

ANDRÉ MARETTE Ph.D.
avec Geneviève Pilon Ph.D.

LA VÉRITÉ
SUR LE
SUCRE

vlb éditeur

La vérité sur le sucre
d'André Marette
est le mille soixante-treizième
ouvrage publié chez
VLB ÉDITEUR.

LA VÉRITÉ SUR LE SUCRE

Direction littéraire : Alain-Nicolas Renaud
Couverture et grille graphique intérieure : Axel Pérez de León
Illustrations : Michel Rouleau
Photographie de l'auteur : Michel Paquet

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec
et de Bibliothèque et Archives Canada

Marette, André, 1963-

La vérité sur le sucre

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 978-2-89649-629-7

1. Sucres - Aspect sanitaire. 2. Sucres dans l'alimentation humaine. 3. Sucre dans l'organisme. I. Titre.

QP702.S85M37 2016 612.3'96 C2016-940369-6

VLB ÉDITEUR

Groupe Ville-Marie Littérature inc.*

Une société de Québecor Média

1055, boulevard René-Lévesque Est

Bureau 300

Montréal (Québec) H2L 4S5

Tél. : 514 523-7993, poste 4201

Téléc. : 514 282-7530

Courriel : vml@groupevml.com

Vice-président à l'édition : Martin Balthazar

Distributeur :

Les Messageries ADP inc.*

2315, rue de la Province

Longueuil (Québec) J4G 1G4

Tél. : 450 640-1234

Téléc. : 450 674-6237

* filiale du Groupe Sogides inc.,
filiale de Québecor Média inc.

VLB éditeur bénéficie du soutien de la Société de développement des entreprises culturelles du Québec (SODEC) pour son programme d'édition.

Gouvernement du Québec – Programme de crédit d'impôt pour l'édition de livres – Gestion SODEC.

Financé par le
gouvernement
du Canada

| **Canada**

Nous remercions le Conseil des arts du Canada de l'aide accordée à notre programme de publication.

Dépôt légal : 3^e trimestre 2016

© VLB éditeur, 2016

Tous droits réservés pour tous pays

editionsvlb.com

ANDRÉ MARETTE, Ph. D.
avec Geneviève Pilon, Ph. D.

LA VÉRITÉ SUR LE SUCRE

Préface de Luc Tappy, M.D., Ph. D.

v1b éditeur

À Sylvie, à Victor, et à la mémoire de Michel Pilon.

A. M. et G. P..



PRÉFACE

On regroupe sous l'appellation de « sucres » une grande variété de composés présents dans notre alimentation et dotés de la capacité d'activer les récepteurs du goût sucré. L'un d'eux, le glucose, est le principal substrat énergétique utilisé par nos cellules : sans lui, la vie ne serait pas possible. Mais lorsqu'on parle de sucre, on se réfère communément au sucrose, présent notamment sur nos tables sous forme de cristaux d'une blancheur éclatante. Le sucrose est constitué d'une molécule de glucose associée à une molécule de fructose. C'est cette seconde molécule, naturellement présente dans les fruits et légumes, que l'on suspecte actuellement d'être à l'origine d'une hausse des taux d'obésité et des maladies métaboliques.

Le fructose n'est pas essentiel pour l'être humain : une alimentation qui en serait totalement dépourvue ne serait associée à aucune manifestation pathologique. C'est pourtant un nutriment qu'on a pu retracer dans l'alimentation des tout premiers humains, comme dans celle de pratiquement tous les vertébrés. Notre engouement pour ce sucre, outre le fait qu'il a très probablement constitué une forme d'énergie précieuse pour nos ancêtres chasseurs-cueilleurs, tient à sa saveur particulière qui procure un indéniable plaisir, surtout lorsqu'on le consomme en association avec des aliments acides, amers, gras ou salés. À certains moments de sa courte histoire, le sucre raffiné a été si prisé qu'il a constitué une valeur refuge comparable à l'or, et a même été l'enjeu de batailles féroces ! Son attrait est tel que beaucoup d'entre nous ont bien du mal à y résister, et le prix à payer, c'est un apport énergétique qui dépasse nos besoins physiologiques.

Dans cet ouvrage, André Marette nous invite à le suivre sur les traces de

ces molécules fascinantes que sont le glucose, le fructose et le sucrose. Au fil de son enquête, il jette un éclairage neuf sur les fonctions physiologiques des sucres et leurs nombreux effets sur le métabolisme. En abordant des éléments de chimie, de physiologie, de médecine, de santé publique, mais aussi d'histoire naturelle et de zoologie comparée, il nous fait découvrir les paradoxes de ces composés capables de ravir notre palais, mais qui favorisent le stockage de leur impressionnant apport énergétique sous forme de graisses. Sans le diaboliser, il nous fait comprendre en quoi le sucre est un danger potentiel dans notre alimentation, et comment des connaissances justes et un peu de bon sens peuvent nous aider à éviter les excès auxquels nous invite trop souvent notre mode de vie actuel. Cet exposé nuancé, qui prend en considération les multiples facettes du problème, est à mon sens indispensable pour les lecteurs qui veulent évaluer objectivement les innombrables assertions nutritionnelles que les médias véhiculent.

Luc Tappy, M.D., Ph.D.

Professeur et chercheur, Université de Lausanne
Faculté de biologie et de médecine



AVANT-PROPOS

Je m'intéresse au sucre depuis mes premiers pas en recherche, au département de physiologie de l'Université Laval. J'étais, déjà à cette époque, fasciné par le métabolisme du glucose et le rôle clé joué par l'insuline, cette hormone anabolique qui exerce un contrôle si puissant et en même temps si précis sur la gestion de nos réserves énergétiques. Je me penchais alors sur les mécanismes biologiques qui augmentent la captation du sucre par nos cellules en présence d'insuline, et surtout, sur les raisons qui font que cette fonction est grandement altérée chez les patients diabétiques. C'est vers la fin de mes études de doctorat que j'ai fait le choix de consacrer ma carrière scientifique au métabolisme des sucres et, notamment, au diabète. Le Dr Mladen Vranic,

éminent chercheur en physiologie de l'Université de Toronto, m'avait vivement recommandé le livre de Michael Bliss sur la découverte de l'insuline, un des grands moments de la science canadienne, qui a d'ailleurs valu à Frederick Banting et John J. Mcleod le prix Nobel de médecine en 1923. Dans cet ouvrage fascinant, on découvre comment Banting, un médecin chercheur, et son étudiant Charles Best sont parvenus à isoler dans le pancréas le principe actif, nommé insuline (du latin *insula*, «île»), qui permettait de diminuer le glucose sanguin chez des chiens diabétiques. Cette découverte majeure, qui a également mis à contribution le biochimiste canadien J. B. Collip, a permis de traiter, et même de sauver d'une mort certaine, un nombre incalculable de patients diabétiques depuis près d'un siècle. Banting a finalement dû partager la bourse Nobel avec son étudiant Best alors que Mcleod, chef du laboratoire, l'a partagée avec Collip.

Au-delà des querelles des protagonistes quant à leur implication individuelle dans cette découverte majeure, c'est surtout l'incroyable persévérance et la passion démontrées par le quatuor de chercheurs pour parvenir à isoler, purifier et valider l'activité antidiabétique de cet extrait de pancréas qui a frappé mon imagination. L'histoire fascinante de la découverte de l'insuline et son impact sur la vie des patients ont été un grand catalyseur dans ma décision de consacrer l'essentiel de ma vie

scientifique à mieux comprendre les causes du diabète et ses complications, et à explorer différentes avenues thérapeutiques pour le prévenir et le traiter.

Ma passion pour cette maladie m'a aussi poussé à étudier les mécanismes moléculaires très complexes qui contrôlent le métabolisme des sucres par notre organisme, et qui font cruellement défaut chez le patient diabétique. Cela m'a naturellement amené à m'intéresser au débat qui fait rage actuellement sur le rôle du sucre dans la hausse des cas d'obésité et de diabète. Les passions soulevées par le procès qui est fait à ce nutriment omniprésent dans notre diète ont aiguillonné ma curiosité. Le sucre est-il, oui ou non, le grand responsable de la pandémie actuelle d'obésité et de diabète de type 2? Est-il coupable, complice, ou accusé injustement?

Comme dans tout grand procès, chacun se fait une idée à partir de l'impression qu'il a du prévenu, sans nécessairement connaître le dossier de l'accusation... Par exemple, à la une des magazines et dans les autres médias grand public, c'est contre *LE SUCRE*, tout simplement, qu'on nous met en garde. Pourtant, «le sucre» n'est pas un seul élément. Il prend au contraire plusieurs formes dans notre alimentation. Alors, à quoi fait-on référence quand on crie «À mort, le sucre empoisonneur!»? À l'ensemble des sucres? Aux sucres ajoutés? Au petit cube qui agrmente notre café? Devrions-nous seulement redouter le controversé sirop de maïs à forte teneur

en fructose, si prisé par l'industrie? Et si nous prenions soin d'éviter ce fructose qu'on dit si menaçant, pourrions-nous céder sans remords aux caprices de notre bec sucré? De même, serions-nous à l'abri si nous consommions exclusivement le sucre sous une forme naturelle? Et que penser des nombreux édulcorants non caloriques? Sont-ils vraiment une solution de rechange, ou menacent-ils notre santé?

Toutes ces questions montrent bien que le sucre est une substance beaucoup plus complexe qu'on peut l'imaginer, et qu'il faut absolument mieux le connaître pour comprendre ses impacts sur la santé.

Parce qu'en tant que chercheur, je m'intéresse depuis des décennies à tout ce qui touche de près ou de loin au métabolisme du sucre, j'ai voulu contribuer à faire la lumière sur les discours que je lis et que j'entends de

toutes parts, qu'ils proviennent des activistes, des professionnels de la santé ou de l'industrie agroalimentaire. Mon idée de départ n'était ni d'absoudre, ni de condamner le sucre, mais plutôt de faire la synthèse la plus juste possible des faits scientifiques. Avec tous ces acteurs qui s'affairent tantôt à le défendre, tantôt à le mener à l'échafaud, il m'a semblé que le sucre avait droit à un procès équitable

* * *

Merci à Denis Gingras pour sa précieuse collaboration et les nombreuses discussions qui nous ont aidés, Geneviève Pilon et moi, à façonner le livre. Merci également à Angelo Tremblay, Benoit Lamarche, Éliane Picard-Deland, Mélissa Fernandez, Michel Lucas et Valérie Dumais, pour leurs suggestions et leurs encouragements tout au long de la rédaction.

André Marette





CHAPITRE 1

L'ODYSSÉE DU SUCRE

La première grande vérité sur le sucre, trop souvent passée sous silence dans le débat qui entoure son impact sur la santé, c'est qu'il fait partie du groupe très sélect des substances absolument indispensables à la vie. Son importance repose sur une réaction biochimique d'une grande simplicité, mais qui a eu des conséquences extraordinaires sur l'évolution de la vie sur Terre : la photosynthèse. On se souvient que ce processus bioénergétique est rendu possible par les plantes et les algues qui transforment le gaz carbonique (CO_2) de l'air en oxygène (O_2), un phénomène qui est au cœur de l'apparition de toutes les formes de vies complexes sur la planète. Ce qu'on oublie parfois, c'est que l'autre produit de cette transformation cruciale est nul autre que le sucre !

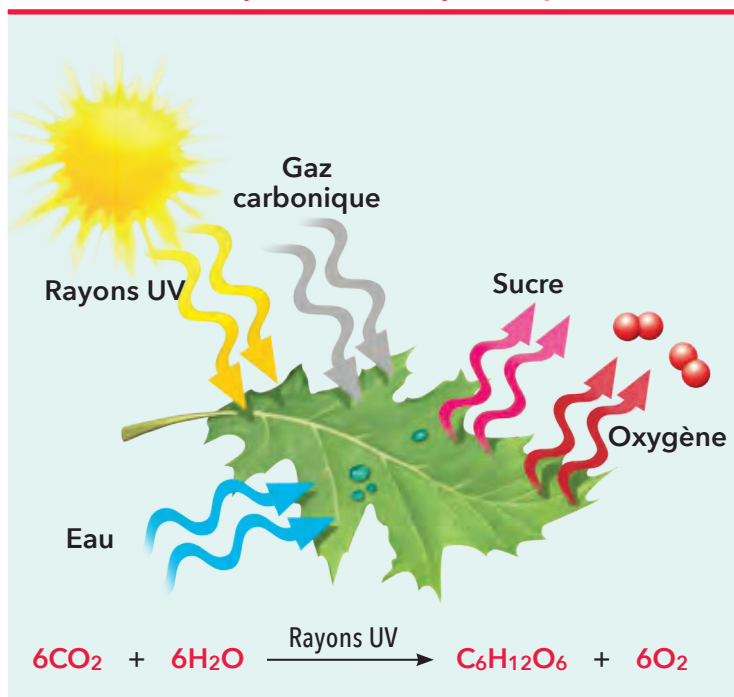
C'est grâce à cet ingénieux système de conversion de l'énergie solaire par les plantes que le sucre peut alors intégrer la chaîne alimentaire et se frayer un chemin dans tout le règne animal, qui inclut l'être humain. Si nous existons, c'est en effet parce que l'alimentation de nos lointains ancêtres primates se composait majoritairement de plantes, de fruits, de tubercules et de racines riches en sucres provenant directement de la photosynthèse. Certains de ces sucres jouent même un rôle essentiel dans la reproduction (voir l'encadré p. 15).

Plus généralement, l'énergie produite par la dégradation métabolique du sucre est essentielle au fonctionnement de toutes les cellules du corps, une contribution particulièrement importante pour certains organes comme les muscles et le cerveau. Bien que ce dernier ne constitue que 2 % du poids corporel, il « carbure » essentiellement au sucre et en consomme à lui seul environ 120 g par jour, soit près de trente cuillères à thé ! L'importance du sucre dans le maintien des fonctions cérébrales fait

en sorte que notre métabolisme a élaboré plusieurs mécanismes sophistiqués pour être à même de satisfaire en tout temps l'appétit de nos neurones. Soyez donc sans crainte : même si vous jeûnez, votre cerveau ne tombera pas en panne de sitôt, le corps étant capable de convertir à la demande ses réserves d'énergie en glucose.

Le rôle capital joué par le sucre a fait en sorte que nous sommes biologiquement programmés pour apprécier les aliments qui en contiennent. Par exemple, dès la naissance, un enfant acceptera spontanément le goût sucré caractéristique du lait maternel, alors qu'il rejettera instinctivement les

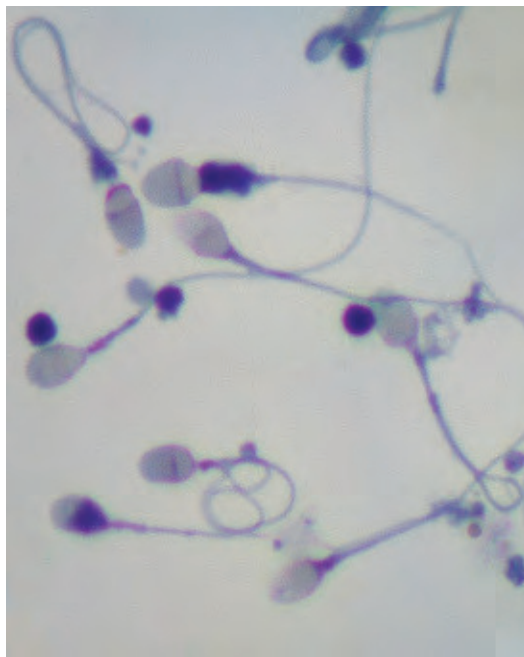
Fig. 1.1 **Le sucre, produit de la photosynthèse**



substances amères, un goût caractéristique de plusieurs poisons. En encourageant la consommation de sucre, cette préférence innée a joué un rôle central dans la survie et l'évolution de notre espèce : elle nous permet de sélectionner les aliments essentiels au bon fonctionnement du corps tout en nous protégeant de substances pouvant mettre la vie en danger.

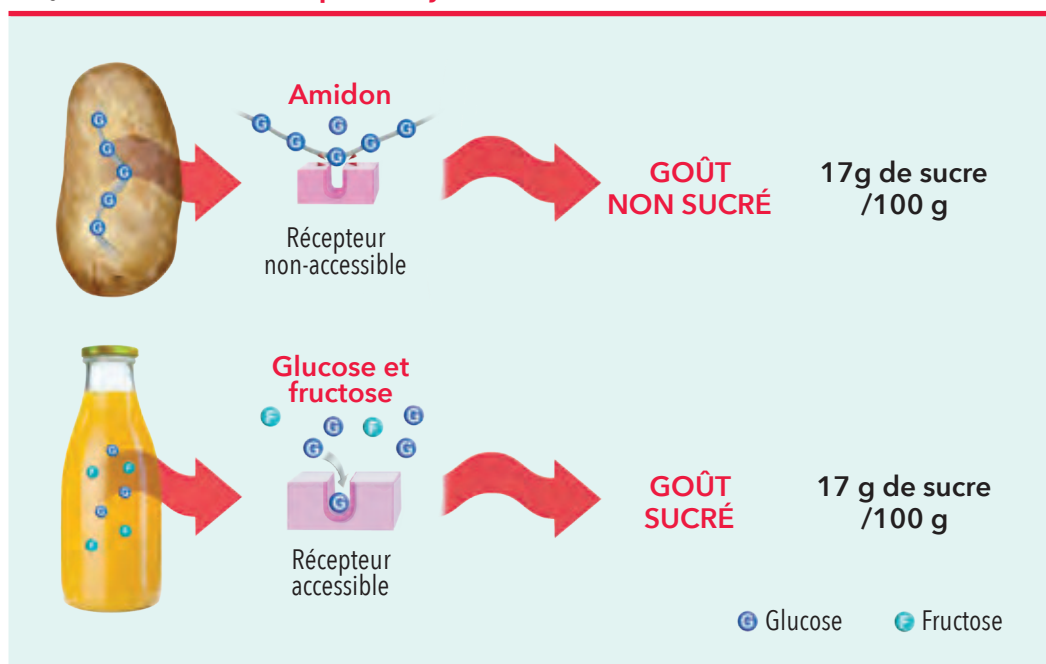
Pour que la langue puisse détecter le goût sucré, les sucres doivent être « simples », c'est-à-dire sous forme de monosaccharides (une seule molécule de glucose, de fructose ou de galactose, par exemple) ou de disaccharides (comme le sucrose, qui est formé d'un glucose et d'un fructose). Les toutes petites molécules de glucose et de fructose atteignent sans encombre nos récepteurs de goût qui relaient à notre cerveau l'intensité de la saveur sucrée. Or la majorité des sucres présents dans les plantes le sont sous forme de polymères complexes, comme les fibres et les amidons ; les sucres contenus dans ces molécules ne peuvent être détectés par les récepteurs de la langue. Ainsi, sans que nos papilles ne nous permettent de le savoir, on peut consommer autant de glucides en mangeant une pomme de terre, riche en amidon, qu'en buvant un verre de jus d'orange, débordant de glucose et de fructose (fig. 1.2).

Nous ne sommes évidemment pas les seuls à apprécier le sucré, comme en témoigne la présence de récepteurs de ce goût chez plusieurs espèces



LE FRUCTOSE, SUCRE DE VIE

On fait souvent référence au fructose comme étant le sucre des fruits. De fait, le mot même vient du latin *fructus*, la terminaison *-ose* étant commune à tous les sucres. Ce que plusieurs ignorent cependant, c'est que le fructose est aussi rien de moins qu'un sucre de vie pour les mammifères ! En effet, les spermatozoïdes doivent pouvoir compter sur les réserves de fructose du liquide séminal pour trouver l'énergie nécessaire à leur longue expédition vers l'ovule. Le système reproducteur masculin a donc pour tâche d'assurer une production de fructose suffisante pour permettre aux flagelles des spermatozoïdes de tenir jusqu'à la fin du périple !

Fig. 1.2 **Le sucre n'est pas toujours sucré**

animales. De façon générale, les animaux qui mangent régulièrement des végétaux peuvent détecter le sucre, ce qui leur permet d'identifier les bonnes sources d'énergie. À l'inverse, les carnivores exclusifs comme les félins ne possèdent pas les récepteurs nécessaires et sont complètement indifférents au goût sucré. Inutile donc de tenter d'apprivoiser un chat avec des sucreries!

Le colibri est un exemple éloquent du rôle capital joué par les récepteurs du sucre dans la survie des espèces. Au cours de son évolution, cet oiseau remarquable a graduellement modifié son alimentation, délaissant les insectes riches en protéines au profit du nectar

des fleurs, riche en sucre. Ce changement de régime alimentaire a été rendu possible par le développement d'un long bec incurvé et de la spectaculaire capacité de l'animal à voler de façon stationnaire, laquelle lui permet d'atteindre le cœur des fleurs. Mais ce n'est pas tout : alors que la quasi-totalité des oiseaux possèdent des récepteurs de goût sensibles aux protéines mais insensibles au sucre, ceux du colibri ont acquis par une série de mutations la faculté de détecter le sucre, ce qui permet de guider l'oiseau vers les meilleures sources d'énergie. Il est intéressant de constater que cette pression évolutive peut aussi s'exercer en sens inverse : certains insectes comme les cafards, qui





ON N'ATTIRE PAS LES CAFARDS AVEC DU SUCRE !

Les pyréthriinoïdes, des poisons qui s'attaquent au système nerveux des insectes, sont utilisés depuis longtemps pour contrer les invasions de cafards. Les exterminateurs ont cependant noté que le traitement devenait inefficace quelques années après la première utilisation, comme si les cafards avaient acquis la capacité de résister au poison. Or, des études ont plutôt montré que cette résistance n'était pas causée par une adaptation aux effets toxiques de l'insecticide, mais bien à

une modification des préférences des insectes. Quand les exterminateurs utilisent le sucre comme appât, certains cafards acquièrent une mutation génétique qui modifie la structure de leurs récepteurs et donne au sucre un goût repoussant pour les bestioles mutantes, ce qui les tient loin de la menace. Puisque les cafards se reproduisent à un rythme effréné, ce dégoût se transmet rapidement aux nouvelles générations, assurant du même coup la survie de la colonie.

sont normalement fortement attirés par le sucre, peuvent acquérir un dégoût de cette substance ; encore ici, c'est une question de survie (voir l'encadré).

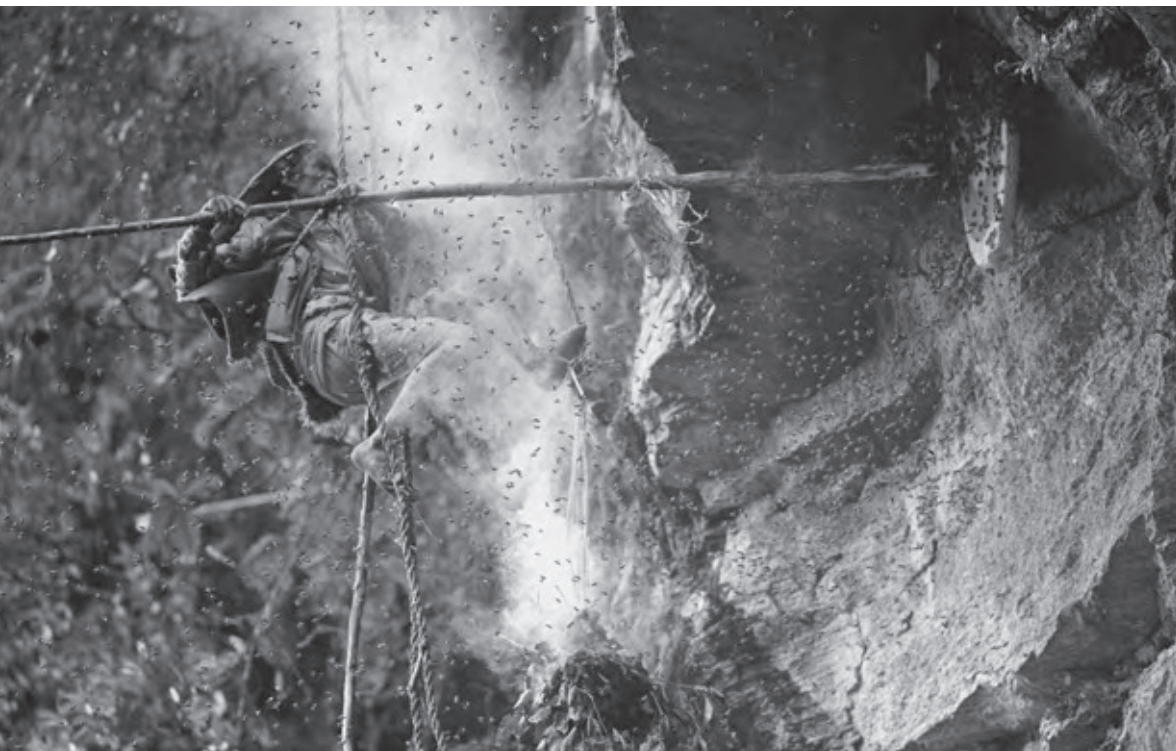
À LA RECHERCHE DU SUCRE

En dépit de cette attirance innée, notre « bec sucré » n'a pas été très sollicité pendant la majeure partie de l'histoire de l'humanité. Si nous avons été si raisonnables pendant des millénaires, c'est parce que les sucres simples détectés par notre sens du goût sont plutôt rares dans la nature. Notre appétit pour ces substances était le plus souvent assouvi par la consommation de fruits, riches en fructose et donc très sucrés, dont la disponibilité variait en fonction des saisons et des régions. Du point de vue biologique, notre métabolisme est donc adapté à une rareté des sucres simples, et ce n'est que depuis quelques siècles à peine qu'il lui faut composer avec l'ingestion d'énormes quantités de ces substances.

L'abondance actuelle des sucres simples dans l'alimentation a été rendue possible par les efforts considérables déployés au cours des millénaires pour identifier et domestiquer leurs rares sources naturelles. Le miel a été l'une des premières à être exploitées, comme en témoigne une magnifique peinture rupestre dans les grottes de l'Araignée, en Espagne, où l'on voit une cueilleuse de miel affronter courageusement



Peinture rupestre dans les grottes de l'Araignée.



Un Gurung du Népal récolte du miel à flanc de falaise.

un essaim, il y a près de 8000 ans. La récolte du miel d'abeilles sauvages ou semi-domestiquées est pratiquée encore aujourd'hui dans certaines régions d'Afrique et d'Asie, survivance de traditions dont l'origine se perd dans la nuit des temps.

Récolter le miel sauvage peut toutefois être un exercice dangereux et relativement peu productif. C'est donc plutôt la culture à grande échelle de la canne à sucre qui a bouleversé la place occupée par le sucre dans nos vies. Originnaire de Nouvelle-Guinée, où elle était déjà cultivée quelque 6000 ans avant notre ère, cette graminée compte parmi les

plantes qui possèdent la plus haute efficacité de photosynthèse : elle peut contenir jusqu'à 15 % de son poids en sucrose. Les peuples océaniens qui ont découvert le plaisir de mâcher la canne à sucre avaient coutume d'en apporter lors de leurs voyages en pirogue, ce qui permit la dissémination de la plante dans plusieurs régions du Pacifique.

Il y a cependant fort à parier que la canne à sucre serait demeurée une curiosité locale sans l'invention d'un procédé permettant de cristalliser le sucre qu'elle contient, une innovation qui a vu le jour en Inde mille ans avant notre ère. Alors que, pour profiter du

goût sucré de la plante, il fallait auparavant en éliminer l'écorce extérieure, puis en mâcher l'intérieur en recrachant les parties fibreuses, le broyage de la canne et l'évaporation de son jus permettaient d'obtenir des cristaux de sucre, semblables à du sable (le mot « sucre » est dérivé du sanscrit « sarkara » qui signifie « sable ») et très faciles d'utilisation. La découverte ne passa pas inaperçue aux yeux d'un amiral d'Alexandre le Grand, qui ramena en Perse ce « roseau qui donne le miel sans le secours des abeilles » après des conquêtes dans le nord-est de l'Inde en 326 av. J.-C., donnant le coup d'envoi à une autre conquête : celle du monde par le sucre.

L'invasion fut au départ plutôt lente, du moins en Europe : bien que les Arabes aient établi dès le VIII^e siècle des sites de production de sucre tout autour du bassin méditerranéen, le sucre demeurait une substance inconnue de la plupart des Européens. Ce n'est qu'avec la première croisade, au XI^e siècle, que les Européens partis guerroyer contre « l'infidèle » ont découvert le sucre et ont pu l'introduire en Europe en même temps que plusieurs épices exotiques. Il n'est donc pas étonnant que le sucre ait été au départ une denrée très rare – et donc très chère – en Occident, réservée aux seigneurs riches et puissants.

Le caractère exotique du sucre était aussi renforcé par son utilisation médicinale, un usage inspiré de la pharmacologie arabe. Le grand Avicenne, célèbre





Des esclaves africains raffinent la canne à sucre sur l'île d'Hispaniola. Gravure de 1595.

médecin perse du X^e siècle, estimait «qu'en ce qui concerne les sucreries, aucune n'est mauvaise». Il utilisait donc le sucre à profusion dans nombre de préparations. La perception des vertus médicinales du sucre persista très longtemps dans la culture européenne et lorsque Michel de Nostredame, dit Nostradamus, qui était apothicaire avant d'être connu pour ses prophéties, publia son fameux *Traité des fardements et confitures* en 1552, l'ouvrage connut un énorme succès. Cet usage ancien du sucre est d'ailleurs inscrit dans le nom latin de la canne à sucre, *Saccharum officinarum*, qui signifie littéralement «sucre des pharmaciens».

LA RUÉE VERS L'OR BLANC

La popularité toujours croissante du sucre, combinée à son prix exorbitant, a entraîné une véritable course contre la montre pour cultiver la canne à sucre à grande échelle et récolter son précieux produit. L'Espagne et le Portugal furent les premiers de peloton, avec l'établissement de la culture de la canne à sucre à Madère, aux îles Canaries et dans les Açores, mais ce n'est qu'après la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb que cette production parvint véritablement à prendre son envol. Parfaitement adaptés au climat tropical des Antilles, les plants de canne à sucre apportés par Colomb dans son

Un Haïtien récolte la canne à sucre en République dominicaine, où les travailleurs d'origine haïtienne n'ont pas les mêmes droits que les Dominicains, même s'ils sont nés au pays.



second voyage (en 1493) ont en effet permis aux Européens, et en particulier aux Anglais, de développer dans leurs colonies antillaises une véritable industrie, à même de produire du sucre en très grande quantité et d'approvisionner à un prix relativement raisonnable la population européenne. Ce commerce extrêmement lucratif allait permettre à de plus en plus d'Européens de goûter aux délices sucrés, mais il ferait couler beaucoup de sang et de larmes. Car, pour faire face à la demande de main-d'œuvre nécessaire au pénible travail dans les champs et les raffineries, on eut massivement recours aux esclaves.

Il reste qu'à partir du XIX^e siècle, le sucre n'était plus une « épice » à l'usage exclusif de la haute société, mais un produit de consommation courante, accessible à tous, même au petit ouvrier des révolutions industrielles qui put bientôt, lui aussi, agrémenter son thé avec le célèbre petit cube de sucre.

Mais répétons-le : l'ingéniosité humaine qui a permis de découvrir les moyens d'extraire le sucre de canne et de le commercialiser à grande échelle n'a eu d'égale que la cruauté déployée envers les personnes impliquées dans sa production. L'histoire du sucre est aussi celle de millions d'esclaves africains arrachés à leurs pays pour travailler dans des conditions épouvantables dans les champs et les raffineries de riches propriétaires européens. Et aujourd'hui encore, la récolte de la canne se fait souvent dans un régime d'exploitation.

UN MONDE FOU DU SUCRE

De substance dont il avait été, de toute éternité, absolument impossible d'abuser, le sucre est devenu en quelques années aussi banal que l'eau, et s'immisce aujourd'hui dans tous nos repas, et même entre ceux-ci, propulsé par une industrie alimentaire qui a très vite saisi l'opportunité d'exploiter notre attirance innée pour ce goût... Mais si nos gènes, produits de notre évolution, ont fait en sorte que nous avons l'eau à la bouche à la simple idée d'une généreuse portion de gâteau au chocolat, alors, pourquoi boudier notre plaisir ? La nature est bien faite, non ?

La réponse rapide est que, dans les temps reculés qui ont façonné notre espèce, le gâteau au chocolat n'était pas au menu. Alors que pendant plusieurs centaines de milliers d'années, seuls les fruits et parfois le miel permettaient à nos ancêtres de consommer des sucres simples, nous vivons une époque de surabondance alimentaire où foisonne une gamme incroyable de produits surchargés de sucre. Puisque les sucres simples sont rares dans la nature, notre cerveau s'est adapté à répondre favorablement à leur présence pour assurer un apport calorique essentiel. Ce système est complètement déboussolé par la présence constante de sucre dans notre environnement, à même de provoquer une trop forte activation des « circuits de récompense » cérébraux, d'une manière analogue à l'effet de certaines substances



L'AVÈNEMENT DU SUCRE EN CUBES

Le sucre a été vendu pendant très longtemps en morceaux de tailles disparates, qui étaient le plus souvent bien trop gros pour les menues tasses de thé servies dans les salons chics et les humbles cuisines. Tout a changé le jour où Juliana Rad, épouse du directeur d'une raffinerie de sucre en Moravie, est sortie de sa cuisine la main ensanglantée par la vilaine blessure qu'elle venait de s'infliger alors qu'elle tentait de tailler des morceaux dans un bloc de

sucré pour ses invités à l'aide d'un des menaçants outils qu'on utilisait alors à cette fin (voir ci-dessus). Pourquoi ne pas faire des portions de sucre uniformes, aux dimensions adaptées à une tasse de thé, implora-t-elle ? C'est ainsi que naquit, en 1843, le fameux cube de sucre, une innovation rendue possible grâce à l'invention d'une presse spéciale par Jakub Krystof Rad, l'époux de Juliana.



RATS SUCROMANES

Dans une étude dirigée par le D^r Serge Ahmed, de l'Université de Bordeaux, la grande majorité (90 %) des rats exposés à la fois au sucre et à l'auto-administration de cocaïne ont manifesté une nette préférence pour le sucre. Plus surprenant encore, même chez des rats déjà dépendants à la cocaïne, la prédilection pour la solution sucrée demeurerait incontestable. Le même phénomène

fut aussi observé avec l'héroïne ! Il n'empêche que, pour l'instant, il est difficile de considérer le sucre comme une drogue. Oui, il occasionne une sécrétion de dopamine, mais après tout, les frissons ressentis à l'écoute d'une musique agréable ou encore les caresses de la personne aimée ont le même effet et ne sont pas pour autant dénoncés comme sources de dépendances pathologiques...

psychoactives. En d'autres mots, il est possible que la consommation répétée et abusive de sucre entraîne une forme de dépendance qui empêche certaines personnes de contrôler leur prise alimentaire et résulte en un apport calorique trop élevé et donc à une accumulation excessive de graisse dans le corps.

