

G. Slama
 Professeur émérite
 à l'Université
 Paris V – Descartes.
 Centre de diagnostic,
 Hôtel-Dieu, AP-HP, Paris.

NON, le sucre et le sucré n'ont pas de raison spécifique d'être exclus de la diététique conseillée aux patients diabétiques

NO, there are no reasons to exclude sugar and sweet from recommended diet for diabetic patients

Résumé

Le sucre et le sucré sont traditionnellement exclus du régime de tous les patients diabétiques. Cette mesure ne repose sur aucune expérimentation, ni expérience scientifiquement reproductible. Au contraire, l'étude des mécanismes physiologiques de la digestion des glucides et l'expérimentation clinique permettent de réintroduire le saccharose dans la famille des glucides et de l'innocenter de tout effet spécifique sur l'équilibre glycémique des patients diabétiques. En quelque sorte, le saccharose doit être considéré, plus ou moins, comme un glucide comme les autres, en dehors de son pouvoir édulcorant. D'une façon plus générale, le calcul de l'index glycémique des aliments a permis de démontrer que les sucres simples – aussi bien que les sucres complexes – ont un effet propre sur la glycémie, indépendamment de la structure chimique simple des molécules : un sucre simple peut être très peu hyperglycémiant, par exemple le fructose, là où un glucide complexe, amylicé, peut être très hyperglycémiant, par exemple le pain. La connaissance de l'index glycémique d'un aliment et de sa quantité dans un repas où sont co-absorbés d'autres glucides permet, par péréquation, de prédire l'index glycémique du repas lui-même. Cette notion est proche de celle de charge glycémique d'un aliment qui tient compte, non seulement de l'index glycémique du produit absorbé, mais également de la quantité : par exemple, l'index glycémique de la pastèque est élevé, mais la charge glycémique est basse.

Mots-clés : Sucre – saccharose – diététique du diabète – index glycémique – charge glycémique.

Summary

Sucrose and sugar containing food are traditionally strictly excluded from the diabetic diet. This statement has no scientific ground and is not substantiated by any evidence-based experimentation. Coming back to basic physiology and metabolism, reading of an abundant international literature on the subject should permit us to definitively abandon this position: apart their specific taste, simple sugars and particularly sucrose are no more but no less than carbohydrates and should reintegrate their family. It has been largely demonstrated that a simple sugar (i.e. fructose) can be much less hyperglycemic than a starchy food, i.e. bread and vice versa.

Trying to anticipate what will most probably be the glycemic effect of a given food or a meal should take into account the glycemic index and quantity of that food or of each stuff constituting the meal. A slightly different notion is that of the glycemic load of a meal which takes into account not only the glycemic index of the food but also the size of the usual portion consumed. For example the glycemic index of watermelon is high but the glycemic load is low.

Key-words: Carbohydrates – sucrose – diabetic diet – glycemic index – glycemic load.

Correspondance :

Gérard Slama
 Centre de diagnostic
 Hôtel Dieu
 1, place Jean-Paul II
 75181 Paris cedex 4
 gerard.slama@htd.aphp.fr

© 2010 - Elsevier Masson SAS - Tous droits réservés.

Introduction

La suppression du sucre et des aliments en contenant est tellement répandue depuis tant de décennies qu'on peut dire qu'elle est devenue et qu'elle reste encore le symbole du « régime » que

pense devoir suivre un patient diabétique. On peut encore, quasiment à coup sûr, prédire que quelqu'un est diabétique lorsque, à la fin d'un repas, il sort de sa poche un pilulier et glisse quelques petits comprimés dans son café. Cette mesure diététique, devenue paradigmatique,

Autour du sucre

résume souvent, à elle seule, jusqu'à friser le ridicule, les « efforts » consentis par un sujet diabétique pour se convaincre qu'il est « raisonnable » et qu'il suit son régime : la mesure symbolique devient une mesure alibi. Le ridicule est atteint lorsque la prise d'un édulcorant conclut un repas par ailleurs sans contraintes ni limitations caloriques et/ou glucidiques. Pourtant, voilà plus de trente ans que l'on sait que le sucre, les sucres simples, pour l'essentiel, ne justifient pas une telle emphase au point de détourner l'attention des patients des vrais problèmes, des efforts beaucoup plus justifiés à consentir. Nous allons dans les lignes qui suivent nous efforcer de rappeler de quoi est faite la classe des sucres simples, au premier rang desquels le saccharose ; nous rappellerons brièvement leur structure : classification sur une base biochimique, leur métabolisme, leurs effets biologiques, leur classification sur la base de l'index glycémique et de la charge glycémique, leur place possible dans l'alimentation des patients atteints de diabète.

