

Pour en savoir plus sur la stévia...

D'après le mémoire de thèse de Pharmacie de Maxime VIDAL (Université de Lille 2, 2011) :

« Les extraits de *Stevia rebaudiana* Bertoni : nouveaux édulcorants d'origine naturelle. »

Qu'est-ce que la stévia ?

La stévia est une plante de la famille des **astéracées tubuliflores**, comme le pissenlit ou la chicorée. Le genre *Stevia* regroupe plus de **220 espèces**. Sur 110 espèces étudiées, **18 auraient des propriétés édulcorantes**. Parmi celles-ci, la stévia (*Stevia rebaudiana*) est la plus sucrée, la plus douce et reste la seule exploitable de façon industrielle actuellement.

Cette espèce provient des régions centrales d'**Amérique du Sud** (Paraguay, frontière Brésil/Paraguay), dont le climat subtropical semi-humide favorise les conditions de culture.

C'est une plante herbacée pérenne qui pousse en arbuste buissonnant de 40 cm à 1 mètre, et qu'on retrouve souvent par groupes de 2-3 plants à l'état sauvage.

Le goût **sucré** est localisé dans les **parties vertes**, et tout particulièrement dans les feuilles où il est plus prononcé. Ainsi, le pouvoir sucrant d'une feuille entière est estimé à 30 fois celui du sucre.

Un peu d'Histoire...

La *Stevia rebaudiana* est une plante originaire d'Amérique du Sud (Paraguay, Argentine, Brésil). Elle est utilisée là-bas depuis plus de 2000 ans pour son **pouvoir sucrant** et comme friandise. Elle fut **introduite en Europe au XVIème siècle** par les Espagnols.

En 1908 a lieu la première récolte de stevia cultivée.

En 1918, un glycoside cristallin est mis en évidence dans les feuilles, et sera officiellement dénommé en 1924 « stévioside ».

En 1931, 2 chimistes français la décrivent comme « une poudre blanche, cristalline, hygroscopique et d'une valeur environ 300 fois plus sucrée que celle du sucre de canne »

Les scientifiques démontrent la non-toxicité de la stévia sur les animaux (cochon d'Inde, lapin), puis la non absorption par le corps humain des agents sucrants contenus dans la stévia (stévioside et rébaudioside), c'est-à-dire qu'ils n'apportent pas de calorie.

En 1937, un chercheur affirme que le pouvoir sucrant du stévioside est 300 fois plus élevé que celui du saccharose

Dans les années 50, le Japon totalement dépendant des importations de sucre cherche à développer sa propre culture de stévia. C'est dans ce contexte que se mettent en place les premières cultures à l'échelle industrielle en Amérique du Sud pour le compte du Japon, puis hors Amérique du Sud ensuite.

En parallèle, la recherche se développe au Japon, et notamment les travaux d'extraction des « stéviols glycosides ».

Dans les **années 70**, les édulcorants artificiels sont classés cancérigènes. Des **extraits de stévia et du stévioside purifié sont alors commercialisés** pour la première fois, pour substituer les édulcorants de synthèse.

Dans les années 80, la Chine se lance dans la production commerciale de la stévia et devient le principal fournisseur du Japon. Depuis plus de 25 ans, l'extrait de la plante est ainsi utilisé comme édulcorant acalorique par les Japonais et Coréens.

Dès 1986 cette production commerciale s'étend au marché mondial : le Brésil autorise l'utilisation du stéviol comme édulcorant naturel dans les boissons et les aliments diététiques, puis le Paraguay et l'Uruguay.

Il faudra attendre **2008** pour sa **commercialisation aux Etats-Unis** à cause des lobbys du sucre et des édulcorants de synthèse. En 2009 le Mexique approuve l'utilisation des glycosides de stéviol dans les aliments et les boissons.

Au niveau européen, la **commission européenne interdit son importation, sa commercialisation et sa consommation dans un rapport de 1999** jugeant que les preuves de son innocuité sont insuffisantes.

En **2009**, seule la **France a autorisé le rébaudioside A purifié** (un des composés sucrant de la plante) comme additif alimentaire et édulcorant de table (situation en cours d'évolution au sein de la CE).

Actuellement, la stévia bénéficie de l'engouement pour les produits « naturels » et les produits light, et des controverses sur l'aspartame considéré comme potentiellement cancérigène.

Chimiquement parlant, de quoi se compose la stévia ?