LE SUCRE EST-IL UNE DROGUE ?

L'environnement nutritionnel moderne est donc impliqué dans notre relation trouble avec le sucre, mais il y a plus : certains accusent le sucre d'être ni plus ni moins qu'une drogue dure. Un coup d'œil sur le net peut nous convaincre qu'il est un véritable poison, une substance terriblement addictive dont la consommation mènerait inévitablement à l'obésité. L'accusation est-elle fondée ?

L'observation suggère que certains aliments très agréables au goût, comme ceux qui contiennent de grandes quantités de sucre, ont effectivement le potentiel de causer une dépendance. Plusieurs chercheurs ont tenté de valider scientifiquement cette accusation lourde de conséquences. Par exemple, des études réalisées sur les rongeurs ont clairement établi que l'activation des circuits cérébraux de la récompense par le sucre présente de grandes similitudes avec celle induite par les substances psychoactives. Des chercheurs ont même

observé que des animaux auxquels on donne le choix entre un liquide sucré et une dose de cocaïne préfèrent le sucre !

À l'instar de la cocaïne, la consommation massive de sucre occasionnera une production de dopamine et d'endorphines. La sécrétion de ces peptides provoquerait à la fois une sensation analgésique et du plaisir, du moins chez l'enfant. D'ailleurs, en médecine néonatale, on tire parfois profit de cette propriété en donnant de l'eau sucrée aux nourrissons avant de faire certains prélèvements... Tout comme nos grands-mères mettaient du miel sur la suce des petits pour faire cesser leurs pleurs !

La possibilité d'une dépendance au sucre n'a pas été clairement établie chez l'humain. En revanche, des études suggèrent que certaines personnes obèses présentent un déficit de dopamine, ce qui pourrait expliquer qu'elles consomment plus de nourriture pour obtenir une stimulation adéquate de ce circuit de la récompense. De plus, chez ceux qui souffrent de dépression ou d'anxiété, la baisse des taux de sérotonine favoriserait une envie spécifique de sucre, le glucose étant connu pour augmenter la concentration de ce neurotransmetteur dans le cerveau.

Mais voilà : contrairement aux drogues, la nourriture est essentielle à la vie et il est difficile d'établir précisément le degré de « dépendance » engendré par la consommation habituelle de quantités importantes d'aliments sucrés. Ce qui est certain, en revanche, c'est que la

présence massive du sucre dans notre environnement alimentaire a exacerbé l'attirance innée que nous avons pour lui et a favorisé l'apparition d'une forme d'accoutumance. Certaines personnes semblent particulièrement vulnérables à cette surstimulation des circuits de la récompense, et les nombreux témoignages d'«ex-sucroliques» nous incitent à la prudence, car s'il se révèle exact que le sucre peut, chez certains individus, créer une dépendance similaire à celle engendrée par les drogues dures, alors son ubiquité est un problème majeur de santé publique. Chose certaine, nous serions bien mal avisés

de stimuler le système de dépendance dopaminergique de nos enfants en les récompensant avec des friandises...

Mais soyons clairs : quand on discute des effets néfastes du sucre sur la santé, ce n'est pas des sucres présents naturellement dans les aliments qu'on parle, mais bien des quantités astronomiques de sucre ajouté auxquelles nous sommes quotidiennement exposés. Et rien n'illustre mieux ces dangers potentiels que l'épidémie galopante d'obésité et de diabète qui frappe actuellement les sociétés industrialisées et de plus en plus de pays en développement.







CHAPITRE 2

OBÉSITÉ ET DIABÈTE : LE PRIX À PAYER

C'est l'explosion fulgurante du nombre d'individus en surpoids observée au cours des dernières décennies, tant chez les enfants que chez les adultes, qui sert de toile de fond au débat actuel sur les effets du sucre sur la santé. Phénomène autrefois très rare, l'obésité est en effet devenue le problème de santé publique de l'heure. Elle est même en voie de supplanter le tabagisme comme principale cause de mortalité prématurée dans la population de plusieurs sociétés industrialisées. La liste des complications médicales qui découlent

Regimen Sanitatis



**Dis ist das Regiment der gesuntheit durch all
monat des gantzē iors wie man sich halten soll
mit essen vnd trincken vñ onch von lossen zc.**

Un médecin examine l'urine de son patient. Gravure du XV^e siècle.

directement du surpoids fait froid dans le dos : diabète, maladies cardiovasculaires, hypertension, cancer, maladies hépatiques, pour n'en nommer que quelques-unes. La pandémie d'obésité qui déferle actuellement sur la planète est une crise sanitaire sans précédent qui menace d'amputer plusieurs années de vie en bonne santé à un très grand nombre de personnes. Le degré

d'implication du sucre dans la situation n'est donc pas seulement un débat scientifique, mais bien un important enjeu de société.

L'incidence de plus en plus forte du diabète est certainement le meilleur exemple de l'urgence de mieux comprendre les facteurs responsables de la pandémie d'obésité. Cette maladie est intimement associée à l'excès de poids corporel, avec 80 % des cas touchant les personnes en surpoids. Or cette cause majeure de morbidité et de mortalité reste extrêmement difficile à traiter.

La première mention connue du diabète remonte à l'Égypte antique, avec la description d'une maladie qui provoque « des urines très abondantes » dans un papyrus vieux de 3 500 ans. Ce sont toute-

fois les Grecs qui furent les premiers à nommer la maladie, puisque le mot provient du grec *diabainō*, qui signifie « passer au travers », ce qui faisait référence au fait que les gens atteints de ce mal buvaient sans cesse, et urinaient constamment. Le nom latin du diabète, *Diabetes mellitus*, vient quant à lui du fait que les urines des diabétiques ont un goût sucré, ou de miel : *mellitus*

en latin. Eh oui ! Avant l'invention de leurs précieux équipements technologiques, les médecins devaient se débrouiller autrement pour faire leurs diagnostics.

Il faut préciser que le diabète s'exprime principalement sous deux formes. Le diabète de type 1, qui touche 5 % des malades, est la forme la plus sévère : il est fatal s'il n'est pas traité avec de l'insuline. Cette forme de diabète due à la disparition progressive des cellules β du pancréas, qui sont responsables de la production de l'insuline, apparaît généralement dans l'enfance ou à l'adolescence. Bien que la cause précise de la maladie reste inconnue, il semble qu'une certaine susceptibilité génétique ainsi que la présence d'un stress environnemental (comme une infection virale ou une mauvaise alimentation) pourraient jouer un rôle clé dans l'activation d'une réaction menant à la destruction des cellules β . On croit en effet que le système immunitaire des personnes atteintes de diabète de type 1, tout à coup, cible ses propres cellules productrices d'insuline comme un ennemi à éliminer.

Le diabète de type 2 est beaucoup plus commun, et a longtemps été reconnu comme la « forme adulte » de la maladie, parce qu'il frappe majoritairement cette population, notamment les gens qui souffrent d'embonpoint ou d'obésité. Contrairement au diabète de type 1, qui survient subitement, c'est une maladie insidieuse, qui évolue



lentement mais inexorablement chez la grande majorité des personnes atteintes. Malgré les progrès importants réalisés au cours des dernières années dans notre compréhension des causes du diabète de type 2, celui-ci progresse à un rythme effréné. Selon les plus récentes statistiques, 10 à 14 % des femmes et 14 à 18 % des hommes âgés de plus de 55 ans en sont atteints au Canada, dont près de 800 000 personnes au Québec seulement.

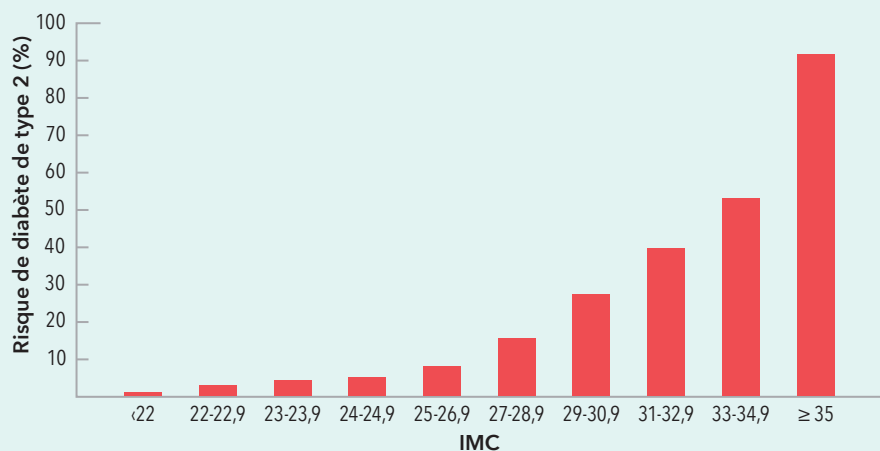
Plus inquiétant encore est le nombre limité de traitements potentiels pour contrer la maladie et traiter ses complications majeures que sont les maladies cardiaques et rénales, mais aussi les atteintes de l'œil. En effet, le diabète est l'une des principales causes de cécité, la rétinopathie diabétique étant causée par les fortes quantités de

glucose sanguin qui obstruent les petits vaisseaux de l'œil et privent la rétine d'oxygène.

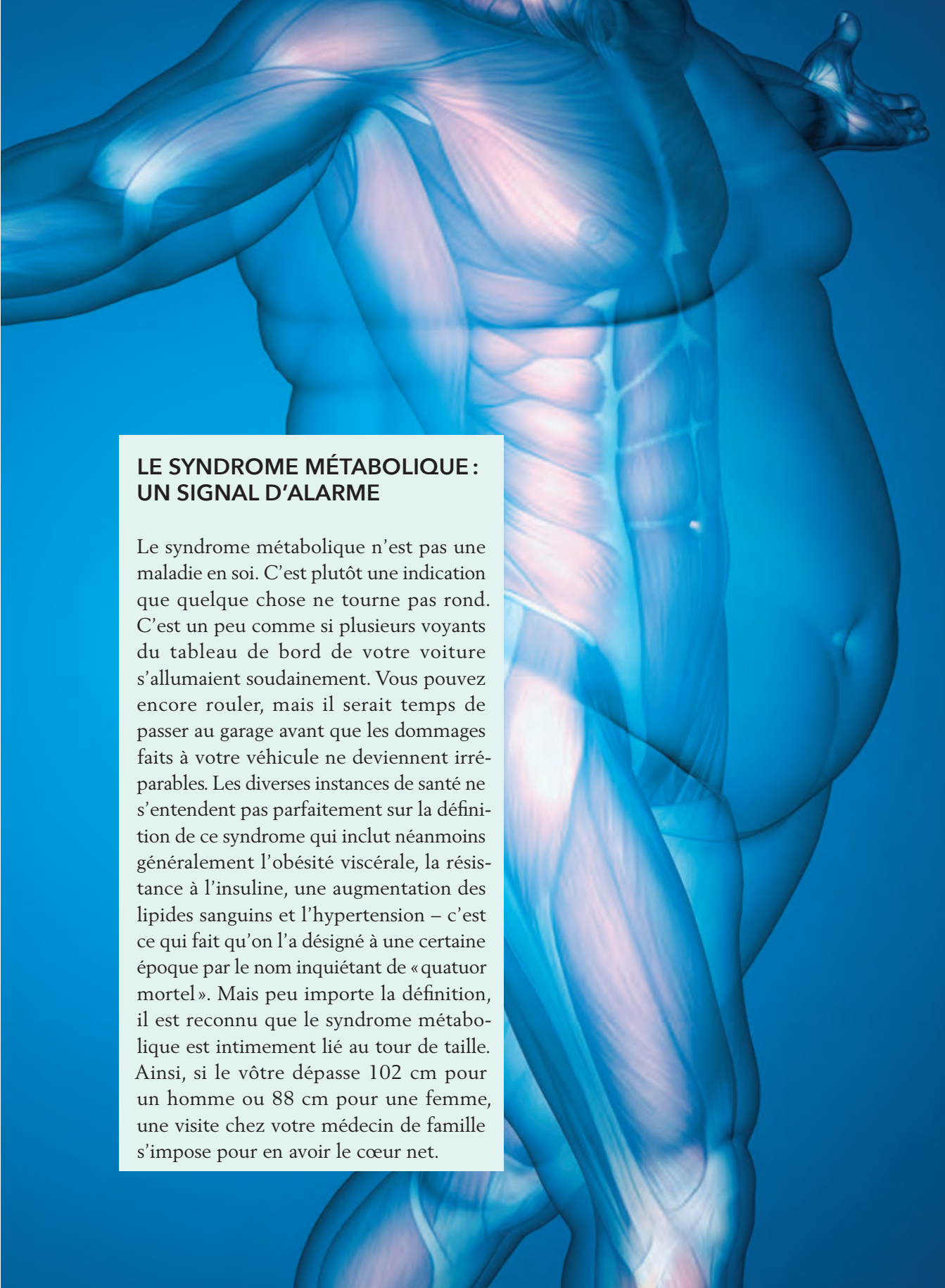
La montée vertigineuse du nombre de cas de diabète observée dans les dernières décennies s'explique en grande partie par la fulgurante augmentation de l'obésité dans notre société. Le diabète de type 2 est en effet intimement lié à la prise de poids (fig. 2.1), surtout lorsque l'excès de graisse s'accumule au niveau abdominal, près des viscères. La graisse viscérale est reconnue pour être la plus nocive pour notre santé métabolique et le principal facteur de risque du diabète de type 2.

Les travaux de mon éminent collègue Jean-Pierre Després, de l'Institut de cardiologie et de pneumologie de Québec, montrent que la graisse abdominale est l'un des facteurs clés du

Fig. 2.1 **L'indice de masse corporelle et le risque de diabète de type 2**



Source : International Chair on Cardiometabolic Risk; adapté de Colditz *et al.*, 1995.



LE SYNDROME MÉTABOLIQUE : UN SIGNAL D'ALARME

Le syndrome métabolique n'est pas une maladie en soi. C'est plutôt une indication que quelque chose ne tourne pas rond. C'est un peu comme si plusieurs voyants du tableau de bord de votre voiture s'allumaient soudainement. Vous pouvez encore rouler, mais il serait temps de passer au garage avant que les dommages faits à votre véhicule ne deviennent irréparables. Les diverses instances de santé ne s'entendent pas parfaitement sur la définition de ce syndrome qui inclut néanmoins généralement l'obésité viscérale, la résistance à l'insuline, une augmentation des lipides sanguins et l'hypertension – c'est ce qui fait qu'on l'a désigné à une certaine époque par le nom inquiétant de « quatuor mortel ». Mais peu importe la définition, il est reconnu que le syndrome métabolique est intimement lié au tour de taille. Ainsi, si le vôtre dépasse 102 cm pour un homme ou 88 cm pour une femme, une visite chez votre médecin de famille s'impose pour en avoir le cœur net.

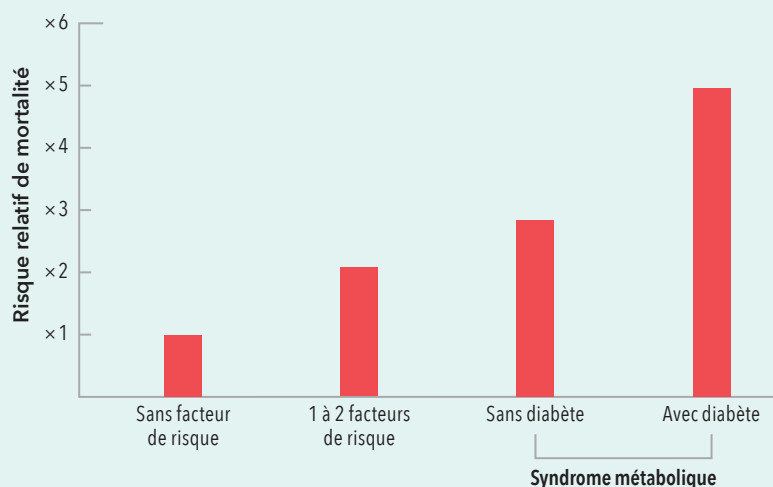
syndrome métabolique, lequel englobe les principaux facteurs de risque du diabète et des maladies cardiovasculaires, et joue un rôle prédominant dans le développement du diabète de type 2.

Un des quatre facteurs clés du syndrome métabolique est la résistance à l'insuline, une anomalie dans les effets de cette hormone qui précède l'apparition du diabète de type 2. Ce problème survient lorsque les organes métaboliques ciblés par l'insuline (par exemple, les muscles et le foie) ne répondent pas adéquatement à celle-ci. En temps normal, après un repas, l'insuline est sécrétée par le pancréas pour signaler au corps qu'il faut réduire le sucre en circulation, soit en le captant

dans les muscles et les tissus adipeux, soit en favorisant son entreposage dans le foie. C'est ainsi que le taux de sucre est maintenu à un niveau fonctionnel. Lorsque les tissus deviennent résistants à l'insuline, le taux de sucre sanguin reste trop élevé et le pancréas n'a d'autre choix que d'augmenter la libération d'insuline pour forcer les tissus à capter et à emmagasiner plus de sucre.

Cette surproduction du pancréas peut compenser la résistance à l'insuline à moyen terme, mais elle ne fait malheureusement que camoufler la présence d'un diabète en devenir qui se développe sournoisement, retardant ainsi l'inévitable diagnostic que posera le médecin des années plus tard, et

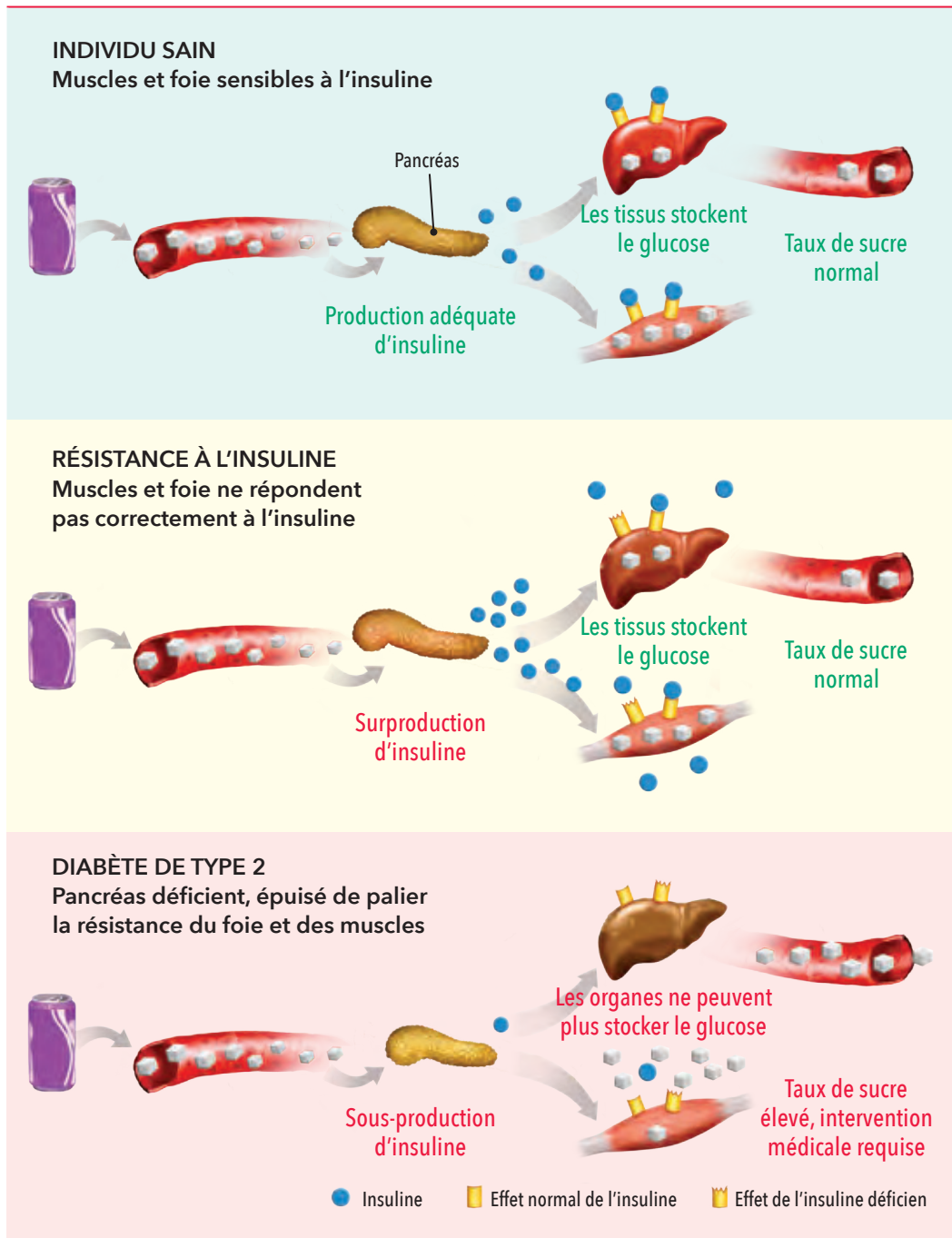
Fig. 2.2 **Accumulation d'éléments du syndrome métabolique et risque de mortalité associé aux maladies coronariennes**



Source : Malik, S. *et al.*, 2004.



Fig. 2.3 **La résistance à l'insuline, une forme de diabète précoce**



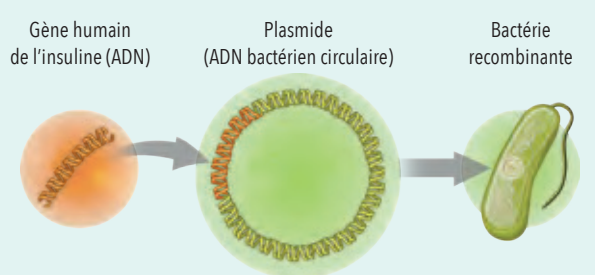
toujours trop tard, dirais-je. La résistance à l'insuline devrait donc être considérée comme un état prédiabétique, et l'embonpoint est assurément son premier signe clinique. C'est pour cette raison, entre autres, que le surpoids doit être pris très au sérieux puisque, comme nous le verrons plus en détail dans le prochain chapitre, l'accumulation de tissu adipeux, surtout dans l'abdomen, est un signal qu'il ne faut surtout pas négliger.

LE DIABÈTE, MALADIE DU SYSTÈME IMMUNITAIRE ?

Les causes possibles de la résistance à l'insuline font l'objet de plusieurs travaux de recherche à travers le monde. Une théorie qui fait presque l'unanimité aujourd'hui est que l'accumulation exagérée de graisses déclenche une réponse inflammatoire inappropriée, de faible intensité mais constante dans l'organisme. Cette réaction mal adaptée à un surplus d'éléments nutritifs est plutôt modérée par rapport à la réponse immunitaire que l'on peut observer, par exemple, en cas de maladie infectieuse. Mais voilà : l'« inflammation métabolique » s'installe de façon chronique, et fait des dégâts en silence. Il y a plusieurs années, notre laboratoire a contribué à élucider l'origine de ce processus, en montrant comment le tissu adipeux des sujets obèses s'emballer et relâche des facteurs immunitaires qui contribuent à

provoquer la résistance à l'insuline dans les tissus métaboliques.

Nous savons maintenant que l'inflammation métabolique n'est pas un phénomène limité aux tissus adipeux des personnes obèses. En effet, de plus en plus de preuves s'accumulent sur la présence de foyers inflammatoires qui se développent, toujours



DES BACTÉRIES MUTANTES AU SECOURS DES DIABÉTIQUES

Jusqu'en 1982, les diabétiques devaient s'injecter de l'insuline isolée des pancréas de porcs ou de bœufs récupérés à l'abattoir. Un patient devait pouvoir compter chaque année sur l'insuline tirée d'une centaine d'animaux. Or, le nombre de diabétiques augmentait sans cesse, et certains toléraient mal l'hormone d'origine animale : il était urgent de trouver une source abondante et fiable. C'est alors que la pharmacie Eli Lilly mit sur le marché une source d'insuline « humaine », ou presque. Les chercheurs étaient arrivés à insérer le gène humain de l'insuline dans l'ADN d'une bactérie ; le colibacille modifié pouvait ainsi générer la précieuse hormone. En devenant le premier remède produit par génie génétique, l'insuline marquait à nouveau l'histoire médicale.

aussi sournoisement, dans d'autres tissus métaboliques comme les muscles, le foie, le cerveau et l'intestin – ce dernier étant d'ailleurs le premier de nos organes à devoir faire face à nos excès alimentaires.

LE FOIE GRAS : LES RAVAGES INVISIBLES DE L'EXCÈS DE SUCRE

Il est aujourd'hui reconnu que la présence de graisse abdominale reflète l'accumulation de lipides dans d'autres tissus comme les muscles, le cœur et le foie. Contrairement au tissu adipeux, qui est conçu à cette fin, tous ces organes paient un prix énorme pour accumuler cette graisse dite « ectopique » qui contribue au développement du diabète de type 2 et de ses complications cardio-métaboliques. Ainsi, le foie engorgé de lipides produit des protéines pro-inflammatoires qui empêchent l'insuline d'agir normalement sur le métabolisme des sucres, mais qui favorisent également l'apparition d'une maladie de plus en plus répandue, la stéatose hépatique. Cette maladie se déclare lorsque la graisse représente 5 à 10 % du foie ou plus : les cellules inflammatoires du système immunitaire se mobilisent alors dans l'organe pour combattre cet « ennemi », ce qui entraîne du même coup la destruction de tissu sain. Les lésions ainsi causées perturbent la circulation du sang dans le foie et, à des stades plus avancés, la maladie peut

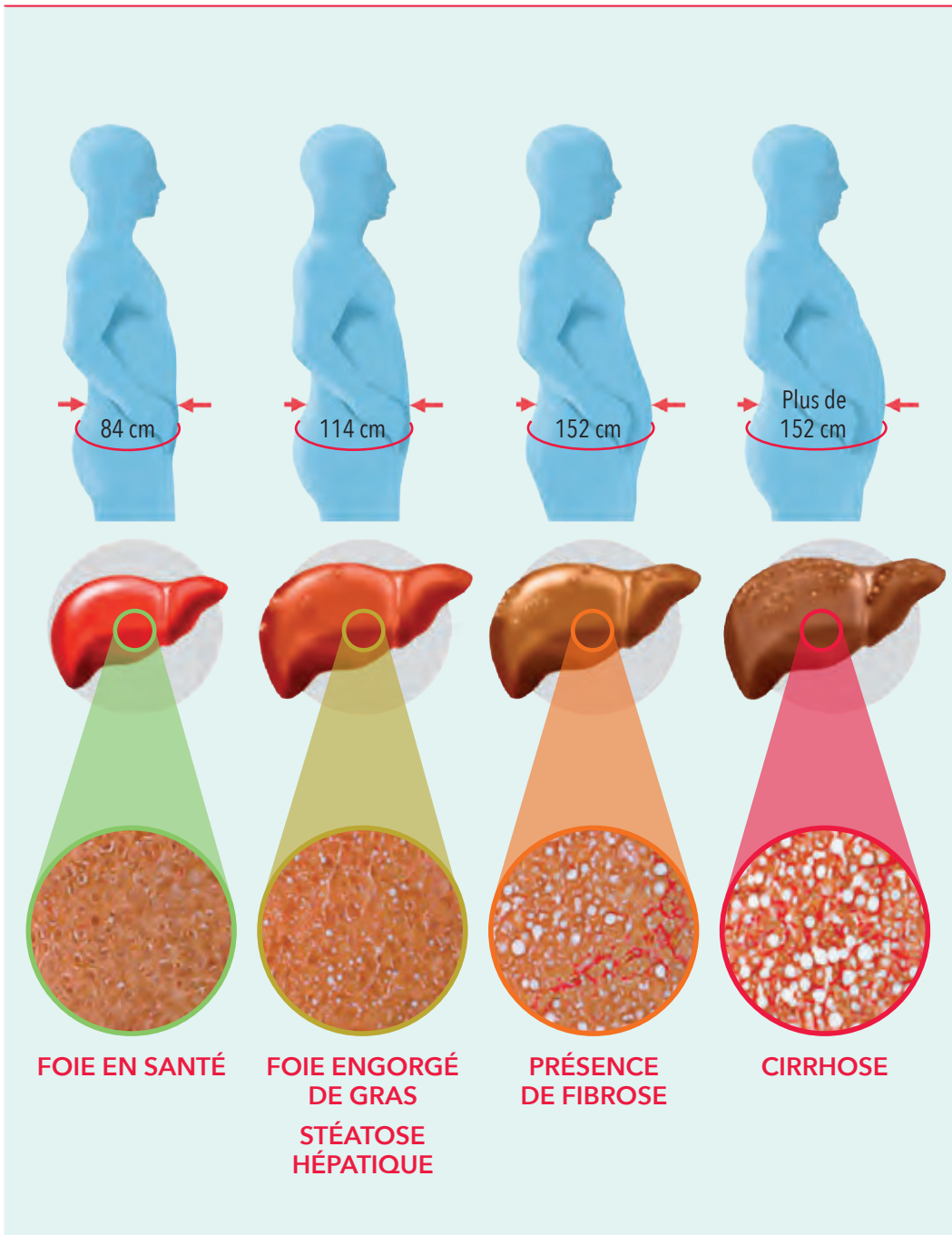
évoluer vers la stéato-hépatite (non alcoolique) et mener à une cirrhose et à une insuffisance hépatique chronique.

À ce stade extrême, la fonction du foie est irrémédiablement compromise et seule une transplantation peut permettre d'éviter des complications plus sévères, qui incluent le cancer du foie. La prévalence de la stéato-hépatite est de 2 à 6 % dans la population, mais elle augmente au même rythme que celle de l'obésité et du diabète. Elle est donc en voie de devenir l'une des conséquences les plus dévastatrices de nos mauvaises habitudes de vie, parmi lesquelles figure, comme nous le verrons, la consommation accrue de certains sucres simples. Cette maladie est d'autant plus inquiétante qu'elle échappe très souvent à la vigilance des médecins généralistes, et qu'aucun médicament n'est actuellement capable de la traiter.

Pour les médecins spécialistes qui traitent le diabète de type 2 et la stéatose hépatique dans leurs cliniques, le plus troublant est de réaliser l'inexorable progression de ces implacables maladies, non seulement dans la population adulte, mais aussi chez les adolescents et même chez les enfants. Voilà d'ailleurs pourquoi le diabète de type 2 ne peut plus être qualifié de « diabète de l'adulte ».

Il est par ailleurs clairement établi que l'apparition précoce des nombreuses complications de ces maladies aura un impact majeur sur la qualité

Fig. 2.4 **Les risques hépatiques associés au tour de taille**



Source : Jacobsen *et al.*, 2007.



QUAND LA GRAISSE VISCÉRALE FAIT SURPRODUIRE UN GAZ TOXIQUE

Le monoxyde d'azote (NO) est un gaz produit naturellement par notre corps. En temps normal, il assure notamment le maintien d'une bonne pression sanguine, semble jouer un rôle déterminant dans la chimie du cerveau en permettant les apprentissages et la mémorisation, et il est indispensable à l'érection ! Il est aussi un élément important de notre système immunitaire : en cas de force majeure, il peut être produit en grande quantité, pour éliminer un envahisseur bactérien, par exemple. Mais l'excès de graisse viscérale, en créant un environnement inflammatoire, force nos cellules à surproduire le monoxyde d'azote, qui vient embrouiller les muscles et les rend incapables de répondre efficacement à l'insuline. C'est ainsi qu'un gaz bénéfique en petite quantité devient nocif quand votre tour de taille dépasse la limite sécuritaire.

ainsi que sur l'espérance de vie des prochaines générations. Face à cette catastrophe annoncée, il faut trouver de toute urgence de nouvelles façons de freiner la progression de l'obésité et donc, du diabète de type 2 et de la stéatose hépatique. Plutôt que d'attendre le médicament miracle qui ne viendra peut-être jamais, il vaut mieux dès maintenant faire l'effort de changer nos habitudes. En effet, une avalanche d'études réalisées dans les dernières années ont clairement montré que la grande majorité des cas de diabète de type 2 sont directement liés à nos mauvaises habitudes de vie, en particulier en ce qui a trait à l'alimentation et à l'activité physique.

C'est dans ce contexte qu'une meilleure compréhension du rôle du sucre dans l'épidémie d'obésité devient si importante. Puisque le diabète de type 2 et la stéatose hépatique s'installent bien avant leur diagnostic, et que l'obésité est l'une des principales causes de ces maladies, peut-on considérer que ces problèmes de santé sont *principalement* causés par un excès de sucre dans l'alimentation ? Le fructose, dénoncé par plusieurs comme un « sucre toxique », doit-il alors être vu comme le premier responsable de cette hécatombe métabolique ?

Ces questions sont certainement d'une importance capitale. Cependant, le débat sur le rôle du sucre dans la progression effarante de ces maladies est faussé par des positions trop souvent



extrêmes, appuyées la plupart du temps sur des corrélations boiteuses qui ne sont pas soutenues par l'évaluation rigoureuse des résultats scientifiques. Cette confusion est savamment entretenue par certains acteurs importants de l'industrie alimentaire, dont les revenus dépendent largement de la commercialisation d'aliments très sucrés, et qui excellent dans l'art de brouiller les cartes. Elle met notamment de l'avant les études qui jugent que le sucre est inoffensif (études qu'ils subventionnent bien souvent) en négligeant celles qui documentent ses effets négatifs. De même, le camp des « anti-sucre » est parfois tenté de citer des résultats de recherche inquiétants, mais qui mériteraient souvent d'être mis en contexte

ou nuancés. Pris entre les deux, les médias, quant à eux, choisissent généralement les messages les plus simples et les plus frappants. Le résultat, c'est que le consommateur se retrouve bien souvent avec plus de questions que de réponses, enseveli par l'avalanche de statistiques et d'affirmations contradictoires qui polluent le nécessaire débat de fond qu'il est en droit d'attendre sur la question.

Dans les chapitres qui vont suivre, je m'efforcerai donc de remettre les pendules à l'heure en éclairant par la science la question du rôle du sucre dans la montée fulgurante des cas d'obésité, de diabète et de stéatose hépatique, ces fléaux du XXI^e siècle.





