

- Le glucose est le seul glucide qui passe la barrière hémato-encéphalique. Il est le carburant du cerveau, nécessaire à son fonctionnement.
- À court terme, les études suggèrent que la consommation de glucose a des effets positifs sur la cognition, principalement sur la mémoire et le processus d'apprentissage.
- Les effets long-termes sont plus difficiles à établir du fait de nombreux facteurs confondants.
- Le déclin des fonctions cognitives avec l'âge serait en partie lié à la détérioration des mécanismes du métabolisme du glucose.

On définit les fonctions cognitives par la perception, l'attention, la mémoire, les fonctions exécutives, la prise de décision ou la résolution d'un problème.

## 1. LE GLUCOSE, COMBUSTIBLE DU CERVEAU

Le cerveau est métaboliquement l'un des organes les plus actifs de notre organisme. Il représente 2 % du poids corporel alors que 20 % du glucose disponible dans l'organisme sont dédiés à son fonctionnement, ce qui le positionne comme le premier utilisateur de glucose<sup>1</sup>. L'échange de signaux entre les neurones, notamment *via* les neurotransmetteurs, et le traitement de l'information est ce qui consomme le plus d'énergie au niveau cérébral.



Le seul glucide qui passe la barrière hémato-encéphalique est le glucose. Il est utilisé comme carburant, de la même façon que l'oxygène. Le cerveau ne peut cependant pas constituer de réserve de glucose de plus de 10 minutes. Il est ainsi dépendant d'un afflux constant de glucose et d'oxygène apportés par le sang. Il est recommandé d'avoir un apport en glucides de l'ordre de 40 à 55 % de l'apport énergétique total<sup>2</sup>, ce qui correspond à 200 g de glucides par jour pour 2000 kcal. Il a été estimé que deux-tiers de ces apports, environ 130 g, sont spécifiquement nécessaires pour couvrir les besoins en glucose du cerveau<sup>3</sup>. L'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a reconnu une relation de cause à effet entre la consommation de glucose, et autres glucides digestibles, et la « contribution à une fonction cognitive normale » pour la population générale dans le cadre d'une alimentation équilibrée<sup>4</sup>.

Lors d'un jeûne prolongé, le cerveau peut utiliser les corps cétoniques, synthétisés par le foie à partir d'acides gras, lors d'une carence en glucose.

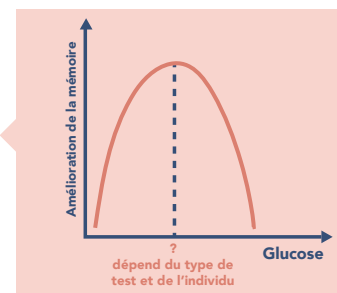
## 2. SUCRES ET PERFORMANCE MENTALE

### 1/ Effet positif du glucose à court terme

Une revue de la littérature<sup>5</sup>, datant de 2011, a établi que l'ingestion de glucose améliore plusieurs processus cognitifs : l'attention, la mémoire et principalement la mémoire épisodique verbale, la fonction motrice et la vitesse de traitement des informations. L'amélioration était plus marquée chez les personnes âgées ou atteintes de déclin cognitif. D'autres équipes ont observé des différences individuelles dans l'amélioration des performances après l'ingestion de glucose, avec notamment un effet plus marqué chez les personnes avec une moins bonne régulation du glucose (glycorégulation)<sup>6</sup> ou chez des individus âgés<sup>7</sup>, chez qui le métabolisme du glucose tend à être moins bon. Ceci pourrait expliquer que certaines études, principalement menées chez des adultes sains, n'ont pas trouvé d'effet du glucose sur la performance mentale.

Des travaux<sup>8</sup> suggèrent que l'effet dose/réponse du glucose sur l'amélioration de la mémoire suit une courbe en forme de U inversé, dont la valeur maximale dépend du type de test cognitif et des différences inter-individuelles. Il est donc difficile de définir la dose optimale de glucose permettant une amélioration des performances mentales, d'autant plus que l'absorption du glucose « pur » utilisée dans les études ne reflète pas l'alimentation réelle.

