

**ANNÉE 2009**

**N° 59**

**THÈSE**  
**pour le**  
**DIPLÔME D'ÉTAT**  
**DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
**par**  
**BLOINO Laura**

Présentée et soutenue publiquement le 23 octobre 2009

**Les édulcorants de synthèse**  
**Intérêt du sucralose par rapport aux autres**  
**édulcorants existants**

Président : M. Christian MERLE, Professeur de galénique

Membres du jury :

M. Alain PINEAU, Professeur de toxicologie  
Mme Sylvie NIVET, Pharmacien

## Sommaire

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Liste des abréviations                                               | 12 |
| Introduction                                                         | 14 |
| Partie I      Les édulcorants de synthèse : Généralités et innocuité | 16 |
| I – Généralités sur les édulcorants de synthèse                      | 17 |
| A) Un peu d'histoire...                                              | 17 |
| B) Quelques définitions                                              | 18 |
| 1. L'édulcorant                                                      | 18 |
| 2. Le pouvoir sucrant                                                | 19 |
| 3. L'indice glycémique                                               | 19 |
| 4. La DJA                                                            | 19 |
| C) Les différents types d'édulcorants                                | 19 |
| 1. Les édulcorants intenses                                          | 19 |
| 1-1- L'acésulfame de potassium                                       | 20 |
| 1-2- L'aspartame                                                     | 21 |
| 1-3- Le cyclamate                                                    | 22 |
| 1-4- La saccharine                                                   | 23 |
| 1-5- Le sucralose                                                    | 23 |
| 2. Les édulcorants de charges ou polyols                             | 24 |
| 2-1- L'érythritol                                                    | 25 |
| 2-2- Le glycérol                                                     | 26 |
| 2-3- L'isomalt                                                       | 27 |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2-4- Le lactilol                                                        | 28 |
| 2-5- Le maltilol                                                        | 29 |
| 2-6- Le sorbitol                                                        | 30 |
| 2-7- Le xylitol                                                         | 31 |
| 3. Autres édulcorants                                                   | 33 |
| 3-1- Principaux édulcorants d'utilisation anecdotique                   | 33 |
| 3-2- La glycyrrhizine                                                   | 34 |
| 3-3- Le stevia                                                          | 35 |
| 4. Où trouve t-on ces édulcorants ?                                     | 36 |
| 4-1- Spécialités pharmaceutiques                                        | 37 |
| a) Les produits de régime et compléments alimentaires à visée minceur   | 37 |
| b) Les compléments alimentaires vitaminiques                            | 38 |
| c) Les édulcorants de table                                             | 38 |
| d) Les produits d'hygiène bucco-dentaire                                | 39 |
| e) Les substituts nicotiniques                                          | 40 |
| f) Les spécialités médicamenteuses                                      | 40 |
| 4-2- Spécialités disponible en GMS                                      | 42 |
| a) Les spécialités laitières                                            | 42 |
| b) Les confiseries, chewing-gums et sauces                              | 43 |
| c) Les édulcorants de table                                             | 44 |
| d) Les boissons                                                         | 44 |
| 4-3- Spécialités vendues sur internet                                   | 45 |
| D) Indications diététiques et populations cibles des édulcorants        | 45 |
| 1. Utilisation des édulcorants de synthèse chez le diabétique           | 45 |
| 1-1- Rappel sur le diabète                                              | 45 |
| 1-2- Rôle des édulcorants de synthèse dans l'alimentation du diabétique | 46 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. Utilisation des édulcorants de synthèse chez la personne en surpoids et obèse              | 47 |
| 2-1- Données épidémiologiques                                                                 | 47 |
| 2-2- Rôle des édulcorants de synthèse dans l'alimentation de la personne en surpoids et obèse | 48 |
| 3. Utilisation des édulcorants de synthèse dans la prévention de la carie dentaire            | 50 |
| 3-1- Physiopathologie de la carie                                                             | 50 |
| 3-2- Rôle des édulcorants de synthèse dans la prévention de la carie dentaire                 | 50 |
| 4. Utilisation des édulcorants de synthèse dans l'hypertriglycémie                            | 51 |
| 4-1- Généralités sur l'hypertriglycémie                                                       | 51 |
| 4-2- Conseils hygiéno-diététiques et prise en charge d'une hypertriglycémie                   | 51 |
| II – Le point sur l'innocuité des édulcorants de synthèse                                     | 53 |
| A) Etude de l'innocuité des édulcorants de synthèse                                           | 53 |
| 1. Les édulcorants intenses                                                                   | 54 |
| 1-1- L'acésulfame de potassium                                                                | 54 |
| a) Toxicité et cancérogénèse                                                                  | 54 |
| b) Effet indésirable                                                                          | 54 |
| c) DJA                                                                                        | 55 |
| 1-2- L'aspartam                                                                               | 55 |
| a) Toxicité                                                                                   | 55 |
| b) Cancérogénèse                                                                              | 57 |
| c) Effets indésirables                                                                        | 58 |
| d) DJA                                                                                        | 58 |

|                                                                                                                                                          |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1-3- Le cyclamate                                                                                                                                        | 59             |
| a) Toxicité et cancérogénèse                                                                                                                             | 59             |
| b) Effets indésirables                                                                                                                                   | 60             |
| c) DJA                                                                                                                                                   | 60             |
| 1-4- La saccharine                                                                                                                                       | 60             |
| a) Toxicité et cancérogénèse                                                                                                                             | 60             |
| b) Effets indésirables                                                                                                                                   | 61             |
| c) DJA                                                                                                                                                   | 62             |
| 2. Les édulcorants de charges ou polyols                                                                                                                 | 62             |
| 2-1- Toxicité générale des polyols                                                                                                                       | 62             |
| 2-2- Cancérogénèse des polyols                                                                                                                           | 62             |
| 2-3- Effets indésirables des polyols                                                                                                                     | 62             |
| 2-4- DJA des polyols                                                                                                                                     | 63             |
| 3. Autres édulcorants                                                                                                                                    | 63             |
| 3-1- L'acide glycyrrhizique                                                                                                                              | 63             |
| a) Toxicité                                                                                                                                              | 63             |
| b) Cancérogénèse                                                                                                                                         | 64             |
| c) Dose limite de consommation                                                                                                                           | 64             |
| 3-2- Le stévia                                                                                                                                           | 64             |
| a) Toxicité et cancérogénèse                                                                                                                             | 64             |
| b) Un édulcorant pourtant largement utilisé...                                                                                                           | 65             |
| 4. Conclusion sur l'innocuité des édulcorants de synthèse                                                                                                | 65             |
| <br>B) Réglementation concernant l'étiquetage                                                                                                            | <br>65         |
| <br>C) La directive 94/35/CE du parlement européen et du conseil<br>concernant les édulcorants destinés à être employés dans les denrées<br>alimentaires | <br><br><br>66 |

|           |                                                                                      |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Partie II | Le sucralose : Généralités et innocuité                                              | 68 |
| I -       | Généralités sur le sucralose                                                         | 69 |
| A)        | Un peu d'histoire...                                                                 | 69 |
| B)        | Présentation                                                                         | 70 |
| C)        | Synthèse du sucralose par réaction de chlorination contrôlée du saccharose           | 70 |
| D)        | Données physico-chimiques et organoleptiques                                         | 71 |
| 1.        | Propriétés physiques                                                                 | 71 |
| 2.        | Propriétés chimiques et stabilité                                                    | 71 |
| 3.        | Propriétés organoleptiques                                                           | 72 |
| E)        | Cinétique du sucralose                                                               | 73 |
| 1.        | Absorption                                                                           | 73 |
| 2.        | Distribution                                                                         | 73 |
| 3.        | Métabolisation                                                                       | 73 |
| 4.        | Elimination                                                                          | 74 |
| F)        | Quelques questions sur le sucralose                                                  | 74 |
| 1.        | Comment utilise t-on et comment cuisine t-on avec le sucralose ?                     | 74 |
| 2.        | Dans quel type d'aliments et de boissons les fabricants utilisent-ils le sucralose ? | 75 |
| 3.        | Quelles sont les formes commerciales du sucralose?                                   | 75 |
| 4.        | Combien le sucralose apporte t-il de calories ?                                      | 75 |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5. Quelles sont les indications diététiques et les populations cibles du sucralose ? | 76 |
| 5-1- Utilisation du sucralose chez les diabétiques                                   | 76 |
| 5-2- Utilisation du sucralose chez la personne en surpoids et obèse                  | 76 |
| 5-3- Utilisation du sucralose dans la prévention de la carie dentaire                | 77 |
| 5-4- Utilisation du sucralose dans l'hypertriglycémie                                | 77 |
| 5-5- Le sucralose convient à tout le monde                                           | 77 |
| 6. Depuis quand le sucralose est autorisé en France ?                                | 77 |
| <br>G) Arrêt de commercialisation du Splenda®                                        | 78 |
| <br>H) Economie de la santé                                                          | 78 |
| 1. Production et Commercialisation                                                   | 78 |
| 2. Prix et concurrence                                                               | 79 |
| <br>II – Le point sur l'innocuité du sucralose                                       | 80 |
| <br>A) Etudes menées sur les animaux                                                 | 81 |
| 1. Effets sur la toxicité aiguë ou immédiate                                         | 81 |
| 2. Effets sur la toxicité subaiguë                                                   | 82 |
| 3. Effets sur la toxicité à terme                                                    | 82 |
| 4. Effets sur la reproduction                                                        | 84 |
| 5. Effets sur la neurotoxicité                                                       | 85 |
| 6. Effets carcinogène et toxicité hématologique                                      | 85 |
| 7. Effets mutagène et génotoxique                                                    | 86 |

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| B) Etudes menées sur l'homme                                                                                        | 86 |
| 1. Etudes sur la tolérance au sucralose                                                                             | 86 |
| 2. Effet du sucralose sur la vidange gastrique et sur la sécrétion des<br>incrétines                                | 87 |
| C) Effets négatifs recensés                                                                                         | 88 |
| 1. Toxicité potentiel liée au chlore présent dans la sucralose                                                      | 88 |
| 2. Intervention dans le déclenchement de migraine                                                                   | 89 |
| 3. Persistance du sucralose dans l'environnement                                                                    | 90 |
| 4. Splenda® modifie la flore fécale et augmente les taux de<br>glycoprotéine-P et de cytochrome P-450 chez les rats | 91 |
| 5. Evaluation du risque carcinogène chez l'homme                                                                    | 92 |
| D – Conclusion sur l'innocuité du sucralose                                                                         | 92 |
| Conclusion                                                                                                          | 94 |
| Liste des figures                                                                                                   | 97 |
| Liste des tableaux                                                                                                  | 98 |
| Annexe                                                                                                              | 99 |

## **Liste des abréviations**

1,6-DCF : 1,6-dichloro-1,6-dideoxyfructose  
4-CG : 4-chloro-4-déoxygalactose  
6-CG : 6-chloro-6-deoxy-glucose  
Ace K ou Acesulfame K : Acésulfame potassium  
ADN : Acide DésoxyriboNucléique  
AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments  
CD-1 : Cluster of Differentiation 1  
CEE : Communauté Economique Européenne  
CSAH : Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine  
DDT: DichloroDiphénylChloroéthane  
DJA : Dose Journalière Admissible  
DL<sub>50</sub> : Dose Létale 50  
ECG : ElectroCardioGramme  
EFSA : Autorité Européenne de la Sécurité des Aliments  
FDA : Food and Drug Administration  
g/kg : Gramme par kilogramme  
g/L : Gramme par litre  
GIP : Glucose-Dependent Insulinotropic Polypeptide  
GLP-1: Glucagon-Like Peptide 1  
GMS : Grande et Moyenne Surface  
HDL : Hight Density Lipoprotein  
IG : Index Glycémique  
IMC: Indice de Masse Corporelle  
JEFCA : Comité Mixte FAO/OMS d'experts en Additifs Alimentaires  
Kcal : Kilocalorie  
Kcal/g : Kilocalorie par gramme  
Kg: Kilogramme  
mg/kg : Milligramme par kilogramme  
mg/kg/j : Milligramme par kilogramme et par jour  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
PNNS : Plan National Nutrition Santé  
STF : Autorité Nationale de Contrôle de la Pollution  
UFSBD : Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire  
VLDL : Very Low Density lipoprotein

# **Introduction**

Le goût pour le sucré représente une véritable source de plaisir pour la majeure partie de la population mondiale qui le considère comme une tradition alimentaire. Celui-ci se développe très rapidement après la naissance. Certains scientifiques pensent même qu'il apparaît au cours de la vie intra-utérine. Il serait comme inné.

Le sucre est un ingrédient naturel. On le retrouve dans les fruits, le miel mais aussi dans la canne à sucre et la betterave dont la culture permet l'extraction du sucre, qui après traitement, est retrouvé sur nos tables.

Cependant, le sucre est un nutriment très calorique, dont la consommation abusive provoque, la plupart du temps, des dommages irréversibles à plus ou moins long terme. Il est donc important de contrôler notre consommation journalière en sucre. Or notre alimentation moderne en regorge, les aliments industriels peuvent en effet en apporter des quantités considérables.