CHAPITRE 3



LE SUCRE AJOUTÉ, ENNEMI PUBLIC NUMÉRO 1

Il y a une trentaine d'années, une guerre alimentaire était déclarée. Pour sauver notre santé, l'ennemi à éliminer était alors le gras. Au fil du temps, de nombreuses études ont fortement ébranlé ce dogme. Il a ainsi été révélé que certains gras avaient en fait des effets protecteurs sur la santé. De plus, alors qu'on tentait de réduire au maximum la présence du gras dans l'alimentation, on compensait cet affront au goût par l'ajout de grandes quantités de sel et de sucre. *A posteriori*, on ne peut que poser un regard dépité sur les données



qui montrent que l'augmentation des cas d'obésité coïncide précisément avec le moment où les recommandations sur la réduction des gras ont été émises.

Aujourd'hui, l'« ennemi public numéro 1 » a changé d'identité. Il y a en effet fort à parier que vous avez récemment lu, vu ou entendu un reportage dans lequel on accuse le sucre d'être un produit toxique, ou du moins, très nuisible. Cette position se fonde sur l'omniprésence actuelle du sucre, non seulement dans les produits de la malbouffe, mais aussi dans plusieurs aliments du quotidien. Sommes-nous enfin sur la piste du véritable coupable de nos problèmes de santé modernes, ou sommes-nous plutôt en train de refaire l'erreur que nous avons commise en accusant trop hâtivement le gras de tous les maux ?

Pour éviter de tomber dans ce piège, il est important de mieux connaître la nature véritable *des* sucres. Car, comme on l'a réalisé dans le cas des gras à une époque pas si lointaine, on serait bien malavisé de mettre tous les sucres dans le même panier.

LA GRANDE FAMILLE DES GLUCIDES

Il existe plusieurs types de sucre, chacun ayant des effets particuliers sur la santé. Il ne faudrait donc pas considérer le sucre comme s'il s'agissait d'une seule substance, mais parler plutôt de la



famille des glucides, laquelle comprend les sucres simples, les sucres complexes et les fibres alimentaires.

La teneur en glucides d'un produit peut être déterminée en consultant son étiquette nutritionnelle. Sous la rubrique « glucides » on peut tout d'abord découvrir la quantité de **fibres alimentaires**. Toutes choses égales par ailleurs, une quantité de fibres élevée est indicative d'un meilleur produit, car ce type de glucides n'est pas digéré dans la partie supérieure de l'intestin ; en conséquence, les fibres arrivent intactes dans la partie inférieure, le côlon, où l'on retrouve une très grande activité microbienne. Les fibres viennent ainsi

nourrir les bonnes bactéries de l'intestin, contribuant à l'établissement d'une flore intestinale diversifiée, essentielle à une bonne santé. Il faut donc absolument garder en tête que même un produit riche en glucides peut être excellent pour la santé s'il est riche en fibres. À condition, bien entendu, de ne pas se laisser distraire par le contenu en fibres du produit au point de ne pas voir ses défauts... Mettre en avant les fibres est une tactique de marketing communément utilisée, par exemple, pour vendre les « céréales bonbons », qui contiennent des quantités effarantes d'autres sucres.

Dans la famille des glucides complexes, on retrouve aussi les **amidon**s,

qui sont composés de plusieurs molécules de glucose formant une chaîne. L'amidon est de loin le sucre complexe que nous consommons le plus. Il est présent dans les organes de réserve de nombreuses plantes, et donc dans une longue liste de produits, dont le riz, le pain, les pommes de terre, les pâtes et les bananes, par exemple. Santé Canada n'exige pas d'en indiquer la teneur sur l'emballage des produits. Il faut donc procéder par soustraction pour en estimer la quantité. (voir figure 3.2)

Devrait-on éviter ou rechercher les produits riches en amidon ? La réponse à cette question toute simple ne l'est pas. Le problème, c'est qu'il existe deux catégories d'amidon. Celle qui est constituée des amidons qu'on peut digérer facilement et qui fournissent beaucoup d'énergie ne présente pas d'intérêt particulier. En revanche, la catégorie des amidons résistants qui, tout comme les fibres alimentaires, ne sont pas digérés dans la première section de l'intestin et vont enrichir nos bonnes bactéries intestinales, aurait vraisemblablement des effets bénéfiques sur la santé. Il est malheureusement impossible de connaître la quantité d'amidon résistant que contient un produit en lisant l'étiquette nutritionnelle.

Enfin, après les fibres et les amidons, la catégorie de glucides qu'il convient véritablement de nommer « sucres » comprend les **sucres simples** (glucose, fructose et galactose) et les **disaccharides** (sucrose [1 glucose et 1 fructose],

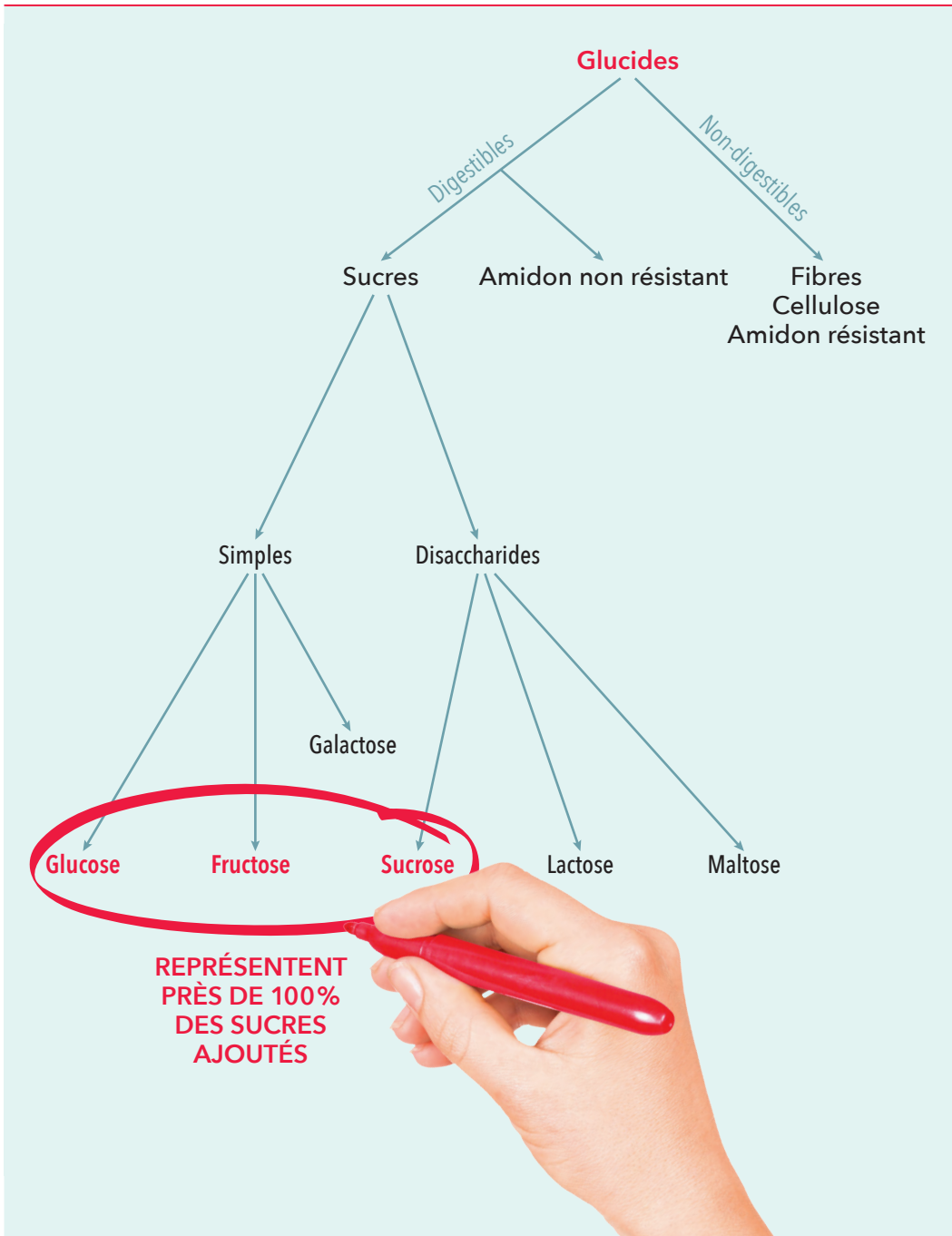
maltose [2 glucoses], lactose [1 glucose et 1 galactose]). J'en conviens, tous ces « oses » sont étourdissants. Ce qu'il faut surtout retenir, c'est que trois d'entre eux, soit le **glucose**, le **fructose** et le fruit de leur union, le **sucrose**, sont à placer sous haute surveillance. Ce qui les rend suspects ? Leur goût très sucré, qui en fait d'excellents ingrédients pour rehausser la saveur des produits alimentaires. C'est ce qui explique que, comme nous le verrons, ils constituent la très vaste majorité des sucres ajoutés.

SUCRE AJOUTÉ, SUCRE CACHÉ ?

Question quiz ! Lequel des apports en sucre suivants est préférable pour la santé : les 12 g de sucre contenus dans 100 ml de boisson gazeuse, ou les 12 g que l'on retrouve dans 100 g de mangue ? La plupart des gens répondront probablement que le sucre du fruit est une option plus saine, et avec raison. Pourtant, d'un point de vue strictement chimique, les sucres de ce fruit exotique et de la boisson gazeuse sont exactement les mêmes !

En fait, il y a bien une différence entre les deux apports en sucre : dans un cas, le sucre a été ajouté à un produit, alors que dans l'autre, il est présent dans l'aliment de façon naturelle. Voilà qui nous amène à définir une autre classification majeure dans la grande

Fig. 3.1 **Les glucides : portrait de famille**



famille des sucres : tous les sucres que nous consommons sont soit des **sucres naturels**, au sens où ils sont naturellement présents dans les aliments, soit des **sucres ajoutés**. Cette distinction peut sembler anodine à première vue. Pourtant, elle est cruciale.

Lorsqu'on accuse le sucre d'être néfaste pour la santé, on ne vise généralement pas le sucre naturel des fruits et légumes, ou encore celui des céréales, mais plutôt celui qui est ajouté à la préparation des boissons sucrées, des biscuits, des pains, des sauces et de bien

d'autres produits transformés. Ces produits sont un vecteur très important de sucre alimentaire, et leur omniprésence nous pousse insidieusement à dépasser les limites d'une consommation de sucre jugée sécuritaire.

Mais trop, c'est combien ? Les recommandations des diverses agences de santé nationales et internationales varient grandement, ce qui ne nous aide en rien à répondre à cette question importante. Aux États-Unis, par exemple, le Département de l'Agriculture (USDA) recommande de ne pas dépasser la barre

Fig. 3.2 **Étiquetage : les sucres complexes incognito**



des 10 % de l'apport calorique quotidien sous forme de sucre ajouté, soit environ 50 g ; l'American Heart Association suggère pour sa part aux femmes de ne pas consommer plus de 25 g de sucre ajouté, la limite étant fixée à 39 g pour les hommes ; enfin, beaucoup moins restrictif dans ses recommandations, l'Institute of Medicine propose quant à lui de fixer à 25 % notre ration de calories sous forme de sucre ajouté, soit environ 125 g par jour.

Bien au fait des risques que représente ce type de sucre, je me suis donné comme défi de quantifier précisément tout le sucre ajouté que je consommais quotidiennement. Premier aliment au menu, un jus d'orange pressée ; sucre ajouté : 0 g, tout va bien. Le cube de sucre dans mon café ? 4 g de sucre ajouté ; le décompte est lancé ! Troisième élément : de la confiture de fraises. Je consulte l'étiquette nutritionnelle : sous la catégorie « glucides » je lis « 9 g de sucre par 15 ml ». Mais j'y pense... ces 9 g ne sont certainement pas seulement du sucre ajouté, puisque les fraises contiennent naturellement du sucre. J'étudie l'étiquette et n'y trouve aucun détail supplémentaire : 9 g de glucides au total, c'est tout. Ce constat me laisse pantois : je commence à peine mon petit-déjeuner et je constate déjà qu'il est absolument impossible de déterminer la quantité de sucre ajouté que je consomme.

C'est tout de même aberrant ! Chaque agence de santé y va de ses

mises en garde contre le sucre ajouté, mais aucune exigence n'est imposée à l'industrie pour qu'elle indique les quantités qu'elle nous fait consommer à notre insu. Afin d'améliorer la situation, Santé Canada a récemment annoncé des changements à l'étiquetage nutritionnel des produits alimentaires. Au terme de longues consultations, il a été décidé que l'industrie devrait se conformer à de nouvelles règles. En effet, la nouvelle étiquette indiquera désormais le pourcentage de la valeur quotidienne recommandée (VQR) en sucre que contient une portion, comme c'est déjà le cas pour les gras ou les divers minéraux et vitamines. Santé Canada propose de surcroît de nous aiguiller vers la bonne décision en indiquant visuellement qu'un apport en deçà de 5 % de la VQR, « c'est peu », et qu'à l'inverse, quand on dépasse 15 %, « c'est beaucoup ». Les 24 % de VQR en sucre de leur « Frappuccino venti » pourraient ainsi faire sursauter plus d'un consommateur...

C'est une bonne initiative en soi, mais pour le problème qui nous occupe, ça reste un coup d'épée dans l'eau. Car même si on aura ainsi une meilleure idée de l'apport *total* de sucre d'un produit, on ne sera toujours pas en mesure de déterminer les proportions respectives de sucres naturels et de sucres ajoutés qu'il contient. C'est ainsi que vous pourriez conclure que les mangues surgelées au naturel sont à proscrire parce qu'elles contiennent beaucoup de

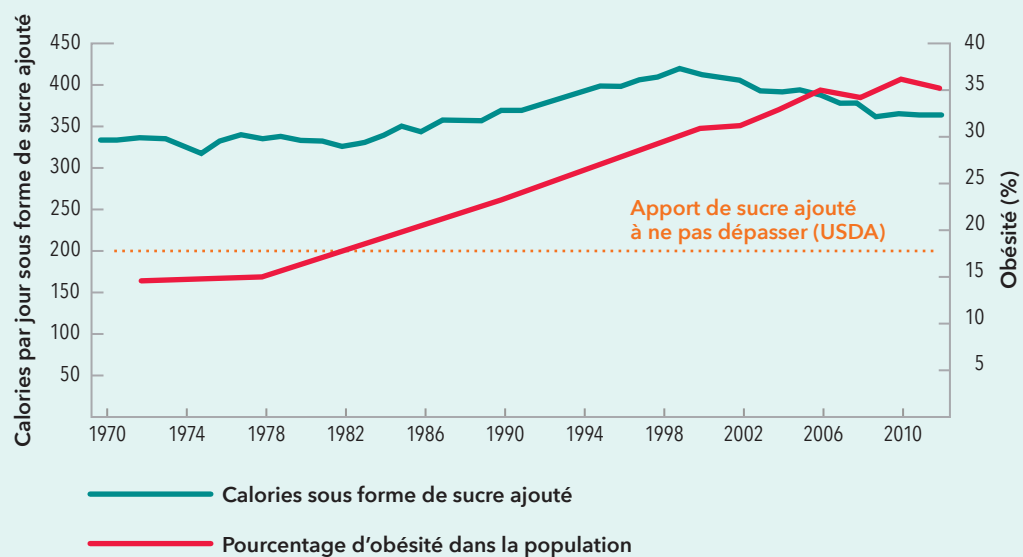


LES SPAGHETTIS DE LA VEILLE, MEILLEURS POUR LA SANTÉ ?

Une portion des amidons digestibles, donc sans intérêt autre qu'énergétique pour la santé, peut se transformer, une fois les spaghettis refroidis après la cuisson, en amidons résistants, qui eux présentent les bienfaits des fibres. Une petite expérience a ainsi montré que, parmi des volontaires qui avaient mangé soit des pâtes fraîchement cuites, soit des pâtes cuites mais refroidies, soit des pâtes réchauffées, ces derniers présentaient la plus faible réponse glycémique du groupe après leur repas. Les auteurs de l'étude proposaient que le même phénomène est probablement observable avec le riz et les pommes de terre. Une autre bonne raison de réchauffer ses restes !



Fig. 3.3 L'épidémie d'obésité chez les adultes (États-Unis)



Source : USDA et National Health Examination Survey.

sucré, ce qui ne serait pas raisonnable, comme on le verra plus loin.

Force est donc d'admettre que la réforme de Santé Canada est très imparfaite pour les consommateurs qui désirent vraiment comprendre leur consommation de sucre. En plus, les compagnies alimentaires auront jusqu'en 2021 pour se conformer aux nouvelles règles d'étiquetage, puisqu'on laisse à l'industrie une généreuse période de cinq ans pour s'ajuster, un délai qui a été dénoncé par le D^r Mary L'Abbé, de l'Université de Toronto, qui siège au conseil consultatif de la Société canadienne de nutrition.

LE LIEN ENTRE LE SUCRE AJOUTÉ ET L'OBÉSITÉ

Bon nombre de spécialistes ont suggéré que les sucres simples ajoutés aux aliments pourraient jouer un rôle de premier plan dans la hausse du nombre de cas d'obésité observée dans la deuxième moitié du siècle dernier, et particulièrement depuis le début des années 1980. Mais d'abord, consommons-nous vraiment plus de ces sucres ajoutés? Pour le savoir, je me suis penché sur les statistiques publiées aux États-Unis par le Service de recherche économique de l'USDA et sur de grandes enquêtes comme la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES).

Cet exercice m'a permis de constater que les quantités de sucre ajouté

consommées ont effectivement augmenté au cours des dernières décennies, passant d'environ 17 à 23 cuillères à soupe par jour entre 1970 et 2000. Cette hausse s'est accompagnée d'une forte augmentation du pourcentage d'adultes américains obèses, qui est passé de 15 à 30 % environ sur la même période. Bien que cette corrélation soit intéressante, elle ne permet toutefois pas d'établir un lien direct entre les deux phénomènes. D'autant plus qu'entre 2000 et 2012, une baisse de la consommation de sucre ajouté a été observée, alors même que la pandémie d'obésité continuait quant à elle à s'intensifier. D'autres statistiques montrent en revanche que l'apport calorique total des Américains a continué d'augmenter pendant ces mêmes années.

Il semble donc impossible de conclure que le sucre ajouté est la principale cause de la hausse vertigineuse de l'obésité. Mais attention! Cela ne signifie pas pour autant que les quantités de sucre ajouté consommées sont acceptables. En effet, toujours selon les données de l'USDA, la consommation moyenne de sucre ajouté des Américains était en 2013 de 19,4 cuillères à thé (82 g) par jour; c'est largement plus que la quantité maximale recommandée par leur gouvernement, soit 12 cuillères à thé (50 g), ce qui correspond à 200 calories pour un régime alimentaire moyen de 2 000 calories par jour: les fameux 10 % de l'USDA. Ainsi, même si la consommation de sucre ajouté n'a pas

grimpé au même rythme que l'obésité dans les dernières années, on sait que l'Américain moyen en consomme beaucoup trop, ce qui contribue très probablement à l'épidémie d'obésité, et certainement encore plus au développement de certaines complications métaboliques comme le diabète et la stéato-hépatite.

Au Canada, pour le moment du moins, la situation semble moins alarmante. Selon une vaste enquête récente, nous consommerions en moyenne les 12 cuillerées réglementaires par jour. Tout juste la limite à ne pas dépasser. Mais voilà, c'est une moyenne : une grande partie de la population consomme donc trop de sucre ajouté. La question cruciale est ainsi de savoir de quel côté de cette frontière vous vous situez. Difficile à dire, n'est-ce pas, quand les tableaux des valeurs nutritionnelles ne font aucune distinction entre les sucres ajoutés et les sucres naturellement présents dans les aliments !

Il faut aussi noter que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que

nous aurions avantage à réduire notre consommation de sucres libres, qui comprennent les sucres ajoutés, mais aussi ceux des jus de fruits (on y reviendra), à 5 % du total de notre apport calorique, notamment pour prévenir la carie dentaire. Cette limite correspond à 25 g par jour, ce qui est cette fois bien en deçà du contenu d'une seule canette de cola (39 g) ! Il faudrait donc éviter de s'imaginer qu'on est hors de danger dès lors qu'on respecte la limite des 10 %.

En somme, même si les données scientifiques ne permettent pas de dire que le sucre ajouté est responsable de l'épidémie d'obésité, on sait qu'il est une partie importante du problème, et qu'il a des conséquences autres sur la santé des gens que la seule prise de poids. Ce qui complique encore les choses, c'est que depuis les années 1970, une importante mutation industrielle est venue modifier la provenance du sucre ajouté que nous consommons, et ce, à l'insu de nos papilles.





CHAPITRE 4

LE FRUCTOSE : LE CAS COMPLEXE D'UN SUCRE SIMPLE

Subtilement, depuis quelques décennies, le sucre blanc tiré de la canne à sucre ou de la betterave a été en très grande partie remplacé par le sirop de maïs à forte teneur en fructose, connu aussi sous l'acronyme HFCS, de son nom anglais *high fructose corn syrup*. Ce dernier est de plus en plus souvent mis au banc des accusés, si bien que certains produits arborent maintenant fièrement



la mention « Sans HFCS ». Doit-on se réjouir que cette nouvelle information soit mise à notre disposition ? Ou est-ce que l'industrie y a simplement trouvé, une fois de plus, un filon commercial à exploiter pour mystifier les consommateurs ? Ces questions importantes feront l'objet du présent chapitre, où les éléments de preuve pesant contre le fructose en général et le HFCS en particulier seront examinés.

On accole aujourd'hui au fructose l'étiquette de « mauvais sucre », de sucre qui fait grossir, du sucre le plus toxique d'entre tous. L'époque n'est pourtant pas si lointaine où l'on recommandait aux diabétiques de favoriser le fructose aux dépens des autres sucres ! On vantait alors son faible index glycémique et sa capacité à ménager le pancréas en limitant la sécrétion d'insuline, et ce, avec l'avantage supplémentaire de posséder un pouvoir sucrant plus prononcé. Que s'est-il donc passé pour que le fructose, composante majeure de nombreux fruits, devienne en quelques années un objet de scandale ?

À mon sens, deux éléments sont en cause. Premièrement, la science nous a bien renseignés sur le traitement singulier que réserve notre corps au fructose et qui fait de lui un sucre vraiment pas comme les autres, comme nous le verrons. Deuxièmement, le fructose consommé dans le HFCS était un suspect tout désigné, puisqu'il est perçu comme l'enfant chéri de la grande industrie alimentaire et qu'il est produit

à partir du sirop de maïs dans un procédé chimique qui n'a vraiment rien de bucolique.

UN SUCRE DANS UNE CLASSE À PART

Jetons d'abord un coup d'œil aux mécanismes biologiques qui contribuent à transformer les sucres, et le fructose en particulier, en graisse dans le tissu adipeux et les autres tissus métaboliques. Bien que le fructose soit dans presque tous les cas accompagné d'une quantité équivalente de glucose, ce dernier s'en tire blanc comme neige. C'est que, même si le fructose a une formule chimique identique à celle du glucose, notre corps réserve à ces deux sucres simples des destins métaboliques bien différents...

Un précepte encore trop répandu dit qu'«une calorie est une calorie». Certaines industries entretiennent d'ailleurs fortement cette notion qui leur permet, par exemple, de présenter leur petite canette de soda sucré comme un choix alimentaire raisonnable. Une autre stratégie des multinationales consiste à promouvoir l'activité physique, et la dépense d'énergie qui l'accompagne, en soutenant des programmes destinés aux athlètes, une manière de se dédouaner de vendre des produits débordant de sucre ajouté ! D'un point de vue purement énergétique, ça n'est pas faux : en dépensant une quantité donnée

d'énergie, on «brûle» par définition une quantité correspondante de calories, d'où qu'elles viennent. Mais voilà : notre métabolisme est infiniment plus complexe qu'un moteur à vapeur (ou à sucre).

Imaginons ainsi un kiosque de dégustation qui offrirait le choix entre deux boissons gazeuses contenant exactement la même quantité de sucre, donc le même nombre de calories. La différence, c'est que la première boisson contiendrait 10 g de fructose et la seconde, 10 g de glucose. Il y a fort à parier que la boisson au fructose trouverait preneur plus rapidement. Pourquoi ? Tout d'abord, c'est une simple question de goût : le fructose a un pouvoir sucrant beaucoup plus prononcé que le glucose et aura donc plus de succès auprès des amateurs de boissons sucrées. Mais d'autres réponses physiologiques, plus subtiles celles-là, distinguent de façon importante les deux sucres.

Par exemple, si un échantillon sanguin était prélevé quelques minutes après la dégustation, on pourrait observer que le taux de sucre dans le sang des sujets ayant consommé la boisson au fructose serait moins élevé que celui des testeurs de la boisson au glucose. Nous verrions aussi que le pancréas des consommateurs de fructose ne serait que légèrement mis à l'effort, ne sécrétant que très peu d'insuline comparativement à celui de ceux qui auraient ingurgité la boisson au glucose. C'est sur cette base qu'on a

Fig. 4.1 **Les avantages apparents du fructose**

jadis conseillé aux diabétiques de préférer le fructose : son faible index glycémique. Mais cette époque est révolue, et bonne chance à celui qui miserait sur le contenu en fructose d'une nouvelle boisson pour faire mousser son produit ! En effet, la science est venue dévoiler la face cachée d'un sucre qui semblait si parfait.

Les premiers signes inquiétants d'un impact néfaste du fructose sur la santé sont venus d'études réalisées chez les rongeurs. Elles ont démontré que la consommation régulière de fortes quantités de fructose causait de l'obésité, une résistance à l'insuline, l'accumulation de gras dans le foie et une augmentation de la pression artérielle chez ces animaux. L'alarme venait d'être sonnée, car ces effets délétères sont les principaux

facteurs de risque du développement du diabète, mais aussi de la stéatose hépatique et des maladies cardiovasculaires. Plusieurs groupes de recherche ont alors tenté d'élucider le « mystère fructose » : comment ce sucre à faible index glycémique, qui sollicitait très peu la sécrétion d'insuline et semblait tout indiqué pour les diabétiques, pouvait-il représenter un tel danger ?

C'est que l'organisme réserve au fructose un traitement « VIP » ! Dès son arrivée dans l'intestin, le fructose emprunte une porte privée pour pénétrer dans l'organisme, un transporteur nommé GLUT5. Cette « porte 5 » peut être vue comme un sas automatique s'ouvrant sans effort sur le passage du fructose, ce qui lui permet d'entrer rapidement dans la cellule intestinale. Le

Un jeune sportif sud-africain sponsorisé par une célèbre marque de boisson sucrée.





LA STÉATOSE HÉPATIQUE, UN VESTIGE DE NOTRE PASSÉ ?

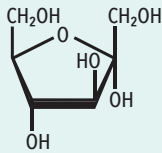
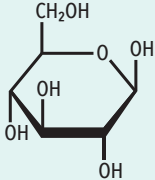
Le bagage génétique qui a permis au genre humain de survivre tout au long de son évolution malgré la rareté de la nourriture risquait fort d'être mal adapté à une transformation aussi rapide que celle qu'a connue l'environnement alimentaire moderne. Il est ainsi possible que certains des gènes qui nous ont permis de maximiser la conservation de l'énergie contenue dans la nourriture pour faire face aux périodes de disette soient trop performants dans des conditions de surabondance, alors que nous n'avons plus à faire d'efforts physiques pour nous nourrir et que nous n'avons même plus besoin d'adapter notre température corporelle, grâce aux systèmes de chauffage et de climatisation. Un cas flagrant de cette inadaptation génétique a récemment été identifié : des chercheurs ont découvert que le génome humain avait perdu au

cours de l'évolution le gène qui codait l'uricase, une enzyme dont le rôle était d'éliminer l'acide urique produit par notre organisme. La perte de cette enzyme détoxifiante peut entraîner certains inconvénients importants, puisque l'accumulation d'acide urique dans le sang peut causer la goutte ou des calculs rénaux. Mais voilà : c'est aussi la disparition de l'uricase qui permettrait de convertir le fructose en graisse au niveau du foie et d'ainsi générer une réserve d'énergie indispensable à une certaine époque. La perte de l'uricase est un exemple éclatant d'une adaptation génétique capable de conférer un avantage dans des conditions de rareté de nourriture, mais qui s'avère nuisible, voire dévastatrice lorsque le métabolisme doit faire face à une surabondance alimentaire.

glucose, quant à lui, pénètre dans les cellules de l'intestin par une tout autre porte, un transporteur appelé GLUT2. La « porte 2 » est beaucoup plus étanche et requiert une dépense d'énergie pour laisser entrer le glucose. Une fois absorbé, le fructose passera par la veine porte pour atteindre directement le foie, où il s'accumulera presque entièrement. C'est cette propriété du foie à emprisonner le fructose qui explique l'absence d'une montée de sucre dans le sang des testeurs de boissons au fructose.

Qu'arrive-t-il donc à ce fructose qui séjourne dans le foie ? On estime qu'une large proportion sera transformée en glucose, mis en réserve sous forme de glycogène, ou remis en circulation pour subvenir aux besoins des autres organes du corps. Une partie pourra aussi se transformer en lactate, un sel d'acide lactique qui peut être utilisé comme substrat dans certaines conditions physiologiques. Enfin, une petite proportion du fructose sera convertie en lipides. Or, cette transformation en graisse, bien que minime en théorie, est déterminante

Fig. 4.2 **Si proches et si différents !**

	FRUCTOSE	GLUCOSE
Formule chimique	$C_6H_{12}O_6$	
Structure moléculaire		
Calories par gramme	4	
Comment l'excédent de sucre est entreposé	L'avidité du foie pour le fructose y augmente l'accumulation de graisse.	L'insuline favorise l'entreposage dans la graisse sous-cutanée.
Effet de l'insuline dans la transformation de ce sucre en graisse	+	+++
Résultat visible d'une surconsommation	« Bedaine de bière » dure ; graisse viscérale, particulièrement dangereuse	« Poignées d'amour » ; graisse sous-cutanée



dans le développement de la stéatose hépatique et l'accumulation des lipides dans le sang chez les grands consommateurs de fructose.

Quand le fructose est consommé en quantité raisonnable, le corps peut très bien gérer les lipides qui en sont issus. Mais en consommant jour après jour des surdoses de fructose, on altère progressivement le contenu en lipides du foie, avec des conséquences néfastes sur la santé. Chez une personne obèse et donc avec un métabolisme altéré, l'accumulation de lipides hépatiques peut mener à des maladies graves du foie, et les graisses peuvent s'accumuler également dans des tissus tels que les muscles, le cœur et même le pancréas, et accélérer ainsi le développement de la résistance à l'insuline et du diabète de type 2, comme on l'a vu au chapitre 2.

Les défenseurs du fructose soutiennent que la portion de ce sucre transformée en lipides est trop peu importante pour être impliquée dans la hausse du diabète, des maladies du foie et de l'obésité observée actuellement. Pour ma part, je crois que le phénomène est loin d'être négligeable.

La littérature scientifique regorge d'observations montrant que la surconsommation de fructose présente un réel danger. Cet impact négatif est prouvé, entre autres, par une importante étude réalisée auprès de patients en surpoids. On a demandé à des hommes et à des femmes obèses, c'est-à-dire ayant un indice de masse

corporelle (IMC) supérieur à 30, de consommer quotidiennement, pendant dix semaines, trois boissons contenant soit du glucose soit du fructose. Chacune contenait à peu près les calories qu'on retrouve dans une cannette de boisson gazeuse standard. Les résultats sont très intéressants, voyez par vous-même en figure 4.3.

Est-ce que les conclusions de cette étude signifient que la consommation excessive de fructose est nocive pour la santé? Oui, bien entendu, car les sujets qui buvaient de la boisson au fructose ont non seulement pris du poids, mais aussi développé des bouleversements métaboliques : résistance à l'insuline et dyslipidémie liée à une augmentation plus importante de la graisse viscérale. Mais ça ne veut pas dire pour autant que la surconsommation de glucose n'est pas délétère. Les buveurs de la boisson au glucose ont pris autant de poids, ce qui est un problème en soi. La conclusion première de cette étude devrait être que boire trois cannettes de boisson sucrée par jour met la santé en péril!

Un autre fait important à noter, c'est que la répartition des graisses était bien différente entre les deux groupes : le glucose avait induit une accumulation de lipides dans les zones sous-cutanées, créant des graisses moins dangereuses que les graisses intra-abdominales qui se concentrent autour des viscères. D'ailleurs, bien qu'elle soit très utile d'un point de vue scientifique, il me

semble curieux qu'un comité d'éthique ait approuvé la réalisation de cette étude où des effets négatifs sur la santé des participants étaient clairement à prévoir.

Je ferais un parallèle avec le vin. Prendre deux à trois verres de vin par semaine ne vous donnera pas une cirrhose, mais en abuser quotidiennement, probablement. À vous donc de voir si vous consommez du sucre ajouté avec modération ou si vous êtes plutôt du type sucrolique...

FRUCTOSE ET APPÉTIT

Une autre particularité spécifique du fructose est que sa consommation ne

déclenche pas les signaux coupe-faim auxquels on devrait s'attendre. Vers la fin d'un repas, un ensemble d'hormones, dont l'insuline, s'activent normalement de concert pour signifier à notre cerveau qu'il est temps de mettre un terme à l'ingestion de calories. Il serait donc possible, en théorie du moins, que le fructose, contrairement au glucose, n'entraîne pas la réponse hormonale qui nous suggère de poser la fourchette. Mais les études scientifiques qui ont mis à l'épreuve cette hypothèse n'ont pu jusqu'à présent prouver que le fructose influence notre appétit différemment des autres sucres. Par ailleurs, comme on l'a dit, il est bien rare que l'on consomme du fructose sans qu'il ne soit accompagné de glucose ou d'autres

Fig. 4.3 **Trois canettes par jour pendant dix semaines**



sucres. Il y a donc fort à parier que ces derniers seront là lors d'un repas pour produire l'insuline et les autres signaux coupe-faim.

Beaucoup de gens accusent le sucre d'être responsable de l'épidémie d'obésité en se basant sur le fait que sa consommation fait augmenter la production d'insuline, et que l'insuline a le pouvoir d'entreposer le sucre sous forme de dépôt graisseux. C'est tout à fait vrai... sauf pour le fructose. Comme on l'a vu, ce sucre a la propriété d'être géré par le foie de façon indépendante de l'insuline. L'hypothèse qui voit dans le métabolisme de l'insuline le principal déclencheur d'une épidémie d'obésité causée par le sucre ne tient donc pas pour le fructose, qui est pourtant largement consommé sous forme de sucre ajouté... On l'a dit, rien n'est simple avec le fructose.