Classification sur une base biochimique [1, 2]

Les glucides alimentaires peuvent être distingués en glucides digestibles et glucides non digestibles.

Les glucides digestibles se répartissent eux-mêmes en deux grandes catégories, les sucres ou glucides complexes, et les sucres ou glucides simples.

- **Les sucres complexes** représentent l'immense majorité (80 à 90 %) des glucides ingérés et 40 à 60 % de la ration calorique quotidienne. Ils sont représentés par les amidons de différentes origines botaniques et, à un moindre degré, par le glycogène que l'on consomme dans une part de viande ou une tranche de foie. Ces glucides complexes sont des polymères de glucose, polymères plus ou moins ramifiés constitués de plusieurs centaines de milliers, voire de millions d'unités glucose dans une seule molécule d'amidon ; les amidons les moins ramifiés sont dits riches en amylose ; ils sont peu ou lentement digestibles ; ils donnent naissance à une hyperglycémie postprandiale atténuée ;

une petite fraction de ces amidons étant résistante à la digestion entérique, ils se retrouvent dans le colon où ils sont fermentés par la flore saprophyte. Les amidons les plus ramifiés sont dits riches en amylo-pectine et sont d'autant plus hyperglycémisants qu'ils sont riches en amylo-pectine.

- **Les sucres ou glucides simples** sont des oligosaccharides. Ils forment des molécules ne comportant qu'une à dix sous-unités constitutives :

- **les monosaccharides** que l'on trouve couramment dans l'alimentation humaine sont :

- le fructose : monosaccharide contenu dans les fruits, le miel, la pâtisserie ou la confiserie industrielle ;

- le glucose : monosaccharide présent en petites quantités dans les fruits, le pain, les boissons pétillantes sucrées ;

- le galactose : contenu dans le lait et certains aliments industriels ;

- le sorbitol, présent dans certains fruits.

- **les disaccharides** sont faits de deux moitiés liées de façon covalente. On y trouve :

- le saccharose, molécule faite d'une moitié glucose et d'une moitié fructose ;

- le lactose, sucre du lait, fait d'une moitié glucose et d'une moitié galactose ;

- le maltose : fait de deux molécules de glucose : ce composé résulte de la digestion préalable quasi-ultime de l'amidon dans le tube digestif.

- **les produits intermédiaires de la digestion de l'amidon** comportent des fragments faits d'un nombre restreint de molécules de glucose, de quatre à 10 ou 20, et constituent des oligosaccharides.

Les glucides non digestibles sont une classe très variée, surtout présente dans l'alimentation industrielle, et sont utilisés car non ou peu caloriques et non cariogènes. Il s'agit, par exemple, parmi les sucres simples, du maltotriose, du xylitol, et dans une moindre mesure du sorbitol qui est partiellement digéré et calorique.

Il existe également des **sucres complexes non digestibles**, dont certains sont présents en grandes quantités dans l'alimentation humaine : ce sont

les fibres alimentaires, par définition non digestibles mais plus ou moins fermentescibles, donc apportant des calories lors de la fermentation colique [3] ; d'autres sont obtenus par synthèse, tels que les fructo-oligo-saccharides [4] (une molécule de fructose liée à deux molécules de glucose) ou d'autres sucres de synthèse considérés alors comme des édulcorants non nutritifs [5].