Afin d'apporter le goût du sucre, mais sans ses inconvénients, de nouvelles molécules ont vu le jour voilà une centaine d'années : les édulcorants de synthèse. De nature entièrement synthétique ou extrait de végétaux, ces édulcorants ont un goût très proche du sucre naturel pour des quantités ajoutées minimes. Les consommateurs entrent alors dans le jeu de ces produits « light » et le marché des édulcorants explose. Commercialisés principalement en GMS (Grande et Moyenne Surface), les substituts du sucre sont également retrouvés en pharmacie.

Alors que se trame un bel avenir devant eux, des accusations naissent sur la toxicité de certains d'entre eux. Réputés provoquer des effets indésirables graves, des scientifiques mènent depuis des dizaines d'années de nombreuses études afin de démêler le vrai du faux.

Dans cet exposé, nous allons nous intéresser, dans un premier temps, aux principaux édulcorants de synthèse existants sur le marché, ainsi qu'aux études toxicologiques ayant été réalisées. Dans un second temps, nous nous focaliserons sur l'un des édulcorants derniers nés : le sucralose. Nous étudierons de la même façon sa toxicité afin d'en montrer l'intérêt ou non par rapport aux précédents.

## **Partie I**

### **Les édulcorants de synthèse : généralités et innocuité**

Ce premier chapitre se limite à l'étude des principaux édulcorants de synthèse existants sur le marché. Après quelques définitions et rappels historiques, nous allons faire une présentation des principaux édulcorants. Puis, nous réaliserons une étude de produits afin de montrer la place des édulcorants, comme additifs, dans différentes spécialités. Enfin, nous traiterons des principales propriétés des édulcorants dont découlent leurs indications.

## **I - Généralités sur les édulcorants de synthèse**

### **A) Un peu d'histoire... <sup>(1,2)</sup>**

Depuis longtemps, l'homme a cherché à concevoir des produits pouvant se substituer au sucre. Mais au fil des années ses motivations se sont vues évoluer. Au début du XIXème siècle, la recherche en édulcorant de synthèse visait à obtenir une substance aux qualités similaires au sucre, mais à moindre coût. De nos jours, cette recherche a pour but de créer des produits à teneur réduite en calories.

Voici quelques dates marquantes dans l'histoire des édulcorants :

- 1783 : Obtention du glycérol par Carl Wilhelm Schele à partir d'huile d'olive et d'oxyde de plomb.
- 1879 : Découverte de la saccharine par Remsen & Fahlberg.
- 1932 : Mise sur le marché du premier édulcorant.
- 1937 : Découverte du Cyclamate par Sveda.
- 1939-1945 : L'usage du sucre pendant la 2<sup>nd</sup> guerre mondiale est rationné, il est remplacé par la saccharine.
- 1954 : Le cyclamate est autorisé à la vente.
- 1965 : Commercialisation d'un mélange de saccharine et de cyclamate.
- 1965 : Découverte de l'aspartame par Schlatter.
- 1967 : Découverte de l'acésulfame potassium par Hoechst.
- 1969 : Restriction d'usage du cyclamate.

---

(1) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Edulcorant> le 06/07/2009

(2) <http://pagesperso-orange.fr/anakreenskyrider/Dossierscolaire/Edulcorants%20-%20Pr%E9sentation.pdf> le 04/07/2009

- 1970 : Interdiction d'usage du cyclamate après la mise en évidence de cas de cancer de la vessie chez des rats ayant ingéré du cyclamate et d'atrophie des testicules après ingestion de sous-produit du cyclamate.
- 1976 : Découverte du sucralose.
- 1977 : Première étude démontrant l'effet cancérigène sur la vessie de la saccharine chez des rats.
- 1978 : Restriction d'usage de la saccharine.
- 1978 : Révision de l'interdiction d'usage sur le cyclamate.
- 1981 : Autorisation d'usage de l'aspartame par la FDA (*Food and Drug Administration*)
- 1991 : La FDA retire formellement la proposition d'interdiction de la saccharine.
- 1995 : Découverte du sel d'aspartame-acésulfame par Fry & Van Soelingen.
- 2000 : Le congrès américain abolit l'obligation pour les produits contenant de la saccharine de porter une mise en garde pour la santé.

## **B) Quelques définitions**

### **1. L'édulcorant <sup>(3)</sup>**

*Stricto sensu*, un édulcorant est une substance qui donne une saveur douce. Ainsi, le sucre de table (ou saccharose), le miel, le sirop d'érable, l'aspartame, la saccharine, l'acésulfame potassium, le sucralose ou encore le maltitol sont autant d'édulcorants.

Toutefois, le mot édulcorant s'emploie le plus souvent pour désigner des produits qui donnent une saveur sucrée sans apporter de calories, ou qui donnent une saveur sucrée en apportant moins de calories que le sucre. Ainsi, il permet de remplacer les sucres à pouvoir énergétique élevé (saccharose, lactose, maltose, glucose, fructose) par des équivalents gustatifs à pouvoir énergétique bas.

Parmi ces édulcorants, on en distingue deux types :

- les édulcorants intenses
- les édulcorants de charges ou polyols

---

(3) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Edulcorant> le 01/07/2009

## **2. Le pouvoir sucrant <sup>(4)</sup>**

Le pouvoir sucrant définit le goût sucré d'un produit. Il est représenté par le rapport entre la masse d'édulcorant employé et le goût sucré. Le pouvoir sucrant est donc fort lorsqu'on obtient un goût sucré prononcé avec une faible quantité de produit.

Le sucre de référence est le saccharose avec un pouvoir sucrant de 1.

## **3. L'index glycémique ou IG**

L'index glycémique est la capacité qu'a un aliment à faire monter le taux de sucre dans le sang, en d'autres termes, il définit son pouvoir hyperglycémiant.

Plus l'IG est élevé, plus l'aliment est dégradé en glucose, et plus la glycémie augmente. Au contraire, les aliments à IG bas ne sont pas totalement transformés en glucose et donc augmentent moins la glycémie.

L'aliment de référence est le pain blanc avec un IG de 100. Mais pour un même aliment, de nombreux facteurs peuvent influencer sa valeur comme la cuisson ou le mode de préparation. On peut ainsi citer l'exemple des pommes de terre cuites au four qui ont un index glycémique moins élevé que les pommes de terre en purée.

## **4. La Dose Journalière Admissible ou DJA <sup>(5)</sup>**

La dose journalière admissible correspond à la quantité totale de substance qu'une personne peut ingérer quotidiennement durant toute sa vie sans effet nuisible. Elle intègre la notion de toxicologie de la substance en question et est exprimée en milligrammes d'édulcorant par kilogrammes de poids corporel.

### **C) Les différents types d'édulcorants**

#### **1. Les édulcorants intenses <sup>(6)</sup>**

Les édulcorants intenses ont un très fort pouvoir sucrant, 300 à 400 fois celui du saccharose. Ils n'apportent pas de calories ou plus exactement, l'apport de calories est très faible compte tenu des petites quantités utilisées.

Voici une description de chacun d'entre eux :

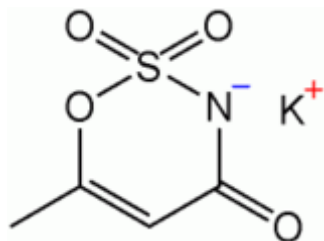
---

(4) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir\\_sucrant](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir_sucrant) le 08/07/2009

(5) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Dose\\_journalière\\_admissible](http://fr.wikipedia.org/wiki/Dose_journalière_admissible) le 07/07/2009

(6) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Edulcorant> le 01/07/2009

### 1-1- L'acésulfame potassium <sup>(7)</sup>



*Figure 1 : Acésulfame de potassium <sup>(7)</sup>*

L'acésulfame potassium est un édulcorant non calorique, aussi dénommé acésulfame K ou Ace K et de formule brute :  $C_4H_4KNO_4S$ .

Il a été découvert « accidentellement » en 1967 chez Hoechst AG.

Il possède un pouvoir sucrant 100 à 200 fois plus élevé que le sucre. Mais c'est surtout associé à d'autres édulcorants pauvres en calories, comme l'aspartame, que l'acésulfame K a de bonnes propriétés synergiques. En effet, ces mélanges sont réputés donner un goût ressemblant plus au goût du sucre où chaque édulcorant masque l'arrière-goût de l'autre, et par effet de synergie, le mélange est plus doux que la somme de ses composants.

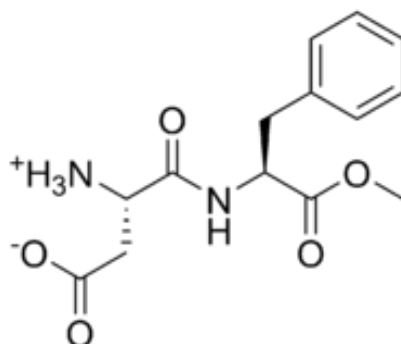
L'acésulfame K est stable à la chaleur, en milieu acide ou basique modéré et se conserve bien, ce qui permet de l'utiliser dans les denrées à cuire au four ou qui peuvent être conservées longtemps. Il est employé dans les dentifrices, les produits pharmaceutiques ainsi que le Coca-cola light et zéro.

Son code des additifs alimentaires est le numéro E950.

---

(7) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Acésulfame\\_potassium](http://fr.wikipedia.org/wiki/Acésulfame_potassium) le 01/07/2009

## 1-2- L'aspartame <sup>(8)</sup>



*Figure 2 : Aspartame <sup>(8)</sup>*

L'aspartame est l'un des édulcorants de synthèse les plus fréquemment employés et les plus populaires, mais c'est également un des édulcorants les plus controversés.

Découvert de façon fortuite par J. Schlatter en 1965 lors de la synthèse d'un tétrapeptide devant être testé comme anti-ulcéreux, la première apparition de l'aspartame date de la publication de sa synthèse en 1966. Il provient de la combinaison de deux acides aminés, l'acide aspartique et la phénylalanine <sup>(9)</sup>. Sa formule brute est C<sub>14</sub>H<sub>18</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Ayant un pouvoir sucrant environ 200 fois supérieur à celui du saccharose, il n'apporte aucune calorie. C'est pourquoi, l'aspartame est utilisé dans près de 5 000 produits à travers le monde, dont plus de 2 000 vendus en Europe, et entre dans la composition de près de 600 spécialités pharmaceutiques. Il ne provoque pas la carie dentaire et ne laisse aucun arrière-goût <sup>(9)</sup>. En revanche, son goût sucré est dénaturé par la cuisson ce qui exclut son utilisation dans des mets à cuire ou à chauffer <sup>(9)</sup>. En tant qu'additif alimentaire, il est référencé dans l'Union Européenne par le code E951.

Dans le commerce, on le trouve sous forme de sucrettes ou de poudre blanche pouvant substituer le sucre dans le café, le thé, les pâtisseries ou autres. Ces produits contiennent en moyenne 3 % d'aspartame, les autres ingrédients étant de la maltodextrine et de l'acésulfame potassium.

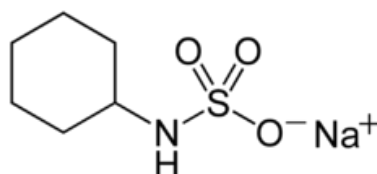
---

<sup>(8)</sup> <http://fr.wikipedia.org/wiki/Aspartame> consulté le 03/07/2009

<sup>(9)</sup> <http://www.servicevie.com/bien-manger/guide-des-aliments/sucres-cacao-et-caroube/sucres/sucres-artificiels/a/1145> consulté le 03/07/2009

Contrairement au sucre, l'aspartame ne peut servir à la formation de graisse dans les tissus adipeux. C'est cette propriété qui est utilisée pour les produits allégés. Toutefois, l'aspartame ne peut remplacer le sucre que pour la saveur et ne peut en aucun cas substituer totalement le glucose car ce dernier remplit des rôles autres que strictement énergétiques.

### 1-3- Le cyclamate<sup>(10)</sup>



*Figure 3 : Cyclamate<sup>(10)</sup>*

Le cyclamate (ou cyclamate de sodium) est un édulcorant artificiel découvert en 1937 à l'Université de l'Illinois par un étudiant nommé Michael Sveda alors qu'il travaillait dans son laboratoire sur la synthèse d'un médicament antipyrétique. Le brevet du cyclamate fut racheté par DuPont mais cédé plus tard à Abbott Laboratories. Ce dernier pensait utiliser cet édulcorant pour masquer l'amertume de certains médicaments comme des antibiotiques ou du Pentobarbital.

Le cyclamate est 30 à 50 fois plus sucrant que le sucre faisant de lui le moins sucrant de tous les édulcorants intenses. Il n'est pas cariogène. Quelques personnes lui trouvent un arrière-goût désagréable, mais généralement moindre à celui de la saccharine ou de l'acésulfame potassium. C'est pourquoi il est habituellement utilisé en synergie avec d'autres édulcorants, en particulier la saccharine. L'usage en mélange de dix parts de cyclamate pour une part de saccharine est ainsi courant et permet de masquer les arrière-goûts des deux substances, de rehausser leur saveur sucrée respective, d'améliorer leur stabilité et leur durée de conservation<sup>(2)</sup>.

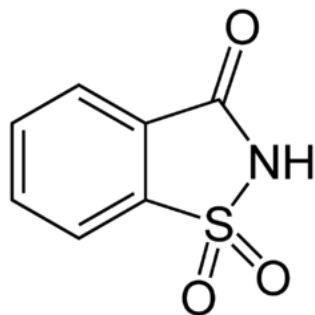
Il est également connu sous le numéro E952 ou sa formule brute :  $C_6H_{12}NNaO_3S$ .

