes entières non torréfiées, 19 % de calories en moins pour les amandes entières torréfiées et 17 % de calories en moins pour les amandes torréfiées en morceaux. La

mesure des calories contenues dans le beurre d'amande ne diffère pas de ce qui est indiqué sur les étiquettes. Pour la plupart, ces résultats sont liés à la taille des particules après mastication et digestion. Plus une particule est grande après la mastication moins elle sera décomposée par les enzymes digestives et mieux elle sera excrétée. La quantité de calories absorbées sera alors moins importante. L'inverse est également vrai : plus une particule est petite, plus les cellules seront exposées aux enzymes digestives et plus la quantité de calories absorbées sera importante. En plus de la mastication et de la digestion, des processus mécaniques comme la découpe, le broyage et la torréfaction peuvent également avoir une influence sur la taille des particules.

Des chercheurs canadiens se sont récemment intéressés à la bioaccessibilité des calories contenues dans les amandes parmi les individus ayant un taux de cholestérol sanguin élevé. Dans la lignée des résultats de l'ARS de l'USDA, ces chercheurs ont déterminé que 20% des calories, principalement issues du gras des amandes, n'étaient pas absorbées après digestion. Ces chercheurs en ont conclu que l'énergie contenue dans les amandes n'était peut-être pas aussi bioaccessible que l'estiment les coefficients d'Atwater<sup>37</sup>.

La composition des amandes n'a pas évolué, mais pour les études mentionnées ci-dessus, les chercheurs ont utilisé une nouvelle méthode de mesure des calories contenues dans celles-ci, ce qui leur a permis de déterminer la quantité de calories réellement digérées et absorbées. D'autres études seront nécessaires pour mieux comprendre les implications potentielles de cette technique sur le calcul des calories contenues dans d'autres aliments.

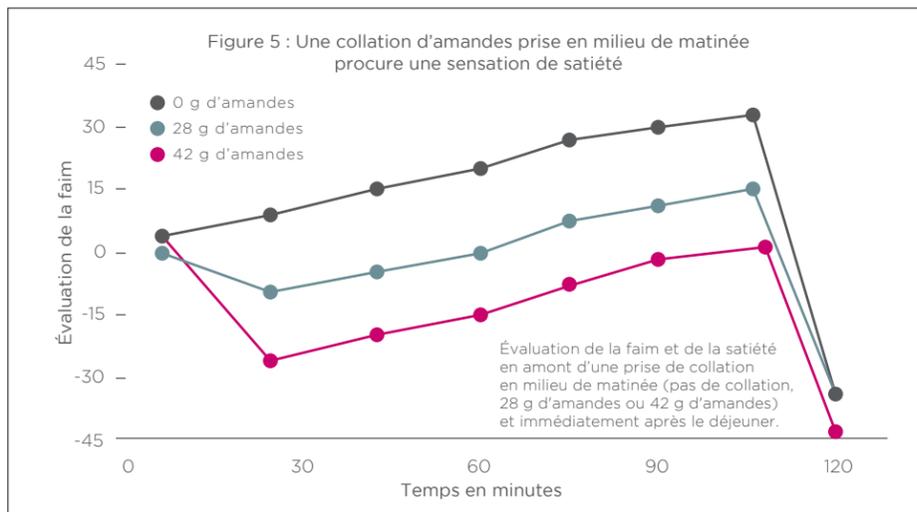




### L'IMPACT DE LA CONSOMMATION D'AMANDES SUR LA MESURE DE LA FAIM, DE LA SATIÉTÉ ET DES APPORTS CALORIQUES SUBSÉQUENTS, CHEZ LES INDIVIDUS DE POIDS NORMAL

Dans le cadre des études réalisées après les repas, il a été démontré que la consommation quotidienne d'amandes réduit le score d'évaluation de la faim et améliore la satiété chez les personnes en bonne santé. Dans une étude en particulier, la consommation quotidienne de 80,4 grammes d'amandes a réduit le score d'évaluation subjective de la faim<sup>37</sup>. Une autre étude s'est penchée sur les effets de la consommation de deux portions d'amandes de tailles différentes (28 g et 43 g) sous la forme d'un en-cas en milieu de matinée, sur la satiété et l'apport énergétique, par rapport à un groupe n'ayant pas consommé d'en-cas (voir Figure 5). Aucune différence significative n'a été mesurée sur le plan de l'apport énergétique quotidien total entre les deux groupes. C'est le signe que les participantes (32 femmes caucasiennes en bonne santé) ont naturellement compensé les calories des amandes consommées, et ce pour les deux portions différentes (160 calories ou 250 calories), consommées sous la forme d'un en-cas en milieu de matinée<sup>39</sup>. Après avoir pris leur petit-déjeuner habituel, puis l'en-cas d'amandes en milieu de matinée, les participantes ont reçu un repas à la mi-journée. Elles ont été autorisées à manger autant qu'elles le souhaitaient, jusqu'à ce qu'elles se sentent complètement rassasiées. On a pu constater une corrélation entre la dose administrée et les effets en termes d'évaluation d'appétit et de rassasiement : l'appétit était moins élevé chez les participantes ayant consommé 43 grammes d'amandes et plus élevé chez les participantes n'ayant pas consommé d'amandes ce jour-là. En dépit de l'absence de contrôle de la consommation habituelle d'amandes et d'un en-cas de contrôle, ces études suggèrent que la consommation d'un en-cas d'amandes, riche en nutriments, peut améliorer la satiété et contribuer à contrôler la sensation de faim.

