

La supplémentation en taurine des laits infantiles est-elle inutile ?

L'acide 2- amino-éthane sulfonique est un acide aminé soufré qui a été découvert dans la bile de bœuf ou de taureau en 1827 par les Allemands F. Tiedemann et L. Gmelin, d'où son nom « la taurine ». Cet acide aminé est particulier car il ne participe pas à la synthèse des protéines et il n'est pas utilisé à des fins énergétiques. Dans les tissus des mammifères, la taurine est omniprésente sous forme inchangée. Elle est l'acide aminé libre le plus abondant dans le cœur, la rétine, le muscle squelettique et les leucocytes^[1]. Ses fonctions dans l'organisme sont nombreuses et importantes^[2,3].

Décembre 2020

Alain Bocquet

Pédiatre
Besançon
bocquet.alain25@gmail.com

Groupe nutrition de l'APA
Comité de nutrition de la
SFP

Sandra Brancato-Bouet

Pédiatre,
Nîmes
sandrabrancato@
wanadoo.fr
Groupe nutrition de l'APA
Groupe francophone
d'hépatologie
gastroentérologie et
nutrition pédiatrique

Besoins et sources

La taurine est considérée comme un nutriment semi-essentiel bien que le cerveau, la rétine, le cœur, les reins, mais principalement le foie, aient la capacité métabolique de la synthétiser à partir de la transformation de la méthionine en homocystéine, en présence de vitamine B6^[4]. Cette capacité de synthèse est cependant faible, si bien que les besoins de l'organisme humain dépendent de son apport exogène. Elle est apportée principalement par les aliments d'origine animale, et cet apport se trouve limité dans les régimes végétariens et surtout végétaliens. Le poisson et les fruits de mer sont des sources alimentaires importantes de taurine. Le lait maternel en est très riche.

La synthèse de taurine est encore plus limitée chez les jeunes nourrissons. Les immaturités enzymatiques du nouveau-né et surtout du prématuré (la cystathionase est souvent absente ou présente en très faible quantité) font que, comme la cystéine, la taurine peut être considérée comme un acide aminé essentiel à cette période de la vie^[5]. Chez le fœtus humain et au début de la période postnatale, au cours du développement, la teneur totale en taurine du corps, en particulier du cerveau, augmente considérablement. On peut estimer que le fœtus humain en accumule environ 50-60 mmol/24 heures pendant les 4 dernières semaines de grossesse. En raison de l'incapacité relative des nourrissons à synthétiser la taurine, ce composé azoté doit être entièrement fourni par la mère pendant la grossesse et par l'alimentation après la naissance, en particulier pour les prématurés qui doivent constituer des réserves appréciables dans leurs tissus^[6,7]. Chez la mère, les besoins en taurine augmentent pendant la grossesse et l'allaitement. De plus, pendant cette période, on observe une baisse significative des vitamines en particulier celles qui sont impliquées dans la synthèse de la taurine comme les vitamines B6, B2 et B12.

Différentes fonctions

Hépatiques

La principale action de la taurine est la conjugaison des acides biliaires (acides taurocholique et taurochénodésoxycholique), précurseurs des sels biliaires chargés d'émulsifier les lipides alimentaires sous forme de micelles dans le duodénum, pour permettre l'absorption des graisses et des vitamines liposolubles. De plus, la taurine accroît l'activité de la 7-alpha-hydroxylase qui réduit les taux sériques du cholestérol. La conjugaison des acides biliaires par la taurine augmente la solubilité du cholestérol et son excrétion, et elle augmente la sécrétion de bile par le foie^[8]. La taurine se lie à des produits toxiques et entraîne leur élimination par la bile : elle joue un rôle important dans la détoxification hépatique. Enfin, Elle freine la production de radicaux libres.

Cardio-vasculaires

La taurine exerce différentes activités au niveau cardiaque comme un effet stabilisant des membranes cellulaires, une action inotrope (positive en présence de faibles concentrations calciques mais négative en présence de fortes concentrations calciques), une action hypotensive, un effet anti arythmique, des effets modulateurs sur la neurotransmission, une diminution de la production de radicaux libres^[9]. La taurine pourrait contribuer à la prévention des maladies cardiaques^[10], et elle peut être envisagée comme un agent antiagrégant plaquettaire chez les sujets ayant une hypertension artérielle essentielle^[11].