Pour résumer, un grand nombre d'études démontrent sans équivoque que la surconsommation de fructose induit une accumulation de lipides au niveau du foie et une résistance à l'insuline. Il n'y a donc aucun doute selon moi **qu'il faut éviter à tout prix de surconsommer du fructose sous forme de sucre ajouté.** Certains scientifiques estiment toutefois qu'il ne faut pas crier au loup, affirmant que les chercheurs ont étudié l'effet de la consommation de quantités faramineuses de fructose, ce qui correspond au comportement habituel d'un pourcentage minime de la population. De



fait, dans l'étude évoquée plus haut, la ration de trois «fructose-colas» par jour représentait plus de 125 g de fructose ajouté au quotidien, un apport très supérieur à la consommation moyenne de ce sucre. Les Canadiens, on l'a dit, consomment environ 50 g de sucre ajouté par jour, et on peut considérer que la moitié, donc environ 25 g, est ingérée sous forme de fructose. Même aux États-Unis, la consommation quotidienne moyenne de fructose ajouté serait d'environ 40 g, soit à peine le tiers des quantités administrée dans l'étude en question.

On ne devrait pas pour autant se sentir à l'abri des dangers associés à la consommation de fructose. Les études d'intervention, où un groupe est soumis à un traitement donné, sont généralement réalisées sur une période de temps de quelques semaines (tant mieux pour les sujets) : c'est pour cette raison que des quantités élevées doivent être utilisées pour tester une hypothèse. Nous absorbons peut-être moins de fructose que les doses reconnues comme étant dangereuses, mais nous y sommes exposés sur une base régulière depuis notre enfance, voire même avant (voir l'encadré)! Puisque le temps peut amplifier les effets de ce sucre, il faut se méfier du fructose ajouté et en restreindre notre apport au minimum. Le premier pas à faire me semble évident : attaquons-nous aux boissons sucrées!

LE HFCS : L'APOGÉE DU FRUCTOSE

Penchons-nous à présent sur l'évolution des quantités de fructose que nous consommons. Pour cela, il faut remonter à l'année 1957 et à la découverte qui en viendrait à ébranler le puissant monopole du sucre blanc (sucrose). Cette année-là, les biochimistes Richard Marshall et Earl Kooi ont décrit dans un article une méthode permettant de transformer l'amidon de maïs en un produit souvent plus sucré que le sucre blanc : le HFCS.

C'est quelques années plus tard, vers 1970, que cette technique a été exploitée commercialement à grande échelle. Le HFCS a dès lors commencé à s'imposer discrètement, mais massivement, dans notre alimentation. L'industrie alimentaire jubilait, car elle pouvait maintenant compter sur un nouvel ingrédient prodigieux. En effet, le HFCS, grâce à sa forme liquide, s'intégrait à merveille à une kyrielle de recettes industrielles. Mieux encore, très vite, ce sirop est devenu accessible à une fraction du coût du sucrose isolé et purifié de la canne à sucre ou de la betterave. Et pour cause : en 1982, le gouvernement américain a instauré une politique protectionniste, toujours en vigueur d'ailleurs, qui impose des quotas et des prix exorbitants aux sucres importés, tout en subventionnant largement l'industrie du maïs, la plus importante activité agricole aux États-Unis. C'est ainsi que, selon les



LES BOISSONS SUCRÉES ET LA GROSSESSE

Des études réalisées chez le rat ont montré que lorsque du fructose est ajouté dans l'eau que boivent des femelles gestantes, leurs petits naissent avec des taux de sucre et d'insuline plus élevés que ceux des rates qui ont consommé du glucose. De plus, il semblerait que les habitudes alimentaires des femmes enceintes conditionnent les préférences futures de leur enfant. Deux bonnes raisons pour les futures mamans de surveiller leur consommation de boissons sucrées.

données de l'USDA, la part de marché du sucre blanc a connu un recul vertigineux dans les années 1970 et 1980, au profit de son alternative synthétique, le HFCS (fig. 4.4).

Le HFCS représente aujourd'hui près de la moitié de tout le sucre ajouté que nous consommons, alors que ce produit n'existait pas avant 1970. Lorsqu'on a cherché un responsable pour l'épidémie d'obésité et tous les problèmes de santé qui lui sont associés, le HFCS, pure création industrielle dérivée de manipulations chimiques et protégée par des lois obtenues au prix d'un lobbying frénétique, s'est vite imposé comme le coupable idéal ! Le problème ne pouvait-il pas être tout simplement causé par les grandes quantités de fructose que nous avons été soudainement contraints de

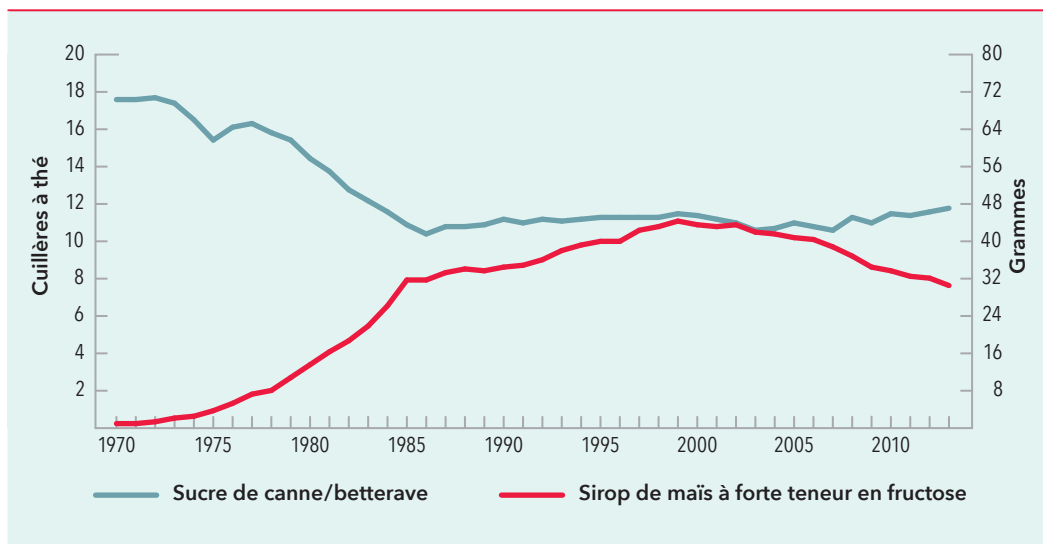
consommer puisque, comme son nom l'indique si bien, le HFCS est à *forte teneur en fructose* ? L'hypothèse est attrayante, sans doute, mais ne sautons pas aux conclusions car, en remplaçant le sucre blanc par le HFCS, l'industrie a en fait remplacé un produit sucrant par un autre... quasi identique.

HFCS ET SUCROSE : BONNET BLANC, BLANC BONNET ?

Pour mieux comprendre les différences entre les deux, comparons le produit de maïs chimiquement transformé au bon vieux sucre blanc.

Le sucrose est un produit d'origine végétale issu de la canne à sucre ou de la betterave ; il est composé d'une

Fig. 4.4 **Consommation quotidienne moyenne de sucrose et de HFCS (États-Unis)**

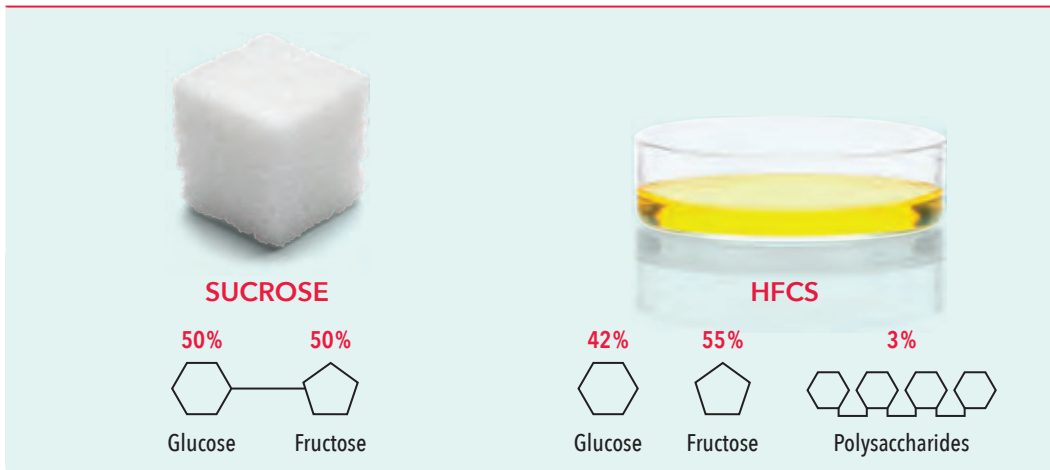


Source : USDA





Fig. 4.5 Le sucre de table (sucrose) est très similaire au HFCS



molécule de glucose et d'une molécule de fructose et contient donc 50 % de fructose. Dans le sucre de table, le glucose et le fructose sont unis par une liaison chimique qui est rapidement détruite lors de l'absorption dans l'intestin.

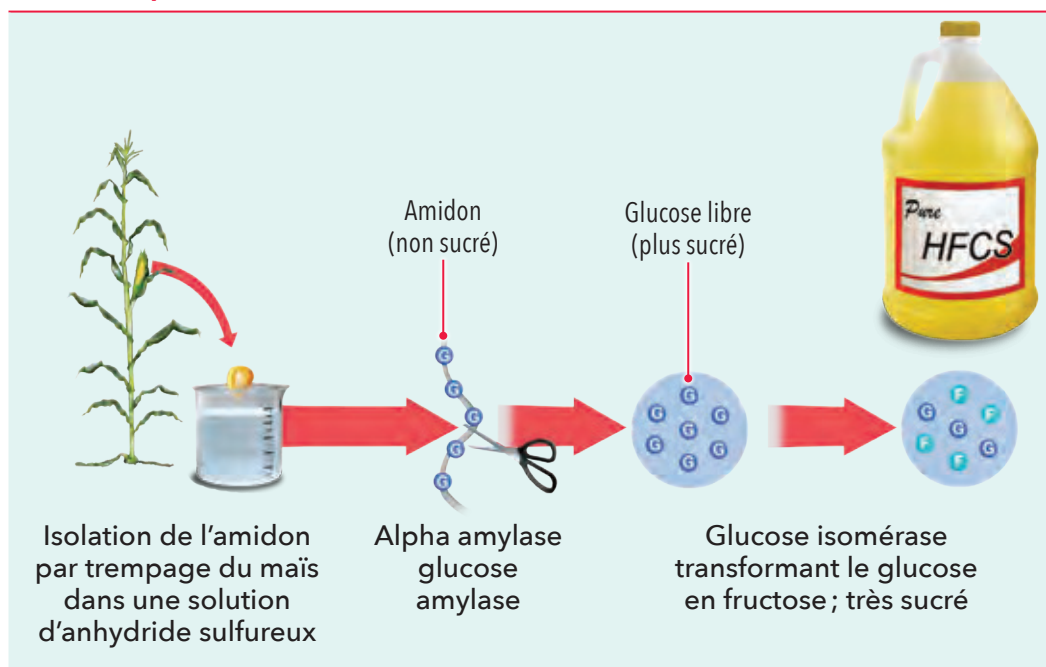
Le HFCS, tout comme le sucre blanc, est d'origine végétale et est lui aussi composé majoritairement de glucose et de fructose : sa forme la plus utilisée en contient, respectivement, 42 % et 55 %. Donc, ce sirop à forte teneur en fructose ne contient que 5 % de plus de cette molécule que le sucre ordinaire. La principale différence entre les deux agents sucrants est que le fructose et le glucose du HFCS ne sont pas unis par un lien chimique, mais présents sous leur forme libre.

Malgré leur similitude, on sait que les étapes pour en arriver à ces deux agents sucrants sont bien différentes. Pour

obtenir le sucre de table, deux interventions sont nécessaires : l'extraction et le raffinage. La canne à sucre, par exemple, est broyée, ce qui libère un liquide brun et trouble, le vesou, qui est ensuite épuré par tamisage et chauffage à haute température. Cette opération permet de former une boue dans laquelle on isole les cristaux de sucre dans un processus de purification qui laissera derrière lui la mélasse.

Pour produire le HFCS, il faut passer par plusieurs étapes de transformation chimique et mécanique. D'abord, l'amidon qui compose plus de 70 % de l'épi de maïs est isolé par trempage dans une solution d'anhydride sulfureux, opération suivie d'une séparation mécanique (fig. 4.6). L'amidon ainsi récupéré peut être imaginé comme un collier dont chaque perle serait une molécule de glucose. Ces longues chaînes de glucose ne sont pas « sucrées » : pour en

Un cargo fait le plein de sucre au port de Santos, au Brésil.

Fig. 4.6 **La production du HFCS**

libérer le goût, il faut encore couper le « collier » et séparer les perles de glucose. Et comme on sait que le glucose n'a pas un pouvoir sucrant aussi prononcé que le fructose, la transformation se poursuit par la conversion chimique d'une partie du glucose en fructose à l'aide d'une enzyme nommée glucose isomérase. Finalement, on ajuste la proportion de glucose et de fructose aux concentrations désirées, habituellement à 55 % de fructose.

Une autre différence importante entre le sucre blanc et le HFCS réside dans leur disponibilité : bonne chance à celui ou celle qui désirerait utiliser le HFCS dans sa prochaine fournée de

biscuits ! Bien que le HFCS se retrouve dans la liste des ingrédients d'une multitude de produits alimentaires, il est impossible de se procurer une bouteille de HFCS pur à l'épicerie. Ce produit semble réservé à l'industrie... Une exclusivité qui ne manque d'ailleurs pas d'alimenter le mystère et les soupçons qui l'entourent !

En remplaçant le sucrose par le HFCS, l'industrie alimentaire a donc fait un choix entre deux sucres très similaires... mais qui ne sont pas identiques pour autant. Il est ainsi légitime de se demander si la forme libre du fructose contenu dans le HFCS pourrait être plus néfaste que celle qui est liée au

Des échantillons de sirop de maïs sur le point d'être évalués par un panel de goûteurs dans les laboratoires d'ADM, une compagnie agroalimentaire basée en Illinois.





LA LEÇON DES GRAS TRANS

Dans le procédé d'hydrogénation, les molécules lipidiques incurvées d'une huile sont légèrement transformées pour leur donner une allure bien droite. Ce changement permet d'obtenir des acides gras trans et une huile qui est à l'état solide à la température ambiante et qui résiste au phénomène du rancissement, deux caractéristiques très prisées par l'industrie. Mais voilà qu'après qu'on l'eut introduite dans de très nombreux produits alimentaires, on a constaté que cette merveilleuse innovation était en fait un fléau mortel. La consommation de ces molécules bien droites cause une augmentation marquée des maladies cardiovasculaires et a été associée à une plus grande incidence des cancers du sein et du côlon... Cette leçon alimentaire démontre qu'il ne faut jamais sous-estimer l'importance d'un lien ou d'une configuration chimique, aussi anodins qu'ils paraissent.

glucose dans le sucre de table. Car une petite modification chimique, bien anodine en apparence, peut s'avérer catastrophique pour la santé. On n'a qu'à penser au procédé d'hydrogénation des graisses découvert au début des années 1900, la recette des « gras trans » industriels (voir ci-contre).

Afin de statuer sur l'importance physiologique du lien chimique présent dans le sucre blanc mais absent dans le HFCS, quelques études ont comparé les effets des sucres avec ou sans liaison. L'une d'elles a ainsi observé que chez l'animal, un mélange fructose-glucose libre induisait après 16 semaines un peu plus de graisse dans le foie comparativement au sucre blanc, où les molécules de fructose et de glucose sont liées. Par contre, d'autres études n'ont pas vu de différence en termes de prise de poids ou de métabolisme du glucose entre des animaux nourris avec l'un ou l'autre des deux agents sucrants, même après plusieurs semaines.

Chez l'humain, diverses études n'ont observé aucune différence dans la consommation de breuvages contenant du HFCS ou du sucre blanc en termes de réponse glycémique, de lipides sanguins ou d'appétit. Afin de comparer les effets à long terme des sucres ayant ou non la fameuse liaison moléculaire glucose-fructose, une étude effectuée en 2014 (et subventionnée par les raffineurs de maïs) a suivi pendant 10 semaines une centaine de sujets qui consommaient quotidiennement du HFCS ou

du sucre blanc sous une forme correspondant à une, trois ou quatre cannettes de soda. Aucune différence entre sucres liés et libres n'a alors été observée dans la gestion du glucose sanguin, ni dans les lipides circulants dans le sang. Les auteurs en ont conclu que le HFCS et le sucrose sont équivalents, et qu'on aurait donc tort de blâmer l'industrie alimentaire d'avoir favorisé le HFCS au détriment du sucrose. Mais ce qui reste pour moi le principal constat, encore une fois, c'est que la surconsommation de ces deux sucres est néfaste pour la santé, les sujets qui avaient bu quotidiennement l'une ou l'autre des boissons ayant tous vu leur poids, leur tour de taille et leurs lipides sanguins augmenter. Peu importe que l'on consomme du sucre blanc ou du HFCS, ce qui est limpide, c'est que le sucre ajouté est synonyme de graisse viscérale et de désordre métabolique.

Il est à mon avis prématuré de conclure que la substitution graduelle du sucre blanc par le HFCS dans les produits alimentaires depuis les années 1970 joue un rôle notable dans l'épidémie d'obésité. Une étude récente a tout de même piqué ma curiosité : des chercheurs ont rapporté que des souris ayant consommé un mélange fructose-glucose sous forme libre (comme le HFCS) avaient un taux de mortalité significativement plus élevé et une moins bonne fertilité que les souris exposées au sucre de table. Les effets néfastes n'étaient toutefois observés que chez les femelles, et d'autres expériences

seront requises pour déterminer les mécanismes en cause. D'autant plus que, à l'instar d'autres équipes de chercheurs, les auteurs de cette étude ne sont pas parvenus à démontrer qu'une forme de sucre était pire que l'autre au niveau de la prise de poids et du métabolisme du glucose.

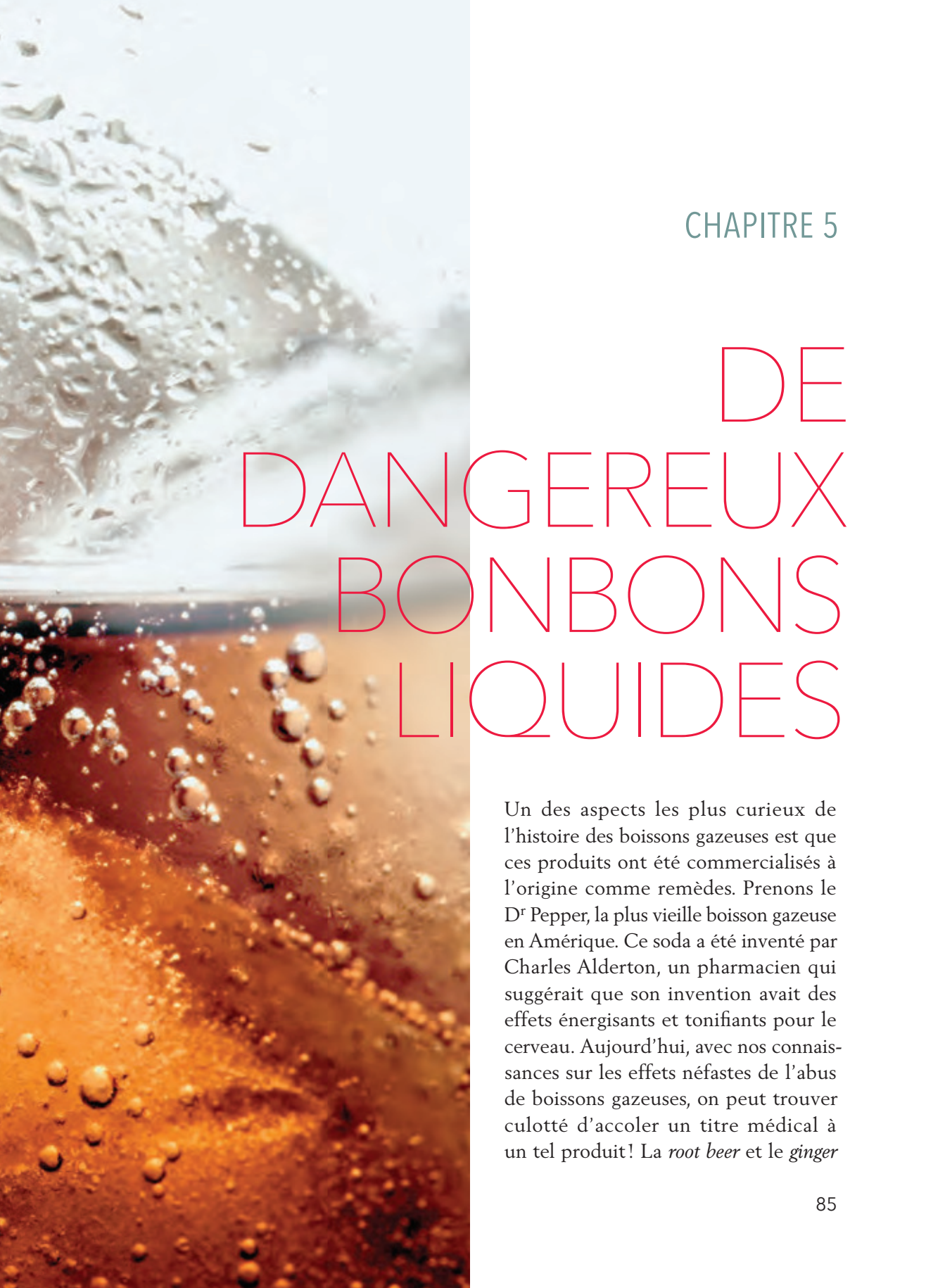
Je ne rejette donc pas l'idée que le lien chimique entre le fructose et le glucose qu'on retrouve dans le sucre de table, mais pas dans le HFCS, puisse avoir un certain impact sur la santé. Néanmoins, il manque d'études précliniques et cliniques pour m'en convaincre vraiment, et ma position

actuelle est que le sucre blanc et le HFCS font courir un risque équivalent pour la santé. L'excès de sucre, qu'il soit sous l'une ou l'autre de ces deux formes, est néfaste.

Cependant, le HFCS étant une véritable aubaine pour l'industrie alimentaire, il contribue très certainement à la profusion d'aliments trop sucrés qui ont envahi nos supermarchés dans les dernières décennies. En cela, on peut donc certainement dire que ce HFCS est en partie responsable de l'épidémie d'obésité, et des nombreuses complications métaboliques qui s'y rattachent.







CHAPITRE 5

DE DANGEREUX BONBONS LIQUIDES

Un des aspects les plus curieux de l'histoire des boissons gazeuses est que ces produits ont été commercialisés à l'origine comme remèdes. Prenons le Dr Pepper, la plus vieille boisson gazeuse en Amérique. Ce soda a été inventé par Charles Alderton, un pharmacien qui suggérait que son invention avait des effets énergisants et tonifiants pour le cerveau. Aujourd'hui, avec nos connaissances sur les effets néfastes de l'abus de boissons gazeuses, on peut trouver culotté d'accoler un titre médical à un tel produit ! La *root beer* et le *ginger*

«Coca-Cola allège votre fardeau». Réclame de 1907 qui vante les vertus anti-fatigue du soda du D^r Pemberton.

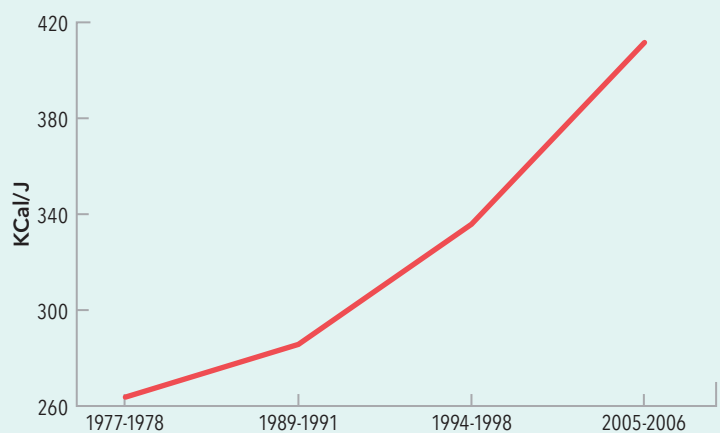
ale ont eux aussi eu des pharmaciens comme concepteurs, tout comme le Coca-Cola, invention du D^r Pemberton. Désireux de trouver un remède pour vaincre sa dépendance à la morphine, qu'il utilisait pour apaiser la douleur de ses blessures de guerre, Pemberton avait eu l'idée de créer une boisson à base de cocaïne et d'extrait de noix de cola, deux produits reconnus pour leurs propriétés stimulantes.

Les connaissances nutritionnelles modernes ont dissipé l'aura thérapeutique de ce type de boissons. Loin d'être

des médicaments, les boissons gazeuses sont au contraire l'archétype de l'aliment industriel bourré de «calories vides», de véritables bonbons liquides surchargés de sucre ajouté, mais totalement dépourvus de nutriments. Cela n'empêche pas la grande industrie alimentaire de tenter par tous les moyens d'attribuer des vertus aux liquides sucrés qu'elle veut nous faire boire à toute heure de la journée : un grand café aromatisé pour se réveiller en route vers le bureau, une boisson «multivitaminée» pour compenser notre alimentation



Fig. 5.1 **Évolution des calories consommées quotidiennement sous forme liquide aux États-Unis (chez l'adulte)**



prétendument carencée, une autre préparation électrolytique pour s'hydrater au gymnase et, pourquoi pas, une petite dose de boisson énergisante pour garder le rythme en soirée...

L'offre et la consommation de boissons sucrées sont aujourd'hui phénoménales, avec ce résultat que nous ingérons énormément de calories sous forme liquide, beaucoup plus qu'il y a 60 ans à peine, quand boire de l'eau (tisanes, thé et café compris), était la principale solution pour se désaltérer. La consommation de boissons gazeuses a quintuplé aux États-Unis depuis 1950, et l'apport quotidien en calories sous forme liquide a presque doublé depuis la fin des années 1970. Ce changement profond dans nos habitudes alimentaires a fait en sorte que les boissons gazeuses et leurs proches cousines sucrées («énergisantes», «sportives», «vitaminées», etc.) sont responsables à elles seules de près de 40 % de l'apport quotidien moyen en sucre ajouté des Américains. Constatant ce tsunami de calories liquides, plusieurs chercheurs en épidémiologie ont tenté d'en comprendre l'impact sur la santé.

Afin de me faire ma propre opinion, j'ai décidé d'analyser systématiquement les innombrables articles scientifiques sur le sujet. À la lumière des chiffres mentionnés plus haut, on pourrait croire d'emblée que la conclusion a été facile à tirer. Eh bien non ! Le rôle des boissons sucrées dans l'épidémie d'obésité demeure controversé. Deux écoles de pensée s'affrontent à coups d'études

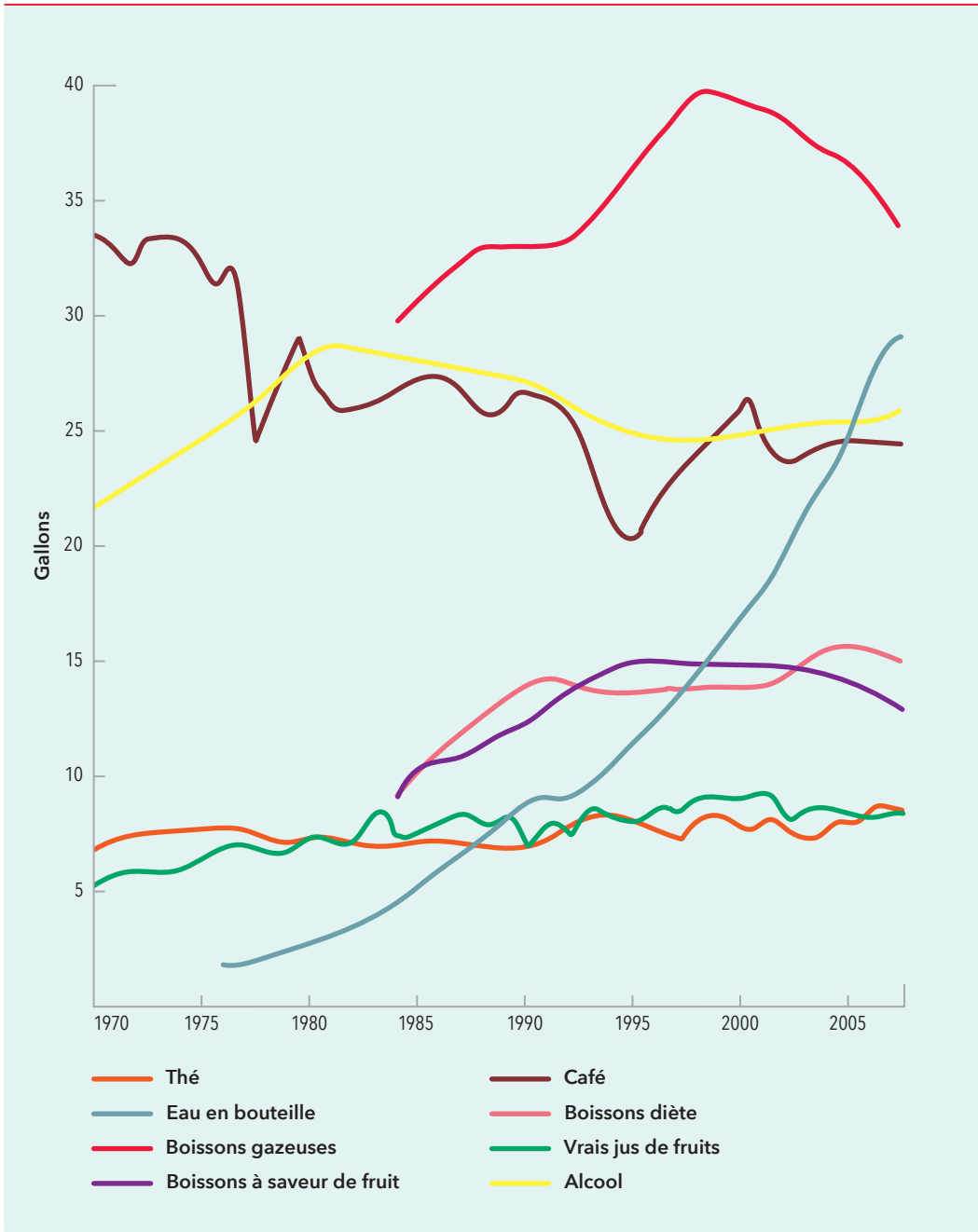
d'association qui montrent tantôt que les grands consommateurs de boissons sucrées sont plus à risque d'obésité, de diabète et de maladies cardiovasculaires, tantôt que le problème n'est pas le sucre liquide... La vérité, c'est qu'il faut prendre les études d'association pour ce qu'elles sont : d'excellents indices, mais pas des preuves.

Voyez par vous-même. Les courbes de la figure 5.2 sont tirées des données de l'USDA et représentent la consommation de différents breuvages depuis 1970. En vous fondant sur ce graphique, comment expliqueriez-vous la hausse de l'incidence de l'obésité ?

Il y a fort à parier qu'au premier coup d'œil, la montée de la courbe bleue en ferait votre principal suspect. Pourtant, cette courbe est celle de la consommation d'eau embouteillée ! Est-ce que nous devrions conclure à un lien de cause à effet avec l'obésité ? Bien sûr que non ! Il faut éviter de sauter aux conclusions lorsqu'on tente de démontrer un lien de causalité entre deux facteurs, surtout quand une corrélation est étudiée sur un grand nombre d'années, voire des décennies, pendant lesquelles plusieurs autres paramètres peuvent changer.

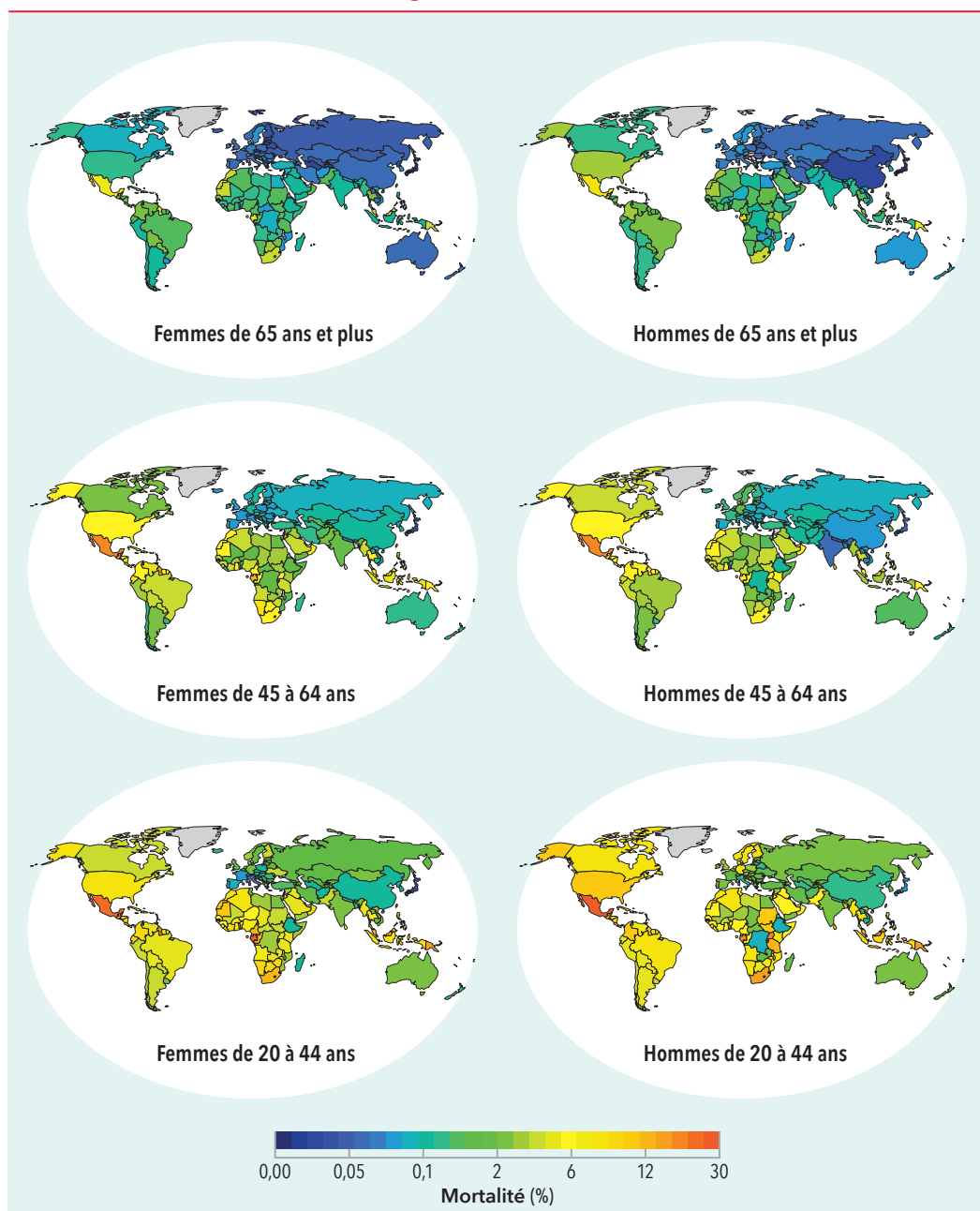
Cela dit, les grandes études épidémiologiques publiées dans des journaux scientifiques reconnus ne s'en tiennent pas seulement à montrer des corrélations entre deux facteurs. Elles tiennent aussi compte de différents «facteurs confondants», c'est-à-dire, dans le cas

Fig. 5.2 **Évolution des habitudes de consommation de breuvages des Américains de 1970 à 2007**



Source : USDA/Economic Research Service, 2009.