---

(10) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Cyclamate> le 01/07/2009

(11) <http://www.servicevie.com/bien-manger/guide-des-aliments/sucres-cacao-et-caroube/sucres/sucres-artificiels/a/1145> 03/07/2009

#### 1-4- La saccharine <sup>(12)</sup>



*Figure 4 : Saccharine <sup>(12)</sup>*

La saccharine est le plus ancien des édulcorants artificiels. Sa saveur sucrée fut découverte accidentellement en 1879 par Ira Remsen et Constantin Falhberg de l'Université Johns Hopkins. Remsen allant dîner sans s'être correctement lavé les mains après avoir travaillé sur des dérivés de la houille avec Falhberg, eu la surprise de découvrir le goût sucré de la substance. Ils publièrent conjointement leur trouvaille en 1880. Elle fut commercialisée peu de temps après sa découverte, mais c'est seulement pendant la seconde guerre mondiale, lorsque le sucre fut rationné, que son usage commença à se répandre. Sa popularité ne cessa de croître pendant les années 1960 et 1970 parmi les personnes faisant un régime.

La saccharine, de formule brute  $C_7H_5NO_3S$ , a un pouvoir sucrant 400 à 500 fois plus élevé que le sucre, mais a un arrière-goût métallique ou amer déplaisant, spécialement à hautes concentrations. Elle est ainsi souvent mélangée avec d'autres édulcorants tels que le cyclamate. La saccharine n'apporte aucune calorie et est éliminée du corps par le système digestif sans passer dans le sang.

Elle est référencée sous le numéro E954 dans le code des additifs alimentaires.

#### 1-5- Le sucralose

Cet édulcorant de synthèse fera l'objet d'une description détaillée dans la seconde partie de l'exposé.

---

(12) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Saccharine> le 01/07/2009

Parmi les édulcorants intenses précédemment étudiés, on observe que la saccharine présente le pouvoir sucrant le plus important, permettant ainsi d'en ajouter une quantité infime pour sucrer un met. Cela dit, son arrière-goût nécessite l'usage d'artifices. L'aspartame et l'acésulfame potassium ont également un pouvoir sucrant intéressant.

Présentons maintenant les différents édulcorants de charges.

## **2. Les édulcorants de charges ou polyols**

Un polyol ou polyalcool est un composé organique caractérisé par un certain nombre de groupes hydroxyles. Ils sont considérés comme des édulcorants de masse et de pouvoir sucrant inférieur ou égal à celui du saccharose, c'est pourquoi il est parfois nécessaire d'en mettre une quantité plus importante pour obtenir le goût sucré recherché, ou d'y ajouter un édulcorant intense. Ils apportent des calories mais ne sont pas cariogènes, c'est-à-dire qu'ils ne favorisent pas les caries dentaires.

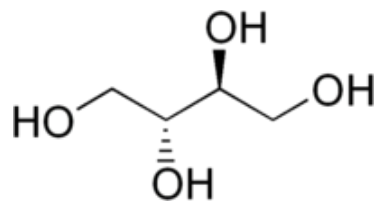
Globalement, on admet que ces substances apportent en moyenne 2,4 Kcal/g, mais cette valeur énergétique varie selon que les polyols sont ingérés entre ou pendant les repas. Ils sont peu digestibles et apportent moins de sucre dans la circulation. A ce titre, leur ingestion entraîne une élévation moins importante de la glycémie qu'une quantité équivalente de saccharose. C'est pour cette raison qu'on utilise les polyols dans les produits pour diabétiques.

Du fait de leur digestion très incomplète, les polyols fermentent dans le côlon. Ils peuvent donc provoquer des troubles digestifs de différents types : gaz, ballonnements, douleurs et éventuellement diarrhées, ce qui limite les quantités que l'on peut consommer. Sur les produits contenant des polyols, un avertissement est d'ailleurs obligatoire.

Bonbons, chewing-gums et pastilles contre le mal de gorge sont les principaux produits faisant l'usage de ces substances.

Voici un détail de chacun d'entre eux classés par ordre alphabétique:

## 2-1- L'érythritol <sup>(13)</sup>



*Figure 5 : Erythritol <sup>(13)</sup>*

L'érythritol est un polyol découvert en 1874. C'est un édulcorant naturel que l'on retrouve dans les fruits, les aliments fermentés, la sauce au soja et dans diverses algues et lichens. On le classe dans les additifs alimentaires au numéro E968. Sa Formule brute est  $C_4H_{10}O_4$ .

Le pouvoir sucrant de cet édulcorant est moins intense que celui du saccharose, à savoir 0,7. C'est pourquoi, il est souvent utilisé en mélange avec du sucralose, à haut pouvoir sucrant, lors de son utilisation pour remplacer le sucre. L'érythritol possède une saveur sucrée très vive mais qui tend à s'estomper plus vite que celle du sucre de table.

L'érythritol est utilisé en synergie avec d'autres édulcorants car il possède la propriété intéressante de pouvoir masquer certaines de leurs caractéristiques organoleptiques indésirables comme l'amertume ou le goût métallique.

Lorsqu'ils fondent dans la bouche, les cristaux d'érythritol provoquent un effet de froid causé par la réaction endothermique entre ces derniers et l'eau. On l'utilise donc comme édulcorant des friandises « rafraîchissant l'haleine » mais également dans les barres de chocolat glacées.

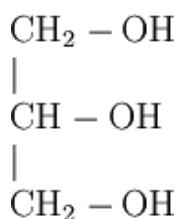
L'érythritol est absorbé en grande partie avant d'arriver dans le gros intestin. Il ne présente donc pas d'effets laxatifs lors d'une consommation normale. D'autre part, l'érythritol n'étant pas dégradé, il n'apporte pas ou peu de calories, c'est-à-dire 0,2 Kcal/g.

Enfin, il est considéré comme non cariogène. Effectivement, il ne subit pas de la part des bactéries buccales une fermentation suffisante pour abaisser le pH de la plaque dentaire à des niveaux propres à contribuer à l'érosion de l'émail dentaire.

---

(13) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Xylitol> le 01/07/2009

## 2-2- Le glycérol <sup>(14)</sup>



*Figure 6 : Glycérol <sup>(14)</sup>*

Le glycérol (ou glycérine) est un polyol et plus particulièrement un triol dont la formule brute est  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ .

En 1783, le chimiste suédois Carl Wilhelm Schelle obtient du glycérol en faisant bouillir de l'huile d'olive avec de l'oxyde de plomb. En 1823, le chimiste français Eugène Chevreul démontre que le corps gras est formé d'une combinaison entre le glycérol et des acides gras.

Le glycérol est un sous-produit de la réaction de saponification, dont le but premier est de fabriquer du savon à partir de matières grasses animales ou végétales et d'hydroxyde de sodium.

Il présente également de nombreuses utilisations dans des domaines divers :

- Dans les préparations pharmaceutiques, il est utilisé comme hydratant et améliore ainsi leur onctuosité et leur lubrification. On le retrouve dans la composition des suppositoires et des sirops expectorants.

- Dans les cosmétiques, le glycérol est souvent utilisé comme agent hydratant, solvant et lubrifiant. De plus, il a meilleur goût et est plus soluble que le sorbitol qu'il remplace souvent. On l'utilise donc dans les dentifrices, les bains de bouche, les crèmes hydratantes, les produits capillaires et les savons.

- Dans l'alimentaire, on l'utilise comme édulcorant, avec un pouvoir sucrant de 0.6, mais aussi pour retenir l'humidité et en tant que solvant. On le connaît sous le numéro E422 du code des additifs alimentaires. Du glycérol est formé au début de la fermentation alcoolique du moût de raisin, il donne au vin son « onctuosité ».

---

(14) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Glycérol> le 01/07/2009

- D'autres applications peuvent également être citées : principal composant de la fabrication de nitroglycérine, plastifiant dans la cellophane, lubrifiant et assouplissant des fils et tissus, composant des fluides anti-gel,...

### 2-3- L'isomalt <sup>(15)</sup>

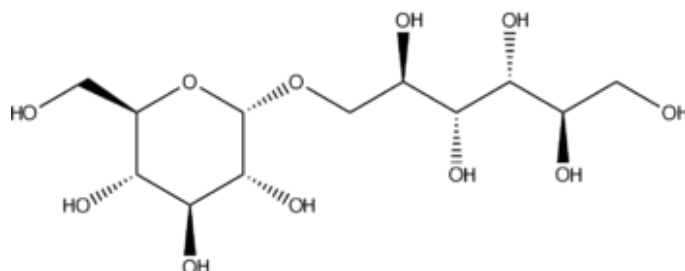


Figure 7 : Isomalt <sup>(15)</sup>

L'isomalt est un édulcorant de charge employé en alimentation humaine. Il est codifié E953 en Europe. Il a un pouvoir sucrant de 0,5 c'est-à-dire qu'il a un goût moitié moins sucré que le saccharose.

L'isomalt est un mélange de deux composés, dérivé du saccharose par des transformations chimiques multiples ou dérivé de l'isomaltose par hydrogénation, dans des proportions 50/50. Ces deux composés sont le 1,6-glucopyranosyl-D-sorbitol et le 1,1-glucopyranosyl-D-mannitol. Sa formule brute est  $C_{12}H_{24}O_{11}$ .

Les propriétés bénéfiques de cet édulcorant par rapport au saccharose sont nombreuses, ce qui explique sa substitution. Tout d'abord, il présente une plus grande stabilité thermique que le saccharose. Il se dégrade donc moins vite sous l'action de la chaleur. Il est moins hygroscopique, ce qui permet aux pièces en sucre de conserver plus longtemps leur brillant et leur tenue. Les bactéries présentes dans la bouche ne peuvent utiliser l'isomalt comme substance nutritive, ce qui empêche la production d'acide nuisible pour les dents. Il participe donc à la prévention de la carie dentaire. Enfin, il apporte deux fois moins de calories que le saccharose.

---

(15) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Isomalt> le 01/07/2009

## 2-4- Le lactilol <sup>(16)</sup>

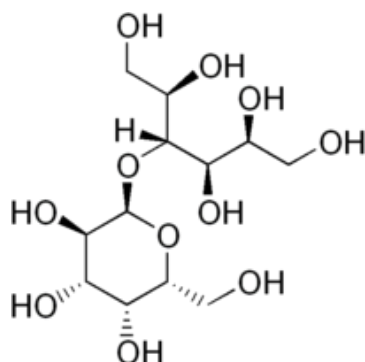


Figure 8 : Lactilol <sup>(16)</sup>

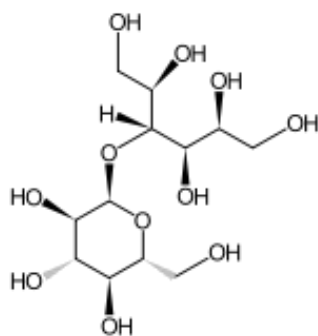
Le lactilol est un polyol utilisé comme édulcorant mais aussi comme laxatif. On le connaît sous le numéro E966 et sa formule brute  $C_{12}H_{24}O_{11}$ . N'existant pas dans la nature, le lactilol est obtenu à partir du lactose.

Le pouvoir sucrant de cet édulcorant est de 0,9. On peut donc considérer qu'il sucre presque aussi bien que le sucre de table. Il présente une saveur douce sans arrière-goût, ce qui permet de l'incorporer dans diverses préparations alimentaires dont les chewing-gums.

---

(16) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Lactitol> le 01/07/2009

## 2-5- Le maltitol <sup>(17)</sup>



*Figure 9 : Maltitol <sup>(17)</sup>*

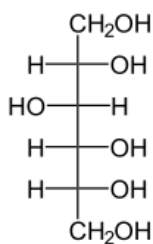
Le maltitol est un polyol utilisé comme édulcorant de masse pour remplacer le sucre dans les denrées alimentaires. Il est également connu sous le numéro E965 du code des additifs alimentaires ainsi que sous sa formule brute :  $C_{12}H_{24}O_{11}$ .

De pouvoir sucrant égal à 0,7, le maltitol apporte moins de calories que le saccharose et n'abîme pas les dents. De plus, comme la plupart des polyols, il produit un effet rafraîchissant en bouche semblable à celui de l'isomalt mais moins perceptible que celui du sorbitol ou du xylitol. C'est pourquoi le maltitol est un édulcorant utilisé dans les chewing-gums, les dentifrices et les produits destinés à l'hygiène buccale. Cependant, s'il est consommé en trop grande quantité, il peut provoquer des troubles gastriques. On considère qu'une consommation d'une dose supérieure à 30 grammes peut engendrer des diarrhées.

---

(17) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Maltitol> le 01/07/2009

## 2-6- Le sorbitol <sup>(18)</sup>



*Figure 10 : Sorbitol <sup>(18)</sup>*

Le sorbitol, dont la formule brute est C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>, est un hydrate de carbone de la famille des polyols métabolisé lentement par l'organisme et transformé en fructose au niveau du foie. C'est un polyol et non un glucide car sa structure ne renferme aucune fonction cétone ou aldéhyde.

Le sorbitol tient son nom du sorbier dont les baies contiennent beaucoup de sorbitol, mais le fruit à plus haute teneur en sorbitol est en fait le pruneau. Le sorbitol est aussi produit naturellement par le corps humain mais il est mal digéré par l'organisme.