Neurologiques

Au niveau du système nerveux, la taurine est un neurotransmetteur inhibiteur ayant des propriétés neuro-modulatrices et neuro-protectrices. Elle inhibe le système dopaminergique central, contribuant ainsi à réguler la prise alimentaire, le sommeil ou la mémoire, et à diminuer l'anxiété^[12].

Rétiniennes

La taurine a un rôle physiologique important sur la rétine du fait de son action neurotrophique [13]. Elle participe au développement et à la fonction rétinienne [14]. La carence en taurine entraîne une dégénérescence ultra-structurale des cônes rétiens [15].

Cellulaires

Elle joue un rôle important dans la régulation du volume cellulaire par osmo-régulation. Elle a de ce fait une fonction de protection des cellules vasculaires et neuronales. Elle intervient dans la modulation des niveaux de calcium. Elle améliore l'incorporation intracellulaire du magnésium et réduit l'hyperexcitabilité des cellules. Ces actions confirment ses concentrations élevées dans les tissus excitables comme la rétine, les neurones et les muscles [16].

Immunitaires

Le rôle de la taurine est important dans l'immunité, en diminuant la libération du Tumor Necrosis Factor (TNF) et en augmentant les capacités antibactériennes des macrophages [17].

Croissance

La taurine semble importante pour une bonne croissance et un bon développement. Elle peut agir comme « modulateur de croissance ». Une déficience en taurine serait responsable d'imperfections neurologiques impliquant un dysfonctionnement moteur et cérébral, et un retard de croissance [18].

Supplémentation

La capacité de biosynthèse de la taurine est limitée et sa supplémentation dans l'alimentation peut renforcer le métabolisme énergétique des performances musculaires, de la fonction cardiaque, de l'activité hépatique et du tissu adipeux [19]. Des études ont suggéré que la taurine pourrait être un candidat pertinent pour une utilisation comme complément nutritionnel en vue de se protéger contre le stress oxydatif, les maladies neuro dégénératives ou l'athérosclérose [20].

Le lait maternel est riche en taurine, mais le lait de vache n'en contient que 2 mg/L

Les concentrations de taurine dans le lait des mères de nourrissons nés à terme se situent autour de 4,7 mg/100 kcal (33 mg/L) [21], les concentrations les plus élevées se situant autour de 12 mg/100 kcal (84 mg/L) [22]. Jusque dans les années 80 les laits infantiles, qui étaient fabriqués exclusivement à partir de lait de vache, lequel est pauvre en taurine

(2 mg/L), n'en contenaient que de très faibles quantités: le profil des acides aminés du plasma des enfants nourris au biberon montrait une absence de taurine, contrastant avec sa présence dans le plasma des enfants nourris au sein. C'est alors qu'en raison de la découverte progressive des multiples fonctions bénéfiques de la taurine, et du souhait de rapprocher la composition des laits infantiles de celle du lait de femme, une supplémentation en taurine se généralisa dans la plupart des laits infantiles. La réglementation européenne l'autorise mais sans l'imposer, sans dépasser 12 mg/100 kcal (soit 84 mg/L) [Directive 2006/141/CE]. Chez les nouveau-nés et nourrissons dont la capacité de synthèse de la taurine est très faible, leurs besoins importants à cet âge doivent être apportés par l'alimentation. Cet apport exogène est assuré par le lait maternel. Chez les enfants qui ne sont pas allaités au sein, l'ajout de cet acide aminé aux laits infantiles apparaît donc logique et rassurant. L'EFSA approuve la non-obligation actuelle de supplémentation des laits infantiles en taurine par manque de données cliniques sur les effets à long terme d'une telle supplémentation, mais elle reconnaît qu'il n'y a pas de rapports d'effets indésirables survenant avec les spécifications actuelles de la taurine dans les formules [23].