La stévia renferme un **noyau stéviol**, qui est la **partie « sans sucre »**, autour de laquelle s'articulent des « glycosides » ou « **stéviol glycosides** » qui sont les **composés édulcorants**. Il en existe plusieurs : **17 stéviols glycosides distincts** ont ainsi été identifiés. Ils serviraient à la plante pour repousser certains herbivores et ravageurs, ou comme antimicrobien contre des éléments pathogènes.

Les feuilles de *Stevia rebaudiana* renferment toujours un **mélange de stéviols glycosides**, localisés dans la vacuole cellulaire. Ceux présents en quantité plus importante sont le **stéviol** et le **rébaudioside A**.

Les stéviols glycosides s'accumulent dans les tissus avec l'âge de la plante : les feuilles les plus basses, qui sont les plus vieilles, ont donc une teneur plus élevée en édulcorant par rapport aux feuilles supérieures.

La synthèse artificielle des stéviol glycosides est possible mais laborieuse (plus de 20 étapes), elle est surtout utilisée en recherche. Ils se présentent sous la forme de **poudres blanches cristallines** inodores et non fermentescibles.

Le **rébaudioside A est plus adapté** que le stéviol pour une utilisation dans les boissons et les aliments car il est **plus soluble** dans l'eau et il a **meilleur goût**.

La stévia : des propriétés édulcorantes mais aussi médicinales

Propriétés édulcorantes

Les stéviol glycosides ont une **valeur énergétique et nutritionnelle nulle** car ils sont très peu absorbés et donc très peu métabolisés (haut PM). Ils n'apportent pas de calories et n'induisent pas de stockage des graisses.

L'index glycémique (IG) est l'effet des sucres d'un aliment sur la glycémie plasmatique.

Pour le calcul on prend le glucose comme aliment de référence auquel on attribue l'indice 100 : plus il est bas, plus la vitesse de diffusion du glucose dans l'organisme est lente et progressive. Un indice élevé signifie que la glycémie augmentera rapidement et retombera rapidement aussi.

Les aliments à faible index glycémique sont meilleurs pour la santé notamment dans le cadre de la prévention et de la prise en charge du diabète.

→ Les **stéviols glycosides** n'étant pas absorbés, **ils ont un index glycémique nul**.

Par comparaison, l'IG du sirop d'agave est de 20, celui du miel est supérieur à 85 !!

Le **pouvoir sucrant** définit le goût sucré d'un produit, c'est le rapport entre la masse d'édulcorant employée et le goût sucré. Le sucre de référence utilisé pour évaluer le pouvoir sucrant est une solution de saccharose, dont le pouvoir sucrant est égal à 1.

Un produit dont une faible quantité permet d'avoir un fort goût sucré possède donc un pouvoir sucrant fort.

→ Le pouvoir sucrant des stéviols glycosides est **de 50 à 450 fois celui du sucre**.

Le **rébaudioside A** a le pouvoir sucrant le plus élevé (350-450 fois) et les meilleures caractéristiques : absence d'arrière-goût et de persistance en bouche, même si de façon générale, les différents stéviol glycosides ont tendance à être amers (voir caractéristiques dans le tableau ci-dessous).

Stéviol glycosides	Propriétés gustatives
Stéviolside	Pouvoir sucrant 300 fois plus puissant que le saccharose Saveur sucrée un peu trop persistante Arrière-goût amer
Rébaudioside A	Pouvoir sucrant 400 fois plus puissant que le saccharose Moins amer que le stéviolside
Rébaudioside C et Dulcoside A	Pouvoir sucrant 20 à 75 fois plus puissant que le saccharose
Rébaudioside B	Saveur amère très marquée

Tableau 1 : caractéristiques gustatives des différents stéviol glycosides (Prakash et al., 2008).

Propriétés médicinales

Dans le cadre d'une utilisation à **haute dose** et **sous surveillance médicale**, les effets potentiels des stéviols glycosides sont les suivants : aide à la digestion, stimulation intellectuelle, hygiène bucco-dentaire, régulation de l'hypertension, effet antimicrobien et antifongique.

De façon générale, même si les études ne confirment pas toutes les effets positifs évoqués ci-dessus, elles démontrent **l'innocuité des stéviol glycosides utilisés à forte dose et à long terme** chez l'Homme, en particulier le rébaudioside A.

La stévia peut-elle être toxique ?

Toxicité aiguë

Les études sur les animaux ne montrent **pas de toxicité aiguë** des composés de la stévia en termes de mortalité ou néphrotoxicité (toxicité sur le rein).