Il est une catégorie de sucres simples qui mérite une mention particulière : **les sirops de glucose ou sirops de fructose** (les deux dénominations sont, on le verra, quasiment synonymes !). Les sirops de glucose sont une production essentiellement nord-américaine où le saccharose (appelé là-bas sucrose) est consommé en quantités modérées du fait d'une production à partir de la canne à sucre, également faible. Le produit de remplacement est obtenu à partir de la digestion industrielle des amidons de maïs qui permettent d'obtenir des sirops épais contenant pratiquement 100 % de molécule de glucose libre. Ce sirop est ensuite soumis à une nouvelle transformation enzymatique transformant une partie du glucose en fructose : il existe ainsi toute une gamme de sirops de glucose contenant 100 % de glucose, 80 % de glucose et 20 % de fructose, 50 %-50 %, ce qui est un équivalent saccharose utilisé comme tel, 20 %-80 %, etc., étiquetés comme « sirops de glucose » ou « sirops de fructose » quelle que soit la répartition en pourcentage entre les deux composés. Ces sirops de glucose sont massivement utilisés dans la pâtisserie industrielle, également en Europe, du fait que ces sirops sont plus compacts que des poudres, qu'ils sont plus faciles à verser et à dissoudre dans les préparations (on comprend ainsi que selon les statistiques, les États-Unis sont de... faibles consommateurs de sucre [saccharose] alors qu'ils sont très gros consommateurs de sucres simples).

Digestion et métabolisme des glucides [1]

Il est, nous semble-t-il, intéressant pour un clinicien de comprendre le devenir digestif, puis plasmatique, de ces différents glucides.

Les amidons ne peuvent (sauf pour la banane) être consommés crus : ils doivent subir une transformation technologique par la cuisson, qui constitue une étape préalable à leur digestion. Les molécules d'amidon sont, pour le moins, expulsées de leur grain natif et dispersées dans le milieu alimentaire et l'eau de cuisson. La première phase de la digestion commence par leur absorption orale, qui présente à l'action de l'amylase salivaire une gamme infinie de glucides : mono-, di-, oligo-, polysaccharides plus ou moins ramifiés où les molécules de glucose se présentent par centaines de mille, voire de millions d'unités. Après hydrolyse acide dans l'estomac et action massive en milieu neutralisé dans le duodénum, la gamme des saccharides se réduit rapidement à celle des mono-, di- et oligosaccharides : **ce point est important à comprendre, à savoir que, quelle que soit la complexité des sucres ingérés, au moment où ils arrivent sur le lieu de leur absorption intestinale, ils se présentent tous, plus ou moins, dans « le plus simple appareil »** (que l'on me pardonne cette métaphore qui me semble bien décrire la situation). Seuls les monosaccharides peuvent passer la barrière intestinale et être drainés par la veine porte vers le foie ; les di- et oligosaccharides nécessitent une hydrolyse ultime dans la paroi des entérocytes sous l'action des alpha-glucosidases qui les transforment, résidu par résidu, en monosaccharides absorbés ; les différences initiales entre les glucides sont très largement gommées à leur arrivée dans le jéjunum.

Finalement, l'organisme ne fait aucune différence entre une molécule de glucose initialement présente sous forme de monosaccharides, de disaccharides ou d'amidons : ils sont tous absorbés sous forme de glucose simple. Il en va de même pour le fructose : qu'importe (à quelques nuances près) que ce fructose soit présent isolément, dans les fruits par exemple, provienne du saccharose, du miel ou des fruits (nous n'insisterons pas sur le devenir du fructose dont l'utilisation alimentaire et métabolique fait l'objet d'un article de ce dossier [6]).

Le devenir du glucose intestino-portal dans le foie et dans le secteur post-hépatique ne fait pas partie de l'objectif descriptif de cet article.

Effets biologiques [2]