Une autre difficulté dans l'évaluation de l'effet du glucose à court terme est la dissociation entre l'effet métabolique de l'ingestion de glucides et l'effet immédiat de la saveur sucrée<sup>9</sup> ou de la mastication<sup>10</sup>, bien que ce dernier n'explique pas la relation dose-réponse fréquemment observée.



## 2/ Mécanisme de l'amélioration de la mémoire par l'ingestion de glucose

Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer les effets du glucose sur les fonctions cognitives, dont la théorie de l'hippocampe, région du cerveau la plus fortement associée aux processus de mémoire et d'apprentissage<sup>5</sup>.

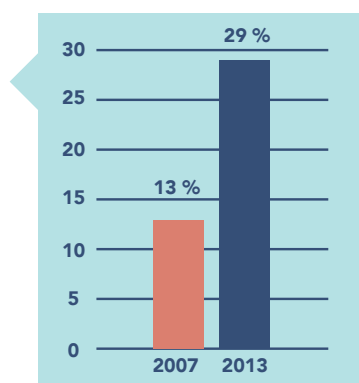
Par exemple, une étude<sup>11</sup> a pu démontrer que la consommation de glucose améliore la mémorisation de l'association objet/emplacement, tâche qui requiert spécifiquement l'hippocampe, mais pas lors d'un test de mémorisation d'objets. D'autres régions du cerveau sont cependant également impliquées.

## 3/ Le petit-déjeuner, bénéfique pour les performances cognitives des enfants

Le petit déjeuner semble particulièrement important chez les enfants, dont les capacités cognitives (mémoire, attention, faculté d'apprentissage) sont fortement sollicitées lors de leurs tâches scolaires. Pourtant, ce premier repas de la journée, source importante de glucides, est de plus en plus délaissé<sup>12</sup>.

Une revue systématique de 2009<sup>13</sup> a montré que dans l'ensemble, les études menées chez les enfants suggèrent que la prise d'un petit-déjeuner a des effets positifs sur la performance cognitive (mémoire et attention) par rapport à l'absence d'un petit-déjeuner, tant à court qu'à plus long terme. Cet effet est plus marqué en fin de matinée et chez les enfants avec un faible état nutritionnel ou sous-alimentés.

Proportion d'enfants sautant au moins 1 petit-déjeuner par semaine



Il est cependant difficile de déterminer la composition nutritionnelle optimale du petit déjeuner pour les performances cognitives. Quelques études se sont intéressées à l'effet de l'index glycémique (IG) ou la charge glycémique (CG), tenant compte de la quantité de glucides à la portion consommée, mais il ne semble pas y avoir de consensus. Par exemple, les auteurs d'une étude ont montré que la combinaison IG faible/CG élevée améliorerait les performances cognitives des enfants<sup>14</sup>.

## 4/ Effets du glucose à long terme : de nombreux facteurs confondants

Les effets à long terme sont plus difficiles à établir chez l'Homme du fait de la présence de nombreux facteurs confondants comme les autres nutriments ou le style de vie (alcool, tabac, caféine, activité physique, oméga 3...)<sup>15</sup>. La plupart des études sur le long terme portent sur des modèles chez l'animal. Il n'y a pas de consensus indiquant un impact négatif des sucres sur les fonctions cognitives indépendamment d'autres facteurs.

En 2013, des chercheurs ont réalisé une revue<sup>1</sup> des récentes avancées sur la compréhension du rôle du métabolisme du glucose dans le maintien de la physiologie du cerveau et notent qu'une perturbation du métabolisme du glucose peut induire une fonction pathologique du cerveau.

---

## 3. QUEL EST L'IMPACT DES SUCRES SUR LE VIEILLISSEMENT COGNITIF ?

La mémoire décline avec l'âge. Plusieurs hypothèses ont été émises pour l'expliquer<sup>16</sup> :

- Il existe une diminution de la quantité et de la qualité des cellules impliquées dans le stockage des informations.
- Les structures neurosensorielles responsables de la mémoire seraient intactes et l'altération viendrait d'une déficience des régulations qui contrôlent les mécanismes d'apprentissage, d'acquisition et de mémorisation.