Les boissons énergisantes

L'Afssa (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) estimait en 2003 que :

- 1. les enquêtes de consommation montrent que la consommation de ce type de boisson peut être élevée;
 - 2. l'intérêt nutritionnel de la boisson pour les populations ciblées n'est pas démontré;
 - 3. les données expérimentales toxicologiques ne permettent pas de se prononcer sur l'innocuité de la taurine et de la D-glucurono- γ -lactone; elles apportent a contrario des éléments de suspicion de toxicité rénale pour la D-glucurono- γ -lactone et d'effets neuro-comportementaux indésirables, sinon durables du moins transitoires, de la taurine.
- Enfin, l'effet de la taurine sur la glande thyroïde mériterait d'être approfondi » [24]. La taurine avait alors été remplacée par un autre acide aminé, l'arginine, dans le Red Bull.

L'Afssa confirmait en 2006 « l'absence d'intérêt nutritionnel des quantités de taurine et glucurono-lactone présentes dans les boissons énergisantes; l'absence de risque sur la santé n'est pas clairement démontrée, ce qui justifie des études complémentaires ». Elle recommandait « la prudence en cas de consommation de ces boissons en association avec l'alcool, ou en cas d'association avec la pratique

d'activité physique, devant la suspicion d'un risque cardiovasculaire à l'exercice et d'une perception amoindrie des effets »^[25].

En 2009, un avis de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) était à l'inverse rassurant : « L'exposition à la taurine via la consommation régulière de boissons énergétiques ne devrait pas susciter d'inquiétude en termes de sécurité. Une dose maximum de 3 000 mg par jour est établie comme non dangereuse »^[26]. En l'absence de nocivité constatée sur le long terme, la marque Red Bull avait obtenu des autorités françaises le rétablissement de la recette originale.

Puis on se rendit compte que les accidents constatés après consommation de fortes doses de ces boissons, en particulier cardiaques et neurologiques, pouvaient être dus aux importantes doses de caféine qu'elles contiennent plutôt qu'à la taurine, et surtout à l'association à de fortes doses d'alcools forts consommés simultanément. Ces boissons sont en fait « énervantes » plutôt qu'énergisantes. Les effets sur les performances sportives sont contestés.

L'Afssa confirma en 2009 l'interaction probable des boissons énergisantes avec la consommation d'alcool, et souligna les risques liés à la consommation des boissons énergisantes lors d'une pratique d'activité physique. La présence de taurine, de glucuronolactone ne présente aucun intérêt nutritionnel. Il convient d'être sur la quantité de caféine, taurine, glucuronolactone ingérée suite à l'exposition à ces boissons, ou lors de consommation de denrées alimentaires enrichies. La consommation de 2 canettes par jour apporte 2 000 mg de taurine, soit 10 fois plus que la dose journalière apportée par l'alimentation. Cette dernière dépasse rarement 200 mg par jour^[27].

La consommation quotidienne par des collégiens de boissons énergisantes augmenterait de 66 % de risque de développer des symptômes liés au TDAH^[28], mais n'est-ce pas plutôt une relation inverse ?

La supplémentation en taurine des laits infantiles en question

Depuis quelques années les parents s'inquiètent de la présence de taurine dans les laits infantiles, suite aux polémiques sur la toxicité évoquée des boissons énergisantes (Red Bull ou Dark Dog, par exemple) qui contiennent de fortes quantités de taurine : 1 g/par canette soit 4 g/L, c'est-à-dire 100 fois plus que le lait de femme. De plus le nom de Red Bull (taureau rouge) entretient la confusion. Parmi les fausses informations circulant sur Internet on peut lire que la taurine est extraite des testicules de taureau, d'où son intérêt supposé pour développer

les compétences physiques... Des vertus aphrodisiaques sont aussi attribuées à ces boissons.

Dans cette ambiance, des industriels ont décidé de ne plus supplémenter certains de leurs laits infantiles en taurine, en particulier les laits « bio ». Au même titre que l'absence d'huile de palme ou la qualification « bio », cette absence de taurine devient un argument commercial. De ces trois arguments de marketing le premier peut se justifier, le deuxième est discutable, quant au troisième il est difficilement défendable.

❶ Il est établi que la quantité d'acide palmitique nécessaire dans les laits infantiles peut être apportée soit par l'huile de palme soit par les graisses du lait. Les quantités d'huile de palme nécessaires pour cet apport d'acide palmitique sont sans danger pour le nourrisson, puisque la quantité d'acide palmitique obtenue est similaire à celle qui est contenue dans le lait maternel. Alors que classiquement on remplaçait totalement les graisses lactiques par des graisses végétales dans les laits infantiles, la tendance actuelle est de conserver une partie des graisses lactiques car elles permettraient, outre l'apport nécessaire en acide palmitique, un apport lipidique mieux équilibré.

