

Les glucides et le rendement cognitif chez les enfants

David Benton, PhD, D.Sc.

Professeur, département de psychologie, université Swansea, Royaume-Uni

Étant donné que le cerveau a besoin d'un apport constant de glucose, on se demande maintenant si l'alimentation pourrait avoir un effet sur les niveaux de glycémie et le fonctionnement cognitif. Puisque le cerveau de l'enfant nécessite une plus grande quantité d'énergie venant du corps que celui de l'adulte, on se pose des questions sur la nature des repas que les enfants mangent. On sait que sauter le déjeuner a un effet négatif sur les capacités mentales, surtout la mémoire. Ces effets négatifs peuvent être annulés en s'assurant de consommer assez de glucides amyliques ou de sucres. Quand on examine de plus près le contenu du déjeuner, les repas qui libèrent du glucose lentement dans le sang semblent aider le fonctionnement cognitif en fin de matinée. On ne connaît pas la quantité ou le taux d'absorption optimal du glucose dans le sang pour avoir de meilleures capacités cognitives. Cet article porte sur les effets du déjeuner et de son contenu sur la capacité mentale des enfants et le rendement scolaire.



LES GLUCIDES ET LE FONCTIONNEMENT DU CERVEAU

Nous avons besoin d'une alimentation variée et équilibrée et les apports nutritionnels de référence (ANREF) recommandent que 45 à 65 % de nos besoins en énergie viennent des glucides¹. Les gens plus actifs devraient prendre un pourcentage plus élevé de calories sous forme de glucides. La consommation de glucides permet d'avoir du glucose dans le sang et c'est un carburant important pour le corps. Le cerveau a besoin d'un apport constant de glucose.

Le cerveau est différent puisqu'il utilise en général seulement le glucose comme source d'énergie. Lorsque les taux de glycémie sont faibles, la plupart des tissus utilisent d'autres sources d'énergie comme les cétones et les acides gras. Par contre, le cerveau utilise normalement seulement le glucose; et après plusieurs jours de jeûne, le cerveau peut métaboliser des cétones. L'importance de garder le niveau de glycémie dépend des réserves de glucose dans le cerveau qui durent environ seulement dix minutes avant de devoir les remplir. Le fait qu'il faut avoir un apport

constant en glucose dans le cerveau reflète son activité métabolique intense.

Bien que le cerveau ne représente seulement qu'environ 2 % du poids d'un adulte, il représente environ 20 % du métabolisme de base. Le cerveau adulte utilise le glucose au même taux que les muscles du squelette pendant l'exercice vigoureux². Chez les enfants,

Le cerveau d'un enfant de quatre ans utilise deux fois plus de glucose que celui d'un adulte.

le besoin de glucose est encore plus élevé puisqu'ils ont des cerveaux relativement plus grands que les adultes par rapport à la taille de leur corps. Une quantité donnée de tissu provenant du cerveau de l'enfant utilise aussi plus de glucose qu'une quantité comparable chez l'adulte; le cerveau d'un enfant de quatre ans utilise deux fois plus de glucose que celui d'un adulte². Cette utilisation intense de glucose continue jusqu'à neuf ou dix ans, et après cet âge, le métabolisme du cerveau commence à

ralentir et atteint le même taux que chez les adultes à la fin de l'adolescence.

La taille plus grande et le métabolisme du cerveau de l'enfant font que l'on pense qu'il pourrait être particulièrement sensible à la quantité et au taux de libération du glucose dans le système sanguin. Cependant, le glucose dans l'alimentation n'est pas nécessairement le mécanisme sous-jacent; on peut donc conclure que tout changement des niveaux de glycémie entraîne diverses réponses hormonales, qui à leur tour, peuvent avoir un effet sur le fonctionnement du cerveau.

Le déjeuner et la cognition

Après avoir jeûné toute la nuit, les réserves de glucose et de glycogène venant des repas de la journée précédente sont épuisées, ce qui force le corps à changer de source de carburant et à utiliser des acides gras comme source d'énergie principale. On a donc ainsi le plus faible taux de glycémie de la journée. Les enfants qui ne prennent pas le déjeuner vont à l'école avec un taux de glycémie semblable au

jeûne. Le nombre d'enfants qui ne prennent pas le déjeuner augmente progressivement avec l'âge, et chez les adolescents plus âgés, ceci peut représenter le tiers de ce groupe³.