L'effet biologique le plus facilement remarquable de l'absorption d'un glucide est l'élévation plus ou moins considérable du taux de glucose dans la veine porte ; ce taux n'est bien sûr pas accessible en pratique médicale ; il l'est en pratique expérimentale, essentiellement chez l'animal. Selon que l'élévation de ce taux de sucre dans la veine porte est « modérée » ou, au contraire importante, on peut ne rien noter au niveau des glycémies périphériques (prélèvement sanguin ou glycémie capillaire), ou bien noter ce qu'il est convenu d'appeler un pic d'hyperglycémie postprandiale, qu'il vaudrait mieux appeler vague d'hyperglycémie postprandiale. La preuve indirecte du premier cas de figure a été apportée par une équipe canadienne qui a démontré que la prise horaire de 10 g de glucose toutes les heures pendant 24 heures n'entraînait aucune modification notable de la glycémie périphérique, alors que la prise de ces mêmes 240 g de glucides en trois repas, comme cela est physiologique, montre les pics caractéristiques observés en clinique. Ainsi, la prise d'une quantité notable de glucides, par exemple 50 à 100 g au cours d'un repas, s'accompagne d'une élévation de la glycémie au-dessus des valeurs basales, apparaissant entre la 10^e et la 20^e minute suivant la prise, et durant d'une à 3 heures chez le sujet sain et d'une à 6 heures chez le patient diabétique plus ou moins bien contrôlé ; cette vague postprandiale n'est qu'un reflet atténué de ce qui se passe dans la veine porte et dans le foie où l'élévation glycémique survient dès les premières minutes, où l'élévation est plus massive et la durée beaucoup plus longue que ce que l'on voit dans le sang périphérique. Ainsi peut-on distinguer après la prise d'un repas, glucidique ou non, une phase postprandiale, facile à détecter, une phase absorptive silencieuse et une phase post-absorptive commençant 4 à 6 heures après la prise alimentaire, début éventuel d'une phase de jeûne.

D'autres manifestations biologiques accompagnent une prise glucidique alimentaire : riposte insulinaire dans la veine porte et mesurable, écriquée dans le sang périphérique, diminution des hormones de la contre-régulation glycémique et en particulier du glucagon, sécrétion d'hor-

mones entéro-pancréatiques comme les incrétines, élévation des triglycérides, modification de certains facteurs de la coagulation sanguine...

Classification sur la base de l'index glycémique et de la charge glycémique [7-9]

Nous venons de voir un premier argument qui justifie qu'on sorte le saccharose, et plus généralement les sucres simples, du statut spécial jusqu'à maintenant alloué à ces glucides dans l'alimentation des diabétiques, à savoir que si leur goût, sucré, les distingue des sucres complexes, leur devenir très rapidement, au niveau du jéjunum, les réduit à un avenir commun quasi-indistinguable : une molécule de glucose est une molécule de glucose, qu'elle vienne de l'amidon, ou du saccharose ; une molécule de fructose est une molécule de fructose, qu'elle vienne d'un fruit, du miel ou du saccharose.

Un deuxième argument, plus convaincant encore, justifie la position ci-dessus. Il est tiré d'une expérience cent fois vérifiée, que la prise d'une certaine quantité de sucre (saccharose) par des diabétiques n'altère pas de façon sensible l'équilibre glycémique des patients dès lors que la quantité totale de glucides est maintenue constante. Ainsi, dans une expérience vieille maintenant de 30 ans, nous avons montré que la substitution de 20 g de glucide dans un petit-déjeuner comportant dans un cas, comme seule source de glucides, du pain blanc pris en même temps que du beurre et du café, et dans un autre cas, un mélange de pain, de beurre et de café sucré avec 20 g de saccharose et, dans un troisième cas, en remplaçant le saccharose par du miel sur le pain, n'avait aucun effet différentiel [1]. Dans une autre étude, nous avons répété l'expérience sur deux groupes distincts de patients diabétiques de type 2, un groupe bien équilibré dont la glycémie de départ était en moyenne à 1 g/l et un deuxième groupe dont la glycémie moyenne était autour de 2 g/l et nous avons montré, là aussi, qu'à condition d'être pris en quantités iso-glucidiques, il était impossible de distinguer un petit-déjeuner d'un autre dans une même catégorie de patients. Une constatation très

Autour du sucre

intéressante pouvait être faite dans cette dernière expérience, à savoir que le delta glycémique postprandial était identique dans les deux groupes. Bien entendu, les patients mal équilibrés restaient mal équilibrés, quel que soit le petit-déjeuner, et il en allait de même pour les patients bien équilibrés [2]. Si une différence entre les repas pouvait être soupçonnée, elle l'aurait été en faveur de la prise de saccharose ou de miel, avec cependant des différences non significatives sur le petit nombre de sujets testés.