La dose létale 50 (DL50) est un indicateur quantitatif de la toxicité d'une substance. Cet indicateur mesure la dose de substance causant la mort de 50 % d'une population animale donnée dans des

conditions d'expérimentation précises. En ce qui concerne la stévia, la plus faible DL50 mesurée après administration chez l'animal correspondrait à plus de 2000 fois la prise journalière de base pour l'Homme.

Toxicité chronique et subchronique

Aucun effet carcinogène (c'est-à-dire provoquant, aggravant ou sensibilisant l'apparition d'un cancer) significatif n'a été observé avec une administration orale de stéviol glycosides à des rats à une concentration représentant 2,5 % de leur alimentation pendant 2 ans.

Des **effets sur la fertilité ont été suspectés**. Historiquement, on sait que dans certaines tribus du Paraguay, les femmes buvaient des décoctions de feuilles séchées de Stévia quotidiennement pour contrôler leur fertilité.

Les résultats des études réalisées à partir **d'extraits bruts de Stévia** ne sont **pas homogènes**. Ainsi, certains mettent en évidence une diminution voire une inhibition de la fertilité chez les rats mâles, alors que d'autres montrent l'absence d'effet sur la fertilité. D'autres encore ne montrent pas d'effet néfaste sur la fertilité mais une baisse du poids de la vésicule séminale chez les rats mâles.

Cependant :

- il n'a pas été démontré que les effets observés sont dus aux stéviol glycosides
- les doses utilisées sont exagérément élevées par rapport à la consommation humaine potentielle
- d'autres études ont montré l'absence d'effets néfastes de la stévia sur la fertilité des rats mâles

Les résultats des études réalisées chez l'animal sur le **stéviol glycoside** montrent que sa consommation via l'alimentation avant et pendant la première phase de gestation n'a **pas d'effet sur l'accouplement, la fertilité (gamétogenèse,...)**, ni le développement du fœtus (durée grossesse, poids) et la croissance du nouveau-né.

Les résultats des études réalisées chez animal sur le **rébaudioside A** montrent que sa consommation via l'alimentation avant et pendant la première phase de gestation et jusqu'à la fin de l'allaitement n'a **pas d'effet sur le comportement reproductif et la fertilité**, ni sur le taux de survie des générations et des fœtus.

Développement fœtal

Les études sur les stéviol glycosides et le rébaudioside A **ne montrent pas d'effet sur le développement** des nouveau-nés.

*En parallèle, une étude a montré que l'administration de **stéviol** quasiment pur à fortes doses entraînait des effets néfastes sur le développement du fœtus (hausse de la mortalité et baisse du poids) et une atteinte des reins de la mère. Mais le stéviol est absorbé au niveau intestinal alors que le stéviol glycoside et le rébaudioside A ne le sont quasiment pas, ce qui peut expliquer que les effets soient différents.*

Mutagénéicité / Génotoxicité

La majorité des tests de mutagénéicité sur les bactéries n'ont **pas montré d'effet mutagène** des stéviol glycosides : les tests ne montrent pas d'augmentation significative du nombre d'aberrations chromosomiques suite à l'ingestion de stéviol glycoside et de rébaudioside A.

Le test de génotoxicité dit « test des comètes » effectué sur des cellules du côlon ou du foie n'a **pas montré d'effet génotoxique** (cassures de l'ADN) lié au mélange stéviolside/rébaudioside A.

*En ce qui concerne le **stéviol**, quelques résultats de certaines études montrent un faible effet mutagène dans certains cas.*

Conclusions pour la consommation humaine

En 1999 les autorités sanitaires avaient demandé d'éclaircir les points posant controverses par rapport à l'innocuité des stéviol glycosides.

En 2008, le comité mixte d'experts sur les additifs alimentaires de la FAO/OMS (JECFA¹) a **confirmé l'innocuité des stéviol glycosides pour une utilisation en tant qu'édulcorant d'usage courant.**

Il a fixé **la dose journalière acceptable d'extraits de stévia** (devant contenir **au minimum 95 % de stéviol glycosides**) de **0 à 4 mg /kg de poids corporel** exprimée en équivalents stéviol², ce qui correspond à un maximum de 200 mg de stéviolside / jour pour une personne de 50 kg, et 280 mg/jour pour une personne de 70 kg.

Qu'en est-il au niveau législatif ?