Il est utilisé dans de nombreuses applications :

- Ainsi, en chimie analytique, le sorbitol est utilisé comme étalon interne dans l'analyse quantitative des sucres par chromatographie gazeuse après silylation.

- Dans le domaine alimentaire, c'est un édulcorant utilisé dans les aliments de régime mais aussi dans nombre de produits élaborés par l'industrie agro-alimentaire dans lesquels il joue le rôle d'anti-cristallisant, d'émollient et de stabilisant. Son pouvoir sucrant est de 0,6. Il possède également un goût frais en bouche ce qui le rend utile pour les chewing-gums, les dentifrices et les produits pour soins de la bouche. Il apporte 2,6 Kcal/g et porte le numéro E420.

- De part son effet laxatif, le sorbitol est utilisé comme médicament afin de traiter la constipation. Ceci peut donc en faire un effet indésirable. On estime qu'une consommation de 35 à 50 g de sorbitol par jour est à l'origine de diarrhée.

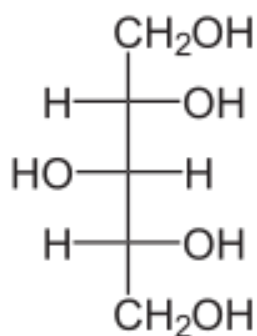
- Il est souvent utilisé par la cosmétique moderne en tant qu'agent humidifiant et épaississant. On le retrouve souvent comme ingrédient dans la plupart des dentifrices.

- Enfin dans le domaine de la microbiologie, le sorbitol remplace le lactose dans les géloses Mac Conkey pour l'identification de la bactérie Escherichia coli O157:H7.

---

(18) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Sorbitol> le 01/07/2009

## 2-7- Le xylitol <sup>(19)</sup>



*Figure 11 : Xylitol <sup>(19)</sup>*

Le xylitol est un polyol extrait de l'écorce de bouleau par hydrolyse, considéré depuis une vingtaine d'années comme un remarquable substitut du saccharose dans les pays nordiques. Son code des additifs alimentaires est le E967. Sa formule brute est C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O<sub>5</sub>.

Il possède le même pouvoir sucrant (pouvoir sucrant égal à 1) et la même saveur que le saccharose. En revanche, son apport calorique est inférieur à celui du saccharose, avec 2.4 Kcal/g contre 4 Kcal/g. Comme la plupart des polyols, le xylitol produit un effet rafraîchissant en bouche et puisque c'est celui pour lequel cet effet est le plus prononcé, le xylitol est l'édulcorant des friandises « rafraîchissant l'haleine ».

---

(19) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Xylitol> le 01/07/2009

A travers le tableau suivant, nous allons résumer les différentes propriétés des édulcorants de synthèse précédemment présentés, en les classant dans l'ordre décroissant de leur pouvoir sucrant.

| <b>Nom de l'édulcorant</b>  | <b>Découverte</b> | <b>Pouvoir sucrant</b> | <b>Propriétés/Inconvénients</b>                       |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| Saccharine (E954)           | 1879              | 400 à 500              | Arrière-goût                                          |
| Aspartame (E951)            | 1966              | 200                    | Instable à la chaleur<br>Contient de la phénylalanine |
| Acésulfame potassium (E950) | 1967              | 100 à 200              | Très grande stabilité<br>Arrière-goût                 |
| Cyclamate (E952)            | 1937              | 30 à 50                | Arrière-goût                                          |
| Xylitol (E967)              | 1900              | 1                      | Effet rafraîchissant                                  |
| Lactitol (E966)             | Non connue        | 0,9                    | Saveur douce                                          |
| Maltitol (E965)             | Non connue        | 0,7                    | Effet rafraîchissant<br>Provoque des diarrhées        |
| Erythritol                  | Non connue        | 0,7                    | Effet rafraîchissant<br>Ne cause pas de diarrhées     |
| Glycérol (E422)             | Non connue        | 0,6                    | Nombreuses applications                               |
| Sorbitol (E420)             | Non connue        | 0,6                    | Nombreuses applications                               |
| Isomalt (E953)              | Non connue        | 0,5                    | Stabilité à la chaleur                                |

*Tableau I : Tableau récapitulatif des différents édulcorants*

### 3 - Autres édulcorants <sup>(21)</sup>

Il existe d'autres édulcorants intenses et de charges moins utilisés en alimentation humaine pour diverses raisons :

- soit par manque de réglementation (Mabinline)
- soit parce qu'ils sont interdits (Stevia)
- soit parce qu'ils sont commercialement non disponibles (Brazzéine)
- ou bien parce que l'usage en est limité (Glycyrrhizine).

Voici les propriétés principales de certains d'entre eux regroupées dans un tableau. Dans un deuxième temps, nous ferons un point sur le stevia et la glycyrrhizine.

#### 3-1- Principaux édulcorants d'utilisation anecdotique <sup>(21)</sup>

| Nature de l'édulcorant | Nom de l'édulcorant | Pouvoir sucrant |
|------------------------|---------------------|-----------------|
| Protéine               | Brazzéine           | 2 000           |
|                        | Curculine           | 550             |
|                        | Glycyrrhizine       | 50              |
|                        | Mabinline           | 100 à 400       |
|                        | Pentadine           | 500             |
|                        | Thaumatine          | 2 000 à 3 000   |
| Plante                 | Stevia              | 250             |
| Ose                    | Tagatose            | 0,92            |
| Diholoside             | Tréhalose           | 0,45            |
|                        | Isomaltulose        | 0,42            |

Tableau II : Tableau de synthèse des édulcorants dont l'utilisation reste anecdotique

---

(21) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Edulcorant> le 01/07/2009

### 3-2- La glycyrrhizine <sup>(22,23)</sup>

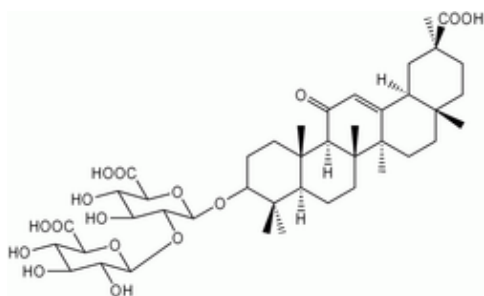


Figure 12 : Glycyrrhizine <sup>(22)</sup>

L'acide glycyrrhizinique, également appelé glycyrrhizine, est un principe actif extrait de la racine de réglisse (*Glycyrrhiza glabra*, *Fabaceae*).

Le goût de cet acide, sucré, est différent de celui du sucre. Il présente un pouvoir sucrant 30 à 50 fois supérieur à celui du saccharose à poids égal. Cependant son profil sucré est différent de celui du sucre, la sensation de sucré est plus tardive en bouche et est persistante avec un arrière goût caractéristique. Les chimistes le connaissent sous la Formule brute  $C_{42}H_{62}O_{16}$ .

Les utilisations de la réglisse sont les suivantes :

- la racine peut être mâchée pour son goût sucré à l'arôme caractéristique ou être introduite dans la composition de tisanes aux propriétés eupeptiques.
- sous forme d'extrait aqueux, on lui revendique des vertus édulcorantes, aromatisant des médicaments et entre dans la formulation de boissons anisées avec ou sans alcool.
- sous forme de poudre soluble, on le retrouve dans les boissons, bonbons, pastilles, chewing-gum et tabac.

En France, il est utilisé comme exhausteur de goût dans les aliments et porte le numéro E958 dans la classification des additifs alimentaires. Il fait partie du registre des substances aromatisantes adoptées par la Commission Européenne en 1999 (1999/217/EC).

Les effets de la glycyrrhizine sur la tension artérielle seront développés dans un autre chapitre.

---

(22)[http://fr.wikipedia.org/wiki/Acide\\_glycyrrhizinique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Acide_glycyrrhizinique) consulté le 01/07/2009

(23)<http://www.inchem.org/documents/pims/plant/pim249fr.htm#SectionTitle:1.2%20%20Famille> consulté le 01/07/2009

### 3-3- Le stévia <sup>(24)</sup>



Figure 13 : *Stevia rebaudiana* <sup>(24)</sup>

Le stévia ou *Stevia rebaudiana* est une plante appartenant à la famille des *Asteraceae*. Elle renferme des édulcorants naturels apportant un goût sucré qui dure plus longtemps en bouche par rapport à celui du saccharose.

Les indiens Guarani ont utilisé pendant des siècles l'espèce *Stevia rebaudiana* comme édulcorant afin d'adoucir l'amertume du maté et comme plante médicinale. En 1931, des chimistes français ont isolé, de cette plante, des hétérosides ayant tous comme aglycone le stéviol donnant le goût sucré à cette plante. Ces molécules au pouvoir sucrant de 30 à 450 fois plus fort que celui du sucre sont : le stévioside, les rébaudiosides, le rubusoside, le stéviolbioside et le dulcoside A.

Le tableau suivant donne les pouvoirs sucrants des différents composants :

---

(24) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Stevia\\_rebaudiana](http://fr.wikipedia.org/wiki/Stevia_rebaudiana) consulté le 03/07/2009

| <b>Composé</b> | <b>Pouvoir sucrant</b> |
|----------------|------------------------|
| Stévioside     | 250 - 300              |
| Rébaudioside A | 250 – 450              |
| Rébaudioside B | 300 – 350              |
| Rébaudioside C | 50 – 120               |
| Rébaudioside D | 25 – 400               |
| Rébaudioside E | 150 – 300              |
| Rubusoside     | 114                    |
| Dulcoside A    | 50 – 120               |
| Stéviolbioside | 100 - 125              |

*Tableau III : Les différents pouvoirs sucrants des hétérosides du Stévia <sup>(24)</sup>*

Au regard de ces données, on comprend que le stévia peut remplacer le sucre afin de concevoir des produits « sans sucre » ou bien être employé comme édulcorant de table, et cela sans apporter de calories. Les feuilles de la plante peuvent être également utilisées en infusions. D'autre part, il lutterait contre l'obésité, l'hypertension artérielle et n'augmentant que de très peu la glycémie, il serait intéressant dans le diabète et les régimes hypoglucidiques.

Cultivé et consommé dans de nombreux pays d'Asie et d'Amérique du Sud, la Chine est le plus grand exportateur de Stévia. Au sein de l'Union Européenne, la demande d'autorisation d'utilisation des feuilles et extraits de Stévia dans l'alimentation est régulièrement demandée par les fabricants et associations mais celle-ci n'a toujours pas abouti. Par conséquent, depuis l'année 2000, ces produits sont interdits en Europe.

D'utilisation rare ou fréquente, les édulcorants de synthèse entrent aujourd'hui dans la composition de nombreux produits. Le prochain paragraphe va traiter de ce sujet.

#### **4. Où trouve-t-on ces édulcorants ?**

De nos jours, les substituts du sucre sont très largement employés sur le marché français. On les retrouve dans :

- des médicaments afin de masquer l'amertume de certains principes actifs et d'en permettre l'utilisation par les sujets diabétiques,

- des compléments alimentaires à visée diététique,
- des édulcorants de table sous différentes présentations (comprimé, poudre, liquide),
- des aliments (spécialité laitière, yoghourt, glace, boisson, confiserie, chewing-gum...)

Les spécialités édulcorées utilisent divers circuits de commercialisation. C'est ainsi que l'on peut en acheter en GMS, sur internet mais également en pharmacie.

La liste suivante ne se veut en aucun cas exhaustive. Elle présente en fonction de leurs lieux d'achat, les spécialités ainsi que les édulcorants qui les composent.

#### **4-1- Spécialités pharmaceutiques**

##### **a) Les produits de régime et compléments alimentaires à visée minceur**

Voici quelques exemples de produits de régime et compléments alimentaires à visée minceur contenant des édulcorants :

| <b>Nom du produit</b>                        | <b>Edulcorant</b>                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| MICRO-REGIME <sup>®</sup> Barres chocolatées | Maltitol, glycérol, sorbitol                  |
| MICRO-REGIME <sup>®</sup> Boisson chocolat   | Acésulfame de potassium, aspartame            |
| MICRO-REGIME <sup>®</sup> Riz au lait        | Aspartame                                     |
| MICRO-REGIME <sup>®</sup> Boisson abricot    | Aspartame                                     |
| SPEED DRAINEUR <sup>®</sup> solution buvable | Cyclamate de sodium, acésulfame de potassium  |
| OENOBIOLO <sup>®</sup> Topslim brûleur       | Aspartame, acésulfame de potassium, sucralose |

*Tableau IV : Edulcorants contenus dans certains produits de régime et compléments alimentaires à visée minceur*

### **b) Les compléments alimentaires vitaminiques**

Voici quelques exemples de compléments alimentaires vitaminiques contenant des édulcorants :

| <b>Nom du produit</b>                              | <b>Edulcorant</b>                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| VITASCORBOL <sup>®</sup> sans sucre, à croquer     | Aspartame                                                 |
| UPSA VITAMINE C <sup>®</sup> sans sucre, à croquer | Aspartame                                                 |
| GERIMAX <sup>®</sup> Instant energy                | Acésulfame de potassium, dihydrochalcone de néosynéphrine |
| BION 3 <sup>®</sup> Junior comprimé à croquer      | Acésulfame de potassium, saccharine sodique               |

*Tableau V : Edulcorants contenus dans certains compléments alimentaires vitaminiques*

### **c) Les édulcorants de table**

Les édulcorants de table se présentent sous forme de comprimé, poudre, cube ou liquide. Voici quelques exemples d'édulcorants de table contenant des édulcorants :

| <b>Nom du produit</b>                                   | <b>Edulcorant</b>                  |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| SUCRETTES <sup>®</sup> Les authentiques, comprimé       | Saccharine                         |
| SUCRET'SLIM <sup>®</sup> comprimé                       | Maltitol, aspartame                |
| SUCREDULCOR <sup>®</sup> comprimé effervescent          | Saccharine                         |
| SUCAFLORE <sup>®</sup> poudre bifidogène et prébiotique | Acésulfame de potassium            |
| SKUN SUC <sup>®</sup> comprimé                          | Saccharinate d'ammonium            |
| POUSS'SUC <sup>®</sup> liquide                          | Saccharine, cyclamate de sodium    |
| POUSS'SUC <sup>®</sup> poudre                           | Aspartame                          |
| KARA DE POUSS'SUC <sup>®</sup> comprimé                 | Aspartame, acésulfame de potassium |

*Tableau VI : Edulcorants contenus dans certains édulcorants de table vendus en pharmacie*

Le produit SUCRETTES<sup>®</sup> se présente également sous forme de stick dans lequel l'édulcorant de synthèse est enrichi d'autre principe actif. Les spécialités sont les suivantes :

- SUCRETTES ANTI-OXYDANT<sup>®</sup> : saccharine associée à du sélénium, de la vitamine A et E.