C'est pourquoi on s'intéresse à l'effet que le déjeuner pourrait avoir sur la capacité mentale et le comportement le matin. On sait déjà que les gens qui sautent le déjeuner sont de moins bonne humeur et ont une moins bonne mémoire vers la fin de la matinée⁴. De plus, on sait aussi qu'un repas, s'il est trop petit, ne sera pas bénéfique à moins que l'on prenne un goûter vers le milieu de la matinée. Une étude faite auprès d'enfants de neuf ans a noté ce qu'ils avaient mangé au déjeuner pendant deux journées distinctes. Lors d'une de ces journées, les enfants avaient pris un goûter vers le milieu

de la matinée qui consistait en une barre de céréales⁵. Vers la fin de la matinée, ceux qui avaient mangé un déjeuner peu consistant (environ 61 kcal), ont passé beaucoup moins de temps sur les travaux scolaires que ceux qui

Le nombre d'enfants qui ne prennent pas le déjeuner augmente progressivement avec l'âge, et chez les adolescents plus âgés, ceci peut représenter le tiers de ce groupe.

avaient pris un gros déjeuner. Cependant, l'effet négatif de prendre un déjeuner peu consistant peut être annulé en consommant un goûter vers le milieu de la matinée.

Consommer seulement des glucides peut aussi

annuler les effets négatifs du jeûne le matin. L'approche la plus courante dans les études pour augmenter les niveaux de glycémie était de faire consommer une boisson contenant du sucre⁶. Ceci semble avoir amélioré l'humeur et la mémoire. Par exemple, les études qui ont mesuré la mémoire en montrant une série d'objets et ensuite en demandant à la personne de combien d'objets elle se rappelle, ont montré que les résultats étaient supérieurs après avoir consommé des glucides. Dans certains cas, certains aspects de la cognition, comme la capacité de rester attentif s'est aussi améliorée.

Le sucre, le comportement et la cognition

Même si beaucoup de parents croient que le sucre rend les enfants hyperactifs, les études n'ont pas réussi à prouver cette théorie; en fait, augmenter la glycémie a prouvé qu'on peut améliorer le comportement à l'école et la mémoire le matin⁷. Une étude faite chez des enfants âgés de neuf à onze ans au Royaume-Uni, donnait aux enfants une boisson contenant du glucose ou un placebo l'après-midi. La journée où les enfants prenaient la boisson qui contenait du glucose (dans le cadre d'une

expérience), ils avaient une meilleure mémoire et passaient plus de temps à faire leurs travaux scolaires⁷. Plusieurs études de contrôle à double insu bien conçues avec placebo n'ont pu prouver que le sucre rend les enfants hyperactifs⁸.

On croit aussi que les glucides absorbés rapidement (comme le sucre) peuvent causer des variations importantes dans la glycémie, surtout pour l'hypoglycémie réactionnelle. On suppose que les sucres produisent une hausse

rapide de la glycémie suivie d'une baisse rapide à un niveau qui vient perturber le fonctionnement du cerveau. Ceci est en fait une idée fautive puisque les taux de glycémie restent relativement stables chez les gens en santé; les taux augmentent après un repas puis baissent, mais en général, ils ne tombent pas à des niveaux qu'on pourrait considérer comme hypoglycémiques⁹.

Manger du sucre ne cause pas une hausse rapide de la glycémie suivie d'une baisse rapide à un niveau qui vient perturber le fonctionnement du cerveau. En fait, les taux de glycémie restent relativement stables chez les gens en santé; les taux augmentent après un repas puis baissent, mais en général, ils ne tombent pas à des niveaux qu'on pourrait considérer comme hypoglycémiques.