Ces deux mécanismes sont probablement conjointement altérés.

La détérioration du métabolisme du glucose et des mécanismes de glycorégulation paraît corrélée aux déficits des fonctions mentales liées au vieillissement<sup>1</sup>. Ce phénomène peut expliquer une amélioration plus importante des fonctions cognitives après l'ingestion de glucose chez les personnes âgées, y compris en bonne santé.

## FICHE N°7 : QUEL RÔLE JOUENT LES SUCRES DANS LA PRISE DE POIDS ?

- Verdot C et al. *Corpulence des enfants et des adultes en France métropolitaine en 2015. Résultats de l'étude Esteban et évolution depuis 2006.* Bull Epidemiol Hebd. 2017.
- Anses. *Actualisation des repères du PNNS : établissement de recommandations d'apport de sucres.* 2016 Dec.
- Malik et al. *Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis.* Am J Clin Nutr. 2013 Oct.
- Te Morenga L et al. *Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies.* BMJ. 2012 Jan.
- Sievenpiper et al. *Effect of fructose on body weight in controlled feeding trials: a systematic review and meta-analysis.* Ann Intern Med. 2012 Feb.
- Mozaffarian D et al. *Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men.* N Engl J Med. 2011 Jun.
- D'après Anses, 2016 : Lee et al., 2015 ; Wang et al., 2014 ; Olsen et al., 2012 ; Zheng et al., 2015.
- D'après Anses, 2016 : DiMeglio et Mattes, 2000.
- OMS. *WHO Guideline: Sugars Intake for Adults and Children.* 2015.
- Anses. *Avis et rapport de l'Anses, du 19 novembre 2014 révisé le 9 janvier 2015, relatifs à l'évaluation des bénéfices et des risques nutritionnels des édulcorants intenses.* 2015 Jan.
- Anses. *Avis de l'Anses relatif à la demande d'évaluation des risques liés aux pratiques alimentaires d'amaigrissement.* Mai 2011.
- Le Barzic M. *Le syndrome de restriction cognitive : de la norme au désordre du comportement alimentaire.* Diabetes Metab. 2001.

## FICHE N°8 : QUEL LIEN ENTRE SUCRES ET CANCER ?

- World Cancer Research Fund International [en ligne]. *Cancer facts & figures - Preventability estimates – Cancer preventability estimates for diet, nutrition, body fatness, and physical activity.* Consulté en octobre 2017.
- INCA. *Nutrition et prévention primaire des cancers : actualisation des données.* 2015.
- Anses. *Nutrition et cancer - Légitimité de recommandations nutritionnelles dans le cadre de la prévention des cancers.* 2011.
- Tasevska N et al. *Sugars in diet and risk of cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study.* Int J Cancer. 2012.
- Aune D et al. *Dietary fructose, carbohydrates, glycemic indices and pancreatic cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies.* Ann Oncol. 2012.
- George SM et al. *Dietary glycemic index, glycemic load, and risk of cancer: a prospective cohort study.* Am J Epidemiol. 2009 Feb.
- Dong JY, Qin LQ. *Dietary glycemic index, glycemic load, and risk of breast cancer: meta-analysis of prospective cohort studies.* Breast Cancer Res Treat. 2011 Apr.
- Aune D et al. *Carbohydrates, glycemic index, glycemic load, and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies.* Cancer Causes Control. 2012 Apr.
- Boyle P, Koechlin A, Autier P. *Sweetened carbonated beverage consumption and cancer risk: meta-analysis and review.* Eur J Cancer Prev. 2014 Mar.