- SUCRETTES MAGNESIUM<sup>®</sup> : saccharine associée à du magnésium et de la vitamine B6.

- SUCRETTES MINCEUR<sup>®</sup> : saccharine associée à du chrome.

- SUCRETTES VITALITE<sup>®</sup> : saccharine associée à de la vitamine C, B1 et B12. <sup>(25)</sup>

#### d) Les produits d'hygiène bucco-dentaire

Voici quelques exemples de produits d'hygiène bucco-dentaire contenant des édulcorants :

| Nom du produit                                               | Edulcorant                                               |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ELMEX <sup>®</sup> Protection carie, solution dentaire       | Acésulfame de potassium                                  |
| FLUOCARIL <sup>®</sup> Bi fluoré, bain de bouche             | Saccharine sodique                                       |
| ELMEX <sup>®</sup> Dentifrice dent de lait enfant            | Saccharine, sorbitol                                     |
| ELGYDIUM <sup>®</sup> Pâte dentifrice                        | Saccharine sodique                                       |
| NUTRI-EMAIL <sup>®</sup> Pâte dentifrice                     | Acésulfame de potassium                                  |
| FLUOCARIL <sup>®</sup> Bi fluoré 250, dentifrice parfum anis | Sorbitol, glycyrrhizinate d'ammonium, saccharine sodique |
| FLUOGUM <sup>®</sup> Gomme à mâcher sans sucre saveur menthe | Xylitol, glycérol, sorbitol                              |
| HOMEODENT <sup>®</sup> Chewing-gum, dentifrice sans sucre    | Sorbitol, glycérol, aspartame                            |

*Tableau VII : Edulcorants contenus dans certains produits d'hygiène bucco-dentaire*

---

(25) <http://www.point.ocp.fr> consulté le 08/07/09

### e) Les substituts nicotiniques

Voici quelques exemples de substituts nicotiniques contenant des édulcorants :

| Nom du produit                                                          | Edulcorant                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| NIQUITIN <sup>®</sup> Sans sucre, comprimé à sucer                      | Aspartame                                                     |
| NIQUITIN <sup>®</sup> Sans sucre, gomme à mâcher médicamenteuse         | Sorbitol, maltitol liquide, acésulfame de potassium, glycérol |
| NICORETTE <sup>®</sup> Fruit, sans sucre, gomme à mâcher médicamenteuse | Xylitol, acésulfame de potassium, sucralose                   |
| NICORETTE <sup>®</sup> Sans sucre, gomme à mâcher                       | Sorbitol                                                      |
| NICOPASS <sup>®</sup> Sans sucre, pastille                              | Isomalt, aspartame, acésulfame de potassium                   |

*Tableau VIII : Edulcorants contenus dans certains substituts nicotiniques*

### f) Les spécialités médicamenteuses

Voici quelques exemples de spécialités médicamenteuses contenant des édulcorants :

| Nom du produit                                                                  | Edulcorant                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| BRONCHOKOD GE <sup>®</sup> Sans sucre, adulte, sirop                            | Saccharine sodique                               |
| BRONCALENE <sup>®</sup> Sans sucre, adulte, sirop                               | Gesweet <sup>*</sup>                             |
| ACETYLCYSTEINE BIOGARAN <sup>®</sup> , sans sucre, poudre pour solution buvable | Saccharine sodique                               |
| ASPEGIC <sup>®</sup> poudre pour solution buvable                               | Glycyrrhizinate d'ammonium                       |
| MAALOX MAUX D'ESTOMAC <sup>®</sup> Sans sucre, comprimé à croquer               | Sorbitol, maltitol, glycérol, saccharine sodique |
| MAALOX MAUX D'ESTOMAC <sup>®</sup> Sans sucre, suspension buvable en flacon     | Saccharine sodique, sorbitol                     |
| GAVISCON <sup>®</sup> Suspension buvable en flacon                              | Saccharine sodique                               |
| GAVISCONELL <sup>®</sup> Sans sucre, comprimé à croquer, goût citron            | Aspartame, acésulfame de potassium               |
| HUMEX EXPECTORANT <sup>®</sup> Sans sucre, comprimé à sucer                     | Sorbitol, xylitol                                |

| <b>Nom du produit</b>                                                               | <b>Edulcorant</b>                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| HUMEX MAL DE GORGE <sup>®</sup> Fruits rouges sans sucre, pastille                  | Isomalt, acésulfame de potassium          |
| TOPLEXIL <sup>®</sup> Sans sucre, solution buvable                                  | Maltitol liquide, acésulfame de potassium |
| EFFERALGAN <sup>®</sup> Poudre effervescente pour solution buvable 500 mg           | Aspartame                                 |
| EFFERALGAN PEDIATRIQUE <sup>®</sup> Solution buvable 3%                             | Saccharine sodique                        |
| EFFERALGAN <sup>®</sup> Comprimé effervescent 1 g                                   | Aspartame, acésulfame de potassium        |
| DOLIPRANE <sup>®</sup> Poudre pour suspension buvable 1000 mg                       | Saccharine sodique                        |
| DOLIPRANE <sup>®</sup> Sans sucre, suspension buvable 2,4%                          | Maltitol liquide, sorbitol                |
| AUGMENTIN <sup>®</sup> Adulte, poudre pour suspension buvable 1 g / 125 mg          | Aspartame                                 |
| CLAMOXYL <sup>®</sup> Comprimé dispersible 1 g                                      | Aspartame                                 |
| ORELOX <sup>®</sup> Enfant nourrisson, granulé pour suspension buvable 40 mg / 5 ml | Aspartame                                 |
| ZINNAT <sup>®</sup> Granulé pour suspension buvable                                 | Acésulfame de potassium, aspartame        |
| SARGENOR <sup>®</sup> Sans sucre, à croquer                                         | Saccharine sodique, cyclamate de sodium   |
| MAG 2 <sup>®</sup> Poudre pour solution buvable                                     | Saccharine sodique                        |
| FORLAX <sup>®</sup> Poudre pour suspension buvable                                  | Saccharine sodique                        |
| GINKOGINK <sup>®</sup> Solution buvable                                             | Saccharine sodique                        |
| THERALENE <sup>®</sup> Solution buvable                                             | Cyclamate de sodium                       |

*Tableau IX : Edulcorants contenus dans certaines spécialités médicamenteuses*

\*Le Gesweet est un mélange composé de 80% de saccharine sodique, 18% de gluconolactone delta et 2% de gluconate de sodium.

## 4-2- Spécialités disponible en GMS

### a) Les spécialités laitières

Voici quelques exemples de spécialités laitières contenant des édulcorants :

| Nom du produit                                            | Edulcorant                                                  |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| TAILLEFINE <sup>®</sup> Crème dessert caramel             | Aspartame, acésulfame de potassium                          |
| SVELTESS <sup>®</sup> Recette dessert                     | Aspartame, acésulfame de potassium                          |
| WEIGHT WATCHERS <sup>®</sup> Yaourt brassé aux fruits     | Aspartame, acésulfame de potassium, sucralose               |
| PANIER DE YOPLAIT <sup>®</sup> Fruit jaune                | Aspartame, acésulfame de potassium                          |
| TAILLEFINE <sup>®</sup> Yaourt aux fruits                 | Aspartame, acésulfame de potassium, sucralose               |
| SVELTESS <sup>®</sup> Ferme et fondant chocolat blanc     | Acésulfame de potassium, cyclamate de sodium, néosynéphrine |
| ACTIMEL <sup>®</sup> Allégé en sucre, saveur pêche-mangue | Aspartame, acésulfame de potassium                          |
| SILHOUETTE ACTIVE <sup>®</sup>                            | Acésulfame de potassium                                     |

*Tableau X : Edulcorants contenus dans certaines spécialités laitières*

### **b) Les confiseries, chewing-gums et sauces**

Voici quelques exemples de confiseries, chewing-gums et sauces contenant des édulcorants :

| <b>Nom du produit</b>                                        | <b>Edulcorant</b>                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| GOMMES TENDRES <sup>®</sup> Force de la réglisse, sans sucre | Maltitol liquide                                                                  |
| MINI SEVE DE PIN <sup>®</sup> Sans sucre                     | Maltitol liquide, sucralose                                                       |
| ARLEQUIN <sup>®</sup> Sans sucre                             | Maltitol liquide, maltitol, acésulfame de potassium, sucralose                    |
| RICOLA <sup>®</sup> Eucalyptus, sans sucre                   | Isomalt, sorbitol, aspartam, acésulfame de potassium                              |
| AIRWAVES <sup>®</sup> Chewing-gum sans sucre                 | Isomalt, sorbitol, maltitol liquide, aspartame, acésulfame de potassium           |
| MENTOS CUBE <sup>®</sup> Chewing-gum sans sucre              | Xylitol, sorbitol, aspartame, acésulfame de potassium, sucralose                  |
| FREEDENT FUSION <sup>®</sup> Chewing-gum                     | Xylitol, sorbitol, maltitol, maltitol liquide, aspartame, acésulfame de potassium |
| POULAIN LIGNE GOURMANDE <sup>®</sup> Eclat de cacao          | Maltitol                                                                          |
| KETCHUP LIGHT CARREFOUR <sup>®</sup>                         | Sucralose                                                                         |

*Tableau XI : Edulcorants contenus dans certaines confiseries, chewing-gums et sauces*

### c) Les édulcorants de table

Voici quelques exemples d'édulcorants de tables contenant des édulcorants :

| Nom du produit                                        | Edulcorant                              |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| TUTTI FREE <sup>®</sup> Sucre blanc morceau           | Aspartame, acésulfame de potassium      |
| LIGNE BEGHIN SAY <sup>®</sup> , morceau               | Aspartame, acésulfame de potassium      |
| CANDEREL <sup>®</sup> Comprimé et poudre              | Aspartame, acésulfame de potassium      |
| HERMESETAS MINI SWEETS <sup>®</sup> Comprimé          | Saccharine, acésulfame de potassium     |
| HERMESETAS <sup>®</sup> Edulcorant liquide            | Cyclamate de sodium, saccharine sodique |
| HERMESETAS <sup>®</sup> Edulcorant poudre             | Aspartame, acésulfame de potassium      |
| EDULCORANT DE TABLE <sup>®</sup> 1 <sup>er</sup> prix | Cyclamate, saccharine sodique           |

*Tableau XII : Edulcorants contenus dans certains édulcorants de table vendus en GMS*

### d) Les boissons

Voici quelques exemples de boissons contenant des édulcorants :

| Nom du produit                                    | Edulcorant                                              |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| ORANGINA LIGHT <sup>®</sup>                       | Aspartame, acésulfame de potassium                      |
| TAILLEFINE FIZ <sup>®</sup> Coco-citron vert      | Acésulfame de potassium, sucralose                      |
| SCHWEPES LIGHT <sup>®</sup> Lemon                 | Acésulfame de potassium, aspartame, sucralose           |
| COCA COLA LIGHT <sup>®</sup>                      | Aspartame, acésulfame de potassium                      |
| COCA COLA ZERO <sup>®</sup>                       | Aspartame, acésulfame de potassium                      |
| PEPSI MAX <sup>®</sup>                            | Aspartame, Acésulfame de potassium                      |
| TEISSEIRE SIROP <sup>®</sup> 0% de sucre          | Cyclamate de sodium, acésulfame de potassium, sucralose |
| TAILLEFINE EAU <sup>®</sup> Saveur mangue passion | Acésulfame de potassium, sucralose                      |
| OCEAN SPRAY LIGHT <sup>®</sup>                    | Acésulfame de potassium, sucralose                      |

*Tableau XIII : Edulcorants contenus dans certaines boissons*

### **4-3- Spécialités vendues sur internet <sup>(26)</sup>**

Les édulcorants de synthèse peuvent également être commercialisés par le biais d'internet. On y retrouve des édulcorants de synthèse contrôlés et reconnus au niveau européen pour leur innocuité, mais également des produits pour lesquels la sécurité d'emploi n'a pas été démontrée en Europe. Il est donc important de rappeler que les achats sur internet doivent se faire de façon très raisonnée, en gardant toujours un esprit critique sur les produits proposés. En voici une liste brève :

- STEVIA Poudre<sup>®</sup> - Edulcorant végétal 100% naturel - Guayapi tropical
- TAG & DIET<sup>®</sup> - Tagadose (édulcorant naturel) - Damhert
- EDULCORANT DE TOPINAMBOUR<sup>®</sup> - La plante de culture biologique des indiens - Algoforme
- STEVIA BIOLOGIQUE - Edulcorant naturel et bio en feuille.