Fig. 5.3 **Taux de mortalité combinés dus au diabète, aux maladies cardio-vasculaires et aux cancers attribuables à la consommation de breuvages sucrés (2010)**



Source : Singh *et al.*, 2015.



«Tant de sucre va me donner le diabète ! » Des activistes mexicains manifestent contre les normes d'étiquetage trop laxistes de leur pays. On estime que les ravages du diabète au Mexique font près de 100 000 morts par an.

qui nous occupe, de paramètres extérieurs qui peuvent influencer la relation entre la consommation de sucre et la propension à développer l'obésité et le diabète : l'alimentation en général, le niveau de sédentarité et les facteurs socio-économiques, par exemple. Ces études réalisées par des centres universitaires mondialement reconnus pour la rigueur de leurs travaux (le département de nutrition et d'épidémiologie de Harvard, notamment) ont récemment démontré une association importante et très nette entre la consommation des boissons sucrées et l'apparition de l'obésité et du diabète de type 2,

autant chez les adultes que chez les enfants.

L'effet néfaste des boissons sucrées a été récemment confirmé par les résultats d'une gigantesque étude publiée dans la prestigieuse revue scientifique *Circulation* (Fig. 5.3). Fruit d'une collaboration sans précédent entre plusieurs centres de recherche dans le monde qui ont recueilli les données de plus de 600 000 personnes provenant de 51 pays, cette étude montre que la consommation de boissons sucrées est, chaque année, directement responsable de plus de 180 000 décès causés par les grandes maladies chroniques associées



à l'obésité (diabète, maladies cardiovasculaires et cancers). Le plus inquiétant, c'est que les jeunes sont les plus à risque. Ainsi, au Mexique, l'un des pays les plus touchés, un tiers des décès liés au diabète et à l'obésité chez les hommes de moins de 44 ans étaient attribuables aux boissons sucrées. Avouons que c'est là un argument de poids pour se méfier des bonbons liquides!

Parlant de poids : plusieurs études d'intervention ont clairement montré que l'ajout de ces calories liquides dans notre diète induit l'accumulation des kilos, et qu'à l'inverse, leur élimination est associée à une perte de poids. Par exemple, on a téméairement demandé à des sujets de consommer un litre de coca-cola par jour pendant 6 mois, ce qui correspond à un apport de plus de 100 g de sucre liquide. Comme on le devine, les chercheurs ont observé une spectaculaire augmentation de l'accumulation de graisse au foie (plus de 100 %) chez les sujets qui avaient consommé du cola, comparativement aux autres breuvages testés : la version « diète » de la boisson, du lait demi-écrémé ou de l'eau.

Ceux qui tentent de minimiser le rôle de la consommation de sucre liquide dans l'épidémie d'embonpoint et d'obésité arguent souvent que le problème n'est pas qu'on boive ou qu'on mange trop de sucre, mais qu'on mange tout simplement trop, qu'importe la source des calories. Dans plusieurs cas, la neutralité de leurs études a été remise en question, car elles étaient financées



Les rayons d'un supermarché près de Los Angeles. En 2014, un projet de loi sans équivalent au pays a échoué en Californie : il aurait été obligatoire de faire figurer sur l'étiquetage des boissons sucrées une mise en garde signalant que le sucre contribue à l'obésité, au diabète et à la carie dentaire.

par l'industrie alimentaire. Des analyses montrent en effet une corrélation entre les études qui tendent à disculper les boissons sucrées et la source industrielle de leur financement. Nous sommes donc clairement en droit de nous interroger sur la légitimité même de ces travaux et, bien entendu, de soupeser soigneusement leurs conclusions. Si l'on ajoute à cela les allégations selon lesquelles certains fabricants de boissons gazeuses auraient généreusement récompensé des chercheurs et

des nutritionnistes qui ont déclaré que leurs canettes s'intégraient parfaitement à un régime équilibré... avouez qu'il y a de quoi être suspicieux !

Mais les chercheurs qui incriminent les boissons sucrées en conviennent eux-mêmes : les études d'association ou d'intervention doivent être utilisées avec discernement. Ils fondent leur verdict sur le fait que tous les éléments de preuve mis ensemble permettent selon eux de conclure à la culpabilité de ces breuvages hors de tout doute



raisonnable. Pour ma part, je suis d'avis que la surconsommation de boissons sucrées est un symptôme d'un mal beaucoup plus large : l'abus de ces breuvages est un indicateur d'un problème de malbouffe sous-jacent. Certes, la recherche montre une association claire entre le fait d'être un grand amateur de boissons gazeuses et le risque d'obésité. Mais il y a assurément des chances que les individus concernés soient *aussi* des habitués du fast-food et qu'ils ne se préoccupent guère d'atteindre la ration recommandée de 5 à 10 portions de fruits et légumes par jour.

Le vrai problème est donc selon moi celui des mauvaises habitudes de vie, qui constituent sûrement le plus grand facteur de risque pour l'obésité et les nombreuses maladies qui y sont associées. Nos décisions douteuses sur le plan nutritionnel sont souvent explicables par un manque criant de connaissances sur les aliments en général, et plus particulièrement sur les nutriments qu'ils contiennent. Par exemple, beaucoup de consommateurs sont inconscients qu'avec ce grand café sucré pris sur le pouce chaque matin, ils avalent plus de la moitié du sucre ajouté qu'ils devraient se permettre dans la journée entière, et ce, avant même leur petit-déjeuner !

Qui plus est, le fait que ces calories soient prises sous forme liquide rend les boissons sucrées encore plus délétères, car leur faible impact sur la satiété a été démontré. En effet, durant un repas, consommer des breuvages, caloriques





15 G DE FRUCTOSE /250 ML



13,5 G DE FRUCTOSE /250 ML

ou non, n'affecte pas la quantité de nourriture solide consommée. Les calories qu'on boit, contrairement à celles qu'on mâche, ne coupent pas l'appétit.

Il faut encore ajouter à cela que pendant fort longtemps, la principale façon de désaltérer les enfants était de leur donner de l'eau ou du lait. Désormais, leur groupe d'âge est le plus grand consommateur de boissons sucrées. C'est probablement l'un des facteurs qui explique la chute libre de la consommation de lait. Or même si le lait est calorique et qu'il contient aussi un sucre (naturel, le lactose), son effet sur la satiété est beaucoup plus prononcé en raison de son contenu protéique. On a même suggéré que le calcium qu'il contient serait aussi en mesure d'agir comme coupe-faim dans le cerveau. Il ne faut donc peut-être pas uniquement blâmer ce que l'on boit, mais aussi ce que l'on ne boit plus...

Mon conseil : n'attendez pas que les chercheurs se prononcent unanimement sur les boissons sucrées. Éliminez-les, ou du moins, modérez sans tarder votre consommation et surtout celle de vos enfants, qui sont les plus susceptibles d'en subir les conséquences si on considère les accélérations inquiétantes des taux d'obésité, de diabète et de stéatose du foie chez les jeunes. À part perdre du poids et ainsi améliorer votre santé cardiométabolique, vous ne risquez absolument rien !

POUR OU CONTRE LES JUS DE FRUITS ?

On me pose de plus en plus souvent des questions sur le danger potentiel du sucre contenu dans les jus de fruits. Faudrait-il aussi réduire, voire bannir de notre alimentation, ces sources reconnues de sucres simples ? Bien entendu, je parle ici des jus de fruits purs à 100 %, qui ne contiennent que les sucres provenant des fruits. Il n'y a aucune ambiguïté en ce qui concerne les jus de fruits qui contiennent des sucres ajoutés ou les boissons dites « à saveur de fruits », mais qui en réalité sont bourrées de sucre raffiné : tout comme les boissons gazeuses, ils n'ont aucun intérêt nutritionnel et leur consommation devrait être réduite au minimum. Mais voilà : le sucre contenu dans les jus purs rend-il ceux-ci aussi dommageables que les boissons qui débordent de sucre ajouté ? Pourraient-ils contribuer à l'épidémie d'obésité et de diabète ?

C'est l'opinion de certains, pour qui la prochaine étape de la croisade anti-sucre devrait être d'éliminer ces jus de notre alimentation, sous le prétexte qu'ils ne sont pas aussi sains qu'on le pense. Leurs arguments sont les suivants : 1) les jus purs renferment beaucoup de sucrose et (ou) de fructose, autant que les boissons gazeuses ; 2) plusieurs études ont observé une association entre la consommation trop importante de ces jus et l'obésité ; 3) contrairement aux fruits entiers, ils

ne diminuent pas l'appétit; et 4) ils sont pauvres en fibres ou en sont entièrement dépourvus; or celles-ci contribuent aux effets bénéfiques des fruits sur la santé. Mentionnons aussi que plusieurs compagnies de jus de fruits sont récemment passées sous le contrôle des principaux producteurs de boissons gazeuses, ce qui nuit à la réputation des jus, même purs à 100 %, et nourrit le débat actuel sur la légitimité de leur présence dans le Guide alimentaire canadien.

Tous ces arguments sont fondés. Mais faudrait-il pour autant bannir les jus de fruits purs de notre panier d'épicerie, ou encore cesser de préparer aux enfants les smoothies à partir de fruits frais dont ils raffolent? À mon avis, ce débat illustre bien le risque de dérive qui survient lorsqu'on se focalise sur un nutriment en particulier, sans considérer l'aliment dans son ensemble. Examinons pourquoi.

Il est tout d'abord indéniable que les jus de fruits purs contiennent des quantités appréciables de sucre: un verre de jus d'orange contient pratiquement autant de fructose qu'une quantité similaire de boisson gazeuse (voir p. 96). C'est pourquoi plusieurs associations médicales, dont l'Association américaine de pédiatrie, recommandent une consommation quotidienne n'excédant pas 180 ml (moins d'une tasse) de jus de fruits et déconseille de donner du jus à un enfant avant l'âge de 6 mois.

Néanmoins, un petit verre de jus de fruits par jour fait partie de l'assiette santé proposée par des experts en nutrition du département de santé publique de l'Université Harvard. Santé Canada et le Guide alimentaire canadien expliquent quant à eux qu'une demi-tasse de jus correspond à une portion de fruit, mais ajoutent du même souffle que plus d'une portion de jus pourrait constituer un apport en sucre trop élevé. Écartez donc immédiatement l'idée de consommer les cinq portions de fruits et de légumes recommandées en ingurgitant autant de verres de jus d'orange! Vous consommeriez alors beaucoup trop de sucre, sans bénéficier pleinement des effets des fibres qu'on retrouve dans les fruits et les légumes entiers non transformés.

De nombreux experts vont au-delà de l'appel à la modération et estiment que les jus de fruits sont purement et simplement du sucre liquide, au même titre que les boissons gazeuses. Cette accusation semble être cautionnée par l'OMS qui, à la différence de toutes les autres organisations de santé publique, appelle à limiter non seulement notre consommation de sucres ajoutés, mais aussi celle du sucre contenu naturellement dans les jus de fruits purs. Ainsi, l'OMS ne fait pas la distinction entre le sucre d'un jus d'orange fraîchement pressé et celui d'une «boisson aux fruits» ne contenant rien de plus que du colorant, des saveurs synthétiques et du sucre raffiné.

100 % PUR (SANS COMPTER LES ADDITIFS)

Le jus d'orange «pur» ne l'est pas autant qu'on veut nous le laisser croire. Son emballage a beau montrer une paille plantée au cœur d'un beau fruit et la liste de ses ingrédients, se limiter à «jus d'orange 100 % pur», on ne vous dit pas tout! Les oranges pressées pour faire le jus ont été cueillies il y a des semaines, voire des mois. Le jus a ensuite été pasteurisé, désoxygéné, transporté et entreposé, ce qui a notamment éliminé un composé largement responsable de sa saveur: le butanoate d'éthyle. Cette essence présente à l'origine dans le fruit est ensuite rajoutée à votre jus avec d'autres composés aromatiques extraits des oranges par des compagnies spécialisées, sans quoi, vous seriez déçu par sa fadeur. Mais ne cherchez pas cet ingrédient sur l'emballage: il n'y apparaît simplement pas, malgré les exigences de l'Agence canadienne d'inspection des aliments... Rien n'indique, cependant, que les composés en question posent un problème du point de vue de la santé.



AU-DELÀ DU CONTENU EN SUCRES

Je dois dire que l'inclusion des jus de fruits dans cette catégorie par l'OMS m'a fait sursauter. Je trouve pour le moins hasardeux de mettre sur un pied d'égalité le jus naturel des fruits et les boissons sucrées et autres friandises riches en sucres raffinés.

Juger de la qualité d'un aliment par le seul critère de sa teneur en sucres est dangereusement réducteur. Posons-nous la question des conséquences de l'élimination des jus de fruits purs des recommandations nutritionnelles. De récentes études montrent que, consommés selon les quantités recommandées et combinés avec des fruits frais, ils permettent d'atteindre les apports cibles de plusieurs nutriments essentiels comme la vitamine C et le potassium, sans augmenter la consommation totale de calories. Une étude a aussi démontré que le fait de substituer aux boissons sucrées (boissons gazeuses et faux jus) des jus de fruits frais préparés à la maison réduisait le risque de développer un syndrome métabolique chez des sujets adultes.

Les recherches actuelles ne permettent pas de démontrer que la consommation d'une portion de jus de fruits par jour soit dommageable. À l'inverse, plusieurs travaux suggèrent que certains jus de fruits seraient bénéfiques sur différents aspects de la santé.

Certains chercheurs ont ainsi proposé que les jus de canneberge, d'orange et de raisin pourraient améliorer le bilan lipidique. D'autres ont observé une réduction des risques de lymphome non hodgkinien chez les femmes consommant du jus de pomme. Chez les hommes, il semble qu'un verre de jus de grenade bu quotidiennement puisse avoir un effet de protection contre le cancer de la prostate.

À ceux qui persistent et signent en déclarant que les jus de fruits devraient être bannis parce qu'ils ne sont rien de plus que de l'eau sucrée sans intérêt pour l'organisme, je rappellerais les effets démontrés du jus de canneberge contre les infections urinaires et les vertus bien connues du jus de pruneau... Les pharmaciens, eux, connaissent très bien les propriétés des jus de pamplemousse, de pomme, de canneberge ou d'orange, puisqu'il est contre-indiqué de les consommer avec plusieurs médicaments à cause du risque de provoquer une surdose ou, à l'inverse, d'anéantir les effets recherchés.

Un aliment riche en sucres peut être bénéfique pour la santé quand il est consommé de façon modérée s'il contient d'autres éléments nutritifs essentiels ou favorables à la prévention des maladies. Ce concept, de plus en plus reconnu en nutrition, est connu sous le nom de **densité nutritionnelle**. Ceux qui dénoncent les jus de fruits avancent que la réduction ou l'élimination des fibres dans le processus d'extraction en abolit

tous les effets positifs. C'est à mon sens bien mal connaître les fruits que de croire que leurs bienfaits se limitent à leur contenu en fibres. D'autres éléments actifs présents dans les jus méritent en effet qu'on défende leur présence au menu. Si j'en suis si convaincu, c'est que nos propres recherches, ainsi que celles de plusieurs autres groupes, ont permis d'en constater les avantages pour la santé. Je parle ici du rôle des fameux **polyphénols**, ces molécules présentes en grandes quantités dans les fruits qui ont la propriété d'agir contre les processus inflammatoires impliqués entre autres dans le développement des complications de l'obésité. Ces molécules, responsables de la coloration des fruits, sont aussi reconnues pour leur capacité de diminuer la pression artérielle et de contrer le développement du diabète et même l'incidence des maladies cardiovasculaires. On va jusqu'à proposer que certains polyphénols, comme le resvératrol, qu'on retrouve notamment dans le vin rouge, pourraient ralentir les effets du vieillissement !

Sans aller aussi loin, mes travaux et ceux d'un nombre grandissant d'équipes de recherche m'ont persuadé qu'il faut faire le plein au quotidien de ces puissantes molécules. Mais ce n'est pas tout : en plus des polyphénols, les jus de fruits purs (et les fruits entiers, bien entendu), contiennent une variété de vitamines et de minéraux essentiels à plusieurs fonctions physiologiques et à la bonne santé de notre organisme. À mon sens,



les dangers d'une carence en polyphénols, en vitamines et en minéraux l'emportent sur le risque de surconsommation de sucres simples mais naturels qu'on retrouve dans les jus de fruits purs. Même chose pour les breuvages de type smoothies, qui sont eux aussi mis sur la sellette malgré leur contenu inaltéré en fibres parce que leur forme liquide n'aurait pas un effet coupe-faim aussi prononcé. Bien qu'il soit vraisemblable que mâcher une poignée de bleuets, une autre de fraises et une banane aura un impact plus grand sur notre sensation de satiété que de boire ces fruits sous une forme liquide, il ne faut pas boudier notre plaisir ! Évidemment, croquer dans le fruit entier demeure la meilleure option. Ce n'est cependant pas une raison valable pour occulter les bienfaits d'un verre de jus

de fruit pur. Ce n'est pas parce que le fruit est meilleur que le jus est néfaste !

Avec le débat sur le sucre qui fait rage actuellement, notamment la chasse aux sorcières lancée contre tout ce qui contient du fructose, certains en viennent même à craindre de trop manger de fruits et à remettre en cause la nécessité d'en consommer trois à cinq portions par jour. Sincèrement, je n'aurais jamais cru avoir un jour à défendre la place essentielle des fruits dans notre alimentation ! D'innombrables études épidémiologiques, analyses systématiques et autres études d'intervention ont démontré avec éloquence que leur consommation réduit le risque de prendre du poids et celui de développer plusieurs maladies chroniques associées telles que le diabète, les maladies cardiovasculaires et certains types de cancer.





LES SUCRES NATURELS NON RAFFINÉS

Nous savons maintenant que le HFCS et le sucre de table sont quasi identiques et qu'il est préférable d'en réduire la consommation à un minimum, sachant qu'ils représentent à eux seuls presque tout le sucre ajouté dans notre alimentation. On se souviendra aussi que ces deux types de sucres sont les principaux suspects dans notre enquête sur les facteurs responsables de l'épidémie d'obésité et de diabète. Malgré leur similarité, les industries qui les fabriquent se mènent une lutte acharnée, à grands coups de batailles juridiques; l'enjeu de l'affrontement pour les fabricants de sucrose est de pouvoir se targuer d'offrir un produit «plus naturel» et «meilleur pour la santé» que son



compétiteur, ce que récuse l'industrie du HFCS.

D'un côté, l'association américaine des raffineurs de maïs travaille donc à convaincre la Food and Drug Administration de déclarer leur produit « naturel », ce qui leur permettrait de le nommer simplement « sucre de maïs », au lieu des formulations peu alléchantes que sont « sirop de maïs à forte teneur en fructose », « fructose/glucose » ou « iso-glucose ». En face, les raffineurs de sucre blanc s'insurgent contre cette stratégie, prétextant que seul leur produit est généré sans intervention chimique et que le HFCS est en conséquence beaucoup plus dommageable pour la santé que le sucre de table. À mon sens, cet affrontement strictement commercial ne fait que nous détourner de la véritable question qui devrait être posée : quelles meilleures solutions s'offrent à nous ?

PARTIR EN LUNE DE MIEL

On se souvient qu'alors que le miel avait été, dans la majeure partie de l'histoire humaine, le seul agent sucrant accessible, l'arrivée du sucrose, puis du HFCS offert à un prix dérisoire, a complètement changé la donne. Aux États-Unis, la consommation de miel est aujourd'hui estimée à moins de 1 % du total des sucres ajoutés. C'est regrettable, car en m'intéressant de plus près à cet aliment, j'ai constaté que la littérature

scientifique regorge d'études sérieuses qui mettent en évidence ses bienfaits.

Évidemment, ceux qui considèrent que toute forme de sucre est nocive et ont fait du fructose leur ennemi vous mettront aussi en garde contre le miel, puisqu'il contient des quantités de fructose équivalentes à celles que contiennent le HFCS et le sucrose. Rappelons que le ratio glucose-fructose du sucre blanc est de 1 pour 1, et que celui du HFCS est généralement de 42 % pour 55 %. Le miel, quant à lui, est composé d'environ 47 % de glucose et de 49 % de fructose, la proportion pouvant varier quelque peu selon la provenance géographique et le type de fleurs butinées. Mais, une fois encore, il faut dépasser la simple question énergétique. Le miel n'est pas seulement une source de glucides ; il s'agit en fait d'une substance d'une grande complexité, le produit régurgité de la digestion du nectar des fleurs par les abeilles, mêlé à leur salive et à leurs sucs gastriques. À cause de cela, le miel contient toute une panoplie de molécules bioactives. Il semble *a priori* tout à fait envisageable que certaines des quelque 181 substances que l'on retrouve dans le miel puissent lui conférer des propriétés inattendues, voire thérapeutiques.

De fait, la description des vertus médicinales du miel remonte à la nuit des temps. La Bible, le Coran, le Talmud et la Torah font tous état de l'utilité du miel pour soigner les blessures, tandis qu'Hippocrate, le père de

la médecine, le prescrivait pour combattre la fièvre et les ulcères, et pour guérir les plaies. Le bien-fondé de cet usage thérapeutique a été confirmé par des études scientifiques récentes qui ont souligné la puissante action antibactérienne du miel. Cette propriété est en lien avec la fonction d'autres produits « fabriqués » par les abeilles, comme la propolis et la gelée royale, qui ont entre autres effets celui de maintenir la ruche à l'abri des bactéries et des champignons.

Ce pouvoir antibactérien est même efficace contre des pathogènes reconnus pour leur résistance aux antibiotiques, qui causent certaines infections cutanées. Ces effets seraient dus à plusieurs substances contenues dans le miel, dont le peroxyde d'hydrogène, les métabolites provenant de la fleur butinée et le méthylglyoxal, une molécule qui est un puissant agent bactéricide. Des travaux de recherche récents indiquent également que certaines bactéries qui vivent dans le système digestif de l'abeille produisent des substances qui pourraient contribuer aux propriétés antimicrobiennes du miel. D'autre part, certains chercheurs ont avancé que le miel pourrait aider à combattre les ulcères d'estomac en s'attaquant à la bactérie *Helicobacter pylori*, la grande responsable de cette infection tenace.

Bien que ces propriétés soient très intéressantes, on devine qu'elles seront insuffisantes pour convaincre l'industrie alimentaire de remplacer le

très malléable et peu dispendieux HFCS par le miel dans leurs produits.

Une propriété du miel qui pourrait toutefois retenir l'attention des consommateurs, et donc des manufacturiers, est son impact positif sur certains symptômes du syndrome métabolique. En effet, bon nombre de travaux ont mis en lumière les effets positifs du miel sur la pression artérielle, le contrôle de la glycémie et le profil des lipides sanguins (triglycérides et cholestérol). Les mécanismes en cause demeurent mal compris, mais certains chercheurs ont avancé que ces bienfaits du miel pourraient être liés à son action sur les bactéries qui colonisent notre intestin.

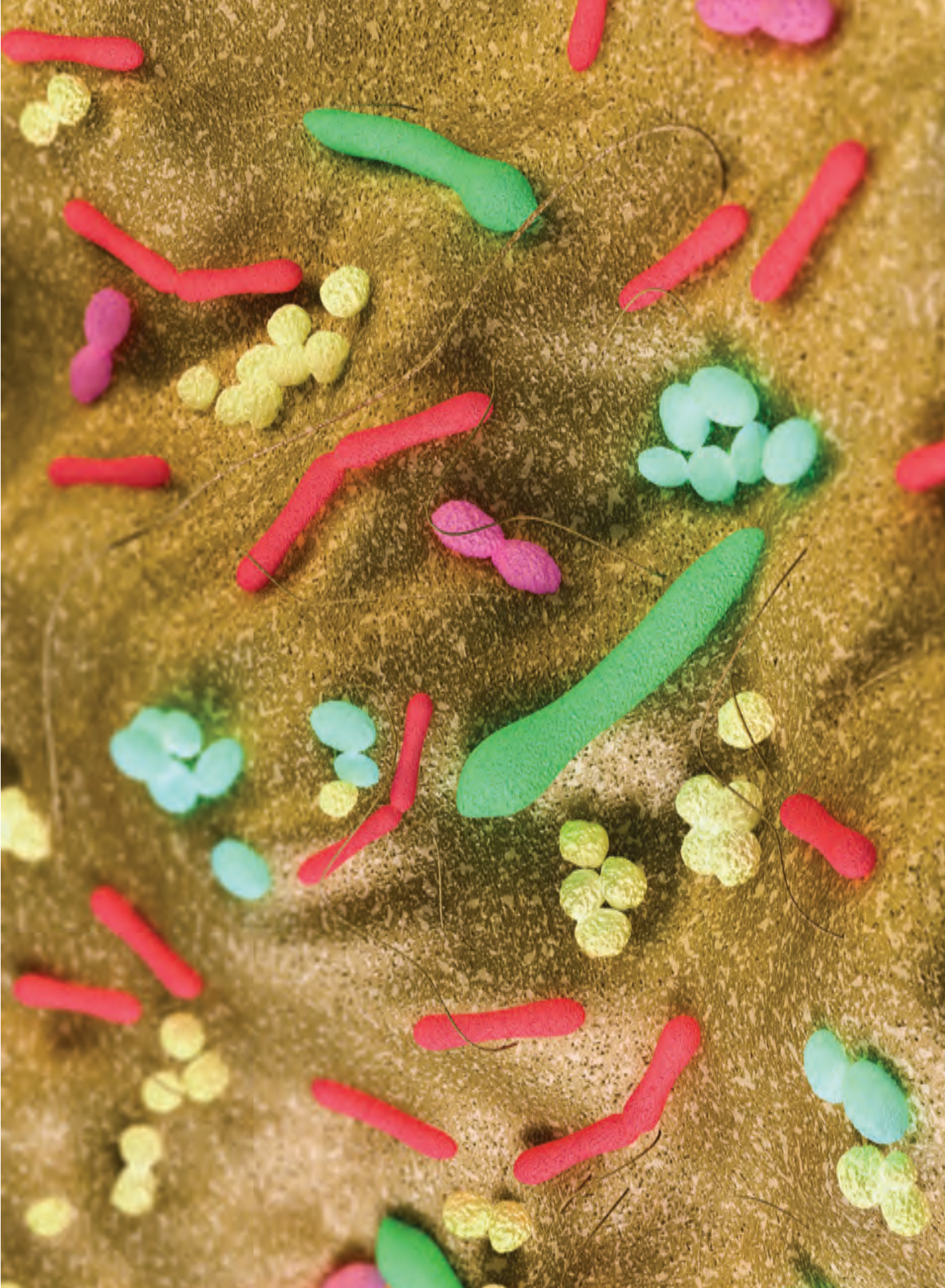
LE MICROBIOTE : QUELQUES MILLIARDS D'AMIS...

L'intestin, et plus particulièrement le côlon, sert de refuge à une vaste communauté microbienne. Certains avancent que nous hébergerions environ 100 000 milliards de bactéries, soit dix fois plus que le nombre de cellules qui constituent l'ensemble du corps humain. Autrement dit, nous serions constitués à 90 % de cellules microbiennes ! D'autres chercheurs, plus conservateurs, évaluent plutôt à 50 % notre petit côté bactérien. Mais peu importe : tous s'entendent sur l'importance cruciale de cette communauté de bactéries, qu'on appelle le **microbiote** et qui est aujourd'hui considéré comme un véritable organe

en raison de ses fonctions physiologiques essentielles. En plus de participer activement au maintien de la santé du système digestif par sa fonction de dégradation des fibres alimentaires, de nombreuses études récentes indiquent que le microbiote joue un rôle capital dans le contrôle du système immunitaire et dans plusieurs autres aspects du métabolisme.

Ainsi, des souris nées et maintenues dans des conditions stériles, et qui n'ont donc pas de microbiote intestinal, ne développent pas d'obésité, et ce, même en consommant de grandes quantités de calories. Cette protection disparaît toutefois chez la souris stérile après une transplantation de bactéries intestinales provenant d'une souris obèse, ce qui suggère que le microbiote joue un rôle déterminant dans l'excès de poids, possiblement en améliorant l'efficacité de la digestion de façon à absorber le maximum de l'énergie contenue dans la nourriture.

Plusieurs observations laissent à penser qu'un mécanisme similaire pourrait participer au développement de l'obésité chez les êtres humains. On a ainsi constaté que le microbiote des personnes obèses est différent de celui des gens qui ne le sont pas ; cette différence participerait à la hausse du risque de diabète de type 2 et de cancer du côlon associé à l'obésité. On a également observé que les enfants ayant reçu des traitements répétés aux antibiotiques avant l'âge de 2 ans, ou qui sont





nés par césarienne (et n'ont donc pas été en contact avec la flore vaginale de la mère) courent un plus grand risque de devenir obèses à l'âge adulte. Notre relation avec le microbiote est donc clairement essentielle au maintien de notre santé métabolique.

LES BONNES BACTÉRIES RAFFOLENT DU MIEL

L'idée que le miel influence le syndrome métabolique via le microbiote peut sembler saugrenue à première vue. Jusqu'à tout récemment, j'aurais probablement moi aussi balayé du revers de la main une telle proposition. Après tout, l'hypertension, l'hyperglycémie et le mauvais cholestérol ne sont pas des maladies infectieuses ! Quel rapport pourrait-il y avoir entre elles et les bactéries de notre intestin ? Mais voilà : les travaux de recherche de la dernière décennie ont clairement montré que les bactéries intestinales qui constituent le complexe écosystème connu sous le nom de **microbiome** jouent un rôle capital, notamment dans la gestion des sucres et le métabolisme des lipides.

Le microbiome exerce aussi une action déterminante sur le système immunitaire en régulant la production de molécules inflammatoires dans l'intestin, mais aussi dans la circulation sanguine, atteignant ainsi le tissu adipeux, le foie, les muscles et même le cerveau. Les agents qui favorisent

l'équilibre de cette communauté bactérienne, comme c'est le cas pour le miel, peuvent donc avoir un impact indirect mais majeur pour lutter contre le développement de maladies métaboliques comme l'obésité et le diabète de type 2.

Différentes études ont rapporté que le miel pouvait favoriser la présence de bactéries bénéfiques. D'une part, l'activité bactéricide des constituants du miel permet de combattre les pathogènes, ce qui favorise la croissance des bactéries bénéfiques, notamment lactiques (lactobacilles, bifidobactéries). Cet effet est d'autant plus marqué que le miel contient également des fructo-oligosaccharides (FOS, pour faire court), un groupe de sucres complexes dont les bactéries lactiques sont friandes. Des travaux réalisés chez les rongeurs ont montré que l'administration de miel augmentait la proportion de ces bonnes bactéries, alors que le sucrose n'a aucun effet sur elles.

En somme, les données disponibles indiquent que le miel possède bel et bien un potentiel prébiotique qui lui permet de favoriser la croissance des bactéries bénéfiques. Cette propriété est importante, car les bactéries lactiques génèrent des acides gras à courtes chaînes, essentiels à l'intégrité de la fonction intestinale. Mentionnons aussi qu'une alimentation qui favoriserait le miel comme source de sucre pourrait également avoir un effet de protection contre les méfaits sur le foie des myco-toxines qui contaminent une proportion



L'ALIMENTATION, ÇA COMPTE AUSSI POUR LES ABEILLES !

Après la récolte de miel ou lorsque le nectar se fait rare, les apiculteurs ont coutume de nourrir leurs ouvrières de HFCS ou de sucre. Mais voilà que, alors qu'un mystérieux fléau décime les populations d'abeilles, des chercheurs de l'Université de l'Illinois ont entrepris de vérifier si cette pratique n'expliquerait pas en partie le taux de mortalité aberrant de ces précieux insectes. Leur étude a montré que l'expression de pas moins de 220 gènes était changée chez les abeilles nourries

au HFCS ou au sucre, par rapport aux abeilles s'alimentant normalement de leur propre miel. Les chercheurs suggèrent que cette modification génétique pourrait affecter le système immunitaire des abeilles, les rendant plus vulnérables aux pesticides. Fait intéressant à noter, on n'a observé aucune différence majeure entre les abeilles nourries au HFCS et celles nourries au sucre, ce qui laisse à penser, une fois de plus, que ces deux agents sucrants sont à peu près équivalents.

importante des céréales entreposées dans des conditions inappropriées et tristement connues pour leur potentiel cancérigène élevé.

On peut donc rêver que certains industriels réduisent l'utilisation du HFCS et du sucrose dans leurs produits au profit du miel, emboîtant ainsi le pas aux apiculteurs soucieux du bien-être de leurs abeilles...

LES SECRETS DU SIROP D'ÉRABLE

Si le miel est de loin l'agent sucrant non raffiné qui a été le plus étudié – et nous sommes encore loin de tout savoir sur lui –, d'autres sucres naturels gagneraient à être davantage considérés par les scientifiques. Prenons par exemple notre sirop d'érable, qui fait de plus en plus parler de lui – et qui a d'ailleurs fait l'objet de différentes expérimentations au sein de mon propre laboratoire. En effet, il y a quelques années, soucieuse de valider le fait que le sirop d'érable n'était pas seulement délicieux mais avait aussi des vertus pour la santé, la Fédération des producteurs acéricoles du Québec m'a contacté pour étudier leur produit. Dès les premiers résultats, j'ai eu envie d'en savoir plus.