En y regardant de plus près, des constatations semblables avaient été faites par un groupe de diabétologues allemands de Hambourg qui avaient eu « la mauvaise idée » de ne publier leurs résultats qu'en allemand en 1973 et, un peu plus tard, dans l'un des volumes des Journées de Diabétologie de l'Hôtel Dieu [cité in 3]. Une multitude d'autres auteurs sont venus confirmer nos constatations, publiées simultanément à notre première présentation [4, 10] ou postérieurement. Une étude plus fine des disparités de comportements des sucres simples entre eux, à condition d'être donnés purs et en grandes quantités (au moins 50 g), permettrait de mettre en évidence des disparités nettes, le glucose étant de loin le glucide (et pas seulement le glucide simple) le plus connu et le plus hyperglycémiant observable, le saccharose montrant une activité d'environ 60 % de celle du glucose, le fructose de 30 à 40 %, le sorbitol de 20 à 30 % : **les sucres simples n'ont pas tous le même effet sur la glycémie les uns par rapport aux autres.**

Un phénomène équivalent s'observe quand on administre des quantités isoglucidiques d'aliments amyliques : le pain blanc industriel, les purées de pommes de terre industrielles en flocons, donnent des vagues d'hyperglycémie à peine inférieures à celles du glucose ; pâtes alimentaires et riz provoquent une hyperglycémie du même type que celle du saccharose ; pois chiches, petits pois, haricots blancs, ont un effet hyperglycémiant comparable à celui du fructose ; les lentilles, comparable à celle du sorbitol. **Force est également de constater qu'à quantité égale de glucides, l'effet hyperglycémiant d'un aliment riche en amidon n'est pas univoque dans une proportion de 1 à 5 [7, 11].**

Les points essentiels

- Il ne doit y avoir aucun interdit alimentaire concernant quelque aliment que ce soit et en particulier quels que soient les glucides. Tout au plus peut-on dire qu'il est déconseillé d'absorber entre les repas, ni même au cours des repas, une boisson sucrée de type limonade ou cola (qui contiennent de 110 à 140 g de sucre dans de l'eau). Même cette dernière contre-indication peut n'être pas respectée par des diabétiques hyperscrupuleux, surtout de type 1, capables de corriger préventivement une hyperglycémie attendue.
- Une consommation « raisonnable » de sucre (de l'ordre de 10 % de la ration calorique quotidienne) est parfaitement tolérable chez les patients diabétiques dès lors que ces glucides sont comptabilisés dans la ration quotidienne, ne sont pas absorbés en une seule fois, ni entre les repas dans une boisson sucrée [13].
- Au-delà de 50 g de saccharose ou 30 g de fructose par jour, une hypertriglycéridémie peut être induite.
- La prise d'aliments sucrés est atténuée (d'environ 20 %) lorsqu'elle est prise au cours d'un repas mixte glucido-lipido-protidique riche en fibres [11].
- Les pâtisseries, crèmes glacées, crèmes pâtisseries, chocolat, barres chocolatées, sont beaucoup moins hyperglycémiantes qu'on ne le pense habituellement car extrêmement riches en graisses : l'index glycémique de ces aliments ne dépasse souvent pas 40 à 50 %. Ce sont de mauvais aliments pour le resucrage (et de bons aliments pour le plaisir qu'ils procurent !) [8].
- Les pâtisseries et friandises ci-dessus listées sont communément considérées comme apportant de grandes quantités de sucre alors, qu'en réalité, ce sont avant tout d'importants vecteurs de lipides et donc de calories. Leur usage doit donc être toléré chez les patients diabétiques de poids normal, mais strictement contingenté chez les patients ayant une surcharge pondérale.
- Les patients sont souvent apeurés quand ils constatent sur les notices des médicaments la présence de tel ou tel sucre : la quantité de glucides apportés par les médicaments est le plus souvent tout à fait négligeable (sauf, à la rigueur, certains sirops pectoraux).
- La teneur en saccharose d'un bonbon n'excède pas 2 à 3 g : un bonbon ou deux ne vont pas avoir un effet bien néfaste sur la glycémie, quatre ou dix oui ! [7, 12].
- Les bonbons, pâtes à mâcher, édulcorés au xylitol ou au sorbitol, ou, *a fortiori*, à l'aspartame, ne sont en rien à limiter, particulièrement par les patients diabétiques.
- Le vin courant, blanc ou rouge, même à fort degré alcoolisé, ne contient pas de sucre (le sucre ajouté pour chaptaliser un vin trop faible en degrés est justement rajouté pour en augmenter le degré par transformation du saccharose en éthanol, en alcool, qui n'est pas un sucre). Les vins doux sont, bien sûr, riches en sucre et, au moins dans ces lignes, je me dois, non sans hypocrisie, de dire que leur usage doit être très modéré. Le champagne brut ne contient que quelques résidus, négligeables, de sucre, le champagne demi-sec en contient quelques grammes par litre (moins de 5 g/l), le champagne sec est en réalité très sucré mais est très peu consommé en France.
- Il n'en reste pas moins que le sucre est cariogène (il faut se laver les dents après toute consommation), surtout pas de petits bonbons avant de dormir, le sucre peut induire une hypertriglycéridémie endogène, le saccharose apporte quatre calories au gramme : les personnes qui veulent maigrir ne doivent pas l'oublier ; le sucré est le cheval de Troie du « gras » ; enfin, le sucre et les sucreries sont des aliments plus faciles à consommer, plus faciles à trouver dans un placard ou un tiroir de bureau qu'une plaquette de beurre ou un saucisson ; de là à en consommer trop, il y a un pas facile à franchir.
- Le sucré est une source de plaisir, et le plaisir n'est en rien interdit aux patients diabétiques... !