### **D) Indications diététiques et populations cibles des édulcorants**

La consommation quotidienne et excessive de sucre rapide peut, à plus ou moins long terme, aggraver un diabète, promouvoir l'obésité, la carie dentaire et l'athérosclérose. L'utilisation des édulcorants de synthèse constitue un tremplin pour lutter contre ces maladies.

## **1. Utilisation des édulcorants de synthèse chez le diabétique**

### **1-1- Rappel sur le diabète**

En France, trois millions de personnes souffrent de diabète. Pour que les valeurs de la glycémie à jeun soient normales, il faut qu'elles soient comprises entre 0,80 et 1,10 g/L. Si cette valeur, à jeun, dépasse 1,26 g/L, cela révèle un diabète. Maladie chronique et dégénérative, on peut distinguer deux diabètes :

- Le diabète de type 1 touche environ 20 % des sujets diabétiques. Il s'agit d'une maladie auto-immune, touchant les enfants et les jeunes adultes, où l'on retrouve des anticorps dirigés contre les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans. Il en résulte une incapacité de sécrétion d'insuline par le pancréas. De ce fait, après un repas, la sécrétion d'insuline dans le sang est nulle : la glycémie augmente. Pour résoudre cette déficience, des injections d'insuline

---

(26) <http://www.twenga.fr/search.php?c=78412&s=5&cm=1&start=80> consulté le 09/07/2009

doivent être réalisées périodiquement.

- Le diabète de type 2 atteint 80 % de la population diabétique. Touchant les adultes de plus de 35 ans, c'est ici une résistance des cellules à l'insuline qui est mise en évidence. L'insuline dans un premier temps est sécrétée normalement, mais ne permet plus au sucre de pénétrer dans les cellules. Le sujet est traité par des hypoglycémifiants oraux ou des incrétino-mimétiques. Dans une deuxième phase de la maladie, la sécrétion d'insuline va se tarir. Des injections d'insuline vont donc être prescrites. A l'heure actuelle, le diabète de type 2 est un véritable problème de santé publique puisque cette maladie est directement corrélée à un surpoids du patient. D'ailleurs, des mesures diététiques associées à une pratique sportive permettent parfois de voir la glycémie revenir à la normale. Le nombre de jeunes adultes en surpoids ou obèses étant en réelle augmentation en France, il n'est plus rare d'observer cette pathologie chez les moins de 35 ans.

S'accompagnant de nombreuses complications dégénératives (rétinopathie, néphropathie, accidents cardio-vasculaires, neuropathie...), on comprend l'intérêt du contrôle de la charge glycémique dans la ration journalière d'un diabétique. Les glucides rapides devront donc être supprimés au profit de glucides complexes à l'index glycémique bas.

### **1-2- Rôle des édulcorants de synthèse dans l'alimentation du diabétique <sup>(28)</sup>**

De par leur goût comparable à celui du sucre, les édulcorants de synthèse vont le substituer. Le diabétique pourra donc édulcorer ses boissons, desserts, fruits et cela sans augmenter sa glycémie ou du moins très peu. Il est même possible de confectionner des confitures édulcorées. Le procédé de fabrication est simple : il suffit de mélanger le jus et la pulpe du fruit avec de l'édulcorant en poudre résistant à la chaleur. Pour ajouter de la consistance à la confiture, il faut y ajouter un épaississant comme l'agar agar ou du nappage pour tarte. Le goût de la confiture sera identique mais, il faudra la consommer rapidement puisque, sans sucre, la confiture se détériore plus rapidement. Les édulcorants peuvent alors être consommés sans complexe. Ceci vient du fait que les édulcorants de

---

(28) <http://www.john-libbey-eurotext.fr/e-docs/00/04/2A/6B/article.md> consulté le 06/07/2009

synthèse ne sont pas insulinosécréteurs (27). En effet, une étude récente utilisant la résonance magnétique fonctionnelle vient de montrer que l'hypothalamus ne réagit pas aux édulcorants de synthèse, alors qu'il réagit au sucre. Les résultats mentionnent que l'activité cérébrale est modifiée après ingestion de glucose, alors qu'elle ne l'est pas après la consommation d'édulcorants. Dans le premier cas, la glycémie est modifiée et déclenche donc la sécrétion d'insuline. Dans le second, l'édulcorant n'est pas reconnu par l'hypothalamus, il n'y a donc pas de « phase céphalique » de sécrétion d'insuline.

En conséquence, le diabétique peut garder le plaisir du goût sucré sans aucune répercussion sur sa glycémie et ainsi gérer au mieux son diabète.

## **2. Utilisation des édulcorants de synthèse chez la personne en surpoids et obèse**

### **2-1- Données épidémiologiques <sup>(29)</sup>**

En 2004, on recensait en France 23,2 millions (soit 37,5 %) de personnes en surpoids et 5,8 millions (soit 9,4 %) de sujets obèses sur une population totale de 62 millions de français. Actuellement, cette prévalence est en constante augmentation dans les pays développés. On ose même parler d'épidémie.

Défini par l'Indice de Masse Corporelle (IMC), qui correspond au rapport du poids en kg sur la taille en mètre au carré, on considère qu'une personne ayant un IMC :

- compris entre 18,5 et 25 a un poids normal
- compris entre 25 et 30 est en surpoids
- au-delà de 30, on parle d'obésité
- compris entre 30 et 35, c'est une obésité sévère
- au-delà de 40, l'obésité est morbide.

---

(27) Dr Moffa Marie-Antoinette & Dr Morez Jean-Bernard – *L'aspartame en nutrition humaine – Mémoire pour le D.I.U. d'alimentation santé et micronutrition – Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dijon – 2007*

(29) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Obésité> consulté le 09/07/2009

Facteurs héréditaires ou hormonaux, origine iatrogène, arrêt du tabac, les causes de prise pondérale sont nombreuses et variées. Mais c'est avant tout, notre mode de vie sédentaire et nos déséquilibres alimentaires qui sont à l'origine de l'obésité dans les pays occidentaux. Une alimentation trop riche en sucre et en matières grasses, des habitudes alimentaires anarchiques, des activités physiques trop peu nombreuses sont à observer chez les sujets en surpoids.

Véritable enjeu de santé publique, la France a lancé depuis 2001 le Plan National Nutrition Santé (PNNS). Le but de cette politique nutritionnelle est de lutter contre les maladies où la malnutrition joue un rôle majeur d'initiateur, telles que certains cancers, des maladies cardio-vasculaires, l'ostéoporose, le diabète de type 2 et bien entendu l'obésité <sup>(30)</sup>.

## **2-2- Rôle des édulcorants de synthèse dans l'alimentation de la personne en surpoids et obèse <sup>(31)</sup>**

L'avantage des édulcorants de synthèse, et en particulier des édulcorants intenses, est d'apporter un très fort pouvoir sucrant et cela sans aucune calorie. On considère que les polyols, eux, apportent 2,4 Kcal/g, mais au regard des infimes quantités nécessaires pour sucrer un met, on admet que leur apport calorique est négligeable. Ainsi, l'utilisation d'édulcorants de table ou encore de produits industrialisés édulcorés peut aider le patient en surcharge pondérale à contrôler son poids. De plus, la métabolisation des édulcorants de synthèse ne contribue pas à la formation de graisse dans les tissus adipeux, contrairement au glucose.

Mais il faut tout de même garder à l'esprit qu'il existe des pièges dans lesquels le patient ne devra pas tomber. En effet, le remplacement des sucres par des édulcorants de synthèse n'aboutit pas forcément à réduire la densité énergétique du produit. Dans les sodas, on peut effectivement enlever tout le sucre et le remplacer par un édulcorant intense. On aboutira alors à un produit dont le contenu énergétique est nul. En revanche, dans les aliments semi liquides (glaces, yaourts) ou solides, le sucre confère non seulement le goût sucré mais il constitue également une partie de la masse glucidique de l'aliment. Substituer le sucre par un

---

(30) <http://www.mangerbouger.fr/menu-secondaire/pnns/le-pnns/> consulté le 09/07/2009

(31) <http://www.john-libbey-eurotext.fr/e-docs/00/04/2A/6B/article.md> consulté le 06/07/2009

édulcorant peut donc affecter la densité énergétique de manière très différente en fonction de certains critères :

- si l'aliment est principalement constitué d'eau : la différence de densité énergétique est potentiellement importante.

- si l'aliment est principalement composé de protéides ou de glucides : on observera peu de différence.

- si l'aliment est essentiellement composé de lipides : la densité énergétique risque d'augmenter puisque la part de lipide sera supérieure afin que l'aspect et la consistance du produit soit correcte<sup>(32)</sup>.

On comprend donc que certains produits édulcorés, paradoxalement, peuvent être plus caloriques que leur équivalent non édulcoré. On conseillera donc vivement au consommateur de consulter les étiquettes des emballages et de vérifier le contenu énergétique (quantité de glucides, de lipides et nombre de calories) de tous produits « sans sucre » ou « allégés en sucre ». D'autres part, l'utilisation des édulcorants doit conduire à la majoration de la part des glucides complexes, sinon la réduction calorique engendrée par des édulcorants risque d'être compensée par un apport de graisses ou par une consommation plus importante d'autres produits sans goût sucré mais tout autant calorique voire davantage<sup>(32)</sup>. Enfin, les édulcorants de synthèse entretiennent et stimulent l'appétence vis-à-vis des sucres simples. En aucun cas, ils ne rééduquent le goût vers des saveurs non sucrées et ne participent pas à retrouver une alimentation équilibrée.

Néanmoins, les édulcorants de synthèse apportent une aide précieuse pour contrôler les apports énergétiques. Les utiliser en association avec des mesures diététiques adaptées et une activité physique permettent d'obtenir des résultats probants. Selon une étude menée par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA), le recours aux édulcorants permettrait une réduction des apports quotidiens de l'ordre de 10 %, ce qui chez une personne ingérant 2 200 calories par jour équivaldrait à une épargne de 220 calories. Les auteurs soulignent qu'une telle épargne représenterait une perte de poids d'environ 0,2 kg par semaine en moyenne. Par ailleurs, d'autres études cliniques ont montré que des personnes en surcharge pondérale ont une meilleure adhésion à leur régime hypocalorique et que le maintien du poids perdu semble meilleur plusieurs années après la fin du programme d'amaigrissement.

---

(32) <http://www.diabsurf.com/diabete/FEdulc.php> consulté le 09/07/2009

### **3. Utilisation des édulcorants de synthèse dans la prévention de la carie dentaire**

#### **3-1- Physiopathologie de la carie <sup>(33)</sup>**

La carie dentaire est une lésion de l'émail et de la dentine. Il s'agit d'une maladie infectieuse qui endommage sa structure. Les deux causes principales sont une mauvaise hygiène bucco-dentaire et une consommation excessive de sucre, en particulier lors de grignotages.

De part la présence de glucide sur la dent, des bactéries se développent. Ces bactéries consomment les sucres simples en condition aérobie, alors qu'en condition anaérobie, elles réalisent une fermentation. Le métabolisme de ces bactéries génère alors des acides. Les bactéries, les acides, les débris alimentaires et la salive se combinent pour former la plaque qui dissout l'émail et la dentine formant ainsi des cavités <sup>(34)</sup>. L'acidité provoque la déminéralisation de la dent. Le processus de la carie est enclenché. En l'absence de soin ou de traitement adaptés, la carie évolue vers la pulpite puis la nécrose de la pulpe.

Outre une bonne hygiène bucco-dentaire, la limitation de la consommation et du grignotage de produit sucré est nécessaire comme moyen de prévention de la carie dentaire. Une visite annuelle chez le dentiste doit être également conseillée.

#### **3-2- Rôle des édulcorants de synthèse dans la prévention de la carie dentaire**

Les édulcorants de synthèse, et en particulier les polyols, ne sont pas cariogènes. En effet, ils ne sont pas fermentescibles par les bactéries de la flore buccale. Ainsi, ils ne participent ni à la formation de la plaque dentaire, ni à la formation d'acide cariogène <sup>(35)</sup>. De plus, ils modifient le pH de la bouche afin que l'activité des bactéries soit neutralisée <sup>(36)</sup>.

