



Soutient



ANNÉE INTERNATIONALE DES
FRUITS ET DES LÉGUMES
2021

CONSOMMATION DE FRUITS ET LÉGUMES ET PRÉVENTION DU DIABÈTE DE TYPE 2

édito

Dans ce numéro de mai d'Equation Nutrition, trois rapports de synthèse sont présentés.

Kjell Olsson et coll. examinent le risque de développer un diabète de type 2 sur une période de 18 ans, en fonction des apports en glucides chez 26 662 hommes et femmes suédois. Une consommation élevée de monosaccharides et de fruits est associée à un risque plus faible de diabète, tandis que la consommation de disaccharides et de sucres est associée à un risque plus élevé. Chez les hommes, la consommation de légumes est corrélée à un risque plus faible de diabète.

Nita Forouhi et coll. se penchent sur les associations entre les concentrations plasmatiques de vitamine C et de six caroténoïdes et l'incidence du diabète de type 2, dans une vaste étude de cohorte - EPIC-InterAct - menée dans huit pays européens. Des concentrations plus élevées de vitamine C et de caroténoïdes totaux sont associées à un risque plus faible de diabète de type 2. Les auteurs concluent que c'est l'apport en fruits et légumes en tant que tel qui est bénéfique pour la prévention du diabète.

L'étude transversale de Xu Jia et coll., résumée par Jean-Michel Lecerf, examine si l'impact du score de risque génétique du diabète de type 2 est modifié par la consommation de fruits dans la population chinoise : une consommation élevée de fruits semble atténuer le risque génétique.

Dans les études expérimentales, une consommation élevée de fructose est liée à un risque de stéatose hépatique et à des taux de triglycérides sériques élevés, mais une consommation élevée de fruits et légumes, comme le confirment les présentes études, présente des bienfaits pour la santé.

L'objectif pour la prévention du diabète de type 2 est une consommation journalière de 500 g de fruits et légumes, conformément aux nouveaux résultats de l'étude EPIC-InterAct.

Matti Uusitupa

Institute of Public Health and Clinical Nutrition,
University of Eastern Finland, FINLANDE

équation nutrition



Suite à l'étude de lectorat menée en 2020, la version papier d'Equation Nutrition ne sera plus disponible à partir de septembre 2021.

Nous vous invitons à remplir le formulaire suivant pour vous inscrire à la version digitale :

www.aprifel.com/fr/revue-equation-nutrition

Merci pour votre compréhension.

L'équipe Aprifel

Aliments riches en glucides et incidence du diabète de type 2: quelles associations?

Kjell Olsson

Département des sciences cliniques de Malmö, Université de Lund, SUÈDE

Environ 460 millions d'adultes souffraient de diabète dans le monde en 2019, dont neuf cas sur dix étaient de type 2¹. L'alimentation est l'un des principaux facteurs de risque modifiables du diabète de type 2, en raison de ses effets sur la glycémie postprandiale, sur la résistance à l'insuline et sur l'obésité². Les glucides alimentaires en particulier sont soupçonnés depuis longtemps d'être associés au risque de diabète de type 2. Cependant, l'effet métabolique est différent selon les types de glucides et les aliments³.

Cette étude analyse l'association entre les apports de différents types de glucides et des aliments riches en glucides, et l'incidence du diabète de type 2. Les apports alimentaires de 26 622 participants (dont 61% de femmes) du sud de la Suède ont été évalués au préalable (de 1991 à 1996) à l'aide d'une enquête alimentaire. Au cours d'un suivi d'une durée moyenne de 18 ans, 4 046 cas ont été identifiés.

Caractéristiques des cas de diabète de type 2

Au cours des 18 années de suivi, les hommes ont été plus nombreux que les femmes à développer un diabète de type 2 (18,8 % contre 12,9 %). Par rapport à ceux n'en ayant pas présenté, les sujets atteints de diabète de type 2, tant chez les hommes que chez les femmes, avaient un IMC, un tour de taille et un pourcentage de graisse corporelle plus élevés au départ. Ils étaient également plus enclins à déclarer une faible activité physique et moins susceptibles d'avoir un diplôme universitaire.