Le contenu du déjeuner et le rendement scolaire le matin

Relativement peu d'études ont essayé de déterminer le contenu nutritionnel du meilleur déjeuner afin d'améliorer le fonctionnement cognitif des enfants⁶. Cependant, la mise en place d'un programme de déjeuner à l'école a tendance à avoir un effet positif sur le rendement académique, bien que le mécanisme n'est pas tout à fait clair et peut s'expliquer en partie par une meilleure présence des élèves à l'école¹⁰. De plus, des

recherches récentes montrent que les repas qui combinent des macronutriments de façon à diminuer la charge glycémique (CG)* peuvent avoir un effet bénéfique sur le rendement des enfants à l'école. Ceci suggère qu'un déjeuner équilibré peut présenter des avantages et que divers facteurs dans l'alimentation seraient responsables des avantages observés après avoir pris un déjeuner.

Par exemple, dans une étude, le même groupe d'enfants, âgés de six à sept ans, ont mangé trois déjeuners différents à des jours différents¹¹. Les déjeuners avaient la même quantité de calories, mais ils avaient un contenu différent au niveau des macronutriments et de la CG. On choisissait au hasard quels enfants allaient manger un des trois repas de l'expérience (CG élevée, moyenne ou faible) chaque matin pendant

* La charge glycémique est l'indice glycémique d'un aliment multiplié par la quantité de glucides disponibles dans cet aliment (Tableau 1).

quatre semaines. Deux à trois heures après avoir déjeuné, la CG avait eu un effet sur la mémoire, la capacité de rester attentif et le temps passé sur des tâches lorsqu'on travaillait de façon individuelle en classe. Les enfants qui avaient consommé un déjeuner ayant une CG plus faible ont eu tendance à avoir eu un meilleur rendement que ceux qui avaient consommé un déjeuner à CG plus élevée. Il semble que même si le glucose a un rôle important à jouer au niveau du cerveau, que d'autres effets métaboliques d'une alimentation équilibrée, comme la disponibilité des acides aminés sont aussi importants.

Le fait qu'un taux d'absorption modeste du glucose dans le sang est un facteur important dans le comportement cognitif a été prouvé dans une deuxième étude auprès d'enfants âgés de six à onze ans, qui à différentes journées, prenaient un déjeuner à teneur faible ou élevée en fibres (c'est-à-dire, céréales Coco Pops^{MC} et All-Bran^{MC}, respectivement); les déjeuners riches en fibres contenaient aussi d'avantage de protéines. Le rendement pour une série de tâches cognitives diminuait pendant la matinée, même si le déclin était moins évident pour la mémoire et l'attention lorsqu'on mangeait la céréale contenant beaucoup de fibres¹². De la même façon, une étude plus récente a comparé l'effet du

déjeuner contenant beaucoup de fibres par rapport au déjeuner contenant moins de fibres sur le fonctionnement cognitif des adolescents, alors que les autres aspects du repas étaient les mêmes¹³. Le repas faible en fibres comprenait des flocons de maïs et du pain blanc, alors que le repas riche en fibres avait du muesli et une pomme. Les tests d'attention et de rapidité étaient plus rapides après le repas riche en fibres (avec un indice glycémique faible). Le Tableau 1 définit l'indice glycémique (IG) et la charge glycémique (CG) et donne un exemple de comment les chiffres sont calculés.

Tableau 1 : Définitions de l'indice glycémique et de la charge glycémique

Indice glycémique (IG)	Indice qui reflète le changement dans la glycémie après avoir mangé un aliment test comparé à l'aliment de référence, comme le pain blanc ou le glucose.	IG d'une pomme = 34 (c'est-à-dire, les glucides de la pomme donnent 34 % de la réaction glycémique du glucose)
Charge glycémique (CG)	Mesure de l'indice glycémique de l'aliment, en tenant compte de la quantité de glucides disponibles dans une portion standard; ceci reflète les effets réels sur la glycémie.	CG d'une pomme = 5 (c'est-à-dire, la quantité de glucides glycémiques d'une pomme (14 g) x IG/100 = 14 g x 34/100)