---

(33) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Carie\\_dentaire](http://fr.wikipedia.org/wiki/Carie_dentaire) consulté le 09/07/2009

(34) <http://www.studiodentaire.com/conditions/fr/carie.php> consulté le 09/07/2009

(35) Dr Moffa Marie-Antoinette & Dr Morez Jean-Bernard – *L'aspartame en nutrition humaine – Mémoire pour le D.I.U. d'alimentation santé et micronutrition – Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dijon – 2007*

(36) [http://www.e-sante.fr/dietetique-aliments-sucre-produits-sucres-edulcorants-NN\\_2676-126-970.htm](http://www.e-sante.fr/dietetique-aliments-sucre-produits-sucres-edulcorants-NN_2676-126-970.htm) consulté le 09/07/2009

On comprend donc qu'ils soient largement utilisés dans les chewing-gums. D'ailleurs, les experts de l'Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire (UFSBD) conseillent de mastiquer un chewing-gum sans sucre si le brossage des dents après un repas est impossible. La sécrétion salivaire est ainsi stimulée ce qui permet de neutraliser les acides qui attaquent nos dents (37).

## **4. Utilisation des édulcorants de synthèse dans l'hypertriglycémie**

### **4-1- Généralités sur l'hypertriglycémie<sup>(38,39)</sup>**

Il s'agit d'une maladie métabolique où on observe une augmentation du taux de triglycérides dans le sang du patient. Les origines de cette dyslipidémie sont variables :

- des causes héréditaires peuvent exister.
- une consommation excessive d'alcool, de graisse alimentaire ou de sucres simples aggrave les complications.
- un diabète préexistant, une sédentarité ou encore des pathologies rénales.

Cette maladie est souvent associée à une obésité abdominale, une hypertension artérielle, une hyperglycémie et de faibles taux d'HDL-cholestérol.

L'hypertriglycémie se complique d'athérosclérose et de dépôt de plaque d'athérome sur les parois des principaux axes artériels et dans les vaisseaux coronariens. Il existe un fort risque de maladie cardio-vasculaire. Le diagnostic se fait par dosage du taux de triglycérides plasmatiques (VLDL et chylomicrons) après observation de l'aspect du sérum qui est lactescent dans le cas d'une hypertriglycémie.

### **4-2- Conseils hygiéno-diététiques et prise en charge d'une hypertriglycémie<sup>(39)</sup>**

Des mesures diététiques sont à appliquer dans un premier temps. Le patient suit un régime qui doit comporter :

---

(38) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Hypertriglycémie> consulté le 09/07/2009

(39) <http://www.ccr.fr/fr/pdf/hyperlipidemie.pdf> consulté le 09/07/2009

(37) [http://www.ufsbd.fr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=108&Itemid=321&limit=1&limitstart=4](http://www.ufsbd.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=108&Itemid=321&limit=1&limitstart=4) consulté le 09/07/2009

- une réduction calorique totale en cas de surcharge pondérale.
- une réduction voire une interdiction de la consommation d'alcool et des glucides à absorption rapide. Des édulcorants de synthèse pourront les substituer.
- une augmentation de la consommation des poissons gras qui ont un effet hypotriglycéridémiant.

Le traitement pharmacologique se justifiera uniquement dans les cas où les mesures diététiques bien conduites se sont révélées infructueuses. Dans ce cas, les classes pharmacologiques d'hypocholestérolémiants sont les suivantes : statines, fibrates et résines.

Ayant connaissance des généralités concernant les édulcorants de synthèse, nous allons nous intéresser aux études d'innocuité réalisées sur ces derniers. Dans un premier temps, nous décrirons leurs effets indésirables et leur toxicité, permettant de définir leur dose journalière admissible. Certains effets indésirables, inhérents à la consommation de quelques édulcorants, imposent l'apposition d'avertissements sur les emballages des spécialités en contenant. Nous les décrirons succinctement. Enfin, nous traiterons de la directive 94/35/CE du parlement européen concernant les édulcorants destinés à être employés dans les denrées alimentaires.

## **II - Le point sur l'innocuité des édulcorants de synthèse**

### **A) Etude de l'innocuité des édulcorants de synthèse**

Bien que largement employés et plébiscités par une partie non négligeable de la population, les édulcorants de synthèse, et en particulier les édulcorants intenses, font régulièrement l'objet de méfiance. Les rumeurs fusent et l'outil internet aide à cette diffusion d'information plus ou moins erronée. Certains pays comme le Japon et l'Australie ont d'ailleurs interdit l'usage des édulcorants intenses au profit de l'emploi d'édulcorants naturels comme le Stévia. En Europe, c'est l'opinion inverse qui prédomine.

Les études portant sur les édulcorants de synthèse sont réalisées et validées par des organismes bien connus : la Food and Drug Administration (FDA) et le comité mixte FAO/OMS d'experts en Additifs Alimentaires (JECFA) pour les Etats-Unis, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) pour la France ou encore l'Autorité Européenne de la Sécurité des Aliments (EFSA) et le Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine (CSAH) pour l'Union Européenne.

Nous allons nous intéresser dans ce chapitre à la toxicité de chaque édulcorant, ainsi qu'à leurs effets indésirables et à leur DJA. Les études suivantes ont été réalisées sur des modèles animaux ayant des caractéristiques de métabolisation similaires à ceux de l'homme.

## 1. Les édulcorants intenses

### 1-1- L'acésulfame de potassium

#### a) Toxicité et cancérogenèse

Depuis quelques années, les études toxicologiques réalisées sur l'acésulfame de potassium se sont multipliées. L'une d'elles <sup>(40)</sup>, réalisée sur des souris mâles et femelles, pendant neuf mois montre qu'aucun effet cancérigène et mutagène n'a été observé. Dans cette étude, on observe l'effet de l'addition dans la nourriture de 0 %, 0.3 %, 1 % et 3 % d'acésulfame de potassium (soit l'équivalent d'une prise quotidienne de 420, 1 400 et 4 500 mg d'acésulfame de potassium / kg de poids corporel chez les mâles et de 520, 1 700 et 5 400 mg / kg chez les femelles) pendant 40 semaines. La prise alimentaire du groupe exposé est la même que celle du groupe témoin pendant toute l'étude. En accord avec les conclusions émises par le Comité Scientifique de l'Union Européenne pour l'Alimentation et avec celle du Comité Mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA), aucune lésion néoplasique ou génétique n'est mise en évidence. Dans une autre étude <sup>(41)</sup> testant l'utilisation conjointe de l'aspartame et de l'acésulfame de potassium (comme il est souvent observé dans de nombreuses spécialités), les conclusions sont identiques : les molécules associées ne sont pas génotoxiques. Enfin, aucun effet tératogène n'a été décelé <sup>(42)</sup> chez le rat et le lapin.

#### b) Effet indésirable <sup>(43)</sup>

Mise à part son arrière-goût amer, l'acésulfame de potassium ne présente aucun effet secondaire. Cette amertume en bouche est corrigée par l'usage du ferulate de sodium (brevet de Kraft Foods) ou la combinaison à d'autres édulcorants comme l'aspartame.

---

(40) [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18784762?ordinalpos=2&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_DefaultReportPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18784762?ordinalpos=2&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DefaultReportPanel.Pubmed_RVDocSum) consulté le 10/07/2009

(41) [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9449223?ordinalpos=7&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_DefaultReportPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9449223?ordinalpos=7&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DefaultReportPanel.Pubmed_RVDocSum) consulté le 10/07/2009

(42) Boidron-Garnier Laurence – *Faut-il avoir peur des édulcorants de synthèse* – Thèse pour le Diplôme d'Etat de docteur en pharmacie – 1992

(43) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Acesulfame\\_potassium](http://fr.wikipedia.org/wiki/Acesulfame_potassium) consulté le 10/07/2009

### **c) DJA <sup>(43)</sup>**

La dose journalière admissible à respecter est de 15 mg/kg de poids corporel.

## **1-2- L'aspartame**

Souillée par une image de produit à la toxicité incertaine et à la réputation plus que mauvaise, l'aspartame est un des édulcorants les plus controversés. Entre implication politique, suspension temporaire de commercialisation, études utopiques et lobby industriels, l'historique de cet édulcorant est pour le moins tumultueux. Des centaines d'études toxicologiques ont été menées dont voici les conclusions.

### **a) Toxicité <sup>(44)</sup>**

Les soupçons concernant la toxicité de l'aspartame reposent sur ses produits de dégradation. D'une part, lors de sa digestion, l'aspartame est décomposé en méthanol (10 %) et en deux acides aminés : l'acide aspartique (40 %) et la phénylalanine (50 %). D'autre part, l'aspartame est un produit relativement instable en solution, ce qui nécessite des conditions de conservation particulières, faute de quoi il y aura naissance de dicétopipérazine et de méthanol. Les paramètres influençant sa stabilité sont :

- le temps de stockage,
- le pH devant être compris entre 3 et 5,
- l'humidité et la température : en milieu hydraté et à des températures allant de 30 à 80°C, l'aspartame se cyclise en dicétopipérazine. Ceci le rend donc inutilisable dans les aliments chauffés (cuisson, stérilisation). En revanche, il n'est pas altéré par la congélation.

C'est la dégradation en dicétopipérazine et en méthanol qui doit susciter une réflexion concernant la sécurité de son utilisation régulière et sur le long terme par un même individu. Etudions chaque métabolite :

---

*(44) Dr Moffa Marie-Antoinette & Dr Morez Jean-Bernard – L'aspartame en nutrition humaine – Mémoire pour le D.I.U. d'alimentation santé et micronutrition – Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dijon – 2007*

- L'acide aspartique est un acide aminé non toxique pour l'organisme. Il est principalement éliminé par voie pulmonaire sous forme de CO<sub>2</sub>. Il n'est pas accumulé dans le cerveau et il faudrait donner 100 mg d'aspartame par kg de poids corporel pour voir le taux d'acide aspartique augmenter dans le sang. Cependant, certains auteurs accusent l'acide aspartique d'appartenir à la famille des excitotoxines et d'être incriminé dans certaines maladies neurologiques telles que l'épilepsie, les accidents vasculaires cérébraux, la maladie d'Alzheimer, la sclérose en plaque, la sclérose latérale amyotrophique, la fibromyalgie, la maladie de parkinson, la chorée de Huntington.

- La phénylalanine est un acide aminé essentiel apporté exclusivement par l'alimentation (viandes, fromages, oléagineux,...). Elle est en partie rejetée par l'organisme sous forme de dioxyde de carbone ou participe à la synthèse des protéines ainsi qu'à celle de neurotransmetteurs tels que la dopamine, la noradrénaline et l'adrénaline. La phénylalanine ne s'accumule pas dans le sang. Même en forte concentration, elle ne présente pas d'effet indésirable, hormis dans le cas de la phénylcétonurie <sup>(45)</sup>. La phénylcétonurie est une maladie génétique grave en relation avec un trouble du métabolisme de la phénylalanine. Elle affecte un nouveau-né sur 16 000 et est responsable d'une arriération mentale progressive en l'absence de traitement approprié. Chez les sujets atteints, la transformation de la phénylalanine en tyrosine par la phénylalanine hydroxylase est déficiente. Il en résulte une augmentation du taux sanguin de la phénylalanine et une diminution du taux de tyrosine. L'excès de phénylalanine dans le sang est nocif pour le système nerveux et perturbe le développement du cerveau de l'enfant, ceci étant à l'origine d'un retard mental. Le faible taux de tyrosine entraîne un abaissement du taux de mélanine ce qui explique que les enfants atteints ont tendance à avoir des cheveux, des yeux et une peau pâles <sup>(46)</sup>. Les sujets atteints présentent donc une contre-indication absolue à l'ingestion d'aliments contenant de la phénylalanine, y compris l'aspartame. Il est donc obligatoire que les produits commercialisés, contenant de l'aspartame, mentionnent sur leur emballage qu'ils sont source de phénylalanine. Les sujets hétérozygotes n'ayant qu'un seul gène pour la phénylcétonurie ne développent pas la maladie. Ils ont, néanmoins, une capacité réduite à métaboliser la phénylalanine. Il serait donc souhaitable de les détecter afin de pouvoir leur recommander d'en éviter la consommation.

---

(45) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Aspartame> consulté le 10/07/2009

(46) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Phénylcétonurie> consulté le 10/07/2009

- Le méthanol est rapidement métabolisé dans l'intestin, immédiatement converti en formaldéhyde, puis en acide formique et enfin en dioxyde de carbone. Les deux premiers métabolites sont toxiques. Pour les experts européens, le méthanol ne serait pas toxique puisque naturellement présent dans certains aliments (fruits, légumes, café torréfié, miel et alcool). Pour entraîner une réponse toxique chez l'adulte, le méthanol doit être consommé à des doses dépassant 200 mg/kg de poids corporel. Or la DJA de l'aspartame ne libère que 4,4 mg de méthanol par kg de poids corporel. En revanche, le formaldéhyde peut se fixer sur des protéines ou des régions de l'ADN en formant des adduits. Ces derniers peuvent dénaturer les protéines, perturber leur fonctionnement, voire entraîner des lésions de l'ADN.

- La dicétopipérazine est le produit de la cyclisation de l'aspartame. Cette substance n'est ni génotoxique, ni cancérigène chez le rat et la souris. Cependant quand elle est chauffée, elle peut conduire à la formation de nitrosamines particulièrement cancérigènes selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). D'après le JECFA, sa dose journalière acceptable ne doit pas excéder 7,5 mg/kg de poids corporel par jour. Il est donc très important de proscrire la cuisson des aliments édulcorés à l'aspartame. Cette mention est portée sur tous les emballages. L'association de l'aspartame à l'acésulfame de potassium dans les édulcorants de table permet de le rendre résistant à la chaleur.