Un essai clinique contrôlé randomisé plus long, de quatre semaines, au cours duquel 137 adultes susceptibles de développer un DT2, mais en bonne santé par ailleurs, ont consommé 43 grammes d'amandes, sous la forme d'un en-cas ou pendant les repas, a également révélé des réductions significatives des scores d'évaluation de la faim et

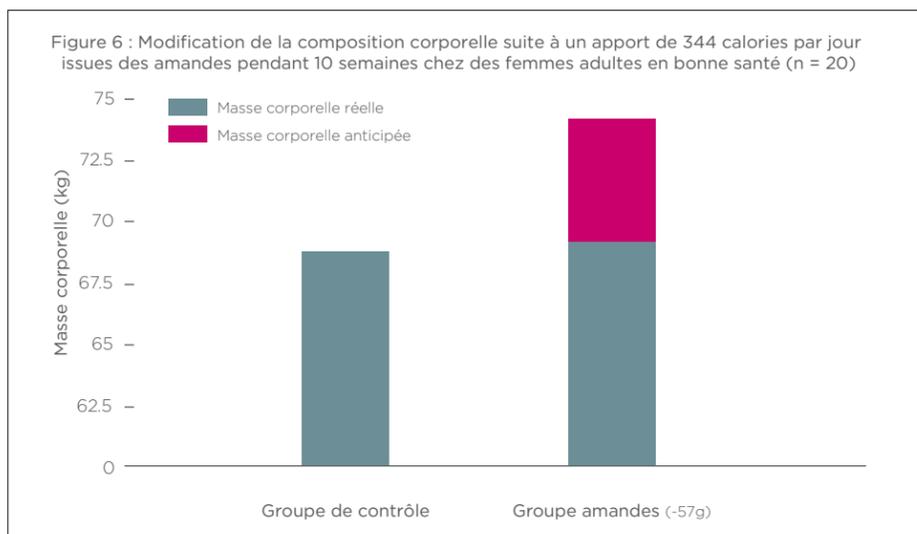


du désir de manger chez les participants ayant consommé des amandes, aussi bien sous la forme d'un en-cas que pendant les repas, par rapport aux individus n'ayant pas consommé d'amandes<sup>40</sup>. Malgré la consommation quotidienne d'environ 250 calories issues des amandes pendant quatre semaines, les apports caloriques quotidiens totaux des participants n'ont pas augmenté, pas plus que leur poids n'a évolué pendant la période de l'étude. Bien que l'étude ait été relativement courte, ces résultats indiquent que les amandes peuvent constituer un choix d'en-cas nourrissant, susceptible de contribuer au maintien du poids.

Dans une autre étude de 10 semaines, 20 femmes adultes en bonne santé ont pris leur petit-déjeuner habituel, enrichi de 344 calories d'amandes (environ 56 grammes), tous les jours pendant 10 semaines, puis repris leur alimentation habituelle sans amandes, pendant 10 semaines, avec une période intermédiaire sans traitement de 3 semaines (voir Figure 6)<sup>41</sup>. Aucune différence sur le plan du poids, du métabolisme ou de la dépense énergétique n'a été observée - signe que les amandes ont remplacé d'autres aliments et, par conséquent, n'ont pas augmenté l'apport total en calories.

Les chercheurs ont également analysé le type de distribution de la graisse corporelle, au regard de

la consommation d'amandes. Dans une étude conduite sur six mois, des adultes en bonne santé ayant des taux d'HbA1c normaux ont été évalués et classés en trois catégories : importantes quantités de TAV (tissu adipeux viscéral - la graisse abdominale autour des organes), de TAS (tissu adipeux sous-cutané - la graisse sous la peau) ou de tissu adipeux périphérique gynéoïde (la graisse stockée dans les hanches et les cuisses). Les individus du groupe expérimental ont dû manger 43 grammes d'amandes au petit-déjeuner et au goûter. Le groupe de contrôle n'a pas reçu d'en-cas et n'a pas modifié ses habitudes, si ce n'est qu'il devait éviter de consommer des fruits à coque. Sur un total de 118 participants, aucune différence n'a été constatée entre le groupe de contrôle et le groupe consommant des amandes sur le plan de la faim, de la satiété et du désir de manger et ce, peu importe le type de distribution de la graisse corporelle. Chez les participants classés dans la catégorie «TAS important», une plus grande réduction du pourcentage de masse grasse androïde, une conservation du pourcentage de masse maigre androïde et une tendance à la réduction de la masse de TAS androïde ont été observées au sein du groupe ayant consommé des amandes. En outre, aucune prise de poids n'a été constatée au sein des deux groupes, alors que les individus du groupe ayant consommé des amandes ont



absorbé 200 kcal/jour de plus que les participants du groupe de contrôle. Les résultats de cette étude contribuent à expliquer les effets des amandes sur des individus n'ayant pas les mêmes types de distribution de la graisse corporelle. Ils démontrent que, malgré un apport quotidien plus élevé en calories, la consommation de 43 g d'amandes ne favorise pas la prise de poids à long terme<sup>42</sup>.

Les résultats d'une étude conduite par des chercheurs britanniques apportent des données supplémentaires sur l'impact des amandes sur la satiété<sup>43</sup>. Dans cette étude, 42 femmes en bonne santé ayant consommé des amandes sous la forme d'un en-cas en milieu de matinée plutôt que des biscuits salés d'une teneur énergétique équivalente, ont signalé une sensation générale de faim plus basse. L'en-cas d'amandes a également provoqué une suppression du désir inconscient (souhait implicite) de consommer d'autres aliments à haute teneur en gras - une donnée qui pourrait s'avérer utile dans le cadre d'une stratégie de contrôle du poids. Dans l'étude, l'inclusion de l'en-cas d'amandes n'a pas provoqué de différence au niveau de l'apport calorique total de la journée. Cependant, une réduction de la quantité de calories consommées au déjeuner, 2 heures après l'en-cas, a été constatée. Le quotient de satiété (la mesure de la capacité à assouvir la faim des aliments par rapport à leur apport énergétique) était plus élevé juste après avoir mangé des amandes plutôt que des biscuits salés, et les participants ont perçu les amandes comme un en-cas plus sain.

### LES EFFETS DE LA CONSOMMATION D'AMANDES SUR LA SATIÉTÉ ET LE POIDS DES INDIVIDUS EN SURPOIDS OU OBÈSES

Un certain nombre d'études ont exploré les effets à court et long termes des amandes sur des mesures liées à la composition corporelle et au poids chez des adultes en surpoids et obèses (IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>). Dans une étude en particulier, des femmes obèses ayant consommé un repas contenant 28 grammes d'amandes ont signalé une sensation de faim plus importante, un rassasiement plus faible et un plus grand désir de manger, et leur consommation de nourriture a été plus élevée plus tard dans la journée, par rapport à un repas de contrôle consommé à une autre occasion contenant un mélange d'huiles de carthame et de maïs. Toutefois, les différences de satiété n'ont pas été observées chez les hommes en surpoids<sup>44</sup>. Dans une autre étude menée auprès d'adultes obèses, la consommation d'un repas contenant 43 grammes d'amandes a renforcé les scores d'évaluation du rassasiement dans l'après-midi et pendant le reste de la journée, par rapport à la consommation d'un repas de contrôle sans amandes et à teneur énergétique totale plus faible, mais fournissant la même quantité de glucides disponibles<sup>45</sup>.