La teneur en sucrose des céréales n'est pas un indicateur d'une céréale ayant un IG élevé. En fait, la réaction glycémique au sucrose est modérée et moindre que dans bien d'autres aliments courants (Tableau 2). Ceci parce que le sucrose comprend 50 % de glucose et 50 % de fructose, et donc la réaction glycémique du sucre est moindre en raison de la présence du fructose. Par conséquent, le fructose dans les céréales de déjeuner prêtes à manger ayant une teneur en glucides totale semblable ne fait

pas augmenter l'IG de ces aliments et pourrait en fait diminuer la charge glycémique totale des céréales. L'IG des aliments amylicés dépend de la nature de l'amidon et de la façon dont l'aliment est entreposé, préparé, et transformé. La CG d'un repas peut donc être modifiée par un de ces facteurs ainsi que par la composition en macronutriments du repas (c'est-à-dire, la quantité de gras, de protéines, de fibres et de glucides disponibles).

Il est évident que l'approche utilisant l'IG (ou la CG) n'est pas tout à fait précise; cependant le concept, c'est-à-dire le taux auquel le glucose

est libéré dans le sang, peut être important pour la cognition. Si dans le futur on démontre clairement que l'IG des aliments a un effet sur le rendement des enfants à l'école, alors il faudra faire attention aux types d'aliments que les enfants mangent au déjeuner. Plus de recherches seront nécessaires pour étudier la question. Le sucre peut être utile s'il améliore le goût des aliments à faible IG sans affecter la réaction glycémique.



La teneur en sucrose des céréales n'est pas un indicateur d'une céréale ayant un IG élevé. En fait, la réaction glycémique au sucrose est modérée et moindre que dans bien d'autres aliments courants.

Tableau 2 : Valeur de l'indice glycémique de différents aliments pour déjeuner

ÉLEVÉE 70+	Glucose	100
	Flocons de maïs	86
	Gaufres	76
	Cream of Wheat ^{MC} , instantané	74
	Bagel, blanc	72
	Pain blanc	70
MOYENNE 55-69	Muffin anglais	69
	Crêpes	67
	Sucre de table (sucrose)	65
	Muffin au carotte	62
	Céréales Mini Wheats ^{MC}	58
	Miel	58
	Cocktail de fruits, en conserve	55
FAIBLE 0-54	Céréales All Bran ^{MC}	51
	Confiture aux fraises	51
	Jus d'orange	46
	Lait au chocolat, faible en gras	34
	Yogourt, faible en gras, sucré	33
	Lait écrémé	32
	Fructose	19

Il semble évident que sauter le déjeuner fait que l'on est de moins bonne humeur, qu'on a moins bonne mémoire vers la fin de la matinée, et que l'on consacre moins de temps aux tâches scolaires. De plus, on sait maintenant que le contenu du déjeuner (quand on le prend) a aussi un effet sur le fonctionnement. Augmenter la glycémie améliore le comportement et les capacités mentales. Cependant, le niveau optimal et le taux d'absorption du glucose ne sont pas connus. Une hypothèse est que les repas qui libèrent le glucose lentement pendant une longue période de temps (soit parce qu'ils sont riches en protéines et/ou en fibres ou ont une faible CG) permettent de mieux travailler en fin de matinée.

Source : International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. Am J Clin Nutr 2002;76:5-56.

CETTE FICHE EST UN BULLETIN DESTINÉ AUX PROFESSIONNELS DE LA SANTÉ ET PUBLIÉ PAR LE SERVICE D'INFORMATION SUR LA NUTRITION DE L'INSTITUT CANADIEN DU SUCRE. LE SERVICE D'INFORMATION SUR LA NUTRITION EST GÉRÉ PAR DES DIÉTÉTISTES PROFESSIONNELLES ET DES CHERCHEURS DANS LE DOMAINE DE LA NUTRITION. NOTRE CONSEIL CONSULTATIF SCIENTIFIQUE SUPERVISE LES TRAVAUX DU SERVICE, DONT LE MANDAT EST DE FOURNIR DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE À JOUR SUR LES GLUCIDES, LE SUCRE ET LA SANTÉ.