Les fruits ont été inversement associés au diabète de type 2 dans les deux sexes, les légumes seulement chez les hommes

Après ajustement des facteurs de confusion potentiels – tels que le mode de vie (activité physique, consommation d'alcool, tabagisme, etc.), l'IMC et les facteurs alimentaires – les résultats obtenus en comparant le quintile supérieur et le quintile inférieur de la consommation sont les suivants :

- la consommation de fruits (consommation médiane dans le quintile supérieur = 357 g/jour) et de monosaccharides (glucose, fructose et galactose) était inversement associée à l'incidence du diabète de type 2.
- les disaccharides (saccharose, lactose et maltose) et les sucreries étaient tous deux positivement associés à l'incidence du diabète de type 2.

Après stratification sur le sexe, la consommation de légumes (consommation médiane dans le quintile supérieur = 301 g/jour) ainsi que la consommation de marmelade/miel/confiture étaient inversement associées à l'incidence du diabète de type 2 chez les

hommes uniquement, tandis que la consommation de chocolat était associée positivement chez les femmes seulement.

De plus, une tendance inverse significative entre la consommation de céréales complètes et l'incidence du diabète de type 2 a été observée avant ajustement des facteurs de confusion alimentaires – mais qui a été atténuée après ajustement.

De même, les apports en fibres étaient inversement associés à l'incidence du diabète de type 2 dans le modèle de base. Cependant, après un nouvel ajustement, aucune association n'a été trouvée.

Comment expliquer l'effet protecteur des fruits et légumes contre le diabète de type 2 ?

Les fruits et les légumes peuvent tous deux protéger contre la survenue du diabète de type 2. Leurs effets protecteurs sont sans doute dus à leur faible densité énergétique ainsi qu'à leur teneur en fibres et en polyphénols (en particulier les flavonoïdes). Des associations inverses non linéaires avec le risque de diabète de type 2 ont été mises en évidence pour les polyphénols et les flavonoïdes dans une méta-analyse récente. Cependant, davantage d'études sont nécessaires pour confirmer cette association⁴. En outre, le rôle de la consommation de fruits et légumes dans la prévention d'autres maladies non transmissibles, comme les maladies cardiovasculaires, et de la mortalité toutes causes confondues, a déjà été bien établi⁵.



En conclusion, des apports plus élevés en fruits (présence de monosaccharides) ont été associés à une réduction du risque de diabète de type 2, alors que des corrélations positives ont été trouvées pour les sucreries (présence de disaccharides). D'autres associations spécifiques au sexe ont également été identifiées, notamment une association inverse pour la consommation de légumes chez les hommes. De nouvelles études sont nécessaires pour explorer plus avant ces associations.

Basé sur : Olsson K, et al. Associations of carbohydrates and carbohydrate-rich foods with incidence of type 2 diabetes. Br J Nutr. 23 déc. 2020 ;1-11.

Références

1. Atlas du diabète de la FID (2019). Bruxelles, Belgique : Fédération Internationale du Diabète (IDF)
2. Augustin J, et al. (2015) Glycemic index, glycemic load and glycemic response: an International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). Nutr Metab Cardiovasc Dis 25, 795–815.
3. Schwingshackl L, et al. (2017) Food groups and risk of type 2 diabetes

mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. Eur J Epidemiol 32, 363–375.

4. Rienks J, et al. (2018). Polyphenol exposure and risk of type 2 diabetes: dose-response meta-analyses and systematic review of prospective cohort studies. Am J Clin Nutr 108, 49–61.

5. Yip CSC, et al. (2019). The associations of fruit and vegetable intakes with burden of diseases: a systematic review of meta-analyses. J Acad Nutr Diet 119, 464–481.

Des bio marqueurs sanguins clarifient le lien entre la consommation de fruits et légumes et le risque de diabète de type 2: Etude EPIC InterAct

Nita G. Forouhi

MRC Epidemiology Unit, University of Cambridge School of Clinical Medicine, ROYAUME-UNI

La prévalence du diabète de type 2 a augmenté dans le monde entier au cours des dernières décennies, sous l'effet d'une urbanisation rapide et de changements spectaculaires vers une mauvaise alimentation et des modes de vie sédentaires¹. La prévention du diabète de type 2 est une priorité urgente de santé publique. Si la consommation de fruits et légumes est reconnue comme un élément clé d'une alimentation saine pour la prévention des maladies chroniques, comme les maladies cardiaques, les accidents vasculaires cérébraux et le cancer, les données concernant le diabète de type 2 demeurent incohérentes et peu probantes^{2,3,4}. Dans la mesure où les enquêtes alimentaires sont sujettes à des déclarations inexactes et à des erreurs, l'utilisation de marqueurs objectifs de la consommation de fruits et légumes peut améliorer la recherche.