Un ensemble d'études au long cours suggère que les amandes n'ont pas d'effet négatif sur la composition corporelle chez les participants en surpoids ou obèses. Des améliorations significatives ont même été observées dans deux études.

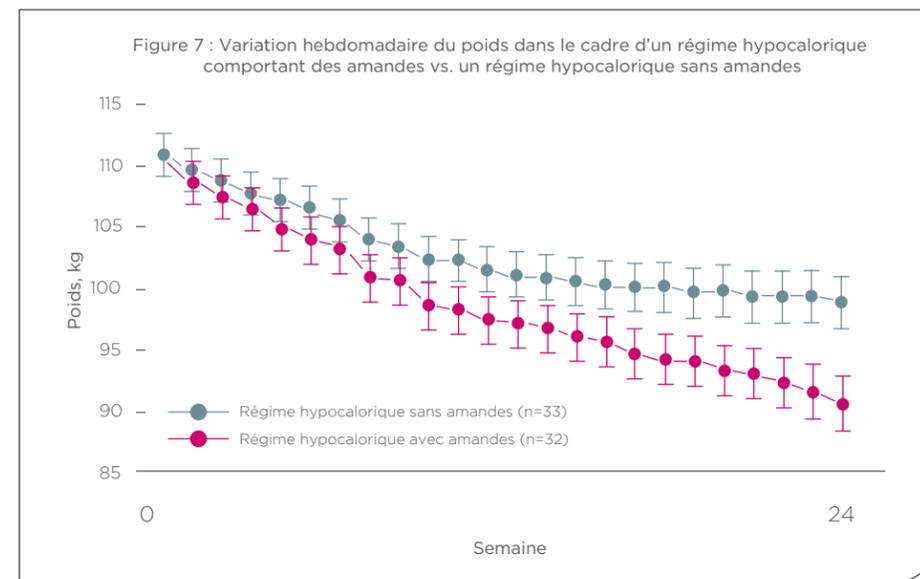
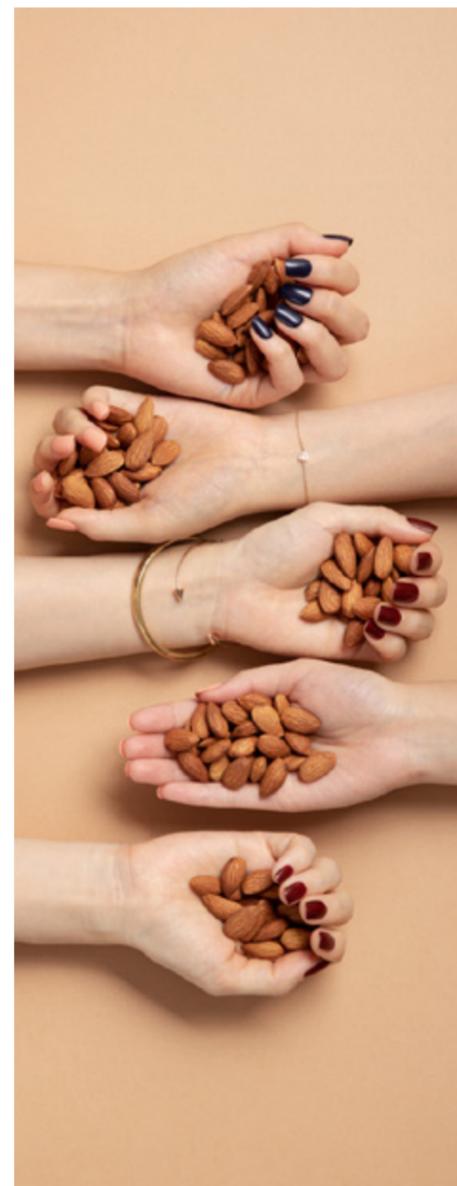
Chez des adultes obèses atteints de DT2, la consommation de 28 grammes d'amandes, cinq jours par semaine, pendant 12 semaines, a provoqué une baisse significative de l'IMC, par rapport à une alimentation sans amandes<sup>46</sup>. Dans une autre

étude, 65 participants en surpoids ou obèses<sup>47</sup> ayant consommé quotidiennement 84 grammes d'amandes pendant 24 semaines ont vu leur poids, leur IMC, leur tour de taille, leur masse grasse et leur masse hydrique corporelle diminuer, par rapport aux participants n'ayant pas consommé d'amandes (voir Figure 7)<sup>48</sup>. Ces résultats sont remarquables, étant donné que les participants ont consommé ces amandes dans le cadre d'un régime sain et pauvre en calories.

Un autre essai clinique de 18 mois, mené auprès de 123 adultes en surpoids ou obèses, a étudié les effets d'un régime pauvre en calories intégrant quotidiennement 56 grammes d'amandes, par rapport à un régime pauvre en calories et sans fruits à coque, sur la perte de poids et les facteurs de risques cardiovasculaires. Si les pertes de poids ont été similaires et significatives dans les deux groupes après 18 mois, les participants ayant consommé le régime enrichi en amandes ont vu des réductions plus importantes en matière de cholestérol total, de rapport CT: HDL et de triglycérides<sup>49</sup>. Ces études au long cours ont l'avantage de pouvoir identifier des effets sur le poids et de contrôler de façon adéquate l'apport total en énergie entre le régime de contrôle et le régime contenant des amandes.

### CONCLUSIONS

Les données scientifiques indiquent que malgré leur densité énergétique relativement importante, les amandes, consommées dans le cadre d'un régime équilibré, ne provoquent pas de prise de poids et pourraient même avoir des effets bénéfiques sur la composition corporelle, en particulier chez les adultes en surpoids ou obèses. Plusieurs mécanismes expliquent les relations positives entre la consommation d'amandes et d'autres noix, d'une part, et l'équilibre énergétique et le poids, d'autre part, notamment leur capacité à assouvir la faim, la disponibilité incomplète des calories et de possibles améliorations de la dépense énergétique au repos<sup>47</sup>. Si de nombreux en-cas fournissent des calories «vides», les amandes se révèlent à l'inverse un en-cas, nourrissant, sain, riche en nutriments et bon pour la ligne.