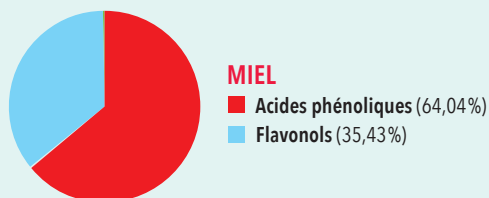
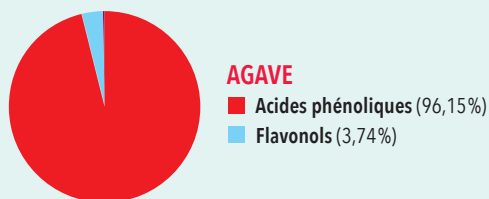
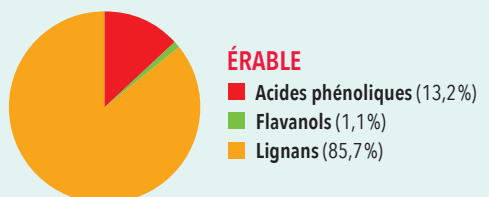
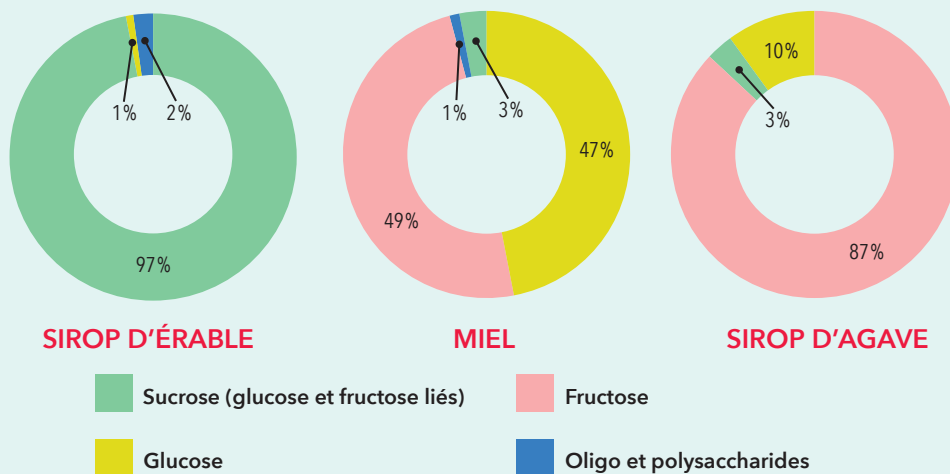
L'érable à sucre (*Acer saccharum*) est indigène à l'est de l'Amérique du Nord, et ce sont les peuples autochtones de ces régions qui ont été les premiers à découvrir l'eau d'érable. Appelée



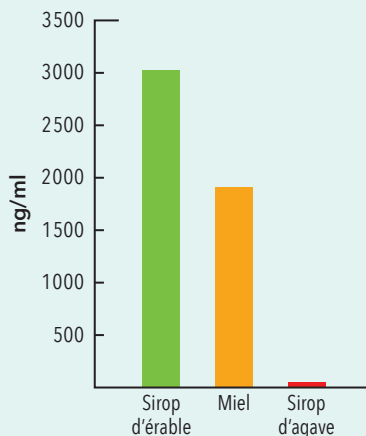
LA DÉCOUVERTE D'UN ÉCUREUIL GOURMAND ?

Selon le frère Marie-Victorin, grand botaniste québécois, l'eau d'érable aurait été découverte par un Amérindien intrigué par le curieux comportement d'un écureuil s'abreuvant à même une branche d'arbre sectionnée. En l'imitant, il aurait ainsi découvert l'« arbre qui pleure du sucre ». Au fil des printemps, les Amérindiens ont réussi à concentrer l'eau d'érable en la laissant geler à répétition et en enlevant la couche de glace qui se formait à chaque fois sur la sève. Une autre méthode consistait à plonger des pierres brûlantes dans l'eau d'érable pour en susciter l'évaporation.

Fig. 6.1 **Trois sucres complexes au banc d'essai**



POLYPHÉNOLS



PHYTOHORMONES ET DÉRIVÉS

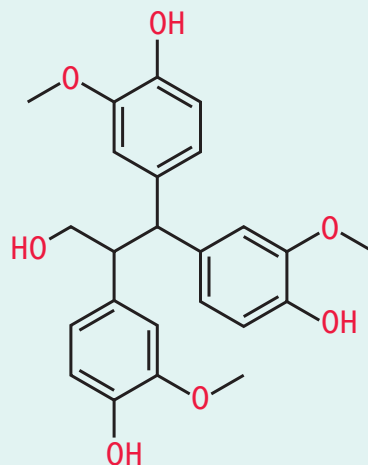


Un acériculteur vérifie la densité de son sirop d'érable en ébullition.

«*sinzibuckwud*» par les Algonquins, un terme signifiant «tiré du bois», l'eau d'érable jouait un rôle primordial dans leur alimentation, puisqu'ils l'utilisaient littéralement à toutes les sauces. Les Autochtones firent connaître cette «eau qui fortifie» à Jacques Cartier et à ses compagnons fraîchement débarqués dans le Nouveau Monde, et les colons français ont par la suite perfectionné la technique de fabrication du sirop.

C'est au début du XVII^e siècle, grâce à la débrouillardise d'Agathe de Repentigny, une commerçante de Montréal, que le sucre d'érable fit son entrée en France, tout d'abord à la cour de

Louis XIV (le Roi Soleil étant grand amateur de sucreries), puis dans la population générale, comme en témoigne la vente de 30 000 livres de sucre d'érable produit sur l'île de Montréal en 1705. Aujourd'hui, le sirop d'érable québécois représente environ 72 % de la production mondiale et est distribué dans 54 pays, principalement aux États-Unis, mais aussi au Japon, qui importe à lui seul 8 % de la production québécoise. Ne soyez donc pas étonnés si lors d'une visite au pays du Soleil levant vous retrouvez cette saveur bien de chez nous dans un festin de sushis : les chefs japonais aiment bien marier son goût à



Québécol

UN POLYPHÉNOL D'HONNEUR POUR LE QUÉBEC

Le Dr Navindra Seeram se passionne pour le potentiel thérapeutique des plantes, des fruits et des légumes. Intrigué par la surprenante richesse en polyphénols du sirop d'érable, ce chercheur de l'Université du Rhode Island en a fait un sujet d'étude. C'est ainsi qu'il a découvert un polyphénol qui n'avait jamais encore été identifié dans le règne végétal. Cette molécule unique est générée lors du processus d'évaporation produisant le sirop. Malgré le fait que le Rhode Island est un État où l'on produit le célèbre sirop, le chercheur a tout de même tenu à rendre hommage au premier producteur acéricole du monde en baptisant ce polyphénol du nom de québécol!

celui du poisson. Le Japon est en outre un pays soucieux de son alimentation, et ce concentré brut de la sève d'un arbre y est perçu comme une alternative plus saine aux sucres raffinés.

Cette perception est d'ailleurs pleinement justifiée. Une portion de 60 ml représente 37 % de la valeur quotidienne recommandée de riboflavine (vitamine B2), 100 % de l'apport en manganèse ainsi que des valeurs non négligeables de plusieurs autres minéraux : zinc (8 %), magnésium (7 %), calcium (5 %), potassium (5 %). Qui plus est, le sirop d'érable est un produit d'une grande complexité, qui contient aussi des acides aminés, des phytohormones et des oligosaccharides.

Plus intéressant encore, la sève d'érable ayant la double fonction de nourrir et de protéger les cellules végétales, elle contient une grande variété de polyphénols (lignanes, coumarines, stilbènes), des molécules reconnues pour avoir plusieurs effets positifs sur les cellules humaines. Des études récentes ont repéré la présence de quelque 63 composés polyphénoliques et autres dans le sirop d'érable, dont l'un, bien particulier, qui a de quoi nous rendre fiers (voir ci-contre) !

La présence de polyphénols est d'autant plus intéressante que des études réalisées auprès d'autres produits dérivés de végétaux indiquent que ces molécules peuvent augmenter les bénéfices associés à la consommation de certains aliments. L'huile d'olive, par exemple,

est bien connue comme étant bénéfique pour la santé du cœur en raison de son action antioxydante et de son impact positif sur les niveaux de cholestérol. Cependant, des études montrent que cet impact positif est encore plus prononcé pour les huiles d'olive vierges et extra-vierges, qui contiennent des quantités appréciables de polyphénols présents dans le fruit à l'état brut. À ce jour, peu de travaux ont étudié les bienfaits métaboliques potentiels du sirop d'érable. Malgré tout, les résultats préliminaires sont très prometteurs et suggèrent qu'encore une fois, nous aurions tort de nous limiter à son contenu en sucre (presque exclusivement du sucrose) pour le juger.

Les premiers indices d'un effet positif du sirop d'érable proviennent d'études montrant que l'ajout de cet agent sucrant peut inhiber la prolifération de cellules cancéreuses incubées en laboratoire, notamment celles du poumon, du côlon, du sein, de la prostate et du cerveau. Quoique dignes d'intérêt, ces résultats ne signifient évidemment pas que la consommation de sirop d'érable puisse prévenir ou guérir le cancer. Les concentrations de molécules potentiellement anticancéreuses susceptibles d'atteindre une tumeur après une consommation normale de sirop d'érable sont bien loin de celles qui sont efficaces sur des cellules isolées en laboratoire. Néanmoins, ces travaux ont permis de révéler la bioactivité de certaines molécules présentes dans ce

produit, ce qui pourrait éventuellement permettre le développement d'un agent anticancéreux, lequel devra être évalué à l'aide d'études cliniques.

L'activité biologique du sirop d'érable est particulièrement bien illustrée par les bénéfices qu'il semble avoir pour contrer le développement des maladies métaboliques. Les résultats des travaux de trois équipes, dont la nôtre, sont si percutants qu'ils m'ont convaincu de remplacer le petit cube de sucre de mon expresso matinal par des produits de l'érable.

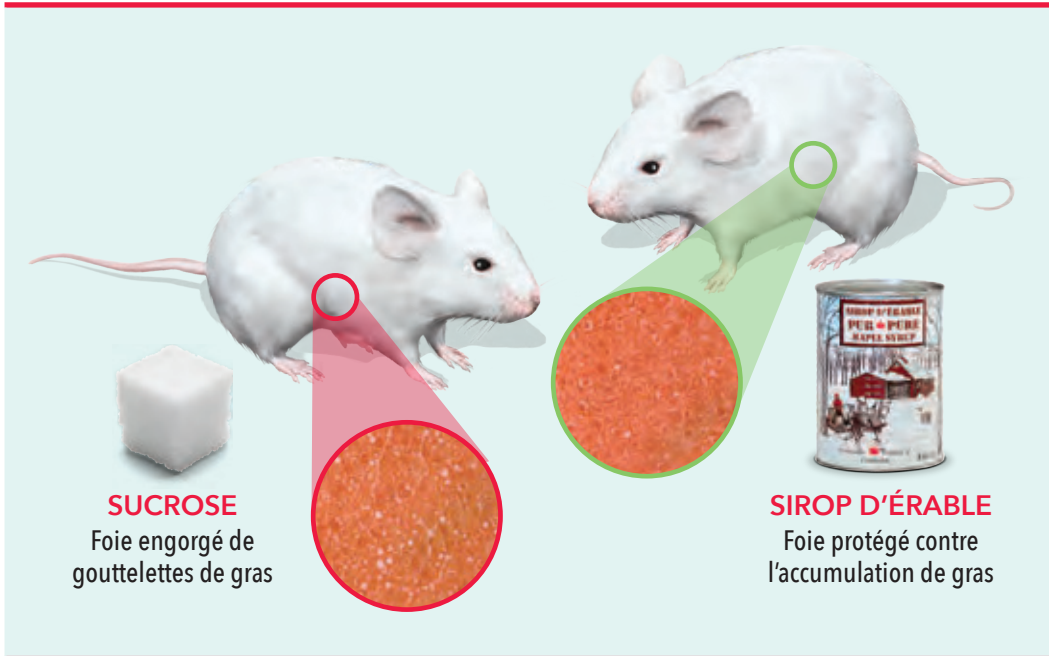
Des effets sur le métabolisme du glucose ont ainsi été rapportés par une équipe japonaise qui a observé que, dans un modèle de rat diabétique, l'index glycémique du sirop d'érable était plus bas que celui d'une solution de sucrose équivalente. Rappelons que l'index glycémique représente la montée de la glycémie occasionnée par la consommation d'un aliment. Ainsi, un produit alimentaire qui a un faible index glycémique est avantageux pour un individu éprouvant de la difficulté à réguler la quantité de sucre dans son sang ; c'est le cas des sujets prédiabétiques, par exemple. Les auteurs de l'étude ont aussi observé que plus le sirop était foncé, donc riche en produits oxydés, meilleur était l'impact sur la glycémie. Il semblerait donc que l'absorption intestinale du sucre soit réduite en fonction de l'intensité de la coloration du sirop, ce qui suggère que certaines des molécules qui donnent au sirop sa riche couleur ont aussi des effets physiologiques.

Nos propres travaux de recherche nous ont tout d'abord menés à observer que chez des animaux en bonne santé, la glycémie et la sécrétion d'insuline augmentaient beaucoup moins en réponse à la consommation de sirop d'érable qu'à celle d'une solution de glucose. Ces effets étaient donc conséquents avec ce qu'avait rapporté l'équipe japonaise, confirmant que d'un point de vue métabolique, le sirop d'érable avait une position avantageuse. Encouragés par ce constat, nous avons ensuite vérifié si le sirop d'érable pouvait présenter des effets bénéfiques contre le développement de facteurs de risque du syndrome métabolique.

Nous avons ainsi administré à des rats pendant huit semaines une diète hypercalorique causant l'obésité viscérale, une résistance à l'insuline et l'accumulation de lipides dans le foie. Chaque jour, les animaux recevaient une dose modérée de sucre sous forme de sirop d'érable ou d'une quantité équivalente de sucrose. Au terme de l'étude, les deux groupes de rats avaient pris autant de poids. Cependant, les animaux qui avaient reçu des rations de sirop d'érable répondaient mieux à l'insuline que ceux qui avaient ingéré le sucrose pur.

Mais les effets bénéfiques du sirop d'érable allaient au-delà de la sensibilité à l'insuline : en effet, les animaux auxquels on avait donné du sirop étaient protégés contre l'accumulation excessive de graisse dans le foie comparative-ment à ceux qui avaient reçu du sucrose

Fig. 6.2 **Effets comparés du sucrose et du sirop d'érable sur le foie de souris**



pur. (Voir les taches blanches sur les coupes de foie de la figure 6.2).

Cet effet du sirop d'érable sur le foie a aussi été rapporté par un second groupe de chercheurs japonais, qui ont eux aussi noté qu'une alimentation contenant du sirop d'érable plutôt que du sucrose donnait aux rats une meilleure fonction hépatique, et ce, en seulement 11 jours. Ces résultats suggèrent que la substitution du sucrose ajouté par du sirop d'érable pourrait diminuer le risque de développer la stéato-hépatite chez les grands consommateurs de sucre ajouté.

La compréhension des mécanismes impliqués dans les effets bénéfiques du

sirop d'érable sur la santé métabolique en est encore à ses premiers balbutiements et il est trop tôt pour conclure que les mêmes effets seront observables chez l'humain. Il est toutefois intéressant de noter qu'une récente découverte réalisée à l'aide d'un extrait concentré de polyphénols de sirop d'érable pourrait, une fois de plus, nous mettre sur la piste du microbiote. Une chercheuse de Montréal a en effet démontré qu'en mettant un tel extrait en présence de bactéries résistantes aux antibiotiques, ces dernières perdaient le gène qui les protégeait contre cette classe de médicaments. Le sirop d'érable pourrait donc s'avérer un allié précieux pour



aider l'effet des antibiotiques à perdurer alors que leur efficacité est de plus en plus menacée par l'adaptation des bactéries pathogènes. Bien que ces vertus n'aient pour l'instant été observés que sur des cellules isolées, il est concevable que ces polyphénols puissent avoir un impact favorable sur la flore intestinale. Beaucoup de travail reste à faire, mais il semble permis de croire que les vertus du sirop d'érable vont bien au-delà de notre assiette.

L'INTRIGANT SIROP D'AGAVE

Les agaves sont une famille de plantes originaires du Mexique et du sud-ouest des États-Unis. À maturité, ces cousines de l'asperge renferment de grandes quantités d'une sève qui peut être transformée en sirop par évaporation, d'une façon analogue à la fabrication du sirop d'érable. Bien que le sirop d'agave ait été historiquement utilisé dans l'élaboration de boissons alcoolisées comme la tequila et le mezcal, c'est son fort contenu en sucre qui a récemment attiré l'attention, particulièrement chez les clients des marchés d'alimentation naturelle soucieux de trouver une alternative au sucre raffiné et au HFCS. Le sirop d'agave possède en effet un pouvoir sucrant environ une fois et demie plus fort que celui du sucre de table, et sa consommation augmente peu la glycémie et l'insulinémie. Le sirop d'agave semblait donc, à première vue, tout

indiqué pour les personnes résistantes à l'insuline et à risque de développer un diabète qui cherchaient un substitut au sucre raffiné qui ne compromettrait pas leur santé. Mais est-ce réellement le cas ?

C'est une question complexe, qui met en évidence les dangers de porter aux nues un aliment ou, à l'inverse, de le diaboliser avant d'en connaître en détail la composition et les effets sur le métabolisme. Ainsi, on sait maintenant que le sirop d'agave est composé en moyenne de 90 % de fructose. Ceci suggérerait que sa consommation pourrait entraîner les mêmes problèmes métaboliques que ceux qui sont associés à un excès de ce sucre, comme l'élévation des lipides sanguins et la stéato-hépatite. C'est d'ailleurs ce fort contenu en fructose qui a fait en sorte que l'engouement initial pour le sirop d'agave a vite décliné pour faire place à une grande méfiance vis-à-vis de cet agent sucrant qu'on accuse maintenant de cacher, sous son image « naturelle », des quantités de fructose proches du double de celles retrouvées dans le HFCS.

Pourtant, bien peu d'études ont testé les effets du sirop d'agave sur la santé et il n'existe, du moins à ma connaissance, aucune preuve scientifique permettant de soutenir ces accusations. Au contraire, les quelques études disponibles sur ce sirop sont généralement positives. Par exemple, en comparant les effets d'une alimentation contenant

du sucrose ou du sirop d'agave, un groupe de recherche a constaté qu'après un mois de traitement, les animaux qui avaient eu droit au sirop d'agave avaient pris moins de poids que ceux qui avaient consommé du sucre raffiné. Un autre groupe a observé que, contrairement à ce qui se produit à la suite de l'administration modérée d'une solution de fructose pur ou de HFCS chez l'animal, le sirop d'agave n'altérerait pas les fonctions normales du foie.

Ces résultats très étonnants sont en accord avec ceux de la petite enquête que ma propre équipe de recherche a réalisée sur ce sirop. En comparant les effets d'un traitement quotidien au sirop d'agave à ceux de l'administration d'une solution de fructose chez des rats ayant une diète riche en calories causant l'obésité, nous avons observé que le fructose pur entraînait une accumulation de lipides dans le foie, tandis que les animaux ayant eu droit au fructose sous forme de sirop d'agave étaient épargnés.

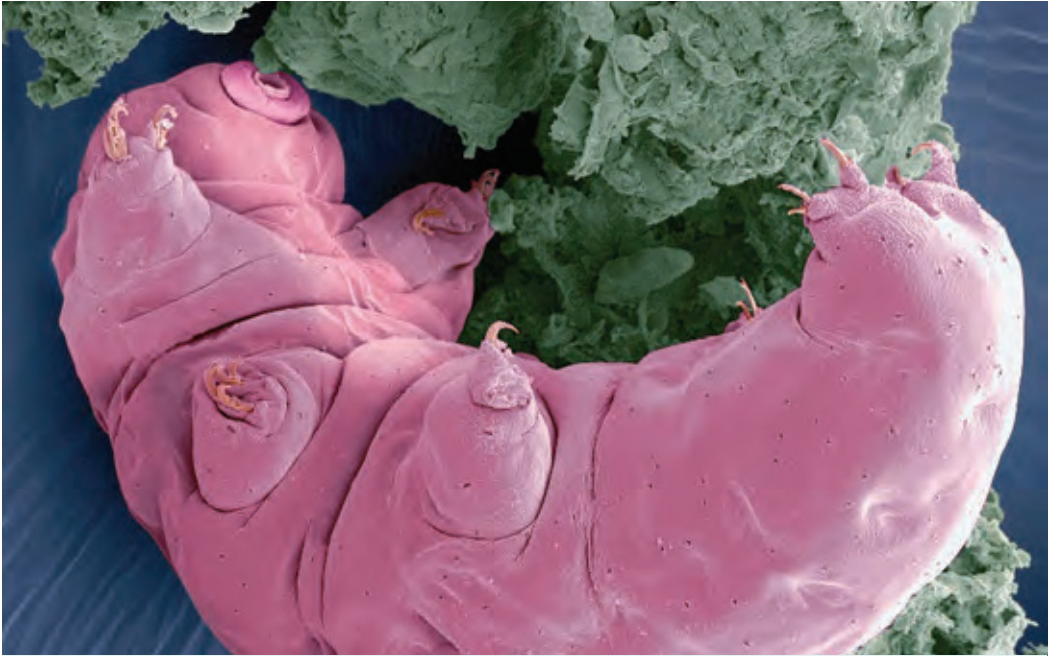
Sur la foi de ces études, il est donc impossible de conclure que le contenu très élevé en fructose du sirop d'agave rend cet agent sucrant aussi dommageable pour la santé que le fructose pur. On sait de plus que d'autres molécules potentiellement bénéfiques y sont présentes, dont bon nombre de polyphénols et, comme pour le miel, une forte concentration de méthylglyoxal, ce puissant agent antibactérien.

* * *

Il existe d'autres agents sucrants non raffinés qui pourraient éventuellement constituer une solution de substitution pour les sucres raffinés. Parmi ceux-ci, mentionnons la mélasse, reconnue pour sa richesse en polyphénols et en minéraux, ou encore le sirop de yacon, qui pourrait avoir des propriétés amaigrissantes selon une étude chez l'humain. D'autres sources de sucre comme le sirop de malt d'orge, le sucre de palme, de coco, de sorgho ou le surprenant tréhalose (voir ci-contre) devront faire l'objet de recherches approfondies pour en identifier les avantages et les inconvénients.

Car il faut se garder d'associer automatiquement le qualificatif « naturel » à la santé. Ce réflexe est parfois trompeur, comme on l'a vu récemment dans le cas du sirop de riz brun, aujourd'hui mis sur la sellette pour son contenu en arsenic, comme d'autres produits à base de riz.

On peut espérer que la recherche révélera bientôt les bienfaits, ou du moins les effets préventifs, de certains agents sucrants sur le syndrome métabolique, ce qui pourrait attirer l'attention de l'industrie alimentaire, soucieuse de plaire à des consommateurs qui se méfient de plus en plus des sucres raffinés. Mais comme ce type de révolution alimentaire ne se produira pas du jour au lendemain, et risque même de ne jamais survenir, vous pouvez dès maintenant prendre les choses en main en reléguant votre sucrier au fond du garde-manger pour laisser la place au miel, au sirop d'érable, à la mélasse et même au sirop d'agave. Toutefois, bien que ces sucres naturels constituent des options intéressantes, voire bénéfiques pour remplacer une portion des sucres ajoutés dans votre diète, il faut garder à l'esprit qu'ils ne faudrait en aucun cas en profiter pour en consommer davantage !



LES OURSONS DE L'IMMORTALITÉ ?

Le tréhalose est un sucre formé de deux glucoses qui se retrouve dans les plantes, les bactéries, les invertébrés mais pas chez les mammifères. On le consomme naturellement à petite dose dans la bière, le pain et les champignons, par exemple. Utilisé dans plusieurs pays comme agent sucrant au même titre que le sucre de table, le tréhalose n'est pas encore disponible en tant qu'édulcorant ici, mais cela ne saurait tarder, puisque Santé Canada n'y voit pas d'objection. Ce sucre a un intérêt particulier : on le soupçonne d'avoir un effet protecteur contre l'Alzheimer, la maladie de Huntington et le Parkinson. D'autre part, certains groupes de chercheurs pensent que ce disaccharide pourrait

être bénéfique pour améliorer le métabolisme du glucose. Le tréhalose serait par ailleurs le secret de la longévité d'un petit invertébré du nom de tardigrade, parfois appelé « ourson d'eau » à cause de sa drôle de morphologie. Devant faire face à des environnements parfois extrêmes tels que ceux des régions polaires ou des abysses océaniques, ces minuscules animaux sont capables de se déshydrater tout en demeurant bien vivants grâce au tréhalose, qui forme un enduit protecteur autour de leurs organes vitaux. Lorsque les conditions extérieures redeviennent supportables, les tardigrades reprennent vie comme par enchantement. À quand des *gummy bears* thérapeutiques au tréhalose ?



Nutrition Facts
Calories 0
DV: Total Carb. 1g
Values (DV) are based on

100% Pure
Sugarcane
Juice
No Sugar Added
No Preservatives
No Artificial Flavors

Orange

100% Pure

Sugarcane

Sugarcane

Sugarcane

Sugarcane

Sugarcane

LES FAUX SUCRES : MIRACLE OU MIRAGE ?

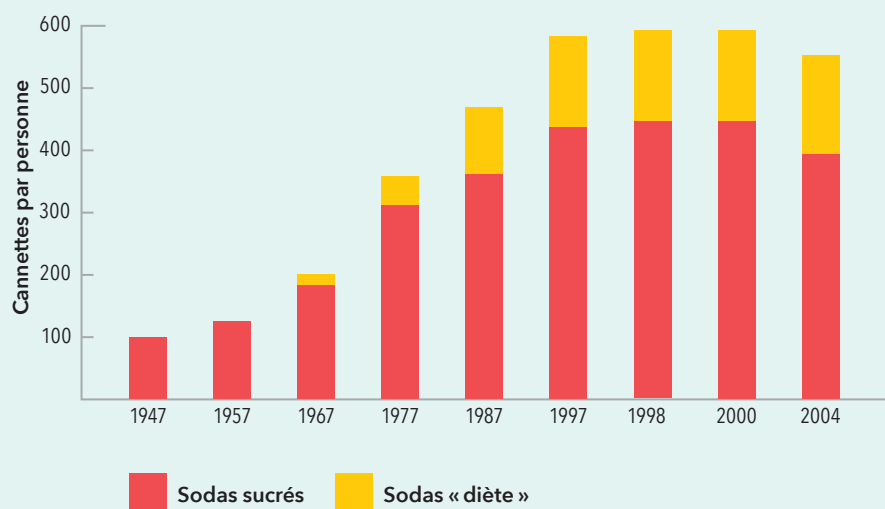
Comme les effets hallucinogènes du LSD, découverts par un scientifique qui avait négligé de porter ses gants de protection, l'identification du premier « faux sucre » a elle aussi été le résultat de l'imprudence d'un chercheur. Au XIX^e siècle, un chimiste du nom de Constantin Fahlberg qui travaillait à l'Université Johns Hopkins de Baltimore oublia un jour de se laver les mains avant de prendre son dîner, et fut très étonné du goût anormalement sucré de son pain. Curieux de savoir d'où provenait cette saveur, il retourna

sur-le-champ à son laboratoire pour goûter à ce qu'il venait de manipuler. C'est ainsi qu'il découvrit le sulfinate benzoïque, un dérivé de la houille de charbon, mieux connu sous le nom de saccharine. Le « sucre de houille » fut presque immédiatement commercialisé, mais son usage devint courant durant la Seconde Guerre mondiale, à cause du rationnement du véritable sucre.

Ce premier édulcorant artificiel a été suivi de bien d'autres, et aujourd'hui, stimulé entre autres par les campagnes anti-sucre et contre l'obésité, le marché des faux sucres a le vent dans les voiles. Ceux-ci ayant un pouvoir sucrant de 100 à 1000 fois plus intense que le sucre

blanc, seule une toute petite quantité est nécessaire pour faire réagir nos papilles. On les retrouve dans plus de 6000 produits – desserts, céréales, gomme à mâcher – ainsi que dans plusieurs produits pharmaceutiques, comme les pastilles et les sirops. Compte tenu de la mauvaise réputation des boissons gazeuses, il n'est guère surprenant de constater qu'elles constituent le principal marché des édulcorants artificiels (fig. 7.1). À San Francisco, l'Université de Californie a même lancé récemment un programme pour éliminer de son campus les boissons sucrées au profit des boissons « diète ». De telles initiatives ont contribué à ce que la proportion

Fig. 7.1 **La production annuelle de boissons gazeuses aux États-Unis**



Sources : USDA Economic Research Service (1947-1987) ; *Beverage Digest* (1997-2004).

de consommateurs de boissons diète passe de 21 à 25 % chez les adultes, et double chez les enfants dans la dernière décennie !

Si on vous demandait de nommer les édulcorants autorisés au Canada, l'aspartame, la saccharine et le sucralose vous viendraient probablement à l'esprit. En réalité, la liste comprend plusieurs autres molécules. Si vous ne prêtez pas une attention très particulière à la liste des ingrédients des produits que vous consommez, il est donc fort possible que vous en ingurgitez sans le savoir. Tentez, par exemple, d'identifier les faux sucres qui se dissimulent parmi les ingrédients de la gomme à mâcher ci-contre.



INGRÉDIENTS : acacia, acésulfame de potassium, D&C jaune n° 10, néotame, gomme de base, oxyde de magnésium, huile de menthe poivrée, polysorbate, carbonate de sodium, dioxyde de titane, xylitol.

Il y en a trois : l'acésulfame de potassium, le néotame et le xylitol. Au Canada, les faux sucres autorisés dans les produits alimentaires en fonction de doses journalières maximales sont les polyols (dont le xylitol), la saccharine, l'aspartame, l'acésulfame de potassium, le néotame, les glycosides de stéviol, l'extrait de fruit de moines, le sucralose et la thaumatococcus. Les doses permises étant assez élevées, vous ne devriez normalement pas dépasser cette limite, même si vous êtes un adepte des produits étiquetés « sans sucre » ou « réduits

en calories ». Mais le seul fait que Santé Canada leur accorde sa bénédiction nous permet-il de les consommer aveuglément ?

MÉFIANCE, MÉFIANCE...

Il faut admettre qu'il est difficile de parler des faux sucres sans éveiller les soupçons. D'abord, leur nature intrinsèque y contribue. Des molécules élaborées ou purifiées par des chimistes possédant un pouvoir sucrant parfois

des centaines de fois plus fort que celui du sucre, et souvent, sans la moindre calorie, ça semble trop beau pour être vrai. Il faut dire aussi qu'au fil des ans, des accusations portées contre nombre de ces molécules ont obligé les instances de santé à en réévaluer constamment l'innocuité, ce qui n'a rien pour nous rassurer.

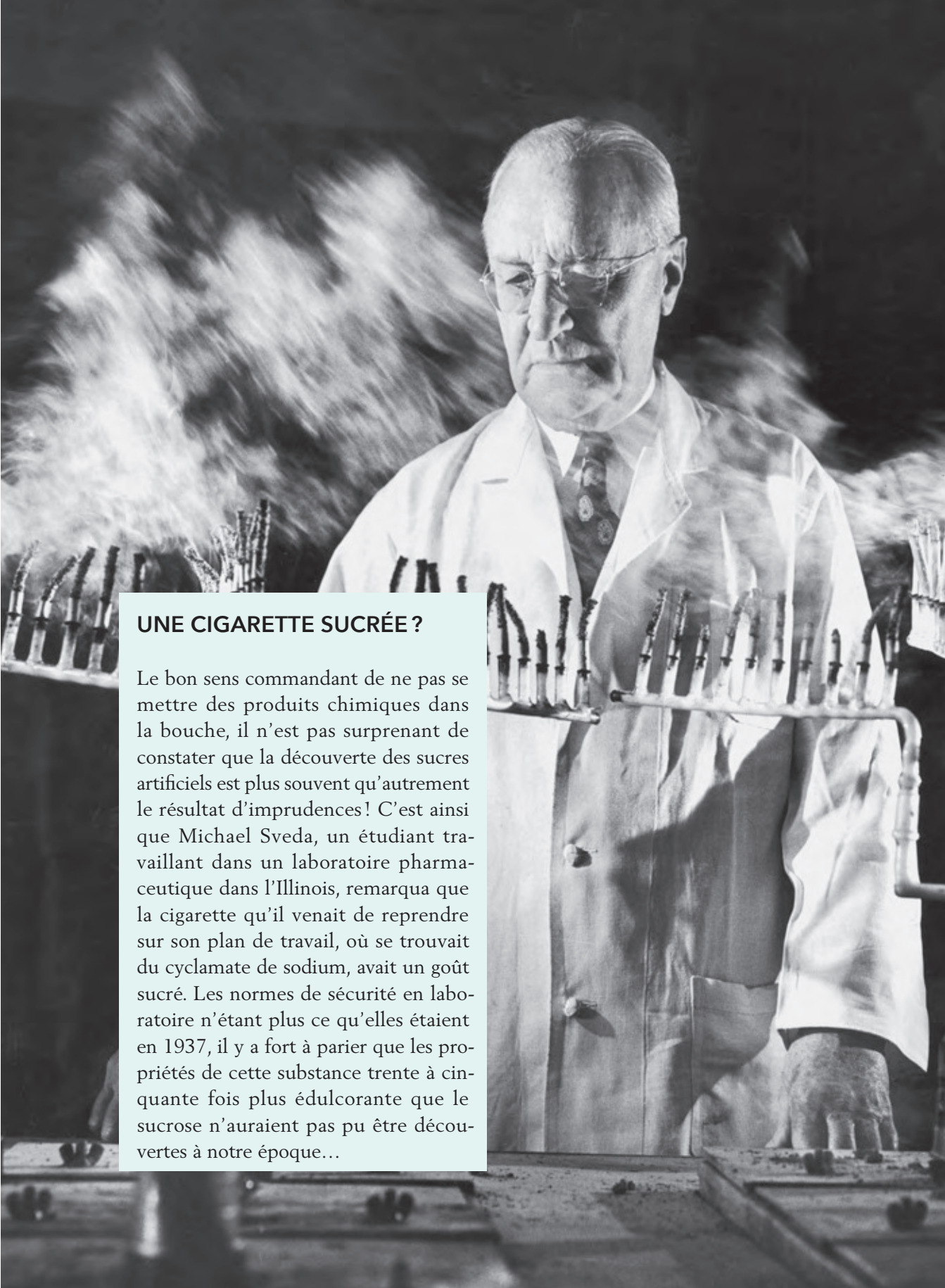
Le cas de la saccharine est un bon exemple. Dans les années 1970, des études réalisées chez le rat ont démontré que ce faux sucre pouvait être à l'origine de cancers. Conséquemment, le Canada l'a retiré de la liste des additifs autorisés au pays. Et puis, d'autres études ont soutenu l'idée que les effets observés chez l'animal ne pouvaient pas être transposables chez l'humain, ce qui a convaincu Santé Canada de réintroduire le produit en 2014. Toutefois, Santé Canada exige que, lorsque la saccharine est utilisée comme édulcorant de table, donc sous sa forme pure et non incorporée à un produit alimentaire, on doit y mentionner que «l'utilisation continue de la saccharine peut être néfaste pour la santé et [que] ce produit ne doit pas être utilisé par les femmes enceintes, sauf sur avis d'un médecin.» Encore là, rien pour nous mettre l'eau à la bouche...