Les constatations ci-dessus ont conduit des auteurs britanniques (émigrés depuis au Canada) à proposer donc une classification des aliments glucidiques, basée non pas sur la nature simple ou complexe de leur structure ni sur la teneur chimique en équivalent glucose, exprimé en gramme de glucide pour 100 g d'aliment ou, ce qui revient au même, en pour cent, mais en équivalent d'effet hyperglycémiant : c'est la notion d'**index glycémique**. L'index glycémique d'un aliment est un chiffre caractéristique de l'aliment considéré, cuisiné selon une procédure bien définie et comparant l'effet hyperglycémique d'une quantité donnée de cet aliment comparé à la même quantité d'un autre aliment pris comme standard, le plus souvent du glucose dans de l'eau. Ainsi, un aliment qui aurait un index glycémique à 0,50, soit 50 %, est un aliment qui provoque une hyperglycémie de 50 % de celle provoquée par une même quantité de glucose dans de l'eau. **Ce chiffre peut être considéré comme une indication approximative et non comme une valeur absolue, intangible ; il vaudrait peut-être mieux dire que la valeur de l'index glycémique de tel aliment est « de l'ordre de 50 % » par exemple.**

On obtient ainsi des tables de composition alimentaire où les aliments peuvent être classés selon leur index glycémique, qui peut varier de quelques pour cents (par exemple les cacahuètes) à 100 % (par exemple, le pain blanc industriel, ou une boisson industrielle pétillante).

Déterminants de l'index glycémique des aliments [7]

Quels sont les facteurs qui conditionnent de telles disparités d'un aliment amylicé à un autre aliment amylicé ? (La même question ne se pose pas pour les sucres simples dont chacun a un métabolisme différent : le glucose est versé sans distinction particulière dans le pool du glucose alimentaire, le glucose-sucre simple d'une boisson sucrée est versé dans le même pool que le glucose alimentaire venant de la digestion d'un amidon ; le fructose connaît un métabolisme hépatique relativement complexe avant de rentrer soit dans le pool du glucose, soit intégré dans le métabolisme du glycogène puis du glu-

cose, soit intégré dans le métabolisme des triglycérides ; le lactose a également une voie métabolique propre).

Les déterminants de l'effet hyperglycémiant d'un amidon sont multiples.