# AMANDES ET MICROBIOTE INTESTINAL

Parmi les nombreux champs de recherche, le microbiote intestinal est peut-être l'un des plus difficiles et plus complexes. Le système gastro-intestinal est connu pour son rôle important dans la santé; de nombreux facteurs peuvent être associés au développement de maladies chroniques et impacter le microbiome intestinal : l'environnement, les comportements et la nourriture. Même si les recherches sur les liens entre les amandes et la santé intestinale sont peu nombreuses, de nouvelles études sont en cours.



Dans une étude visant à mesurer l'énergie métabolisable des amandes sous différentes formes<sup>36</sup>, des chercheurs ont collecté des échantillons de selles qui ont ensuite été analysés en vue de détecter des changements dans le microbiote intestinal<sup>50</sup>. Un groupe expérimental, composé de 18 hommes et femmes en bonne santé, a consommé quotidiennement, pendant trois semaines une portion et demie d'amandes sous différentes formes : amandes entières, amandes torréfiées, amandes en morceaux ou beurre d'amande. Les participants ont répété cette procédure avec chaque forme et des échantillons de selles ont été collectés à la fin de chaque période de trois semaines. Les chercheurs ont constaté que, de manière générale, la consommation d'amandes améliore l'abondance relative de bonnes bactéries intestinales et que le degré de transformation - amandes entières ou en morceaux - a également un impact. Le beurre d'amande n'a eu aucun effet. Les chercheurs suggèrent que les fibres et, plus particulièrement, les acides gras insaturés présents dans les amandes pourraient être en partie responsables des variations de la composition du microbiome intestinal.

Dans une autre étude, les chercheurs ont examiné des données liées au microbiome récoltées dans le cadre d'une étude dédiée à la consommation d'amandes chez des étudiants de première année<sup>51</sup>. Les chercheurs se sont intéressés à la diversité et l'abondance du microbiote intestinal chez les individus consommant des amandes sous la forme d'un

en-cas matinal et chez ceux consommant des biscuits Graham. Les participants du groupe consommant des amandes avaient 3 % de diversité alpha supplémentaire sur le plan quantitatif et 8 % de diversité alpha supplémentaire sur le plan qualitatif, par rapport au groupe ayant consommé des biscuits salés. L'augmentation de la richesse bactérienne, comme l'a suggéré l'étude initiale, est associée à des indicateurs de santé positifs, comme la tolérance au glucose ou la sensibilité à l'insuline. D'après les chercheurs, les fibres, les graisses mono-insaturées et le polyphénol présents dans les amandes sont probablement responsables de cette plus grande diversité alpha. En outre, les chercheurs ont conclu que l'intégration d'un en-cas matinal d'amandes dans le régime d'étudiants de première année, qui, dans leur majorité, ne prennent pas de petit-déjeuner, a amélioré la diversité et la composition du microbiote intestinal.

## CONCLUSIONS

On estime que différents nutriments présents naturellement dans les amandes - les fibres, les acides gras insaturés et les polyphénols - sont responsables des bienfaits potentiels des amandes sur l'amélioration du microbiote intestinal. Ces résultats sont prometteurs, mais il convient de garder à l'esprit que la santé intestinale en général est un champ d'études qui n'en est qu'à ses débuts - il reste beaucoup à découvrir et à comprendre. Des recherches plus approfondies sont nécessaires.



# LES AMANDES ET LA QUALITÉ DE L'ALIMENTATION

Les recommandations alimentaires américaines pour 2020-25 préconisent d'améliorer la qualité de l'alimentation. L'une des méthodes pour atteindre cet objectif consiste à remplacer les en-cas très caloriques par des alternatives riches en nutriments. Une étude ayant évalué les effets potentiels du remplacement des en-cas typiques les plus courants par des amandes et d'autres noix indique que cette simple modification permettrait de réduire l'absorption de calories vides, de graisses solides, de graisses saturées et de sodium dans l'alimentation, tout en améliorant les apports en nutriments clés<sup>52</sup>. À partir de données portant sur 17 000 enfants et adultes, provenant de l'enquête nationale sur la santé et la nutrition (NHANES, 2009-2012), des chercheurs ont créé des modélisations des habitudes alimentaires afin d'évaluer l'impact hypothétique du remplacement de tous les en-cas - boissons exclues - par des fruits à coque (modèle 1) et du remplacement de tous les en-cas «équilibrés» (céréales complètes, fruits entiers et légumes pauvres en amidons) par des fruits à coque (modèle 2). Les amandes sont le fruit à coque le plus consommé de cette étude (44 %). Ainsi, les évaluations utilisant les données de la NHANES ont été renouvelées en utilisant des amandes seulement. Tous les en-cas cités ont été remplacés par des amandes ou d'autres fruits à coque, à la calorie près, afin de refléter



les habitudes de consommation typiques de la population américaine. Le Healthy Eating Index 2010 (l'indice pour l'alimentation équilibrée 2010), qui mesure l'adhésion aux recommandations diététiques pour les Américains, a été utilisé pour évaluer la qualité du régime alimentaire.

Dans les deux modèles examinés, quand les fruits à coque ont remplacé tous les en-cas et quand ils ont seulement remplacé les en-cas les moins équilibrés, la consommation de calories vides, les graisses solides, les graisses saturées, le sodium, les glucides et les sucres ajoutés ont tous diminué, tandis que la consommation d'huiles et de bonnes graisses a augmenté significativement. Les fibres et le magnésium ont également augmenté alors que les protéines ont légèrement augmenté. Les résultats ont été identiques dans le modèle n'incluant que des amandes.

Cette étude fait écho aux résultats d'une analyse NHANES similaire qui s'est penchée sur les caractéristiques des consommateurs d'amandes. Elle a révélé que les gens qui consomment des amandes ont des apports en nutriments essentiels plus importants (notamment en fibres alimentaires, en calcium, en potassium et en fer, ainsi que des apports plus importants en nutriments souvent déficitaires, comme les vitamines A, D, E et C, les folates et le magnésium), une alimentation de meilleure qualité générale (évaluée à partir du Healthy Eating Index) et des IMC et tours de taille moins importants que les non-consommateurs<sup>53</sup>. Les consommateurs d'amandes (les individus qui en consomment environ 28 g par jour) ont également tendance à faire plus d'activité physique et ils sont moins susceptibles de fumer, ce qui suggère que l'inclusion des amandes dans un régime alimentaire régulier est associée à un mode de vie sain.