MERCIEMENTS
GÉRALD FORTIER POUR LA TRADUCTION DU DOCUMENT ; HUGUETTE TURGEON-O'BRIEN, PHD, DTP, POUR LA RÉVISION DE LA VERSION FRANÇAISE.

PUBLISHED IN ENGLISH UNDER THE NAME: CARBOHYDRATE NEWS.

IL EST POSSIBLE DE REPRODUIRE CE DOCUMENT OU DE LE TÉLÉCHARGER À PARTIR DE CETTE ADRESSE WWW.SUCRE.CA

COMMENTAIRES DES LECTEURS
POUR TOUTE QUESTION, COMMENTAIRE OU SUGGESTION, COMMUNIQUEZ AVEC : INSTITUT CANADIEN DU SUCRE SERVICE D'INFORMATION SUR LA NUTRITION
10, RUE BAY, BUREAU 620
TORONTO (ONTARIO) M5J 2R8
TÉL. : (416) 368-8091
TÉLÉC. : (416) 368-6426
COURRIEL : INFO@SUGAR.CA
WWW.SUCRE.CA

RÉFÉRENCES

1. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes (DRI) for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2005.
2. Benton D. Diet, cerebral energy metabolism and psychological functioning. In C. Prasad, C. Lieberman, H. & Kanarek, R (ed.) Nutrition, Brain & Behaviour, Volume 3, Nutritional Neuroscience: Overview of an Emerging Field. Taylor & Francis: Boca Raton. 57-71, 2005.
3. Siega-Riz AM, Popkin BM & Carson T. Trends in breakfast consumption for children in the United States from 1965-1991. Am. J. Clin. Nutr. 67: 748S-756S, 1998.
4. Hoyland C, Dye L & Lawton C. A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. Nutr. Res. Rev. 22: 220-243, 2009.
5. Benton D & Jarvis M. The role of breakfast and a mid-morning snack on the ability of children to concentrate at school. Physiol Behav. 90 : 382-385, 2007.
6. Hoyland A, Lawton CL & Dye L. Acute effects of macronutrient manipulations on cognitive test performance in healthy young adults: a systematic research review. Neurosci. Biobehav. Rev. 32: 72-85, 2008.
7. Benton D & Stevens M. The influence of a glucose containing drink on the behaviour of children in school. Biol. Psychol. 78:242-245, 2008.
8. Benton D. Sucrose and behavioural problems. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 48: 385-401, 2008.
9. Benton D & Nabb S. Carbohydrate, memory, and mood. Nutr. Rev. 61: 61S-67S, 2003.
10. Grantham-McGregor SM, Chang S & Walker SP. Evaluation of school feeding programs: some Jamaican examples. Am. J. Clin. Nutr. 67:785S-789S, 1998.
11. Benton D, Maconie A & Williams C. The influence of the glycemic load of breakfast on the behaviour of children in school. Physiol. Behav. 92: 717-724, 2007.
12. Ingwersen J, Defeyer M, Kennedy D, Wesnes K & Scholey A. A low glycemic index breakfast cereal preferentially prevents children's cognitive performance from declining throughout the morning. Appetite 49: 240-244, 2007.
13. Cooper SB, Bandelow S, Nute ML, Morris JG & Nevill ME. Breakfast glycemic index and cognitive function in adolescent school children. Br. J. Nutr. in press: 2011.

CONSEIL CONSULTATIF SCIENTIFIQUE

G. Harvey Anderson, PhD
université de Toronto

N. Theresa Glanville, PhD, Dt.p.
université Mount St. Vincent

David D. Kitts, PhD
université de la Colombie-Britannique

Huguette Turgeon O'Brien, PhD, Dt.p.
université Laval

Robert Ross, PhD
université Queen's

Joanne Slavin, PhD, Dt.p.
université du Minnesota

EXPERTS EN NUTRITION DE L'INSTITUT CANADIEN DU SUCRE

Sandra L. Marsden, MHSc, Dt.p.
Présidente

Tristin Brisbois, PhD
Directrice de la nutrition et des affaires
scientifiques

Chiara DiAngelo, MPH, Dt.p.
Coordinatrice des communications en
nutrition