- La taille du granule d'amidon, qui peut être énorme (pomme de terre) ou minuscule (manioc) ;
- La richesse en amylose, peu hyperglycémiant, ou en amylopectine, très hyperglycémiant ;
- Le mode de cuisson : ébullition à 100 °C, ou en autocuiseur à plus haute température, ou de façon industrielle à très haute température ; la teneur en eau du milieu de cuisson, entre la plus riche (ébullition) et la plus pauvre (panification ou pastification) ;
- La richesse de l'aliment en fibres alimentaires solubles, qui ralentit l'absorption, les fibres insolubles (son) étant sans effet ;
- Le degré de mastication qui augmente l'effet hyperglycémiant ;
- La co-ingestion de lipides qui ralentissent considérablement la vidange gastrique, donc écrètent les pics postprandiaux ; la co-ingestion d'autres glucides ou de protéines.

La nature liquide d'un repas entraîne un effet hyperglycémiant plus fort que celui d'un repas solide.

... Certains auteurs ont même proposé à côté de la détermination de l'index glycémique d'un aliment **le calcul de l'index glycémique du repas** complexe ingéré, calcul tenant compte de l'index glycémi-

que de chaque aliment ingéré et de sa participation, en pour cent, à la totalité des glucides ingérés [8, 12].

Une dernière notion intéressante à considérer est celle de charge glycémique d'un aliment [8, 12]. La charge glycémique d'un aliment est un index qui intègre deux paramètres différents : l'index glycémique de l'aliment et la teneur de glucides, en pour cent, de cet aliment. Expliquons-nous : considérons des aliments ayant le même index glycémique, par exemple un bonbon, un fruit, du riz ; il est clair que si les index glycémiques de ces trois types d'aliments peuvent être comparables, la quantité de l'aliment que l'on va consommer n'est pas la même ; un sujet consommera un à deux bonbons, c'est-à-dire finalement 3 à 5 g de glucides, 150 g à 200 g de fruits à 5 % de glucides, 150 g de riz à 50 % de glucides. On peut même, et les auteurs allemands ci-dessus cités [13] ont proposé la classification des aliments en portions équivalentes en portions-équivalents glycémiques. Cette classification n'est pas très en vogue.

Place possible dans l'alimentation des patients atteints de diabète

Les patients diabétiques et, avant eux, les médecins qui les conseillent, doivent donc tirer de tous ces travaux scientifiques un certain nombre de conclusions

Conclusion

Rappelons, bien que cela ne soit pas l'objet de cet article, que la classification des amidons amylicés selon leur index glycémique est la meilleure façon de concevoir l'alimentation des patients, diabétiques ou non : à très long terme, l'usage des aliments à faible index glycémique est hautement recommandable. La distinction entre sucres rapides et sucres lents devrait être définitivement abandonnée si elle fait référence à l'effet sur la glycémie ; il est cependant exact que les aliments à faible index glycémique sont souvent des glucides **lentement digestibles** ; c'est ainsi que leur digestion, le passage de glucose de la lumière intestinale vers la veine porte, dure beaucoup plus longtemps que ne le laisse supposer l'hyperglycémie postprandiale. Les sucres lentement digestibles donnent des hyperglycémies peu amples et durant peu, contrairement à ce que l'on pense usuellement [15].

Une alimentation enrichie en aliments à faible index glycémique est non seulement recommandable aux patients diabétiques, de type 1 comme de type 2 [16] ; elle l'est également chez tout patient obèse, dyslipidémique et présentant une obésité abdominale, mais aussi chez les sujets sains [17, 18] désireux de s'alimenter sainement.

Autour du sucre

simples, qui tranchent cependant sur les conclusions simplistes qu'ils avaient tirées d'une hypothèse non vérifiée opposant sucres rapides et sucres lents, assimilée à une opposition sucres simples/sucre complexes, glucides interdits/glucides autorisés. Ces changements de conception sont parfaitement acceptés par les instances nationales et internationales [13, 14].

Rappelons, bien que cela ne soit pas l'objet de cet article, que la classification des amidons amyliques selon leur index glycémique est la meilleure façon de concevoir l'alimentation des patients, diabétiques ou non : à très long terme, l'usage des aliments à faible index glycémique est hautement recommandable. La distinction entre sucres rapides et sucres lents devrait être définitivement abandonnée si elle fait référence à l'effet sur la glycémie ; il est cependant exact que les aliments à faible index glycémique sont souvent des glucides lentement digestibles ; c'est ainsi que leur digestion, le passage de glucose de la lumière intestinale vers la veine porte, dure beaucoup plus longtemps que ne le laisse supposer l'hyperglycémie postprandiale. Les sucres lentement digestibles donnent des hyperglycémies peu amples et durant peu, contrairement à ce que l'on pense usuellement [15].