Une autre étude conduite par l'université de Floride (États-Unis) a examiné l'impact de la consommation d'amandes et/ou de beurre d'amande, pendant trois semaines, sur la qualité de l'alimentation et la composition du microbiote chez 29 adultes et leurs enfants. Les participants ont consommé quotidiennement 43 g d'amandes et/ou 14 g de beurre d'amande



pendant trois semaines, sans modifier leur alimentation habituelle. À la suite de cela, une période intermédiaire sans traitement a été observée, suivie d'une période de contrôle de trois semaines sans consommation d'amandes.

La qualité de l'alimentation a été évaluée à partir de recommandations diététiques américaines. Lorsque les parents et leurs enfants ont consommé des amandes, la qualité générale de leur alimentation s'est améliorée, comme en témoigne une augmentation des scores du Healthy Eating Index (une mesure standardisée de l'adhésion aux recommandations diététiques)<sup>54</sup>. Plus précisément, les scores des parents et des enfants ont augmenté en matière d'acides gras, de protéines totales, de protéines végétales et issues des produits de la mer. Ils ont baissé pour ce qui est des fruits et des calories vides. De plus, les participants ayant consommé des amandes ont également absorbé des quantités significativement plus importantes de vitamine E et de magnésium, deux nutriments dont manquent la majorité des participants. Aucune modification sur le plan des marqueurs du système immunitaire n'a été observée, mais la consommation d'amandes a tout de même provoqué des changements détectables dans le microbiote intestinal. Des recherches plus approfondies sont nécessaires pour mieux comprendre ces changements et leur impact potentiel sur la santé.

Une nouvelle étude britannique<sup>55</sup> s'est penchée sur l'association entre la consommation d'un en-cas d'amandes et les facteurs de risque de maladies cardiovasculaires, notamment l'IMC et les taux de cholestérol total et de cholestérol LDL. Une analyse transversale a été conduite à partir des données de la National Diet and Nutrition Survey (Enquête nationale sur l'alimentation et la nutrition), conduite au Royaume-Uni auprès de 6 802 adultes de 19 ans et plus ayant consigné leur alimentation pendant quatre jours. La consommation d'un en-cas d'amandes a été définie comme la consommation moyenne de n'importe quelle quantité d'amandes : entières seules, ou amandes entières en sus des amandes contenues au sein de portions de fruits à coque.



La consommation moyenne d'amandes était relativement basse chez les adultes ayant déclaré manger des amandes (7,6 % de la population a déclaré manger des amandes entières pour un apport moyen de 5 g/jour), mais les consommateurs d'amandes ont obtenu des scores d'évaluation plus élevés que les non-consommateurs. Les apports en protéines, graisses totales, graisses mono-insaturées, omega-3, omega-6, fibres, folates, vitamine C, vitamine E, potassium, magnésium, phosphore et fer étaient plus élevés chez les consommateurs d'amandes. De plus, leurs apports en acides gras trans, en glucides totaux, en sucres et en sodium étaient plus faibles. Ces résultats portant sur la qualité de l'alimentation suggèrent que les adultes du Royaume-Uni ayant des habitudes alimentaires plus équilibrées sont plus susceptibles de consommer des amandes entières. Les chercheurs ont également découvert que les consommateurs d'amandes avaient des IMC et des tours de taille moins importants. Ces différences étaient significativement plus basses pour le groupe consommant des amandes. L'IMC était significativement inférieur de 0,8 kg/m<sup>2</sup> seulement pour le groupe consommant des amandes entières et leur tour de taille était inférieur de 2,1 cm. Aucune différence entre les consommateurs et les non-consommateurs d'amandes n'a été constatée en ce qui concerne les autres facteurs de risque de maladies cardiovasculaires.

## CONCLUSIONS

De multiples études mobilisant différentes bases de données nationales ont invariablement donné les mêmes résultats. Les consommateurs d'amandes, de manière générale, ont une alimentation de meilleure qualité. Cela se traduit par de meilleurs apports en certains nutriments, comme les fibres, les graisses insaturées, la vitamine E et les folates, entre autres, et des apports plus faibles en graisses saturées, sucres ajoutés et sodium. Les recherches suggèrent également une corrélation inverse entre la consommation d'amandes et le tabagisme ou le surpoids.

# LES AMANDES ET LA SANTÉ DE LA PEAU

Les amandes sont réputées pour leurs bienfaits sur la qualité de la peau depuis des centaines d'années. Dans le cadre de médecines traditionnelles comme l'ayurveda, les amandes sont considérées comme bénéfiques pour la peau. En outre, les amandes sont souvent utilisées comme ingrédients dans des crèmes et des soins de beauté – ce qui suggère que manger des amandes pourrait apporter les mêmes bénéfices. La nutrition étant considérée à l'heure actuelle comme un facteur important dans le processus de vieillissement de la peau, les amandes représentent un domaine de recherche potentiellement intéressant, grâce à leur profil nutritionnel qui comprend un ensemble d'acides gras, de polyphénols et d'autres composés phytochimiques ayant des propriétés antioxydantes.

## LES EFFETS DE LA CONSOMMATION D'AMANDES SUR LES RIDES ET LA PIGMENTATION DE LA PEAU CHEZ LES FEMMES MÉNOPAUSÉES

Une étude pilote<sup>56</sup> a évalué les effets de la consommation quotidienne d'amandes à la place d'autres en-cas ne contenant pas fruits à coque sur le développement des rides chez les femmes ménopausées. L'étude a examiné la corrélation entre la consommation d'amandes et des mesures du vieillissement de la peau, notamment la gravité et la largeur des rides, la production de sébum et la perte d'eau transépidermique. La production de sébum et la perte d'eau transépidermique mesurent la fonction barrière de la peau. Selon le protocole de l'étude, 28 femmes ménopausées ayant une peau correspondant au type I (coups de soleil systématiques; absence de bronzage) ou II (coups de soleil fréquents; bronzage minimal) selon la classification de Fitzpatrick ont été réparties aléatoirement entre le groupe expérimental et le groupe de contrôle. Le groupe expérimental a consommé des amandes à hauteur de 20 % des apports quotidiens en calories (340 calories/jour en moyenne), c.-à-d. environ deux portions (2 fois 30 grammes). Le groupe de contrôle a consommé quotidiennement un en-cas sans fruits à coque ayant la même valeur calorique, à la place des amandes.