Ainsi, des chercheurs du MRC Epidemiology de Cambridge, en collaboration avec un groupe de chercheurs européens, ont mené une étude prospective – l'étude EPIC InterAct*. Ils ont mesuré les concentrations sanguines de bio marqueurs nutritionnels – vitamine C et six caroténoïdes différents (alpha-carotène, bêta-carotène, lycopène, lutéine, zéaxanthine et bêta-cryptoxanthine), comme indicateurs de la consommation de fruits et légumes. Un score composite de bio marqueurs a également été généré, en calculant la moyenne des valeurs standardisées de la vitamine C et des six caroténoïdes individuels. Les chercheurs ont ensuite examiné l'association entre les bio marqueurs individuels et combinés et les nouveaux cas de diabète de type 2 apparus au cours du suivi des participants qui ne souffraient pas initialement de diabète.

Au total, 340 234 personnes de huit pays européens* ont été suivies, parmi lesquelles 10 000 ont développé un diabète de type 2 sur une période d'environ 10 ans et un échantillon représentatif de 13 500 personnes sont restées indemnes de diabète. En mesurant les bio marqueurs nutritionnels chez environ 23 000 personnes atteintes ou non de diabète de type 2, cette étude est la plus importante de ce type au monde.

Association entre la consommation de fruits et légumes et les concentrations plasmatiques de vitamine C et de caroténoïdes

Les apports en fruits et légumes d'une grande variété ont tous été positivement associés aux bio marqueurs nutritionnels (vitamine C, caroténoïdes

totaux et score composite des bio marqueurs plasmatiques). En résumé, la consommation moyenne de fruits et légumes est la plus faible quand le niveau du score composite de bio marqueurs est le plus bas et, inversement, elle est la plus importante quand le score de bio marqueurs est le plus élevé. En moyenne, le lien entre la consommation et les niveaux de bio marqueurs indique que toute unité d'écart-type supplémentaire du score composite de bio marqueurs équivaut à une augmentation de 66 g par jour de la consommation totale de fruits et légumes.

Association de la vitamine C, des caroténoïdes totaux et individuels plasmatiques avec l'incidence du diabète de type 2

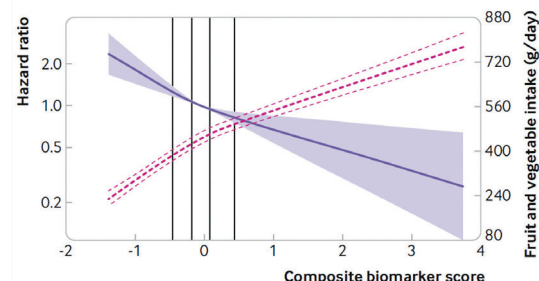
L'étude révèle que plus le score de bio marqueurs composite est élevé, plus le risque de développer un diabète par la suite est faible. Par rapport aux personnes qui se trouvaient dans le quintile inférieur de la distribution du score composite, celles situées dans les quintiles croissants du score des bio marqueurs (2^e, 3^e, 4^e catégories et au-delà) avaient un risque relatif plus réduit (respectivement de 23%, 34%, 41% et 50%) de développer un diabète.

D'un autre point de vue, une variation du score de bio marqueurs composite, équivalant à une différence de consommation de 66 g/jour de fruits et légumes, pourrait potentiellement réduire d'un quart le risque relatif de diabète de type 2. Chaque portion de fruit ou de légume étant estimée à environ 80 g dans les recommandations nutritionnelles qui préconisent de manger « 5 fruits et légumes par jour », cela signifie qu'une consommation habituelle plus élevée, même d'une seule portion par jour, aurait des effets bénéfiques potentiels sur la santé.