Au niveau mondial

1999 : avis négatif du JECFA sur l'utilisation des stéviolside en tant qu'édulcorants (données scientifiques insuffisantes)

2004 : dose journalière admissible fixée à 2 mg/kg/poids corporel/jour pour les stéviolside (demandes études toxicologiques complémentaires)

2008 : avis positif sur l'utilisation des glycosides de stéviol comme édulcorant d'usage courant avec dose journalière admissible de stévia fixée à **0 à 4 mg/kg/poids corporel/jour**

Au niveau européen

Actuellement ce sont les dispositions correspondant aux additifs et édulcorants qui s'appliquent à la stévia, c'est-à-dire qu'**aucun stéviol glycoside n'est autorisé dans l'Union Européenne sauf le rébaudioside A en France** pour une période de 2 ans (édulcorant qui porte le code E960) à compter de 2011.

En France

2007 : avis négatif de l'AFSSA par manque de données scientifiques.

2008 : premier avis favorable sur l'utilisation du rébaudioside A (purifié à 97%) comme additif alimentaire

2009 : autorisation du seul **rébaudioside A** (purifié à 97%) (pour 2 ans) comme **additif alimentaire** (édulcorant)

¹ commission de référence sur les additifs alimentaires au niveau international (Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Committee on Food Additives)

² Les stéviol glycosides ne sont pas absorbés par l'intestin mais sont dégradés en stéviol et en unités sucre par les bactéries du côlon c'est pourquoi les autorités sanitaires ont suggéré d'employer le terme « équivalent en stéviol » (SVéq) pour fixer une Dose Journalière Admissible (DJA) pour ces composés

La France est le premier pays européen à autoriser l'extrait de *Stevia rebaudiana* comme édulcorant en certaines quantités et dans certains aliments : boissons, desserts, confiseries, cidre, certaines bières, yaourts, fruits en conserves, moutarde ou encore préparations de régime.

2010 :

- autorisation de l'emploi du rébaudioside A comme édulcorant de table
- revue à la hausse des doses maximales d'emploi dans les denrées alimentaires (par exemple dans les glaces, desserts sucrés, confiseries, chewing gums pour l'haleine)

2011 : Avis de l'ANSES³ : prolongation de l'autorisation provisoire d'emploi du rébaudioside A comme additif alimentaire.

Toutefois, cette utilisation est encadrée et **certaines restrictions** s'appliquent :

- dans les denrées alimentaires, les doses maximales ont été revues à la baisse pour éviter que la DJA ne soit dépassée.
- l'emploi de la plante et de ses extraits dans des conditions autres que celles définies dans l'arrêté est toujours interdit (par exemple la poudre de stévia)
- les compléments alimentaires à base de préparations issues de la plante ne sont pas conformes au droit communautaire
- les produits à base de stévioides contenant moins de 97% de rébaudioside A ne sont pas autorisés à la vente comme additif alimentaire ou édulcorant.

Quelle est la place de la stévia parmi les autres édulcorants ?

Classification des édulcorants sur le marché

Le rébaudioside A (E 960) est classé dans les édulcorants intenses (tout comme l'aspartame).

Le stévioides et le rébaudioside A ont un **pouvoir sucrant très élevé** et un **index glycémique nul**, au contraire des édulcorants « de charge » comme le sorbitol ou le xylitol, qui ont un pouvoir sucrant proche de celui du sucre de table et apportent 2 fois moins de calories que le sucre à masse égale.

La principale population concernée par ces produits est l'ensemble des consommateurs de **produits light ou allégés**. Le terme « allégé en sucres » signifie « dont la teneur en sucres est réduite d'au minimum 25% en masse par rapport à un produit standard ». Les édulcorants permettent de limiter les apports de calories pour les personnes en surpoids voire obèses ou chez les diabétiques.

Principaux produits pouvant contenir des édulcorants

Les différents substituts du sucre (dont la stévia) sont employés dans plusieurs types de produits:

- les médicaments (pour masquer l'amertume, les rendre utilisables pour les personnes diabétiques)
- les compléments alimentaires à visée diététique
- les édulcorants de table (en comprimé, poudre, liquide)
- les aliments et boissons allégés en sucre

³ Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail issue de la fusion en 2010 de l'AFSSA et l'AFSSET.

Les produits à base de *Stevia rebaudiana* Bertoni

Actuellement les extraits de Stévia sont commercialisés pour :

- l'alimentation (industrielle et grand public) comme édulcorant et/ou complément diététique
- les produits de phytopharmacie et d'herboristerie
- les cosmétiques (hydratation de la peau, acné...)
- l'hygiène dentaire (dentifrices, bains de bouche) et corporelle (gels douche)
- les produits pharmaceutiques (enrobage de pilules, sirops, traitement de la toux...)