Après une période sans traitement de quatre semaines, les participantes ont été réparties aléatoirement dans l'un des deux groupes d'étude. Les rides ont été mesurées à partir d'une photographie du visage en haute définition et contrôlées par une modélisation faciale en 3D. Des mesures ont été réalisées lors de visites au début de l'étude, après 8 semaines et 16 semaines. Le score de gravité représente un calcul de la profondeur et de la longueur des rides. La production de sébum et la perte d'eau transépidermique ont également été mesurées.

L'analyse des photographies a révélé que le groupe ayant consommé des amandes présentait des réductions de la largeur des rides de 10 %

et de la gravité des rides de 9 %, par rapport au groupe de contrôle, après 16 semaines. Aucune différence significative n'a été constatée en matière de production de sébum et de perte d'eau transépidermique entre les deux groupes après 8 semaines et 16 semaines. .

Dans le cadre d'un essai clinique contrôlé randomisé de 6 mois<sup>57</sup> au sein de la même équipe, 49 femmes ménopausées en bonne santé ayant une peau correspondant au type I ou II de la classification de Fitzpatrick ont pris part à une étude. Les participantes ont été aléatoirement réparties entre les deux groupes : dans le groupe expérimental, les femmes ont consommé des amandes sous la forme d'un en-cas, à hauteur de 20 % des apports caloriques quotidiens totaux, soit 340 calories par jour en moyenne (environ 2 portions de 30 grammes). Les participantes du groupe de contrôle ont pour leur part consommé un en-cas ayant la même valeur calorique, à hauteur de 20 % des apports caloriques : une barre à la figue, une barre de muesli ou des bretzels. À l'exception de cet en-cas, les participantes ont suivi leur alimentation habituelle et n'ont pas consommé de fruits à coque ou de produits contenant des fruits à coque. Les évaluations de la peau ont été réalisées au début de l'étude, après 8 semaines, 16 semaines et 24 semaines. À chaque visite, les rides faciales et l'intensité de la pigmentation faciale ont été évaluées à partir d'une image du visage en haute définition et contrôlées par une modélisation en 3D et différentes mesures. L'hydratation de la peau, la perte d'eau transépidermique et l'excrétion de sébum ont été mesurées.

Les chercheurs ont détecté des réductions statistiquement significatives de la gravité des rides dans le groupe ayant consommé des amandes : après 16 et 24 semaines, des réductions respectives de 15 % et 16 % ont été constatées.

Une baisse de l'intensité de la pigmentation faciale générale (l'irrégularité du teint) statistiquement significative a également été constatée dans le groupe ayant consommé des amandes : une réduction de 20 % après 16 semaines, stable jusqu'à la semaine 24. En outre, le poids est resté constant dans le groupe ayant consommé des amandes, comme dans le groupe de contrôle, entre le début de l'étude et 24 semaines après.

## LES EFFETS DE LA CONSOMMATION D'AMANDES SUR LA PROTECTION CONTRE LES UVB CHEZ LES JEUNES FEMMES ASIATIQUES

Des chercheurs de l'université de Californie à Los Angeles (États-Unis) ont cherché à savoir si un apport quotidien en amandes pouvait accroître la résistance aux rayons UVB (la principale source de dommages cutanés liés à l'exposition au soleil) et améliorer la texture de la peau<sup>58</sup>. Les participants de l'étude étaient de jeunes femmes qui se sont identifiées comme étant asiatiques. Agées de 18 à 45 ans, elles présentaient des types de peaux – allant de «coups de soleil fréquents; bronze peu» à «coups de soleil peu fréquents; bronze facilement» – correspondant théoriquement aux types II, III ou IV de la classification de Fitzpatrick. Ces femmes ont été réparties aléatoirement en deux groupes, les premières devant consommer

quotidiennement 42 grammes d'amandes, soit 246 calories, et les secondes 51 grammes de bretzel, soit 200 calories, pendant 12 semaines. Les données des 29 participantes ont été analysées à la fin de l'étude. La résistance aux UVB a été mesurée en quantifiant la dose érythémateuse minimale (DEM) de chaque participante au début et à la fin de l'étude. La DEM est la dose minimale de rayon UVB nécessaire pour causer une légère rougeur de la peau, ou érythème, sur une zone spécifique de la peau. L'érythème est la première indication d'une lésion due au soleil. L'augmentation de la DEM indique une protection accrue face aux lésions liées aux UVB.

Au début de l'étude, aucune différence entre les groupes n'a été notée sur le plan de la DEM. Après le traitement de 12 semaines, une augmentation de la DEM (<20 %) et de la durée d'exposition nécessaire pour causer un érythème minimal a été observée chez les femmes du groupe ayant consommé des amandes, par rapport au groupe ayant consommé des bretzels. Aucun changement statistiquement significatif sur le plan de la DEM ou de la durée d'exposition n'a été observé dans le groupe ayant consommé des bretzels. L'étude s'est également penchée sur d'autres données, notamment des mesures de la texture, du sébum et de l'hydratation de la peau, qui ont été évaluées par des dermatologues. Aucune différence significative n'a été observée à ce sujet, ni entre les groupes, ni au fil du temps.

## CONCLUSIONS

Les résultats de ces études récentes sur les rides – les premières du genre portant sur un fruit à coque – indiquent que la consommation quotidienne d'amandes pourrait jouer un rôle dans la réduction de la gravité des rides chez les femmes ménopausées et dans l'intensité de la pigmentation faciale générale à long terme dans le cadre d'une étude de 24 semaines. Des études plus approfondies au sein de groupes de population plus larges sont nécessaires. D'autres recherches devront analyser les effets de la consommation d'amandes chez des sujets plus âgés ayant une peau atteinte par le photovieilissement, à un degré modéré ou sévère, ainsi que pour d'autres types de peau et d'autres origines ethniques. Cette recherche sur les amandes est à l'avant-garde des recherches explorant le lien entre la nutrition et l'amélioration de la santé de la peau.