Nos résultats sont fondés sur une étude d'observation et non sur une intervention nutritionnelle. Nous restons donc prudents quant à l'établissement d'un lien de causalité. Cependant, grâce à l'utilisation de niveaux de bio marqueurs objectifs pour indiquer la consommation de fruits et légumes et aux résultats cohérents enregistrés dans différents pays européens, notre étude apporte une contribution significative au corpus de données probantes.

Le message important à retenir est qu'une augmentation, même modeste, de la consommation de fruits et légumes est associée à un risque plus faible de développer un diabète de type 2.

Figure 1 : Associations entre le score de biomarqueurs plasmatiques et l'incidence du diabète de type 2 (en violet : rapport de risque pour l'association entre le score de biomarqueurs composite et le diabète de type 2 ; en rouge : association entre le score de biomarqueurs composite et la consommation de fruits et légumes).



* La cohorte de l'European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-InterAct comprenait des participants de huit pays européens : Danemark, France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Espagne, Suède et Royaume-Uni..

Basé sur : Ju-Sheng Zheng et al. Association of plasma biomarkers of fruit and vegetable intake with incident type 2 diabetes: EPIC-InterAct case-cohort study in eight European countries. *BMJ*. 2020;370:m2194.

Références

1. Saeedi P, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pr*. (Atlas du diabète de la Fédération internationale du diabète, 9e édition) 2019;157:107843.
2. Boeing H, et al. Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic

diseases. *Eur J Nutr*. 2012;51(6):637-63.

- 3. Cooper AJ, et al, InterAct Consortium. Fruit and vegetable intake and type 2 diabetes: EPIC-InterAct prospective study and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2012;66:1082-92.
- 4. Mamluk L, et al. Fruit and vegetable intake and risk of incident of type 2 diabetes: results from the consortium on health and ageing network of cohorts in Europe and the United States (CHANCES). *Eur J Clin Nutr* 2017;71:83-91.

Interaction entre la prédisposition génétique au diabète et la consommation de fruits

Jean-Michel Lecerf

Service Nutrition & Activité Physique, Institut Pasteur de Lille, FRANCE

La survenue d'un diabète de type 2 est liée à la fois à des facteurs génétiques et à des facteurs liés au mode de vie, en particulier à une alimentation déséquilibrée, associée à une sédentarité et à une prise de poids abdominale. Des centaines de polymorphismes ont été identifiés comme associés au risque de diabète. Mais l'interaction génétique-alimentation est encore peu étudiée. On sait que la consommation de fruits a un effet favorable sur le risque de diabète, probablement du fait de leur richesse en micronutriments, en phytoconstituants, et à leur faible densité énergétique ; probablement aussi au fait qu'ils se substituent à des aliments de faible intérêt nutritionnel et de forte densité énergétique.

Cette étude vise à déterminer l'interaction entre la consommation de fruits frais et un score de risque génétique (GRS ou Genetic Risk Score) à partir de 34 variants associés au diabète de type 2 en Asie de l'Est. 11 657 sujets de 40 ans ou plus de la ville de Shanghai en Chine ont fait l'objet de cette étude transversale.

La consommation de fruits a été établie à partir d'une enquête de fréquence alimentaire sur les 12 derniers mois. Le risque de diabète de type 2, la glycémie à jeun, postprandiale (2 heures), l'hémoglobine glycosylée (Hb A1c) associés au GRS et à chaque polymorphisme (SNPs ou Single Nucleotide Polymorphism) ont été analysés. La consommation de fruits frais a été classée en 3 niveaux (< 1 fois/semaine – 1 à 3 fois/semaine – et > 3 fois/semaine). Le GRS a été établi selon 3 tertiles (1 - 2 et 3). L'analyse multi variée a été ajustée sur les variables suivantes : âge, sexe, IMC, pression artérielle systolique et diastolique, paramètres lipidiques, tabac, alcool, activité physique, autres facteurs alimentaires.

La consommation de fruits atténue le risque de diabète type 2

Le risque de diabète de type 2 est croissant - quelle que soit la consommation de fruits - lorsque le GRS augmente. Mais, pour chaque tertile de GRS, il décroît lorsque la consommation de fruits augmente. D'autre part, il décroît d'autant plus que le GRS est élevé.