❷ Le qualificatif « bio » n'est pas réellement un avantage sur les plans nutritionnel et sécuritaire pour les laits infantiles, car la réglementation qui s'applique pour les aliments destinés aux enfants en bas âge est déjà très rigoureuse, avec l'interdiction des conservateurs, des colorants, des édulcorants, des arômes artificiels, et des hormones; l'autorisation d'un nombre très limité d'additifs par rapport aux aliments courants (53 vs 400); une quantité de contaminants très contrôlée: pesticides (500 fois moins), nitrates (10 fois moins), mycotoxines, métaux, etc.; une surveillance des contaminants microbiologiques après stérilisation ou pasteurisation (dix contrôles pour la listéria au lieu d'un seul par exemple).

❸ Quant à la taurine il est difficile de justifier l'arrêt de sa supplémentation, car même si la réglementation ne l'oblige pas, l'intérêt de cet acide aminé est largement démontré dans de nombreuses fonctions de l'organisme. De plus les capacités de synthèse de la taurine étant inexistantes chez le prématuré et très limitées chez le petit nourrisson, l'apport de cet acide aminé considéré comme semi-essentiel ou conditionnellement essentiel, doit être très majoritairement assuré par l'alimentation, ce qui est parfaitement réalisé par le lait maternel qui en contient une quantité importante, mais ce qui n'est pas le cas lorsqu'un nourrisson est alimenté par un lait infantile non supplémenté en taurine. De même que la supplémentation en acide arachidonique n'est pas obligatoire actuellement, mais conseillée par les scientifiques, la

supplémentation en taurine n'est pas obligatoire mais elle paraît logique. Certains industriels justifient cette absence de taurine dans les laits « bio » par l'absence de taurine « bio » sur le marché...

Conclusion

La taurine est un acide aminé qui a d'importantes et nombreuses fonctions dans l'organisme. Il est considéré comme semi-essentiel. Les nourrissons ont de très faibles capacités de synthèse de cet acide aminé à partir de la cystéine mais ils bénéficient d'un apport exogène par le lait maternel qui

en est riche ou par les laits infantiles supplémentés. La supplémentation en taurine était réalisée dans tous les laits infantiles depuis les années 80. Actuellement la taurine fait peur aux parents en raison des polémiques à propos des boissons énergisantes, et des industriels ne supplémentent plus certains de leurs laits pour en faire un argument commercial, au même titre que l'absence d'huile de palme ou la qualification « bio ». Il est vrai que la réglementation n'impose pas cette supplémentation, mais il est regrettable que le marketing et les affaires prennent le pas sur les connaissances médicales.