1. What is CVD? World Heart Federation. <https://world-heart-federation.org/what-is-cvd/>. Accessed Web. 24 July 2021.
2. Musa-Veloso K, Paulonis L, Poon T, Lee HL. The effects of almond consumption on fasting blood lipid levels: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Nutritional Science*. 2016; 5(634):1-15.
3. Spiller, GA, et al. Effect of a diet high in monounsaturated fat from almonds on plasma cholesterol and lipoproteins. *Journal of the American College of Nutrition*. 1992;11(2):126-30.
4. Spiller GA, Jenkins DJ, et al. B. Nuts and plasma lipids: an almonds-based diet lowers LDL-C while preserving HDL-C. *Journal of the American College of Nutrition*. 1998;17(3): 285-90.
5. Tamizfar B, Vosoughi A. A low-dose almond-based diet decreases LDL-C while preserving HDL-C. *Archives of Iranian Medicine*. 2005;8(1):45-51.
6. Jenkins DJ, Kendall CWC, Spiller GA, et al. Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors: blood lipids, oxidized low-density lipoproteins, lipoprotein(a), homocysteine, and pulmonary nitric oxide: a randomized, controlled, crossover trial. *Circulation*. 2002;106(11): 1327-32.
7. Jaceldo-Siegl K, et al. Influence of body mass index and serum lipids on the cholesterol-lowering effects of almonds in free-living individuals. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2011;21, S7-S13.
8. Nishi S, Kendall CWC, Gascoyne AM, et al. Effect of almond consumption on the serum fatty acid profile: a dose response study. *British Journal of Nutrition*. 2014;1:10.
9. Jung H, Chen C-Y, Blumberg JB, Kwak HK. The effect of almonds on vitamin E status and cardiovascular risk factors in Korean adults: a randomized clinical trial. *European Journal of Nutrition*. 2018;57(6):2069-2079.
10. Berryman CE, Fleming JA, Kris-Etherton PM. Inclusion of almonds in a cholesterol-lowering diet improves plasma HDL subspecies and cholesterol efflux to serum in normal-weight individuals with elevated LDL cholesterol. *The Journal of Nutrition*. 2017;147(8):1517-1523.
11. Jenkins DJ, Kendall CWC, Marchie A, Faulkner DA, Wong JM, de Souza R, Emam A, Parker TL, Vidgen E, Lapsley KG, Trautwein EA, Josse RG, Leiter LA, Connelly PW. Effects of a dietary portfolio of cholesterol-lowering foods vs lovastatin on serum lipids and C-reactive protein. *Journal of the American Medical Association*. 2003;290(4):502-10.
12. Sabaté J, et al. Serum lipid response to the graduated enrichment of a Step I diet with almonds: a randomized feeding trial. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;77(6):1379-1384.
13. Jambazian PR, Haddad E, Rajaram S, Tanzman J, Sabaté J. Almonds in the diet simultaneously improve plasma alpha-tocopherol concentrations and reduce plasma lipids. *Journal of the American Dietetic Association*. 2005;105(3):449-54.
14. Liu Y, Hwang HJ, Kim HS, Park H. Time and Intervention Effects of Daily Almond Intake on the Changes of Lipid Profile and Body Composition Among Free-Living Healthy Adults. *Journal of Medicinal Food*. 2018;21(4):340-347.
15. Kalita S, Khandewal S, Madan J, Pandya H, Sesikeran B, Krishnaswamy K. Almonds and Cardiovascular Health: A Review. *Nutrients*. 2018;10:468.
16. Dikariyanto V, Berry SEE, Hall WL, et al. Snacking on whole almonds for 6 weeks improves endothelial function and lowers LDL cholesterol but does not affect liver fat and other cardiometabolic risk factors in healthy adults: the ATIS study, a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2020;111(6): 1178–1189.
17. Wang J, Lee Bravati MA, Johnson EJ, Raman G. Daily almond consumption in cardiovascular disease prevention via LDL-C change in the US population: a cost-effectiveness analysis. *BMC Public Health*. 2020;20:558.
18. Jalali-Khanabadi, B -A, Mozaffair-Khosravi H, Parsaeayan N. Effects of almond dietary supplementation on coronary heart disease lipid risk factors and serum lipid oxidation parameters in men with mild hyperlipidemia. *Journal of Alternative Complementary Medicine*. 2010;16(12):1-5.
19. Berryman CE, West SG, Fleming JA, Bordi PL, Kris-Etherton PM. Effects of Daily Almond Consumption on Cardiometabolic Risk and Abdominal Adiposity in Healthy Adults with Elevated LDL-Cholesterol: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Heart Association*. 2015;4:e000993.