## FICHE N°9 : LES SUCRES FAVORISENT-ILS LES CARIES ?

- Tenuta LMA, Ricomini FAP, Del Bel Cury JA. *Effect of sucrose on the selection of mutans streptococci and lactobacilli in dental biofilm formed in situ.* Caries Res. 2006.
- Ribeiro CCC et al. *Effect of starch on the cariogenic potential of sucrose.* Br J Nutr. 2005 Jul.
- HAS. *Stratégies de prévention de la carie dentaire.* Synthèse et recommandations. 2010.
- Van Loveren. *Diet and dental caries: cariogenicity may depend more on oral hygiene using fluorides than on diet or type of carbohydrates.* C. European Journal of Paediatric Dentistry. 2000.

## FICHE N°9 (SUITE)

- Agence Nationale de Sécurité de Médicament et des produits de santé [en ligne]. *S'informer - Points d'information - L'ANSM restreint l'indication de Zymaduo, Fluorex et Fluostérol aux enfants de plus de 6 mois - Point d'information.* Mis en ligne le 13/02/2017.
- Kandelman D. *Rôle du xylitol et autres polyols dans les programmes de prévention dentaire destinés aux populations à risques élevé de caries.* Journal d'Odonto-Stomatologie Pédiatrique. 2003.
- Badet C. *Caries dentaires et substituts du sucre.* Information Diététique. 2005.
- Règlement (CE) n°1333/2008 du parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires.
- Johansson I et al. *The Microbiome in Populations with a Low and High Prevalence of Caries.* J Dent Res. 2016 Jan.
- Tian J et al. *Microbiome interaction with sugar plays an important role in relapse of childhood caries.* Biochem Biophys Res Commun. 2015.
- Zeigler CC et al. *Microbiota in the oral subgingival biofilm is associated with obesity in adolescence.* Obesity. 2012 Jan.
- Moynihan PJ, Kelly SA. *Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines.* J Dent Res. 2014 Jan.
- OMS. *Note d'information sur l'apport de sucres recommandé pour les adultes et les enfants dans la directive de l'OMS.* 2015.

## FICHE N°10 : QUEL EST L'IMPACT DES SUCRES SUR LES FONCTIONS COGNITIVES ?

- Mergenthaler P et al. *Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function.* Trends Neurosci. 2013 Oct.
- Anses. *Actualisation des repères du PNNS : élaboration des références nutritionnelles.* 2016 Dec.
- EFSA. *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre.* EFSA Journal. 2010.
- EFSA NDA Panel. *Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to glycaemic carbohydrates and contribution to normal cognitive function pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No 1924/2006.* EFSA Journal. 2015.
- Smith MA et al. *Glucose enhancement of human memory: a comprehensive research review of the glucose memory facilitation effect.* Neurosci Biobehav Rev. 2011 Jan.
- Owen L et al. *Response variability to glucose facilitation of cognitive enhancement.* Br J Nutr. 2013 Nov.
- Messier C. *Glucose improvement of memory: a review.* Eur J Pharmacol. 2004 Apr.
- Sünram-Lea SI et al. *Dose-response investigation into glucose facilitation of memory performance and mood in healthy young adults.* J Psychopharmacol. 2011 Aug.
- Molden DC et al. *Motivational versus metabolic effects of carbohydrates on self-control.* Psychol Sci. 2012 Oct.
- Scholey A. *Chewing gum and cognitive performance: a case of a functional food with function but no food ?* Appetite. 2004 Oct.
- Stollery B, Christian L. *Glucose improves object-location binding in visual-spatial working memory.* Psychopharmacology (Berl). 2016 Feb.
- CRÉDOC. *Enquête CCAF 2013.*
- Hoyland A, Dye L, Lawton CL. *A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents.* Nutr Res Rev. 2009.
- Micha R, Rogers PJ, Nelson M. *Glycaemic index and glycaemic load of breakfast predict cognitive function and mood in school children: a randomised controlled trial.* Br J Nutr. 2011 Nov.
- Beydoun MA et al. *Epidemiologic studies of modifiable factors associated with cognition and dementia: systematic review and meta-analysis.* BMC Public Health. 2014 Jun.
- Korol DL, Gold PE. *Glucose, memory, and aging.* Am J Clin Nutr. 1998 Apr.