Ainsi, le risque le plus bas est observé pour une consommation de fruits > 3 fois/semaine et un GRS de tertile 1, et le plus élevé pour une consommation de fruits < 1 fois/semaine et un GRS de tertile 3 avec un risque 5 fois plus élevé. Il n'est plus que de 1,72 pour un GRS de tertile 3 si la consommation de fruits est élevée (tableau 1).

Tableau 1: Risque de diabète de type 2 en fonction de la fréquence de consommation de fruits et du tertile du GRS

		Tertile GRS		
		Tertile 1	Tertile 2	Tertile 3
Fréquence de consommation de fruits	< 1 fois/semaine	2,30	3,50	5,15
	1 - 3 fois/semaine	1,37	1,71	2,52
	> 3 fois/semaine	1,00	1,45	1,72

La consommation de fruits atténue d'autant plus le risque de diabète de type 2 que le risque génétique est élevé. Mais dans tous les cas, quel que soit le risque génétique, la consommation de fruits atténue le risque de diabète de type 2. Enfin, le bénéfice est observé même avec une faible consommation de fruits (1 à 3 fois par semaine).



Composés bioactifs efficaces contre le diabète de type 2 : une revue systématique

Thierry Gibault

Nutritionniste, endocrinologue, Paris, FRANCE

Le diabète de type 2 (DT2) est le diabète le plus courant (environ 90% des cas). Il associe une résistance à l'insuline et déficit d'insulinosécrétion à l'origine d'une hyperglycémie chronique, responsable de complications touchant divers organes.

5^e cause de décès, le diabète représente une menace pour la population mondiale et l'OMS estime que, d'ici 2025, environ 300 millions de personnes seront touchées par cette pathologie métabolique qui accroît les risques de morbidités et de mortalité. Divers composés bioactifs peuvent améliorer sa prise en charge et sa prévention

La survenue du diabète de type 2 est favorisée par le mode de vie (alimentation de mauvaise qualité nutritionnelle, sédentarité), un IMC élevé et une prédisposition génétique. Suite à la progression de l'obésité dans le monde, il touche aujourd'hui toutes les classes d'âge, même les plus jeunes.

A coté de traitements médicaux, certains composés bioactifs d'origine alimentaire, principalement apportés par les végétaux, sont connus depuis longtemps pour leurs propriétés antidiabétiques. Ainsi, la consommation régulière de fruits et légumes, riches en polyphénols, flavonoïdes et autres micronutriments, pourrait diminuer le risque de diabète de type 2 et de ses complications en améliorant la sensibilité à l'insuline et en luttant contre l'inflammation chronique et le stress oxydatif. Les auteurs de cette étude ont publié une revue exhaustive de la littérature à partir des articles publiés entre janvier 2010 et

octobre 2020. Sur 6464 articles identifiés, 84 ont été retenus.

Avant la découverte de l'insuline et des agents pharmacologiques, le diabète était traité depuis l'Antiquité avec des plantes médicinales. Les familles aux effets hypoglycémiantes les plus puissants comprennent les légumineuses, les liliacées, les cucurbitacées, les astéracées, les moracées, les rosacées, les fabacées, les euphorbiacées, les rubiacées et les araliacées.

Deux mécanismes principaux sont impliqués dans leurs effets antidiabétiques:

1) **Réduction de la glycémie** : Inhibition de α -amylase, α -glucosidase, PTP-1B (protéine tyrosine phosphatase-1B), dipeptidyl peptidase-4 (DPP4), enzyme de conversion de l'angiotensine I (ACE) et de l'aldose réductase

2) **Réduction des complications diabétiques** : inhibition de l'aldose réductase et diminution du stress oxydatif (action antioxydante)

Les composés anti diabétiques les plus cités sont les suivants: Quercétine, Kaempférol, acide rosmarinique, Cyanidine, rutine, catéchine, lutéoline et acide ellagique. Leurs sources naturelles comprennent les agrumes, les raisins, les oignons, les baies, les cerises, le brocoli, le miel, les pommes, les haricots verts, le concombre, le thé vert,... D'autres sont présents dans les épinards, les tomates, les pommes de terre, le chou rouge, les poires, ...