20. Dikariyanto V, Smith L, Chowniczky PJ, Berry SEE, Hall WL. Snacking on whole almonds for six weeks increases heart rate variability during mental stress in healthy adults: a randomized controlled trial. *Nutrients*. 2020;12(6):1828. doi: 10.3390/nut12061828.
21. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th edition. 2019. <https://www.diabetesatlas.org/en>. Accessed July 14, 2021.
22. Cohen A, et al. Almond ingestion at mealtime reduces postprandial glycemia and chronic ingestion reduces hemoglobin A1c in individuals with well-controlled type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011;60(9), 1312-1317.
23. Chen CM, Liu JF, Li SC, et al. Almonds ameliorate glycemic control in Chinese patients with better controlled type 2 diabetes: a randomized, crossover, controlled feeding trial. *Nutrition Metabolism*. 2017;14:51.
24. Li S, et al. Almond consumption improved glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011;60(4), 474-479.
25. Wien MA, Sabate JM, et al. Almonds vs complex carbohydrates in a weight reduction program. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2003;7(11):1365-1372.
26. Gulati S, Misra A, Pandey RM. Effect of almond supplementation on glycemia and cardiovascular risk factors in Asian Indians in North India with type 2 diabetes mellitus: A 24-week study. *Journal of Metabolic Syndrome and Related Disorders*. 2017;15(2):98-105.
27. Mori A, et al. Acute and second-meal effects of almond form in impaired glucose tolerant adults: a randomized crossover trial. *Nutrition & Metabolism*. 2011;8(1):6.
28. Wien M, et al. Almond consumption and cardiovascular risk factors in adults with pre-diabetes. *Journal of the American College of Nutrition*. 2010;29(3):189-197.
29. Madan J, Kalita S, et al. Effect of Almond Consumption on Metabolic Risk Factors—Glucose Metabolism, Hyperinsulinemia, Selected Markers of Inflammation: A Randomized Controlled Trial in Adolescents and Young Adults. *Frontiers in Nutrition*. 2021; doi:10.3389/fnut.2021.66862.
30. Josse AR, Kendall CWC, Augustin LSA, Ellis PR, Jenkins DJA. Almonds and postprandial glycemia—a dose-response study. *Metabolism*. 2007;56(3):400-404.
31. Jenkins DJA, et al. Almonds decrease postprandial glycemia, insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals. *The Journal of Nutrition*. 2006;136(12):2987-2992.
32. Jenkins DJA, Kendall CWC, et al. Effect of almonds on insulin secretion and insulin resistance in nondiabetic hyperlipidemic subjects: a randomized controlled crossover trial. *Metabolism*. 2008;57(7):882-887.
33. Sabate J, et al. Serum lipid response to the graduated enrichment of a Step I diet with almonds: a randomized feeding trial. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;77(6):1379-1384.
34. Dhillion J, Ortiz RM, et al. Glucoregulatory and cardiometabolic profiles of almond vs. cracker snacking for 8 weeks in young adults: A randomized controlled trial. *Nutrients*. 2018;10(8):960.
35. World Health Organization. Fact Sheets: Obesity and Overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Accessed July 14 2021.
36. Gebauer SK, Novotny JA, Bornhorst GM and Baer DJ. Food processing and structure impact the metabolizable energy of almonds. *Food & Function*. 2016;7(10):4231-4238.
37. Nishi S et al. Almond Bioaccessibility in a Randomized Crossover Trial: Is a Calorie a Calorie? *Mayo Clinic Proceedings*. 2021; DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2021.01.026>.
38. Kirkmeyer SV, Mattes RD. Effects of food attributes on hunger and food intake. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2000;24(9):1167.
39. Hull S, et al. A mid-morning snack generates satiety and appropriate adjustment of subsequent food intake in healthy women. *European Journal of Nutrition*. 2015;54(5):803-10.
40. Tan YT, Mattes RD. Appetitive, dietary and health effects of almonds consumed with meals or as snacks: a randomised, controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2013;67:1205-14.

41. Hollis J, Mattes RD. Effect of chronic consumption of almonds on body weight in healthy humans. *British Journal of Nutrition*. 2007;98:651-656.
42. Hunter SR, Considine RV, Mattes RD. Almond consumption decreases android fat mass percentage in adults with high android subcutaneous adiposity but does not change HbA1c in a randomized controlled trial. *British Journal of Nutrition*. 2021;6:1-39. doi: 10.1017/S0007114521001495.
43. Hollingworth S, Dalton M, Blundell JE, Finlayson G. Evaluation of the Influence of Raw Almonds on Appetite Control: Satiety, Satiety, Hedonics and Consumer Perceptions. *Nutrients*. 2019;11(9), 2030.
44. Burton-Freeman B, Davis PA, Schneeman BO. Interaction of fat availability and sex on postprandial satiety and cholecystokinin after mixed-food meals. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004;80:1207-1214.
45. Mori AM, Considine RV, Mattes RD. Acute and second-meal effects of almond form in impaired glucose tolerant adults: a randomized crossover trial. *Nutrition & Metabolism*. 2011;8(1):6.
46. Cohen AE, Johnston CS. Almond ingestion at mealtime reduces postprandial glycemia and chronic ingestion reduces hemoglobin A1c in individuals with well-controlled type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011;60:1312-1317.
47. Flores-Mateo G, et al. Nut intake and adiposity: meta-analysis of clinical trials. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2013;97:1346–55.
48. Wien MA, Sabaté JM, Ikié DN, Cole SE, Kandeel FR. Almonds vs complex carbohydrates in a weight reduction program. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2003;27(11):1365-1372.
49. Foster G, et al. A randomized trial of the effects of an almond-enriched, hypocaloric diet in the treatment of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2012;96(2), 249-254.
50. Holscher HD, Baer DJ, et al. Almond Consumption and Processing Affects the Composition of the Gastrointestinal Microbiota of Healthy Adult Men and Women: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*. 2018;10(2): 126.
51. Dhillion J, Li Z, Ortiz RM. Almond Snacking for 8 wk Increases Alpha-Diversity of the Gastrointestinal Microbiome and Decreases Bacteroides fragilis Abundance Compared with an Isocaloric Snack in College Freshmen. *Current Developments in Nutrition*. 2019;3(8):nzz079. doi: 10.1093/cdn/nzz079.
52. Rehm CD, Drewnowski A. Replacing American snacks with tree nuts increases consumption of key nutrients among US children and adults: results of an NHANES modeling study. *Nutrition Journal*. 2017;16, 17. <https://doi.org/10.1186/s12937-017-0238-5>.
53. O'Neil CE, Nicklas TA, Fulgoni, III VL. Almond consumption is associated with better nutrient intake, nutrient adequacy and diet quality in adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2010. *Food and Nutrition Sciences*. 2016;07(07):504-515.
54. Burns AM, et al. Diet quality improves for parents and children when almonds are incorporated into their daily diet: a randomized, crossover study. *Nutrition Research*. 2016;36(1):80-9.
55. Burns AM, et al. Diet quality improves for parents and children when almonds are incorporated into their daily diet: a randomized, crossover study. *Nutrition Research*. 2016;36(1):80-9.
56. Foadl N, Sivamani RK, et al. Prospective randomized controlled pilot study on the effects of almond consumption on skin lipids and wrinkles. *Phytotherapy Research*. 2019;33(12):3212-3217.
57. Rybak I, Sivamani RK, et al. Prospective Randomized Controlled Trial on the Effects of Almonds on Facial Wrinkles and Pigmentation. *Nutrients*. 2021;13(3):785.
58. Li JN, Li Z, et al. Almond Consumption Increased UVB Resistance in Healthy Asian Women. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2021;00:1-6.