Le cyclamate, qui fut lui aussi découvert par un scientifique imprudent (voir ci-contre), a aussi contribué au climat de méfiance qui entoure les faux sucres. Ce produit qu'on retrouve dans différentes formulations commerciales, telles que Sucaryl, Sugar

Twin et Sweet'n Low, a été suspecté d'augmenter les risques du cancer de la vessie chez le rat et de provoquer l'atrophie des testicules chez la souris. Toutefois, d'autres études chez le singe, où de fortes doses quotidiennes ont été administrées pendant de nombreuses années, ont contredit les premières études. C'est ainsi que désormais, il vous est possible d'opter pour le petit sachet rose pour sucrer votre café. Seule contrainte, il vous faudra d'abord «en parler à votre médecin», comme doivent l'indiquer les petits caractères au dos du sachet...

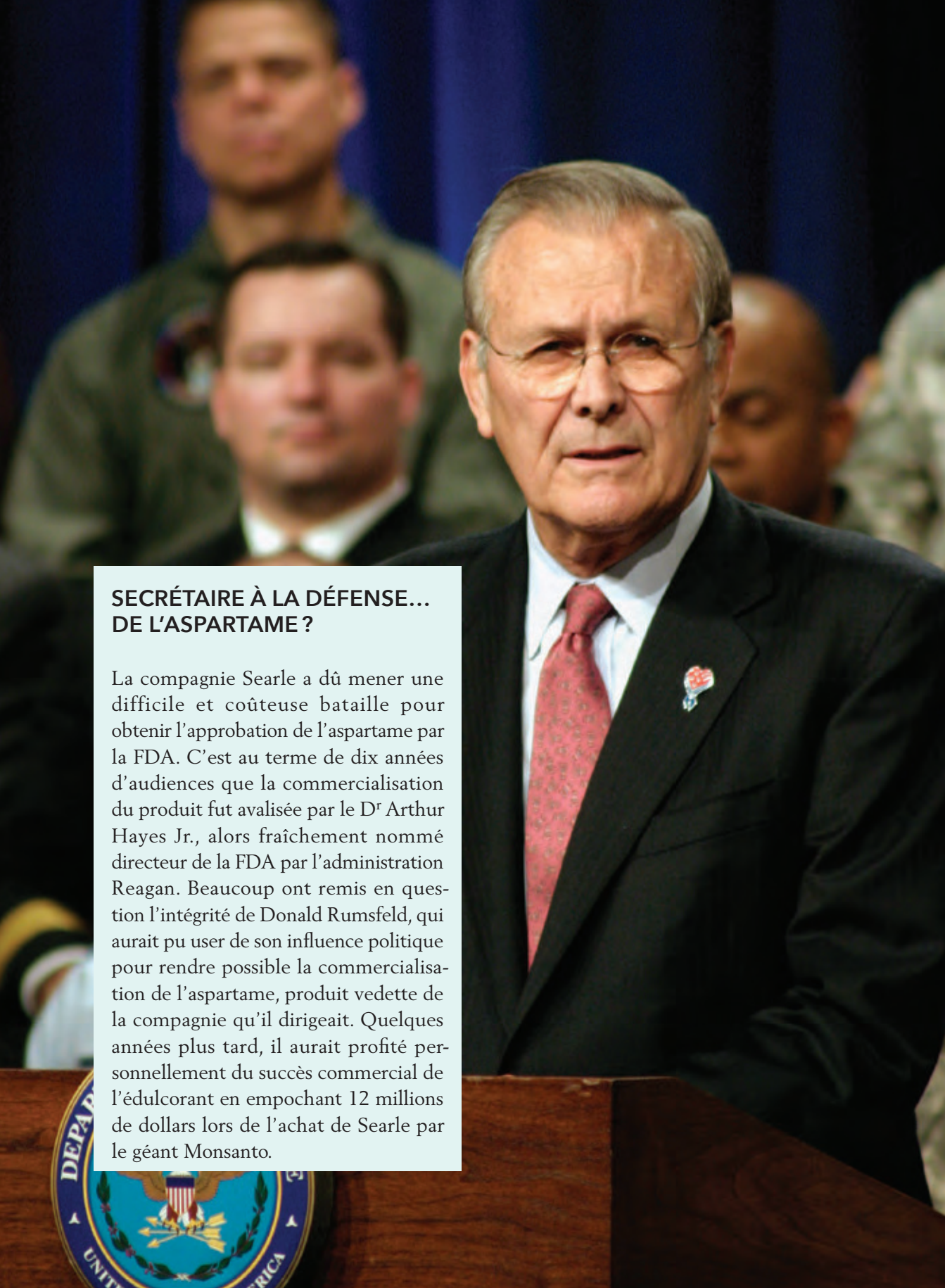
Mais dans toute cette grande famille, le mouton noir le plus connu reste l'aspartame. C'est d'ailleurs pourquoi certaines compagnies affichent désormais sur leurs produits vedettes la mention «sans aspartame». Pour éviter de tomber dans le piège des accusations non fondées – car elles abondent sur l'internet –, j'ai entrepris de regarder de plus près les risques réels possiblement associés à la consommation d'aspartame. Le produit étant maintenant considéré comme sans danger par la FDA, Santé Canada, l'EFSA (l'Autorité européenne de sécurité des aliments) et l'OMS, j'ai cru que l'affaire serait vite réglée. Erreur! La controverse autour de l'aspartame semble plus vive que jamais.

C'est en 1965 que James Schlatter, encore un chimiste imprudent, a découvert l'aspartame dans le cadre de ses travaux pour la compagnie pharmaceutique



UNE CIGARETTE SUCRÉE ?

Le bon sens commandant de ne pas se mettre des produits chimiques dans la bouche, il n'est pas surprenant de constater que la découverte des sucres artificiels est plus souvent qu'autrement le résultat d'imprudences ! C'est ainsi que Michael Sveda, un étudiant travaillant dans un laboratoire pharmaceutique dans l'Illinois, remarqua que la cigarette qu'il venait de reprendre sur son plan de travail, où se trouvait du cyclamate de sodium, avait un goût sucré. Les normes de sécurité en laboratoire n'étant plus ce qu'elles étaient en 1937, il y a fort à parier que les propriétés de cette substance trente à cinquante fois plus édulcorante que le sucrose n'auraient pas pu être découvertes à notre époque...

A photograph of Donald Rumsfeld, the 26th Secretary of Defense, speaking at a wooden podium. He is wearing a dark suit, a white shirt, and a red patterned tie. A small American flag pin is on his lapel. In the background, several other men are visible, some in military uniforms. The setting appears to be a formal press conference or public event.

SECRÉTAIRE À LA DÉFENSE... DE L'ASPARTAME ?

La compagnie Searle a dû mener une difficile et coûteuse bataille pour obtenir l'approbation de l'aspartame par la FDA. C'est au terme de dix années d'audiences que la commercialisation du produit fut avalisée par le Dr Arthur Hayes Jr., alors fraîchement nommé directeur de la FDA par l'administration Reagan. Beaucoup ont remis en question l'intégrité de Donald Rumsfeld, qui aurait pu user de son influence politique pour rendre possible la commercialisation de l'aspartame, produit vedette de la compagnie qu'il dirigeait. Quelques années plus tard, il aurait profité personnellement du succès commercial de l'édulcorant en empochant 12 millions de dollars lors de l'achat de Searle par le géant Monsanto.

Searle. Schlatter fut d'abord incrédule en constatant par accident le goût sucré de ce simple dipeptide composé de deux acides aminés, soit l'acide aspartique et la phénylalanine. En effet, les acides aminés, qui sont les composantes de base de protéines, sont plutôt reconnus pour leur amertume. L'aspartame a été approuvé par la FDA en 1974, mais sa mise en marché fut suspendue à la suite de sérieuses mises en gardes du docteur John Olney, un professeur spécialisé dans l'étude des effets néfastes de surdoses d'acides aminés. Ce dernier estimait que l'aspartame pouvait causer des dysfonctions endocriniennes et neurologiques, et même des tumeurs au cerveau.

Après plusieurs années de débats et d'études analysées par les experts de la FDA, l'interdiction fut finalement levée, principalement sur la base que les concentrations d'acides aminés ingérées sous forme d'aspartame étaient de loin inférieures à celles que le Dr Olney estimait délétères. En 1981, la voie était donc libre pour la commercialisation de l'aspartame, au grand dam de ses opposants, mais au grand bonheur de Donald Rumsfeld ! En effet, l'ex-secrétaire à la Défense du président Ford, qui était membre de la garde rapprochée de Ronald Reagan, était alors aussi PDG du groupe Searle, un double emploi qui a fait couler beaucoup d'encre chez les opposants de l'aspartame...

Mais, alors qu'on croyait cette polémique tombée aux oubliettes, voilà que

des études récentes ont remis le feu aux poudres. Le groupe du cancérologue Morando Soffritti, de l'Institut Ramazzini, en Italie, a réalisé une colossale étude chez plus d'un millier de rats auxquels on a administré quotidiennement des doses d'aspartame comparables ou inférieures à celles jugées sécuritaires pour l'humain. L'expérience a été menée durant la vie entière des animaux, jusqu'à leur mort naturelle. On a observé que les lymphomes, les leucémies et les tumeurs malignes du pelvis et des nerfs périphériques étaient significativement plus nombreuses parmi les animaux qui avaient reçu de l'aspartame que dans les groupes témoins. Ces constats ont une certaine résonance chez l'humain, puisqu'une étude d'association sur une large cohorte a observé que les risques de myélome multiple et de lymphomes non hodgkiniens étaient plus importants chez les hommes qui consomment plus d'une boisson « diète » par jour. Il est cependant important de noter qu'aucun risque chez la femme n'a été observé et que d'autres études animales n'ont pas relevé de lien entre l'aspartame et le développement de cancers.

Le Dr Soffritti jouit d'une excellente réputation et les travaux de l'Institut Ramazzini ont permis par le passé de découvrir le potentiel cancérogène de plusieurs substances de la vie courante. Néanmoins, les différentes instances en santé (EFSA, FDA, Santé Canada) ont décidé de ne pas les



Le D^r Morando Soffritti a dirigé dans les années 2000 une vaste étude avec la Fondation Ramazzini pour vérifier les possibles effets cancérogènes de l'aspartame sur les rongeurs. Il est arrivé à la conclusion que ces effets étaient incontestables.

prendre en considération et de maintenir leur approbation de l'aspartame. Même si je ne remets pas en cause la décision des experts de ces organisations, les publications du groupe de Soffritti ont quand même semé un doute suffisamment important dans mon esprit pour que je déconseille la consommation d'aspartame.

Il reste que nous ignorons toujours comment l'union de deux simples acides aminés pourrait favoriser certains types

de cancers. En effet, ceux qui composent l'aspartame sont en soi sécuritaires, et nous en absorbons des doses beaucoup plus importantes chaque fois que nous consommons des protéines provenant, par exemple, du poisson, de la viande ou des noix.

Certains avancent que le danger viendrait plutôt du méthanol qui est libéré lors de la digestion de l'aspartame. Le méthanol, en forte quantité, peut effectivement causer de graves problèmes de

santé dont la cécité, et même la mort : on le retrouve notamment dans l'alcool frelaté. Cependant, beaucoup d'autres produits alimentaires contiennent des doses de méthanol plus importantes que celles qui sont libérées par l'aspartame. Une boisson «diète» sucrée à l'aspartame fournirait à l'organisme 12 mg de méthanol, alors qu'une tomate en contiendrait le double. Pourtant, personne ne remet en doute l'innocuité de la tomate !

Enfin, on sait que l'entreposage prolongé, un changement de pH ou des températures élevées entraînent la dégradation de l'aspartame et provoquent la formation de dicétopipérazine, ou DKP. Ce produit étant possiblement nocif pour la santé, l'EFSA en a établi la dose journalière acceptable à 7,5 mg par kg de poids corporel. Selon cette même instance, l'exposition à la DKP à travers l'ensemble des aliments et des boissons contenant l'édulcorant serait d'environ 0,1 à 1,9 mg par kg de poids corporel par jour en moyenne. Des doses donc plus faibles que celle jugée potentiellement néfaste, j'en conviens, mais qui ne sont tout de même pas négligeables... Bref, comme toujours, plus d'études devront être réalisées pour me convaincre de l'innocuité de l'aspartame – de même qu'il faudrait approfondir les recherches pour expliquer les risques associés à sa consommation. Chose certaine, il ne faut pas sous-estimer la complexité de la biologie, surtout lorsqu'il est question de nutrition.

FAUX SUCRES, FAUSSES PROMESSES

Malgré l'ampleur des polémiques sur les faux sucres, aucune allégation ne semble suffisamment inquiétante pour freiner la hausse de ce marché qui devrait atteindre 1,9 milliard de dollars en 2017. La crainte des kilos en trop et du diabète serait donc plus terrifiante que les risques de cancers annoncés par certains scientifiques ! Il est vrai que les quelques publications qui rapportent les dangers potentiels de ces produits pour la santé ne font pas le poids devant l'avalanche d'études démontrant les risques associés à l'obésité attribuable à la consommation de sucre et à ses conséquences sur la santé cardiometabolique. Comme on le dit souvent, de deux maux on choisit le moindre, et beaucoup de gens choisissent la version «diète» de leurs aliments préférés...

Mais voilà : et si les promesses de perte de poids que font miroiter les fabricants de produits «diètes» n'étaient en fait que du vent ? Serait-il possible qu'il n'y ait pas que nos papilles gustatives qui soient bernées par les sucres artificiels ?

À première vue, remettre en cause le potentiel de produits ne contenant aucune calorie à réduire l'apport énergétique peut sembler un non-sens. Si l'on consomme un excédent de calories, il se transforme en graisse et on prend du poids. Selon le même raisonnement imparable, si l'on ingère moins

de calories grâce aux produits étiquetés «diète», on devrait donc perdre du poids. Après tout, rien ne se perd, rien ne se crée! En fait, ce principe fonctionne peut-être pour la thermodynamique, mais rien n'est jamais simple quand il est question de nutrition...

Même si la consommation des faux sucres remonte à plusieurs années, elle a véritablement pris son envol avec l'arrivée de l'aspartame sur le marché au début des années 1980. Dès lors, on aurait pu s'attendre à observer une diminution des cas d'obésité, puisque de nombreux adeptes des boissons gazeuses sont passés à la version «diète» de leurs produits favoris dans l'espoir d'en consommer à volonté. Au lieu de quoi, on observe plutôt un troublant parallélisme entre la popularité grandissante

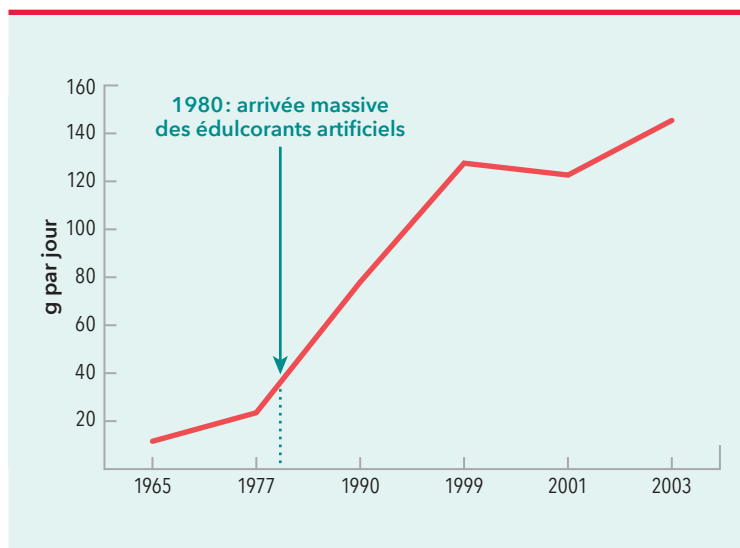
des produits faussement édulcorés et la montée en flèche des cas d'obésité (voir les fig. 7.2 et 7.3).

Encore une fois, comme on l'a vu au chapitre précédent, gardons-nous de tirer des conclusions hâtives en nous fondant sur une corrélation. Attardons-nous plutôt à ce que nous révèlent les études épidémiologiques. Les premiers travaux du genre sur le sujet ont été réalisés en 1986 grâce à une enquête de la Société américaine du cancer. Dans cette étude d'envergure, 78 694 femmes furent interrogées sur leurs habitudes alimentaires et les chercheurs suivirent leur poids pendant un an. Au terme de l'étude, contre toute attente, les consommatrices de faux sucres avaient pris *plus* de poids que les autres. Le débat était lancé : et si les sucres artificiels faisaient

engraisser ? Plusieurs études similaires furent alors menées qui, dans bien des cas, confirmèrent les observations de la première...

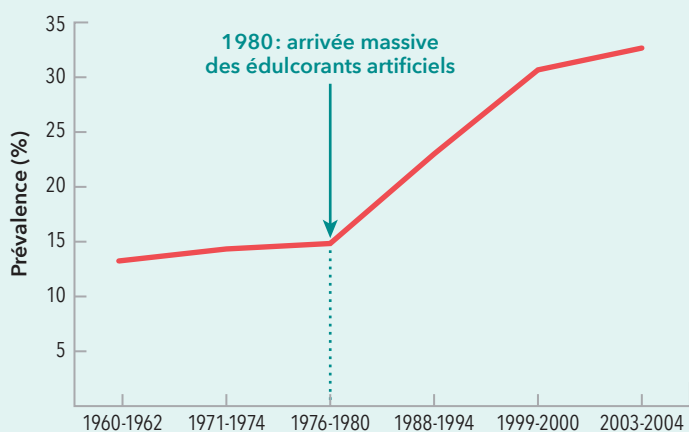
Mais même quand les preuves semblent s'accumuler, il faut se méfier des conclusions précipitées ! Il fallait notamment considérer que les consommateurs de faux sucres mangent généralement moins bien, et sont donc

Fig. 7.2 **Consommation de produits contenant des faux sucres chez les Américains**



Source : Mattes et al.

Fig. 7.3 **Prévalence de l'obésité
chez les adultes américains**



Source : NHES et NHANES.



plus susceptibles d'accumuler les kilos en trop. Il ne faut pas oublier que les personnes qui ont une propension à prendre du poids sont les mêmes qui seront tentées de consommer les produits « diète ». Certaines études ont justement pris soin de corriger leurs analyses en fonction de l'indice de masse corporelle des participants afin de limiter autant que possible ce biais. La conclusion n'a pas changé : la consommation de faux sucres était associée à une plus grande prise de poids.

Les études épidémiologiques ne sont pas des pièces à conviction, mais plutôt d'excellents indices, il faut donc pousser l'investigation plus loin. C'est ainsi que plusieurs études d'intervention ont été entreprises pour résoudre l'énigme des édulcorants accusés de faire grossir. Les résultats obtenus sont mitigés. Alors que certaines équipes ont pu observer une légère perte de poids à la suite de consommation de faux sucres, d'autres n'ont vu aucune différence. Si je considère l'ensemble des indices disponibles, je conclurais que les produits « diète » ne font peut-être pas engraisser, mais qu'il y a peu de chance qu'ils fassent maigrir...

Plusieurs chercheurs ont tenté de comprendre comment ces produits pouvaient nous faire grossir autant que leur version originale calorique. La première explication serait le facteur psychologique : sans en être toujours conscients, les gens qui consomment des produits dits légers auraient tendance à s'accorder des récompenses.

Ainsi, on peut se sentir moins coupable de céder à la tentation en passant devant un *fast-food* si l'on sait qu'une boisson « diète » accompagnera notre repas. Ou encore, on peut succomber plus facilement à l'appel d'une brioche à la cannelle toute chaude parce qu'on choisit du cyclamate pour sucrer notre café...

Mais notre manque de discipline ne serait pas la seule explication de l'inefficacité des faux sucres. On peut tromper sa conscience, mais le corps, lui, n'est jamais dupe ! Regardons de plus près les réactions de notre organisme à ces molécules.

Si les édulcorants ont un goût sucré, c'est forcément qu'ils se lient aux récepteurs sur notre langue qui ont pour fonction de nous faire apprécier cette saveur. Quand ils sont activés, ces récepteurs de goût envoient au cerveau l'information qui nous permet de savourer pleinement notre brioche. Pour curieux que cela puisse paraître, ces récepteurs de goût ne sont pas limités à nos papilles gustatives. On en retrouve dans nos poumons, dans nos cellules adipeuses, dans notre pancréas et sur la surface de notre muqueuse intestinale ! Sans comprendre le rôle exact de tous ces récepteurs disséminés dans notre corps, on sait néanmoins que ceux de notre intestin relaient des informations à notre organisme afin d'assurer que nous puissions bien gérer les aliments qu'on vient de consommer. Comme on s'en doute, les récepteurs de goût de l'intestin n'enverront pas le signal de la saveur



de brioche sucrée à notre cerveau. Par contre, leur activation occasionnera la mise en branle de mécanismes associés à la digestion et au métabolisme, comme la sécrétion d'insuline et la production de plusieurs autres médiateurs hormonaux qui enverront au cerveau le message de couper la faim ou de stimuler la dépense énergétique.

Ces événements, bien orchestrés quand du vrai sucre est consommé, nous permettront de dépenser une partie de l'énergie consommée et nous inciteront à cesser de manger. Or voilà : même si les faux sucres activent fortement les récepteurs de goût situés dans la bouche, ils semblent incapables de provoquer cette réponse physiologique cruciale dans l'intestin. C'est ainsi que le rat conditionné à manger un aliment sucré à la saccharine ou à l'acésulfame de potassium dépensera moins d'énergie sous forme de chaleur et prendra en quelques jours plus de poids que le rat exposé au même aliment contenant du sucre véritable ! Le même phénomène est observable quand on compare la prise de poids de rats buvant de l'eau sucrée au stévia ou à la saccharine.

Enfin, il semble que même si les sucres artificiels provoquent une réponse gustative très intense, ils laissent notre cerveau sur sa faim. C'est en effet ce qu'a démontré l'analyse des zones activées dans le cerveau lorsque des femmes consommaient une solution soit de sucralose, soit de sucre blanc. La résonance magnétique a révélé que le

sucres véritable stimulait plus fortement les zones de récompense dans le cerveau, qui sont activées lors de moments agréables, alors que peu d'activité était visible quand les faux sucres étaient consommés. Ce résultat a été confirmé par d'autres travaux utilisant différents sucres artificiels. Les chercheurs ont conclu que cette faible réactivité cérébrale pourrait pousser le consommateur à manger davantage pour obtenir une satisfaction.

Tout comme on rapporte un lien entre la consommation de faux sucre et la propension à prendre du poids, on observe une association avec le risque de syndrome métabolique. C'est du moins ce qu'indiquent plusieurs études épidémiologiques. Il semble entendu que la clientèle cible des produits « diète » soit aussi celle qui est la plus à risque de développer un diabète et des maladies cardiovasculaires. Les diabétiques sont d'ailleurs nombreux à utiliser ces produits pour satisfaire leurs envies de sucre sans craindre d'ébranler le délicat équilibre de leur glycémie. Malheureusement, il semble qu'encore ici, les faux sucres soient synonymes de mirage, et même pire.

En 2013, un groupe de recherche a rapporté les résultats d'une vaste enquête réalisée auprès de 66 118 femmes suivies durant 14 ans, chez qui on avait étudié la consommation de boissons sucrées naturellement, avec du sucre ajouté, ou avec un édulcorant artificiel, le tout en fonction

du risque de développer un diabète de type 2. Sans grande surprise, les fameux bonbons liquides avaient, une fois de plus, fait leur effet. Cependant, les femmes qui buvaient des boissons « diètes » couraient elles aussi un risque significativement plus élevé de développer un diabète que celles qui ne consommaient aucune de ces boissons. Fait intéressant à noter, celles qui avaient opté pour des jus de fruits purs à 100 % avaient vu leur risque de développer la maladie légèrement diminué.

Cette publication de 2013 causa un certain émoi dans le milieu scientifique. Une lettre qui dénonçait les conclusions de l'étude fut d'ailleurs envoyée à l'éditeur du réputé *American Journal of Clinical Nutrition* ; elle qui mettait en cause la pertinence de ladite étude sous prétexte qu'il ne semblait pas physiologiquement possible que des édulcorants artificiels puissent causer le diabète. L'auteur de cette missive furibonde était nul autre que Haley Curtis Stevens, le président du Calorie Control Council, une association internationale de producteurs de sucres artificiels ! Il est vrai qu'en 2013, les auteurs de l'étude ne disposaient d'aucun argument pour expliquer *comment* les faux sucres pouvaient favoriser l'apparition du diabète. Ils répondirent donc à leurs contradicteurs qu'ils espéraient que la communauté scientifique saurait effectuer les recherches nécessaires afin de révéler les mécanismes biologiques responsables de cette surprenante, mais

rigoureuse observation. Ils furent exaucés dès l'année suivante, quand la revue *Nature* publia une étude qui dut ébranler le Calorie Control Council...

QUAND LES FAUX SUCRES EMBROUILLENT NOTRE MICROBIOME

Il y a trente ans, bien avant qu'on ne commence à comprendre que les bactéries peuplant notre intestin devraient être considérées comme un véritable organe, on rapportait que le xylitol et la saccharine pouvaient affecter le microbiote humain et celui du rat. Plus récemment, en 2008, il a été observé que chez le rat, l'administration de sucralose (Splenda) pendant 12 semaines provoquait une chute importante des bactéries considérées comme bénéfiques dans l'intestin. Les chercheurs soulignèrent que cette modification délétère du microbiote était aussi associée à une prise de poids plus importante que chez les groupes témoins recevant de l'eau. Il fut alors proposé – mais non pas démontré – que ces deux observations pourraient être liées.

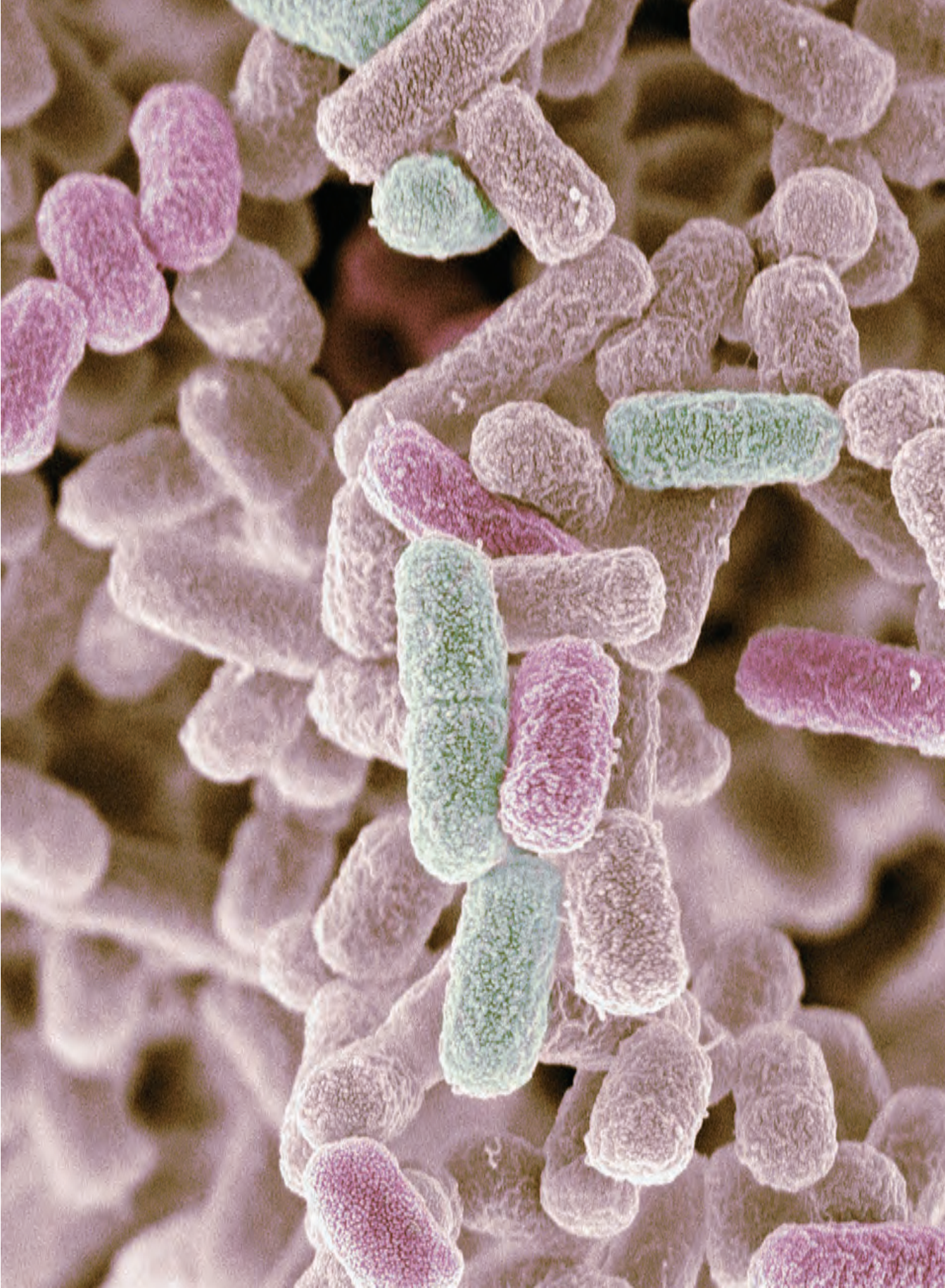
Il a fallu attendre 2014 pour que le lien de cause à effet puisse être étayé, alors qu'une importante étude a ajouté des pièces à conviction au dossier des effets néfastes des faux sucres sur le microbiome et sur les dérèglements du métabolisme du glucose. Les auteurs de cette enquête de fond ont observé

qu'en moins de trois mois, la consommation de saccharine, de sucralose ou d'aspartame causait un prédiabète chez la souris. Comme on suspectait un bouleversement du microbiome par les édulcorants, les animaux furent traités à l'aide d'antibiotiques à large spectre. Et en effet, ceux-ci ont bel et bien contre-carré les effets délétères des sucres artificiels sur le métabolisme du glucose.

La saccharine avait eu l'effet le plus marqué, et c'est avec ce faux sucre que l'enquête s'est poursuivie. Afin de prouver l'implication du microbiote, les auteurs de l'étude utilisèrent une approche fort ingénieuse qui consistait à introduire le microbiote (extrait des excréments des souris ayant consommé la saccharine) dans des souris complètement stériles, donc sans microbiote. Comme si on avait transplanté un foie ou un cœur, on avait ainsi transplanté le microbiote, cet écosystème bactérien qui gère les liens étroits entre le système immunitaire et les tissus métaboliques. Cette transplantation fécale a permis de démontrer pour la première fois que le déséquilibre du microbiote causé par un édulcorant comme la saccharine pouvait directement provoquer un état de prédiabète après transmission à une souris receveuse, sans que cette dernière ait même été en contact direct avec le sucre artificiel!

L'enquête s'est étendue à l'humain, quand on a demandé à sept volontaires en bonne santé, non utilisateurs de faux sucres, de consommer la dose maximale

La bactérie *Escherichia coli*, vue au microscope électronique à balayage (image colorisée). Ce bacille est une composante normale du microbiome humain.



de saccharine reconnue comme acceptable par la FDA. Au terme d'une semaine seulement, quatre d'entre eux avaient vu leur métabolisme du glucose et les bactéries de leur intestin altérés... Les trois autres s'en sortirent indemnes : pas de perturbations métaboliques et un microbiote épargné par les effets délétères de l'édulcorant. Les auteurs de l'étude poussèrent l'audace encore plus loin. Ils procédèrent à une transplantation fécale de l'homme vers la souris ! Les rongeurs ainsi contaminés par le microbiote des sujets dont le métabolisme avait été débalancé par la saccharine héritèrent de la même perturbation de leur glycémie. À l'inverse, les souris ayant reçu le microbiote des sujets qui n'avaient pas été affectés par le faux sucre demeurèrent dans un état stable.

Cette étude révolutionnaire nous amène à nous interroger sur une des définitions classiques des maladies métaboliques comme le diabète, celle qui nous fait les considérer comme des maladies non transmissibles. Bien que le diabète ne soit pas une maladie infectieuse à proprement parler, il n'en demeure pas moins que ces travaux suggèrent qu'il peut se transmettre par l'entremise de bactéries, ce qui remet en question un dogme profondément ancré dans le monde médical !

Si, au terme d'études cliniques supplémentaires, ces effets perniciose de la saccharine et d'autres édulcorants artificiels se confirment, il faudra que les instances de santé réévaluent sans

tarder leur opinion sur l'innocuité des faux sucres. Pour ma part, étant de plus en plus convaincu du rôle crucial d'un microbiote équilibré pour le maintien d'une santé optimale, il va de soi que je vous invite à prendre très au sérieux le bien-être de vos bactéries intestinales et donc à ne pas abuser des faux sucres.

Même si dans les prochaines années la recherche démontrait hors de tout doute les risques associés aux faux sucres actuellement disponibles, il ne faudra pas s'attendre à ce que l'industrie laisse tomber un filon aussi lucratif... Et en fait, c'est plutôt souhaitable, en autant que des progrès puissent être réalisés avec la collaboration rigoureuse des chercheurs pour offrir éventuellement des édulcorants non caloriques sans aucun danger pour notre santé.

SUCRER SANS SUCRE : AUTRES PISTES

À ce chapitre, le stevia pourrait être prometteur. Notamment parce que la plante de stévia, ou chanvre d'eau, est consommée comme édulcorant depuis des siècles par les Guaranis du Brésil et du Paraguay, il plane autour de ce faux sucre une aura « naturelle » rassurante. Sachez cependant que, même si une canette arbore fièrement une feuille d'un vert vibrant évoquant ses origines végétales, ce n'est dans les faits qu'une classe de molécules purifiées, les glycosides de stéviol, qui est ajoutée à titre



d'édulcorant. On est donc loin de la plante intacte. Mais si le stevia que nous consommons n'est donc pas aussi naturel qu'on voudrait nous le laisser croire, il semble bien que sa consommation ne soit pas associée à une augmentation du risque de cancer. Il y a bien, comme on l'a mentionné plus haut, une étude qui démontre que chez le rat, le stevia occasionne une prise de poids plus importante que le sucre blanc, mais tant que le phénomène n'est pas confirmé chez l'humain, il est prématuré de s'en alarmer. Les études tendent plutôt à démontrer des effets bénéfiques du stevia. On a ainsi rapporté que sa consommation pouvait réduire la pression artérielle, améliorer la glycémie et

même le bilan lipidique. Il faut donc lui accorder, pour le moment du moins, le bénéfice du doute.