Une alimentation enrichie en aliments à faible index glycémique est non seulement recommandable aux patients diabétiques de type 1 comme de type 2 [16], elle l'est également chez tout patient obèse, dyslipidémique et présentant une

obésité abdominale, mais aussi chez les sujets sains [17, 18] désireux de s'alimenter sainement.

Conflits d'intérêt

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt avec le contenu de cet article, et déclare n'avoir reçu aucune aide financière, directe ou indirecte, de l'industrie agro-alimentaire, pouvant être intéressée par le contenu de cet article.

Références

- [1] Société Française de Physiologie Humaine. La physiologie humaine (sous la coordination de H. Guignard). Paris:Pradel; 2009. 632 pages.
- [2] Basdevant A, Laville M, Lerebours E. Traité de nutrition clinique de l'adulte. Paris: Médecine Flammarion; 2001.
- [3] Alamowitch C, Boillot J, Boussairi A, et al. Lack of effect of an acute ileal perfusion of short-chain fatty acids on glucose metabolism in healthy men. *Am J Physiol* 1996;271:E199-E204.
- [4] Luo J, Rizkalla SW, Alamowitch C, et al. Chronic consumption of short-chain fructooligosaccharides by healthy subjects decreased basal hepatic glucose production but had no effect on insulin-stimulated glucose metabolism. *Am J Clin Nutr* 1996;63:639-45.
- [5] Monnier L, Colette C. Les édulcorants : effets métaboliques et sur la santé. *Médecine des maladies Métaboliques* 2010;4:537-42.
- [6] Halimi S, Studer N, Faure P. Le fructose : effet des régimes riches en fructose sur l'incidence de l'obésité, du syndrome métabolique, du diabète de type 2 et le risque cardiovasculaire et rénal. *Médecine des maladies Métaboliques* 2010;4:521-9.
- [7] Brand-Miller J, Foster-Powell K, Colagiuri S, Slama G. L'index glycémique, un allié pour mieux manger. Paris:Hachette Marabout; 2009. 406 pages.
- [8] Slama G. Mieux vivre avec un diabète. Paris: Odile Jacob; 2003. 298 pages.
- [9] Brouns F, Bjorck I, Frayn KN, et al. Glycaemic index methodology. *Nutr Res Rev* 2005;18:145-71.
- [10] Bantle JP, Laine DC, Castle GW, et al. Postprandial glucose and insulin responses to meals containing different carbohydrates in normal and diabetic subjects. *N Engl J Med* 1983;309:7-12.
- [11] Bornet FR, Costagliola D, Rizkalla SW, et al. Insulinemic and glycemic indexes of six starch-rich foods taken alone and in a mixed meal by type 2 diabetics. *Am J Clin Nutr* 1987;45:588-95.
- [12] Wolever TM. Glycemic index and mixed meals. *Am J Clin Nutr* 1990;51:1113-4.
- [13] Mann JI, De Leeuw I, Hermansen K, et al; Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2004; 14:373-94.
- [14] American Diabetes Association. Clinical Practice Recommendations 2008. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008;31(Suppl.1): S61-S78.
- [15] Monnier L, Colette C. Targeting prandial hyperglycemia: How important is it and how best to do this? *Curr Diab Rep* 2008;8:368-74.
- [16] Slama G, Elgrably F, Kabir M, Rizkalla S. Low glycemic index foods should play a role in improving overall glycemic control in type-1 and type-2 diabetic patients and, more specifically, in correcting excessive postprandial hyperglycemia. *Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme* 2006;11:73-9; discussion 79-81.
- [17] Bouché C, Rizkalla SW, Luo J, et al. Five-week, low glycemic index diet decreases total fat mass and improves plasma lipid profile in moderately overweight nondiabetic men. *Diabetes Care* 2002;25:822-8.
- [18] Brand-Miller J, Foster-Powell K, McMillan-Price J, Slama G. *GI diet (Régime à faible index glycémique)*. Paris:Hachette Marabout; 2007. 447 pages.