Références

- [1] Georgia B Schuller-Levis, Eunkyue Park. Taurine and its chloramine: modulators of immunity. *Neurochem Res.* 2004 Jan;29(1):117-26.
- [2] C. Petton Thèse doctorat de pharmacie. Nantes 2011. file:///Users/alainbocquet/Downloads/pettonPH11.pdf
- [3] Swantika Chaudhry 1, Bhuvanesh Tandon 2, Akanksha Gupta 3, et al. Taurine. *Indian J Dent Res.* 2018;29(6):808-811.
- [4] Redmond HP, Stapleton PP, Neary P, et al. Immunonutrition: the role of taurine. *Nutrition* 1998;14:599-604.
- [5] M. Vidailhet. Dossier : l'allaitement maternel : <https://institutdanone.org/objectif-nutrition/lallaitement-maternel/dossier-lallaitement-maternel/>
- [6] Okamoto E, Rassin DK, Zucker CL et al. Role of taurine in feeding the low-birth-weight infant. *Journal of Pediatrics.* 1984;104:36-40.
- [7] J Ghisolfi. Taurine and the premature. *Biol Neonate.* 1987;52 Suppl 1:78-86. doi: 10.1159/000242741.
- [8] Gaull G.E. Taurine in the nutrition of the human infant. *Acta Paediatr Scand (suppl).* 1982; 296:38-40.
- [9] Huxtable R J, Sering L A. Cardiovascular actions of taurine. *Prog Clin Biol Res.* 1983; 125:5-37.
- [10] Zulli A. Taurine in cardiovascular disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2011;14(1):57-60.
- [11] Murina MA, Roshchupkin DI, Chudina NA, Petrova AO, Sergienko V. Antiaggregant effect of taurine chloramines in the presence of serum albumin. *Bull Exp Biol Med.* 2009;147(6):704-707.
- [12] Pourrias B. La Taurine : monographie. *NAFAS.* 2009 ;7-2:7-13.
- [13] Militante J D, Lombardini J B. Taurine: evidence of physiological function in the retina. *Nutr Neurosci.* 2002 Apr;5(2):75-90.
- [14] Lourenço R, Camilo M E. Taurine: a conditionally essential amino acid in humans? An overview in health and disease. *Nutr Hosp.* Nov-Dec 2002;17(6):262-70.
- [15] Neuringer M, Imaki H, Moretz R. et al. Retinal degeneration in 3-month-old rhesus monkey infants fed a taurine-free human infant formula. *J Neurosci Res.* 1987;18(4): 602-614.
- [16] Seidel U, Huebbe P, Rimbach G. Taurine: A Regulator of Cellular Redox Homeostasis and Skeletal Muscle Function. *Mol Nutr Food Res.* 2019 Aug;63(16):e1800569.
- [17] O'Flaherty L, Bouchier-Hayes DJ. Immunonutrition and surgical practice. *Proc Nutr Soc.* 1999;58:831-837.
- [18] Bradford RW, Allen HW. Taurine in health and disease. *J Adv Med.* 1996;9:179-199;
- [19] Chaoyue Wen, Fengna Li, Lingyu Zhang et al. Taurine is Involved in Energy Metabolism in Muscles, Adipose Tissue, and the Liver. *Mol Nutr Food Res.* 2019 Jan;63(2):e1800536.
- [20] Bouckenooghe T, Remacle C, Reusens B. Is taurine a functional nutrient? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2006 Nov;9(6):728-33.
- [21] Zhang Z, Adelman A, Rai D et al. Amino acid profiles in term and preterm human milk through lactation: A systematic review. *Nutrients.* 2013;5 :4800-4821.
- [22] Rassin DK, Sturman JA and Gull GE. Taurine and other free amino acids in milk of man and other mammals. *Early Human Development.* 1978;2:1-13.
- [23] European Food Safety Authority (EFSA). Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on the essential composition of infant and follow-on formulae. *EFSA Journal* 2014;12(7):3760.
- [24] AFPA 2003. Évaluation de l'emploi de taurine, D-glucuronolactone, de diverses vitamines et de caféine (à une dose supérieure à celle actuellement admise dans les boissons) dans une boisson dite « énergétique ». <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2002sa0260.pdf>
- [25] AFPA 2006. Taurine et glucuronolactone. <https://www.irbms.com/download/avis-scientifiques-boissons-energisantes/AFPA-2006-sa-0236-consommation-d-une-boisson-pr%C3%A9sent%C3%A9e-comme-energisante-additionnee-de-substances.pdf>
- [26] EFSA. Avis scientifique sur deux ingrédients communément utilisés dans certaines boissons énergétiques. [https://www.google.com/search?q=25.+Avis+de+AFPA+%E2%80%93+taurine+et+D-glucurono-gamma-lactone+\(2009\).&aq=25.%09Avis+de+AFPA+%E2%80%93+taurine+et+D-glucurono-gamma-lactone+\(2009\).&aqs=chrome.69i57.1631j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=25.+Avis+de+AFPA+%E2%80%93+taurine+et+D-glucurono-gamma-lactone+(2009).&aq=25.%09Avis+de+AFPA+%E2%80%93+taurine+et+D-glucurono-gamma-lactone+(2009).&aqs=chrome.69i57.1631j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- [27] AFPA 2009. Taurine et D-glucurono-gamma-lactone. <https://www.irbms.com/download/avis-scientifiques-boissons-energisantes/AFPA-2009-taurine-et-D-glucurono-gamma-lactone-dans-boissons-rafraichissantes.pdf>
- [28] Schwartz D L, Gilstad-Hayden K, Carroll-Scott A et al. Energy Drinks and Youth Self-Reported Hyperactivity/Inattention Symptoms. *Academic Pediatrics.* 2015 May-June;15, (3):297-304.