Beaucoup moins connus, les «sucres rares» font aussi l'objet de recherches afin de trouver une relève aux faux sucres actuels. Même si, pour des raisons d'ordre économique, on les produit en laboratoire, ce ne sont pas à proprement parler des faux sucres puisqu'ils sont présents en très faibles concentrations dans différents aliments. Le tagatose, par exemple, est approuvé par la FDA depuis 2003 et se retrouve dans le lait. Il possède un pouvoir sucrant similaire à celui du sucre, mais il est beaucoup moins calorique. Quelques essais cliniques limités mais prometteurs ont

suggéré que le tagatose améliorerait la réponse glycémique des diabétiques. On ne peut pas pour autant parler d'un édulcorant qui agirait comme un agent hypoglycémiant pour les diabétiques, du moins pour l'instant. Un dossier à suivre...

À la lumière des informations qui sont aujourd'hui disponibles, mon conseil général reste d'éviter les faux sucres, qui m'apparaissent constituer

au mieux un leurre, et au pire, un réel danger. À mon sens, il vaut mieux consommer consciemment un peu de sucre ajouté que se laisser berner par les faux sucres. Il n'y a aucune preuve que ceux-ci vous aideront à vous sevrer d'une dépendance au sucre ; au contraire, ils pourraient même la nourrir. Oublions donc les faux sucres : notre santé – et celle de nos lacs – ne s'en portera que mieux !



UN GRAND LAC... SUCRÉ ?

Des chercheurs de l'Université de Waterloo et d'Environnement Canada ont découvert que des concentrations élevées d'édulcorants artificiels s'accumulent jour après jour dans le lac Érié. Ils estiment que c'est l'équivalent de 80 000 à 190 000 canettes de boissons gazeuses diètes qui y est déversé quotidiennement. D'où provient donc cette marée édulcorée ? De nos toilettes ! En effet, certains sucres artificiels ne se dégradent pas facilement et ne sont pas éliminés par les usines de traitement d'eau. Les conséquences de cette forme de pollution sur la vie aquatique ne sont pas encore connues, mais les chercheurs de l'étude en question estiment qu'elle pourrait affecter la capacité des animaux à trouver leur nourriture et nuire à la photosynthèse de certaines plantes aquatiques.



VERDICT

Les lecteurs qui s'attendaient à trouver dans ce livre un réquisitoire sans nuances pour les convaincre de bannir une fois pour toutes le sucre de leur vie sont sans doute perplexes. Qu'ils se rassurent ! Ils ne seront pas en reste s'ils cherchent ce type de discours à mon sens trop simplistes. Les ouvrages de tout acabit ne manquent pas pour nous faire trembler à la seule vue d'un beigne, voire d'un verre de jus d'orange ! Si certains d'entre eux sont carrément farfelus, d'autres se fondent tout de même sur des faits scientifiques. Pourquoi alors certains observateurs sérieux en arrivent-ils à trouver le sucre coupable hors de tout doute alors qu'au terme de ma démarche, que j'estime tout aussi rigoureuse, je le laisse s'en tirer avec, disons, une sentence réduite ? C'est que, comme dans bien des grandes enquêtes, rien n'est aussi simple que le laissent croire les premiers indices.

Ce que m'indique mon expérience de la science de la nutrition, c'est que



pour avancer, il faut rester ouvert à l'improbable et aux contradictions, mais aussi avoir une attitude pragmatique. Il est ainsi hasardeux de prétendre que *le* sucre est le grand responsable de l'épidémie d'obésité sans considérer les types de sucres dont on parle et leur source dans notre alimentation. Ce qu'on apprend en fouillant la littérature scientifique sur *les* sucres et l'obésité, c'est qu'on ne peut pas les condamner en bloc. Si nous devons absolument désigner un coupable dans la grande famille des sucres, il faut alors pointer du doigt les sucres raffinés, notamment le sucre blanc et le HFCS, que l'on retrouve ajoutés sous diverses formes dans notre alimentation, et qui nous font consommer des quantités importantes de sucres simples largement à notre insu.

Bien que je n'hésite pas à déclarer le sucre ajouté coupable de nombreux méfaits sur notre santé, je ne conclurai pas pour autant que l'éradiquer de notre alimentation soit une solution réaliste. Savourer un dessert à l'occasion, ce n'est pas s'empoisonner. L'important serait plutôt d'aiguiser notre conscience des quantités que nous ingurgitons au quotidien pour éviter les excès de sucre ajouté. Il nous faut donc, en tant que consommateurs, développer des réflexes pour mieux le débusquer dans les innombrables produits où il se cache. À cet égard, il faut rappeler que nous sommes toujours aux prises avec des normes d'étiquetage inadéquates

qui compliquent beaucoup la vie de ceux qui tentent d'évaluer les quantités de sucre ajouté dans les produits alimentaires.

Je ne peux passer sous silence la lourde responsabilité de l'industrie des boissons sucrées, qui figure certainement tout en haut de ma liste de coupables multirécidivistes. Ces breuvages sont certainement les premières cibles à écarter systématiquement de votre diète. Le sucre ajouté qu'on y retrouve est le plus sournois d'entre tous, parce qu'on en mésestime la quantité. C'est à nous de prendre conscience que le grand *latte* sucré qui accompagne la viennoiserie que nous nous offrons contient probablement autant de sucre ajouté que cette dernière... Et si votre café vous paraît trop triste sans son morceau de sucre, pourquoi ne pas remplacer ce dernier par du miel ou du sirop d'érable? On a vu que ces sucres non raffinés ont beaucoup d'avantages sur le sucrose ou le HFCS. Attention cependant de ne pas tomber dans le piège qui consisterait à abuser de ces édulcorants naturels sous prétexte qu'ils sont une meilleure option! L'excès de sucres non raffinés reste un excès.

Avec ce livre, j'ai voulu faire contre-poids aux tenants des deux extrêmes: ceux qui ont la conscience élastique et qui pensent que leurs petites cannettes ont leur place dans la boîte à lunch de nos enfants, mais aussi ceux qui nous reprocheraient d'avoir osé y mettre un smoothie. Oui, l'abus de sucre est



mauvais, mais tout définir en termes de grammes de sucre et de calories relève d'un obscurantisme nutritionnel qui ne mène nulle part.

Quelles solutions s'offrent à nous en tant que société ? Devrions-nous suivre l'exemple de la France et du Mexique, qui ont instauré une taxe sur les boissons sucrées ? Au Mexique, au terme de la première année d'application de cette taxe, la vente de boissons sucrées avait chuté de 6 % au profit de produits sans sucre. Pour encourageant que puisse paraître ce résultat, je doute fort que la solution mexicaine soit une panacée. Bien entendu, pour les raisons que j'ai énoncées, il faut faire particulièrement attention à ce qu'on boit, mais les

boissons sucrées ne sont que la pointe de l'iceberg.

La surconsommation de sucre ajouté est le symptôme du problème beaucoup plus large d'une alimentation trop axée sur les produits transformés. Faire porter au sucre tout le blâme pour l'épidémie grandissante d'obésité et de diabète, c'est chercher un bouc émissaire à un mode de vie malsain. L'excès de sucre est un coupable, oui, mais ce n'est pas une raison de négliger le rôle d'autres facteurs importants comme l'excès de gras saturés, le manque de fibres dans notre alimentation et, bien entendu, la sédentarité. Je préfère l'éducation et la promotion de bonnes habitudes de vie à la voie fiscale pour induire des changements en



profondeur. Sans compter qu'une taxe ou un bannissement risquerait de diriger le consommateur vers d'autres aliments tout aussi riches en sucres simples, ce qui ne résoudrait rien, ou de l'inciter à se déculpabiliser en optant pour la version diète de sa boisson favorite. Or cette seconde option pourrait, selon plusieurs études récentes, s'avérer fort peu souhaitable. Pour l'instant, faute de preuves accablantes, je ne proscrirais pas définitivement et pour tout le monde l'usage des faux sucres. Je pense néanmoins pouvoir dire que leurs effets sur notre organisme et nos habitudes alimentaires sont clairement sujets à caution.

Mais comment donc mieux enseigner et promouvoir de saines habitudes

de vie? En fait, même si je déplore la modification imparfaite et tardive des étiquettes nutritionnelles par Santé Canada, j'estime tout de même que les instances gouvernementales ont ici un rôle déterminant à jouer. Leur crédibilité leur donne le pouvoir de changer les choses. Elles doivent cependant s'appliquer à donner des informations simples et limpides pour rejoindre le plus grand nombre et, surtout, ne pas craindre d'imposer à l'industrie des règles claires, dans des délais raisonnables. La formulation actuelle du pourcentage des valeurs quotidiennes par ration est d'une complexité déconcertante, même pour le consommateur averti et soucieux d'améliorer son alimentation. Pourquoi, par exemple, ne

pas emboîter le pas aux pays de plus en plus nombreux qui imposent un code de couleurs sur l'emballage des produits, indiquant un contenu faible, raisonnable ou élevé en sucre ajouté?

On a vu par ailleurs que l'OMS affirme que nous aurions tous avantage à réduire à 5 % de notre apport calorique total celui qui provient des sucres libres, dans une définition qui inclut, rappelons-le, les sucres ajoutés, mais aussi ceux que contiennent les jus de fruits purs. Cette proportion représente quotidiennement environ 25 g de sucre. Sachant qu'une demi-tasse de jus de pruneau en contient 24 g, comment penser que cette recommandation pourrait être suivie par la majorité de la population? Le danger des conseils irréalistes, c'est qu'au final, ils font en sorte que les gens se découragent et se désintéressent du problème.

Gardons aussi en tête que d'autres éléments de notre alimentation, tels que les colorants, émulsifiants et autres additifs que nous consommons dans de nombreux produits alimentaires

industriels, pourraient bientôt être incriminés dans l'implacable progression de l'obésité et des maladies associées. Et c'est sans compter qu'en plus de la sédentarité, d'autres aspects du mode de vie moderne comme la pollution, le manque de sommeil ou la prescription inappropriée d'antibiotiques sont aussi pointés du doigt. La santé est un combat qu'on doit mener sur plusieurs fronts, durant toute notre vie.

Les méthodes absolutistes et simplistes (pas de ceci, seulement cela, toujours) ne sont pas la solution. Pour nous aider à faire le tri dans l'avalanche actuelle d'informations controversées, et souvent peu documentées, sur le sucre, il faut encourager les professionnels de la santé et les chercheurs experts en nutrition à transmettre leurs connaissances. C'est ainsi que l'on donnera au public les outils nécessaires pour mieux évaluer sa consommation réelle de sucre, et particulièrement de sucres ajoutés, ainsi que les risques qui y sont associés. J'espère humblement que cet ouvrage a pu y contribuer.

BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE

Chapitre 1

- Baldwin, M. W., Y. Toda, T. Nakagita *et al.*, «Evolution of sweet taste perception in hummingbirds by transformation of the ancestral umami receptor», *Science*, vol. 345, n° 6199, 2014, p. 929-33.
- Blum, K., P. K. Thanos et M. S. Gold, «Dopamine and glucose, obesity, and reward deficiency syndrome», *Front. Psychol.*, vol. 5, 2014, p. 919.
- Li, X., W. Li, H. Wang *et al.*, «Cats lack a sweet taste receptor», *J. Nutr.*, vol. 136 (Suppl 7), 2006, p. 1932s-34s.
- Memon, M. Q. et A. Kumar, «The fructose mystery: how bad or good is it?», *Pak. J. Pharm. Sci.*, vol. 26, n° 6, 2013, p. 1241-45.
- Ventura, T., J. Santander, R. Torres *et al.*, «Neurobiologic basis of craving for carbohydrates», *Nutrition*, vol. 30, n° 3, 2014, p. 252-56.
- Wada-Katsumata, A., J. Silverman et C. Schal, «Changes in taste neurons support the emergence of an adaptive behavior in cockroaches», *Science*, vol. 340, n° 6135, 2013, p. 972-75.

Mintz, Sidney W., *Sweetness and Power: The Place of Sugar in Modern History*, New York, Viking-Penguin, 1985.

Chapitre 2

- Colditz, G. A., J. Santander, R. Torres *et al.*, «Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women», *Ann. Intern. Med.*, vol. 122, n° 7, 1995, p. 481-86.
- Grundy, S. M., «Metabolic syndrome update», *Trends Cardiovasc. Med.*, 2015.
- Jacobsen, M. U. *et al.*, *Epidemiol. rev.*, vol. 24, 2007, p. 77-87.
- Lustig, R. H., L. A. Schmidt et C. D. Brindis, «Public health: The toxic truth about sugar», *Nature*, vol. 482, n° 7383, 2012, p. 27-9.
- Malik, S., N. D. Wong, S. S. Franklin *et al.*, «Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults», *Circulation*, vol. 110, n° 10, 2004, p. 1245-50.
- Perreault, M. et A. Marette, «Targeted disruption of inducible nitric oxide synthase protects against obesity-linked insulin resistance

- in muscle», *Nat. Med.*, vol. 7, n° 10, 2001, p. 1138-43.
- Shaw, J. E., R. A. Sicree et P. Z. Zimmet, «Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030», *Diabetes Res. Clin. Pract.*, vol. 87, n° 1, 2010, p. 4-14.
- Tchernof, A. et J.-P. Després, «Pathophysiology of human visceral obesity: an update», *Physiol. Rev.*, vol. 93, n° 1, 2013, p. 359-404.
- Woo Baidal, J. A. et J. E. Lavine, «The intersection of nonalcoholic fatty liver disease and obesity», *Sci. Transl. Med.*, vol. 8, n° 323, 2016, p. 323rv1.

Chapitre 3

- Arai, C., M. Miyake, Y. Matsumoto *et al.*, «Trehalose prevents adipocyte hypertrophy and mitigates insulin resistance in mice with established obesity», *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)*, vol. 59, n° 5, 2013, p. 393-401.
- Du, J., Y. Liang, F. Xu *et al.*, «Trehalose rescues Alzheimer's disease phenotypes in APP/PS1 transgenic mice», *J. Pharm. Pharmacol.*, vol. 65, n° 12, 2013, p. 1753-56.
- Keenan, M. J., J. Zhou, M. Hegsted *et al.*, «Role of resistant starch in improving gut health, adiposity, and insulin resistance», *Adv. Nutr.*, vol. 6, n° 2, 2015, p. 198-205.
- Langlois, K. et D. Garriguet, «Sugar consumption among Canadians of all ages», *Health Rep.*, 2011, vol. 22, n° 3, p. 23-27.
- Van Buul, V. J., L. Tappy et F. J. Brouns, «Misconceptions about fructose-containing sugars and their role in the obesity epidemic», *Nutr. Res. Rev.*, 27, n° 1, 2014, p. 119-30.

Chapitre 4

- Bravo, S., J. Lowndes, S. Sinnett *et al.*, «Consumption of sucrose and high-fructose corn syrup does not increase liver fat or ectopic fat deposition in muscles», *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, vol. 38, n° 6, 2013, p. 681-88.
- Goran, M. I., K. Dumke, S. G. Bouret *et al.*, «The obesogenic effect of high fructose exposure during early development», *Nat. Rev. Endocrinol.*, vol. 9, n° 8, 2013, p. 494-500.
- Kratzer, J. T., M. A. Lanasa, M. N. Murphy *et al.*, «Evolutionary history and metabolic

insights of ancient mammalian uricases», *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, vol. 111, n° 10, 2014, p. 3763-68.

- Lim, J. S., M. Mietus-Snyder, A. Valente *et al.*, «The role of fructose in the pathogenesis of NAFLD and the metabolic syndrome», *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, vol. 7, n° 5, 2010, p. 251-64.
- Marshall, R. O. et E. R. Kooi, «Enzymatic conversion of D-glucose to D-fructose», *Science*, vol. 125, n° 3249, 1957, p. 648-49.
- Ruff, J. S., S. A. Hugentobler, A. K. Suchy *et al.*, «Compared to sucrose, previous consumption of fructose and glucose monosaccharides reduces survival and fitness of female mice», *J. Nutr.*, vol. 145, n° 3, 2015, p. 434-41.
- Sanchez-Lozada, L. G., W. Mu, C. Roncal *et al.*, «Comparison of free fructose and glucose to sucrose in the ability to cause fatty liver», *Eur. J. Nutr.*, vol. 49, n° 1, 2010, p. 1-9.
- Soenen, S. et M. S. Westerterp-Plantenga, «No differences in satiety or energy intake after high-fructose corn syrup, sucrose, or milk preloads», *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 86, n° 6, 2007, p. 1586-94.
- Stanhope, K. L. et P. J. Havel, «Fructose consumption: recent results and their potential implications», *Ann. NY Acad. Sci.*, vol. 1190, 2010, p. 15-24.
- Tappy, L. et K. A. Le, «Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity», *Physiol. Rev.*, vol. 90, n° 1, 2010, p. 23-46.
- Tappy, L. et K. A. Le, «Does fructose consumption contribute to non-alcoholic fatty liver disease?», *Clin. Res. Hepatol. Gastroenterol.*, vol. 36, n° 6, 2012, p. 554-60.
- Yu, Z., J. Lowndes et J. Rippe, «High-fructose corn syrup and sucrose have equivalent effects on energy-regulating hormones at normal human consumption levels», *Nutr. Res.*, vol. 33, n° 12, 2013, p. 1043-52.

Chapitre 5

- Bray, G. A. et B. M. Popkin, «Calorie-sweetened beverages and fructose: what have we learned 10 years later», *Pediatr. Obes.*, vol. 8, n° 4, 2013, p. 242-48.

- Bray, G. A. et B. M. Popkin, «Dietary sugar and body weight: have we reached a crisis in the epidemic of obesity and diabetes? Health be damned! Pour on the sugar», *Diabetes Care.*, vol. 37, n° 4, 2014, p. 950-56.
- Bremer, A. A. et R. H. Lustig, «Effects of sugar-sweetened beverages on children», *Pediatr. Ann.*, vol. 41, n° 1, 2012, p. 26-30.
- Dolton, M. J., B. D. Roufogalis et A. J. McLachlan, «Fruit juices as perpetrators of drug interactions: the role of organic anion-transporting polypeptides», *Clin. Pharmacol. Ther.*, vol. 92, n° 5, 2012, p. 622-30.
- Duffey, K. J. et B. M. Popkin, «Shifts in patterns and consumption of beverages between 1965 and 2002», *Obesity*, vol. 15, n° 11, 2007, p. 2739-47.
- Flood-Obbagy, J. E. et B. J. Rolls, «The effect of fruit in different forms on energy intake and satiety at a meal», *Appetite*, vol. 52, n° 2, 2009, p. 416-22.
- Hu, F. B., «Resolved: there is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related diseases», *Obes. Rev.*, vol. 14, n° 8, 2013, p. 606-19.
- Hyson, D. A., «A review and critical analysis of the scientific literature related to 100 % fruit juice and human health», *Adv. Nutr.*, vol. 6, n° 1, 2015, p. 37-51.
- Kahn, R. et J. L. Sievenpiper, «Dietary sugar and body weight: have we reached a crisis in the epidemic of obesity and diabetes? We have, but the pox on sugar is overwrought and overworked», *Diabetes Care*, vol. 37, n° 4, 2014, p. 957-62.
- Malik, V. S., A. Pan, W. C. Willett *et al.*, «Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis», *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 98, n° 4, 2013, p. 1084-1102.
- Malik, V. S., B. M. Popkin, G. A. Bray *et al.*, «Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis», *Diabetes Care*, vol. 33, n° 11, 2010, p. 2477-83.
- Massougboji, J., Y. Le Bodo, R. Fratu *et al.*, «Reviews examining sugar-sweetened beverages and body weight: correlates of their quality and conclusions», *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 99, n° 5, 2014, p. 1096-104.
- Mattei, J., V. Malik, F. B. Hu *et al.*, «Substituting homemade fruit juice for sugar-sweetened beverages is associated with lower odds of metabolic syndrome among Hispanic adults», *J. Nutr.*, vol. 142, n° 6, 2012, p. 1081-87.
- Mozaffarian, D., «Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity: A comprehensive review», *Circulation*, vol. 133, 2016, p. 187-225.
- Rippe, J. M., «The metabolic and endocrine response and health implications of consuming sugar-sweetened beverages: findings from recent randomized controlled trials», *Adv. Nutr.*, vol. 4, n° 6, p. 677-86.
- Rippe, J. M. et T. J. Angelopoulos, «Sucrose, high-fructose corn syrup, and fructose, their metabolism and potential health effects: What do we really know?», *Adv. Nutr.*, vol. 4, n° 2, 2013, p. 236-45.
- Singh, G. M. *et al.*, «Estimated global, regional, and national disease burdens related to sugar-sweetened beverage consumption in 2010», *Circulation*, vol. 132, n° 8, 2015, p. 639-66.
- Welsh, J. A., A. J., Sharma, L. Grellinger *et al.*, «Consumption of added sugars is decreasing in the United States», *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 94, n° 3, 2011, p. 726-34.

Chapitre 6

- Corrales Escobosa, A. R., A. Gomez Ojeda, K. Wrobel *et al.*, «Methylglyoxal is associated with bacteriostatic activity of high fructose agave syrups», *Food Chem.*, vol. 165, 2014, p. 444-50.
- Erejuwa, O. O., S. A. Sulaiman et M. S. Wahab, «Oligosaccharides might contribute to the antidiabetic effect of honey: a review of the literature», *Molecules*, vol. 17, n° 1, 2011, p. 248-66.
- Erejuwa, O. O., S. A. Sulaiman et M. S. Wahab, «Honey – a novel antidiabetic agent», *Int. J. Biol. Sci.*, vol. 8, n° 6, 2012, p. 913-34.
- Ezz El-Arab, A. M., S. M. Girgis, E. M. Hegazy *et al.*, «Effect of dietary honey on intestinal microflora and toxicity of mycotoxins in

- mice», *BMC Complement Altern. Med.*, vol. 6, 2006, p. 6.
- Figlewicz, D. P., G. Ioannou, J. Bennett Jay *et al.*, «Effect of moderate intake of sweeteners on metabolic health in the rat», *Physiol. Behav.*, vol. 98, n° 5, 2009, p. 618-24.
- Genta, S., W. Cabrera, N. Habib *et al.*, «Yacon syrup : beneficial effects on obesity and insulin resistance in humans», *Clin. Nutr.*, vol. 28, n° 2, 2009, p. 182-87.
- Hooshmand, S., B. Holloway, T. Nemoseck *et al.*, «Effects of agave nectar versus sucrose on weight gain, adiposity, blood glucose, insulin, and lipid responses in mice», *J. Med. Food*, vol. 17, n° 9, 2014, p. 1017-21.
- Maisuria, V. B., Z. Hosseinidoust et N. Tufenkji, «Polyphenolic extract from maple syrup potentiates antibiotic susceptibility and reduces biofilm formation of pathogenic bacteria», *Appl. Environ. Microbiol.*, vol. 81, n° 11, 2015, p. 3782-92.
- McLoone, P., M. Warnock et L. Fyfe, «Honey : A realistic antimicrobial for disorders of the skin», *J. Microbiol. Immunol. Infect.*, vol. 49, n° 2, 2015, p. 161-67.
- Nagai, N., T. Yamamoto, W. Tanabe *et al.*, «Changes in plasma glucose in Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty rats after oral administration of maple syrup», *J. Oleo. Sci.*, vol. 64, n° 3, 2015, p. 331-35.
- Olofsson, T. C., E. Butler, P. Markowicz *et al.*, «Lactic acid bacterial symbionts in honeybees – an unknown key to honey's antimicrobial and therapeutic activities», *Int. Wound J.*, 2014.
- Pericherla, K., A. N. Shirazi, V. K. Rao *et al.*, «Synthesis and antiproliferative activities of quebecol and its analogs», *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, vol. 23, n° 19, 2013, p. 5329-31.
- Shamala, T. R., Y. Shri Jyothi et P. Saibaba, «Stimulatory effect of honey on multiplication of lactic acid bacteria under in vitro and in vivo conditions», *Lett. Appl. Microbiol.*, vol. 30, n° 6, 2000, p. 453-55.
- St-Pierre, P., G. Pilon, V. Dumais *et al.*, «Comparative analysis of maple syrup to other natural sweeteners and evaluation of their metabolic responses in healthy rats», *Journal of Functional Foods*, vol. 11, 2014, p. 460-471.
- Watanabe, Y., A. Kamei, F. Shinozaki *et al.*, «Ingested maple syrup evokes a possible liver-protecting effect-physiologic and genomic investigations with rats», *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, vol. 75, n° 12, 2011, p. 2408-10.
- Wheeler, M. M. et G. E. Robinson, «Diet-dependent gene expression in honey bees : Honey *vs.* sucrose or high fructose corn syrup», *Sci. Rep.*, vol. 4, 2014, p. 5726.
- Yamamoto, T., K. Uemura, K. Moriyama *et al.*, «Inhibitory effect of maple syrup on the cell growth and invasion of human colorectal cancer cells», *Oncol. Rep.* 33, n° 4, 2015, p. 1579-84.

Chapitre 7

- Espinosa, I. et L. Fogelfeld, «Tagatose : from a sweetener to a new diabetic medication?», *Expert Opin. Investig. Drugs.*, vol. 19, n° 2, 2010, p. 285-94.
- Fagherazzi, G., A. Vilier, D. Saes Sartorelli *et al.*, «Consumption of artificially and sugar-sweetened beverages and incident type 2 diabetes in the Etude Epidémiologique auprès des femmes de la Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale – European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort», *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 97, n° 3, 2013, p. 517-23.
- Gardner, C., «Non-nutritive sweeteners : evidence for benefit *vs.* risk», *Curr. Opin. Lipidol.*, vol. 25, n° 1, 2014, p. 80-84.
- Mattes, Richard D. et Barry M. Popkin, «Non-nutritive sweetener consumption in humans : effects on appetite and food intake and their putative mechanisms», *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 89, n° 1, 2009, p. 1-14.
- Mohd-Radzman, N. H., W. I. Ismail, Z. Adam *et al.*, «Potential roles of Stevia rebaudiana Bertoni in abrogating insulin resistance and diabetes : A review», *Evid.-Based Complement Alternat. Med.*, art. 718049, 2013.
- Soffritti, M., F. Belpoggi, D. Degli Esposti *et al.*, «First experimental demonstration of the multipotential carcinogenic effects of aspartame administered in the feed to

- Sprague-Dawley rats», *Environ. Health Perspect.*, vol. 114, n° 3, 2006, p. 379-85.
- Soffritti, M., F. Belpoggi, M. Manservigi *et al.*, «Aspartame administered in feed, beginning prenatally through life span, induces cancers of the liver and lung in male Swiss mice», *Am. J. Ind. Med.*, vol. 53, n° 12, 2010, p. 1197-206.
- Soffritti, M., M. Padovani, E. Tibaldi *et al.*, «The carcinogenic effects of aspartame: The urgent need for regulatory re-evaluation», *Am. J. Ind. Med.*, vol. 57, n° 4, 2014, p. 383-97.
- Suez, J., T. Korem, D. Zeevi *et al.*, «Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota», *Nature*, vol. 514, n° 7521, 2014, p. 181-86.
- Suez, J., T. Korem, G. Zilberman-Schapira *et al.*, «Non-caloric artificial sweeteners and the microbiome: findings and challenges», *Gut Microbes*, vol. 6, n° 2, 2015, p. 149-55.
- Swithers, S. E., «Artificial sweeteners produce the counterintuitive effect of inducing metabolic derangements», *Trends Endocrinol. Metab.*, vol. 24, n° 9, 2013, p. 431-41.
- Swithers, S. E., A. A. Martin et T. L. Davidson, «High-intensity sweeteners and energy balance», *Physiol. Behav.*, vol. 100, n° 1, 2010, p. 55-62.
- Swithers, S. E., A. A. Martin et T. L. Davidson, «Adverse effects of high-intensity sweeteners on energy intake and weight control in male and obesity-prone female rats», *Behav. Neurosci.*, vol. 127, n° 2, 2013, p. 262-74.

CRÉDITS ICONOGRAPHIQUES

Michel Rouleau

14, 16, 38, 39, 41, 64, 70, 78, 119

Getty Images

7: Muriel de Seze/DigitalVision; 20: Tuul and Bruno Morandi/Photonica World; 23: Melanie Stetson Freeman/Christian Science Monitor; 26: Deanna Wrubleski/Moment; 30: Zena Holloway; 32: Universal Images Group; 49: Monty Rakusen/Cultura; 56: Spencer Platt / Getty Images News; 65: Gallo Images / Stringer; 66: Science Picture Co; 68: Evan Lorne; 76, 79: Bloomberg; 86: Jay Paull / Archive Photos; 91: Yuri Cortez / AFP; 93: Frederic J. Brown / AFP; 95: Bloomberg; 109: jamesbenet/E+; 123, 141: Steve Gschmeissner/Science Photo Library; 124: David McGlynn/Photographer's Choice RF; 129: Fritz Goro/The LIFE Picture Collection; 132: Mondadori Portfolio; 135: Bloomberg; 138: Zero Creatives/Cultura; 146: DNY59/E+; 150: Kathleen Finlay/Image Source

Wikipédia Commons

25: Wikipedia/Hamster62

Shutterstock

C1: 2creative; 9: Multihobbit; 12: Elena Kalistratova; 15: Carolina K. Smith MD; 17: Martin Mecnarowski; 18: Barnaby Chambers; 21: annalisa e marina durante; 22: Everett Historical; 28: Billion Photos; 33: Image Point Fr; 35: design36; 37: OM; 42: ChiccoDo-diFC; 43: Air Images; 45: Esin Deniz; 46: christina_pauch; 48: Marcos Mesa Sam Wordley; 51: studiovin; 52: Niloo; 53, 55: sripfoto; 59: jordache; 60: Gorgev; 62: PR Image Factory; 71: Andrey Armyagov; 73: Samuel Borges Photography; 75: focal point; 77: PR Image Factory; 77: Mega Pixel; 80: Barnaby Chambers; 83: Niloo; 84: Billion Photos; 87: Monkey Business Images; 92: Phovoir; 94: Lukas Gojda; 96: Evgeny Karandaev; 99: Sergiy Zavgorodny; 101: Antti Pulkkinen; 103: Olha Afanasieva; 104: Jeff Baumgart; 106: FikMik; 110: Natasha Breen; 112: Sarah2; 113: Margaret M Stewart; 115: Lurin; 116: Wade Vaillancourt; 120: blueeyes; 127: Happy Stock Photo; 130: Jason and Bonnie Grower; 136: David P. Smith; 143: Anneka; 145: Henryk Sadura; 149: Tatyana Aksenova

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	7
AVANT-PROPOS	9
 Chapitre 1 - L'ODYSSÉE DU SUCRE	13
À la recherche du sucre	19
La ruée vers l'or blanc	22
Un monde fou du sucre	24
Le sucre est-il une drogue ?	27
 Chapitre 2 - OBÉSITÉ ET DIABÈTE : LE PRIX À PAYER	31
Le diabète, maladie du système immunitaire ?	39
Le foie gras : les ravages invisibles de l'excès de sucre	40

Chapitre 3 - LE SUCRE AJOUTÉ, ENNEMI PUBLIC NUMÉRO 1	47
La grande famille des glucides	48
Sucre ajouté, sucre caché ?	50
Le lien entre le sucre ajouté et l'obésité	57
Chapitre 4 - LE FRUCTOSE : LE CAS COMPLEXE D'UN SUCRE SIMPLE	61
Un sucre dans une classe à part	63
Fructose et appétit	70
Le HFCS : l'apogée du fructose	72
HFCS et sucrose : bonnet blanc, blanc bonnet ?	74
Chapitre 5 - DE DANGEREUX BONBONS LIQUIDES	85
Pour ou contre les jus de fruits ?	97
Au-delà du contenu en sucres	100
Chapitre 6 - LES SUCRES NATURELS NON RAFFINÉS	105
Partir en lune de miel	106
Le microbiote : quelques milliards d'amis...	108
Les bonnes bactéries raffolent du miel	111
Les secrets du sirop d'érable	113
L'intrigant sirop d'agave	120
Chapitre 7 - LES FAUX SUCRES : MIRACLE OU MIRAGE ?	125
Mé ance, mé ance...	127
Faux sucres, fausses promesses	133
Quand les faux sucres embrouillent notre microbiome	140
Sucrer sans sucre : autres pistes	142
VERDICT	147
BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE	153

Cet ouvrage composé en Berling LT corps 10.5 a été achevé d'imprimer au Québec
sur les presses de Transcontinental le vingt-trois août deux mille seize
pour le compte de VLB éditeur.

Substance jadis extrêmement rare, le sucre est aujourd'hui omniprésent dans notre alimentation. Quelles sont les conséquences pour la santé de sa surconsommation généralisée? Est-il à l'origine de l'alarmante pandémie d'obésité et de diabète, et des nombreuses maladies associées? Le sucre serait-il, en un mot, un poison à bannir absolument, ou cette substance inoffensive que défend et promeut habilement l'industrie agroalimentaire?

La vérité, comme toujours, est complexe, et les déclarations à l'emporte-pièce ne font que l'embrouiller. Ainsi, on sait qu'il n'y a pas un, mais des sucres. Ceux que contiennent naturellement les aliments. Ceux qu'on ajoute, massivement, aux produits préparés. Ceux qui sont dits naturels et non raffinés, comme le miel et le sirop d'érable, et ceux qui ne le sont certainement pas, comme le fameux sirop de maïs à haute teneur en fructose – et que dire des édulcorants artificiels! Or, toutes ces substances ont des impacts propres sur notre métabolisme.

Dans un livre passionnant et accessible, André Marette fait la synthèse des connaissances scientifiques actuelles sur le sucre. Chef de file de la recherche sur l'alimentation et le diabète, il estime qu'il est urgent que nous prenions conscience de ses effets, mais aussi, et surtout, des quantités que nous ingérons au quotidien.



Professeur à la Faculté de médecine de l'Université Laval, André Marette est chercheur à l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec et titulaire de la Chaire de recherche sur la pathogenèse de la résistance à l'insuline et des maladies cardiovasculaires. Directeur scientifique de l'Institut sur la nutrition et les aliments fonctionnels (INAF), il est également l'éditeur en chef du prestigieux *American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism* et membre du comité éditorial de la revue franco-québécoise *Médecine/Sciences*.

Préface de Luc Tappy, M.D., Ph.D.