Utilisation comme additif alimentaire dans l'alimentation industrielle

La stevia est commercialisée sous le nom de stevia dont le chinois GLG est l'un des principaux producteurs, mais aussi sous la marque Truvia (qui correspond également au rébaudioside A pur à 97%) déposée par Cargill, le géant de l'agroalimentaire aux Etats-Unis.

Elle est ainsi présente dans les édulcorants de table, aliments et boissons, et notamment les boissons développées sous la marque Coca-Cola, le Sprite Green, ou encore les glaces Blue Bunny ...

En France, un produit allégé sur cinq est à base de stévia (rébaudioside A) et non d'aspartame. Depuis 2009 la composition de Fanta Still a ainsi été reformulée avec de la stévia (rébaudioside A). Voici d'autres exemples de produits où la stévia est utilisée comme édulcorant :

- les yaourts taillefine (remplace l'aspartame, diminue l'apport en sucres de 30%)
- les nectars d'orange et multifruits Réa et Joker (30% de sucres en moins par rapport à la moyenne du marché)
- le Jean's cola avec stevia : 50% de moins qu'un cola classique
- le chocolat noir 70% fabriqué en Suisse par la marque Villars (seulement 4% de sucres)

Utilisation comme édulcorants de table et compléments alimentaires

Attention il faut faire une distinction entre les produits contenant des stéviol glycosides purifiés (dont le rébaudioside A) et ceux contenant des feuilles moulues ou des extraits bruts qui ne sont pas légalement autorisés dans l'UE.

Ainsi l'emploi de **feuilles fraîches telles quelles, de feuilles séchées entières, ou moulues sous forme de poudre** qu'on peut trouver en Europe dans les magasins de produits biologiques **n'est pas autorisé pour une utilisation alimentaire.**

Certains sites internet proposent tout de même la vente de feuilles et de poudre de stévia, mais en précisant qu'elles peuvent être utilisées pour fabriquer des cosmétiques maison ou des bains de bouche. De même des sites de vente de plants de *Stevia rebaudiana* stipulent: « plantes uniquement autorisées à la vente à des fins ornementales et de collection selon les lois en vigueur ».

En France, depuis 2010, il est possible d'acheter des extraits standardisés de stéviol glycosides en pharmacie, supermarché, sur internet à condition qu'ils contiennent au minimum 97% de rébaudioside A (seule teneur légalement autorisée sur le marché français) comme édulcorants de table. Ceux-ci peuvent se trouver sous forme de poudre édulcorante, sirop édulcorant (solution dosée pour que 1 goutte corresponde à 1 morceau de sucre), de comprimés ou de pastilles (sucrettes : 1 comprimé correspond à un morceau de sucre de 5g).

En conclusion, quels sont les avantages et inconvénients de la Stévia par rapport aux autres édulcorants ?

Avantages - originalité	Inconvénients
<p>Composition naturelle par rapport aux autres édulcorants intenses d'origine synthétique</p> <p>Image positive par rapport aux édulcorants de synthèse dont l'innocuité a été remise en question (aspartame, cyclamates...)</p> <p>Extraits stables à la chaleur (dégradation à températures > 180 °C)</p> <p>Pas de modification du goût ni brunissement ni fermentation à la chaleur → donc possible de les utiliser en cuisine (cuisson de tartes, cakes...)</p> <p>Culture à grande échelle envisageable dans le cadre de l'agriculture biologique et du commerce équitable</p> <p>Intérêt médical : ne contient pas de phénylalanine donc pas de risque pour les patients phénylcétonuriques</p>	<p>Coût de revient élevé : 200 euros /kg (vs aspartame : 15 euros /kg)</p> <p>La stévia est 300 fois plus sucrante que le sucre, mais 300 fois plus chère</p> <p>arrière-goût amer et réglissé qui oblige à reformuler les produits en mélangeant la stévia avec autres édulcorants (de synthèse), ou sucre → n'est plus acalorique</p> <p>Les produits à base de stévia contiennent également souvent des agents de charge, arômes, conservateurs → pas totalement « naturel » or c'est l'argument de vente</p> <p>utilisation contestée chez les diabétiques car acalorique mais saveur sucrée entraînerait prise de poids</p> <p>favoriserait addiction au goût sucré donc besoin de plus de sucre « classique » quand arrêt des édulcorants → prise de poids</p>

Tableau 2 : bilan des avantages/inconvénients de la stévia

Il est donc préférable de ne pas avoir une consommation de stévia excessive, notamment pour éviter l'accoutumance aux produits sucrés et éviter de dépasser la DJA.