Le tableau 1 suivant résume l'essentiel des données recueillies.

Tableau 1 : Composés bioactifs efficaces contre le diabète de type 2
(sources et mécanismes d'action)

Composé bioactif	Sources principales	Effets antidiabétiques	Type d'étude
Lycopène	Tomates, pamplemousse rose	Propriétés antioxydantes améliorant les dysfonctionnements endothéliaux (rats diabétiques induits)	In vivo
Quercétine (Flavonoïdes)	Agrumes, raisins, oignons, baies, cerises, brocoli, miel, pommes, thé vert, Ginkgo biloba, millepertuis...	Influence sur l'homéostasie du glucose dans le muscle squelettique et le foie, augmente l'absorption du glucose dans les cellules musculaires squelettiques en culture en stimulant la translocation de GLUT4	In vitro
Genistéine	Soja, fèves, pois chiches, etc.	La supplémentation atténue l'hyperglycémie induite chez le rat par la streptozotocine (STZ) et améliore les niveaux d'insuline et la tolérance au glucose	In vivo
Resvératrol	Vins rouges, pépins, peaux de raisins, peaux d'arachide (cacahuète), etc.	Dans les cellules sécrétant de l'insuline, le resvératrol améliore la sécrétion d'insuline stimulée par le glucose, l'activité mitochondriale et le métabolisme du glucose.	In vitro
Gallate d'épigallocatechine	Thé vert, thé blanc, thé noir, peau de pomme, oignons, prunes, etc.	La supplémentation a une influence sur l'expression des gènes impliqués dans le métabolisme hépatique des lipides et du glucose en augmentant la glucose kinase	In vivo

Tableau 1 (suite) : Composés bioactifs efficaces contre le diabète de type 2
(sources et mécanismes d'action)

Composé bioactif	Sources principales	Effets antidiabétiques	Type d'étude
Hespéridine	Agrumes (oranges, citrons, etc.) et quelques plantes	Effets protecteurs sur la néphropathie diabétique (divers mécanismes)	In vivo
Naringine	Pamplemousse, jus de pamplemousse, pomelos, tomates, etc.	Protège les cellules contre leur destruction induite par le glucose et inhibe la réaction inflammatoire induite par le glucose	In vitro
Anthocyanes	Fruits et légumes, fleurs, etc.	Chez les rats avec un diabète induit par la STZ, l'injection de pélagonidine (un anthocyane) améliore le taux d'insuline sérique, la tolérance au glucose et normalise l'hyperglycémie	In vivo
Curcumine	Curcuma	Le traitement oral à la curcumine augmente les taux d'insuline plasmatique, réduit la glycémie et le poids	In vivo
Rutine (Flavonoïdes)	Agrumes, olives, câpres, asperges, framboises noires et rouges, sarrasin, figues, pommes, etc.	Diminue la glycémie chez les souris insulino-résistantes en améliorant la translocation de GLUT4 et les activités de l'IRK (récepteur kinase insulino-dépendant)	In vivo
Terpénoïdes végétaux - Acide abscissique	Abricots et pommes	Abaisse la glycémie et l'insulinémie chez le rat et l'homme	In vivo
Autres composés phénoliques*		NC	NC

*Quercétine (agrumes, raisins, oignons, etc.), kaempférol (haricots verts, pommes, raisins, etc.), acide rosmarinique (romarin, origan, thym, etc.), cyanidine (raisins, pommes, fruits rouges, etc.), rutine (agrumes, olives, câpres, asperge, etc.), catéchine (raisin, thé vert, cacao, etc.), lutéoline (poivron vert, carotte, brocoli, etc.) et acide ellagique (noix, canneberge, fraise, etc.)

Les données recueillies dans cette vaste revue systématique confirment que la consommation régulière d'aliments marins et de fruits et légumes riches en polyphénols, flavonoïdes et autres composés bioactifs pourrait réduire le risque de diabète de type 2 et faciliter sa prise en charge en améliorant notamment la sensibilité à l'insuline et l'inflammation chronique.



D'après : Egbuna C, et al. Bioactive Compounds Effective Against Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review. Curr Top Med Chem. 2021 May 9.