### **b) Cancérogenèse <sup>(44,45)</sup>**

Ayant de nombreuses fois provoquées les foudres des chercheurs, les études menées sur le pouvoir cancérigène de l'aspartame sont toutes aussi nombreuses que contradictoires. Dans un premier temps, inquiet du potentiel cancérigène de l'aspartame, certaines études qui ont suivi, ont conclu à l'absence de risque de cancer. Cependant en juillet 2005, des chercheurs de la Fondation Européenne Ramazzini ont présenté à la presse une étude, menée sur 1 800 rats, observés depuis l'âge de 8 semaines jusqu'à leur mort, montrant un effet cancérigène au niveau du cerveau. Cette étude a mis également en évidence une augmentation des lymphomes, des leucémies, des carcinomes du rein, du pelvis et de l'urètre chez les femelles pour des doses de l'ordre de 20 mg/kg de poids corporel.

Après une analyse détaillée des conditions opératoires de cette étude, l'Autorité Européenne de Sécurité Alimentaire (EFSA) n'a pas été convaincue qu'il était opportun de changer les conditions d'utilisation de l'aspartame en Europe. La France a aussi émis des réserves sur la méthode d'étude et des doutes quant à la validité des résultats et s'en tient à une « veille toxicologique ».

### **c) Effets indésirables <sup>(44)</sup>**

Depuis 1995, la FDA a officiellement reconnu 92 effets secondaires liés à la consommation d'aspartame. Parmi ceux-ci on trouve : céphalées et migraines, insomnie, prise de poids, éruptions cutanées, prurit, trouble de la vue, chute de cheveux, fatigue chronique, trouble de l'humeur avec agressivité, phobies, dépression, troubles profonds de la personnalité, vertiges, asthme, diarrhée, douleurs articulaires, hypertension, épilepsie, trouble de l'appétit, soif excessive, ballonnements abdominaux, œdème, perte de mémoire, crise de panique, paranoïa, frilosité, confusion, sinusite, pathologies dentaires et gingivales, troubles menstruels, problèmes sexuels, diabète, tachycardie, arthrite, sclérose en plaque, maladie de Parkinson, d'Alzheimer ou de Huntington, lupus, lymphome, tumeur du cerveau,...

Les experts de la Commission Européenne ont passé en revue un grand nombre d'études menées sur l'effet de l'aspartame et de ses métabolites sur les animaux de laboratoire ainsi que sur l'homme. Les conclusions sont les suivantes :

- il n'y a aucun lien entre l'aspartame, génotoxicité et cancérogenèse,
- l'aspartame n'a pas d'effet sur la reproduction et le développement,
- il ne cause pas de problème pour le système nerveux,
- l'aspartame n'a pas d'effet sur le comportement, la cognition ou l'humeur, sauf éventuellement pour les sujets ayant un fond dépressif,
- il ne provoque ni céphalées, ni crises d'épilepsie,
- l'aspartame n'occasionne pas d'allergie et n'entraîne pas de prise de poids.

Les personnes les plus à risques sont les femmes enceintes, les enfants, les personnes âgées et celles déjà atteintes de pathologies chroniques ou de troubles psychiques. Pour ce type de population, il faut mieux limiter leur consommation d'aspartame.

### **d) DJA <sup>(45)</sup>**

La DJA est fixée à 40 mg/j/kg de poids corporel. Il est peu probable que cette valeur soit dépassée même par les enfants et les personnes diabétiques.

### 1-3- Le cyclamate <sup>(47)</sup>

#### a) Toxicité et cancérogenèse

Bien que désigné en 1958 comme « généralement reconnu comme inoffensif », des études menées en 1966 rapportent que certaines bactéries de la flore endogène pourraient désulfoner le cyclamate afin d'obtenir de la cyclohexylamine. Ce métabolite est accusé d'avoir une toxicité chronique chez l'animal et notamment d'augmenter la probabilité du cancer de la vessie et du carcinome papillomateux <sup>(48)</sup> chez le rat ainsi que d'induire une atrophie des testicules chez la souris. D'autre part, l'effet pathogène d'autres métabolites du cyclamate (cyclohexanol et cyclohexamine) a été mis en évidence <sup>(48)</sup>. Pour ces raisons, la FDA interdit sa vente aux Etats-Unis en 1970.

Abbott Laboratories, alors détenteur du brevet du cyclamate, soutint que ses propres études n'ont jamais été capables de reproduire de tels effets. Il dépose donc une pétition afin que la FDA retire son interdiction de vente. Bien qu'elle ait décidé, après la relecture de toutes les preuves, que le cyclamate n'était pas cancérogène chez la souris ou le rat, le cyclamate reste interdit dans les aliments aux Etats-Unis. En revanche, il est approuvé comme édulcorant dans plus de 55 pays dont l'Europe, où son utilisation est limitée aux boissons non alcoolisées, aux desserts et produits similaires ainsi qu'aux confiseries.

En 2000, une nouvelle étude <sup>(49)</sup> publiée et réalisée par le National Cancer Institute montre l'effet de l'administration de cyclamate à des singes, cinq fois par semaine, et cela de leur naissance à leur 24 ans. Cette dernière étude met en évidence l'implication du cyclamate dans le développement de cancer du colon, du foie et d'adénocarcinome de la prostate. Des tumeurs bénignes, telles qu'un adénome de la glande thyroïde et un fibrome utérin, ont également été retrouvées après autopsie de singes décédés. Cependant, chez les singes atteints on observe une métabolisation anormale de l'édulcorant conduisant à une très forte conversion du cyclamate en cyclohexylamine : il existe des convertisseurs lents et des

---

(47) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Cyclamate> consulté le 13/07/2009

(48) Boidron-Garnier Laurence – *Faut-il avoir peur des édulcorants de synthèse* –  
Thèse pour le Diplôme d'Etat de docteur en pharmacie – 1992 – page 59,60

(49) <http://toxsci.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/53/1/33> consulté le  
13/07/2009

convertisseurs rapides du cyclamate dans la population primate. Cette notion n'est pas retrouvée chez l'homme mais on peut soupçonner que ce paramètre de pharmacocinétique puisse également exister chez ce dernier.

Du fait de sa toxicité potentielle, on déconseille sa consommation chez la femme enceinte.

#### **b) Effets indésirables<sup>(47,48)</sup>**

Les seuls effets indésirables imputables au cyclamate sont : sa saveur métallique neutralisée par son association avec la saccharine et l'effet laxatif engendré par une consommation excessive de cet édulcorant.

#### **c) DJA<sup>(47)</sup>**

L'EFSA a établi en 2000 une dose journalière admissible de 7 mg/kg de poids corporel.

### **1-4- La saccharine**

#### **a) Toxicité et cancérogenèse<sup>(50)</sup>**

Depuis sa commercialisation, de nombreux doutes circulent quant à l'innocuité de la saccharine. Les premières études poussent même le Japon à l'interdire au profit de la culture et de l'utilisation du Stévia.

Dans les années 60-70, plusieurs études suggèrent qu'elle pourrait être cancérigène chez l'animal. En particulier, on note une augmentation des cancers de la vessie chez des rats soumis à de fortes doses de saccharine. En 1977, le Canada interdit donc la saccharine. La FDA proposa également de l'interdire mais celle-ci rencontra alors une forte opposition du public, spécialement diabétique. A cette époque, la saccharine était le seul édulcorant artificiel disponible aux Etats-Unis. Le congrès américain obligea donc les industriels à faire figurer sur les denrées contenant de la saccharine, une mention concernant son probable risque cancérogène.

---

(50) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Saccharine> consulté le 13/07/2009

La pertinence des études publiées en 1977 a été depuis critiquée au regard des doses ridiculement élevées qui ont été administrées aux rats. Celles-ci dépassent de plusieurs centaines de fois les doses ingérées par un consommateur. Aucune étude n'a jamais montré de risque pour la santé à des doses usuelles.

En fait, des études approfondies ont pu même démontrer que la saccharine pure était dénuée de toute toxicité. Ce sont les impuretés résultant du mode de synthèse qui sont parfois responsables de mutation génétique aboutissant au développement de tumeurs. Parmi les polluants, il semble que ce soit l'orthotoluène sulfonamide qui soit majoritairement retrouvé, mais il en existe d'autres comme l'acide orthosulfobenzoïque, l'acide orthosulfamoylbenzoïque, l'acide anthranilique, l'acide parasulfobenzoïque, ... Des études sur des rats ont montré que l'orthotoluène sulfonamide s'est révélé nocif lorsqu'il est associé au bicarbonate de sodium, favorisant alors la formation de calculs urinaires de phosphate de calcium. Cette même étude met en évidence que l'acide orthosulfamoylbenzoïque semble augmenter la résorption fœtale de l'édulcorant <sup>(52)</sup>. Il semble donc logique d'utiliser une méthode de fabrication aboutissant au minimum d'impuretés possible et de proscrire la consommation de saccharine par les femmes enceintes.

Aujourd'hui et depuis 1991, l'interdiction de vente de la saccharine par la FDA n'existe plus. En 2000, le Congrès américain a abrogé la loi obligeant les produits contenant de la saccharine à porter une mise en garde pour la santé.

#### **b) Effets indésirables <sup>(51)</sup>**

La saccharine présente un arrière-goût métallique et amer à forte concentration. Si elle est ingérée en grande quantité, on peut observer des symptômes du type douleurs abdominales, rash cutané, anorexie, nausée, vomissements, diarrhée, spasmes musculaires, tachycardie, hallucination, néphrite. Une utilisation raisonnée permet d'en limiter la survenue.

---

(51) [http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no\\_produit=138495&nom=ANHYDROUS+SODIUM+SACCHARIN&incr=0](http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=138495&nom=ANHYDROUS+SODIUM+SACCHARIN&incr=0) consulté le 13/07/2009

(52) Boidron-Garnier Laurence – *Faut-il avoir peur des édulcorants de synthèse* – Thèse pour le Diplôme d'Etat de docteur en pharmacie – 1992 – page 54,57,58

### **c) DJA <sup>(53)</sup>**

La dose journalière à ne pas dépasser est de 5 mg/kg.

## **2. Les édulcorants de charges ou polyols <sup>(54)</sup>**

### **2-1- Toxicité générale des polyols**

D'une façon générale, aucun effet toxique ne peut être imputé aux polyols s'ils sont utilisés à une dose correspondant au remplacement du saccharose alimentaire, soit à une dose inférieure à 0,25 g/kg de poids corporel. Si cette condition n'est pas respectée des effets toxiques peuvent se manifester. Citons l'exemple d'une consommation excessive de sorbitol pouvant entraîner une cataracte, causée par un dépôt de sorbitol sur le cristallin, ou encore une neuropathie <sup>(55)</sup>.

### **2-2- Cancérogenèse des polyols**

Jusqu'à présent aucun effet mutagène ou cancérigène n'a été rapporté, exception faite d'un effet cancérigène observé chez la souris suite à l'administration de très fortes doses de xylitol à savoir 20% de la ration alimentaire. Des études sont encore nécessaires pour affirmer ces effets.

### **2-3- Effets indésirables des polyols**

L'effet indésirable majeur que l'on peut observer suite à la consommation de polyols est la survenue de troubles digestifs du type diarrhée et flatulence. Ces effets sont expliqués par la lenteur de leur réabsorption et par leur effet osmotique. L'eau est retenue dans l'intestin et contribue au ramollissement des selles. Certains peuvent même stimuler le péristaltisme. Ces propriétés sont mis à profit dans certains laxatifs osmotiques comme IMPORTAL<sup>®</sup> qui est indiqué dans le traitement symptomatique de la constipation de l'enfant et de l'adulte. On considère que 30 grammes de sorbitol ou 30 à 40 grammes de xylitol constituent des doses pouvant provoquer des diarrhées, mais il faut souligner qu'il existe de très grandes variations individuelles sur la tolérance. Une adaptation avec le temps permet d'utiliser progressivement des doses supérieures.

---

(53) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Edulcorant> consulté le 13/07/2009

(54) <http://www.diabsurf.com/diabete/FEdulc.php> consulté le 14/07/2009

(55) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Sorbitol> consulté le 14/07/2009

D'autre part, leur utilisation entraîne nécessairement un apport calorique mais il reste négligeable compte tenu des quantités utilisées.

Leurs effets secondaires à long terme ne sont pas précisés avec certitude.

## **2-4- DJA des polyols**

De part le fait que les polyols ne présentent pas de toxicité proprement dite, il n'existe pas de dose journalière admissible. Seule une dose de 0,25 g/kg de poids corporel doit être respectée. Une consommation modérée doit être conseillée afin d'éviter les quelques effets indésirables précédemment détaillés.

## **3. Autres édulcorants**

### **3-1 L'acide glycyrrhizique <sup>(56)</sup>**

#### **a) Toxicité**

La réglisse, consommée à doses excessives de façon prolongée, entraîne une inhibition de la 11- $\beta$  -hydroxystéroïde déshydrogénase qui catalyse la transformation du cortisol en cortisone. Ce blocage est le point de départ d'un pseudo-aldostéronisme primaire avec apparition d'une hypertension artérielle, d'œdème, d'une hypokaliémie et d'une alcalose métabolique. Il se complique d'accidents vasculaires, de troubles du rythme cardiaque, de rhabdomyolyse, de néphropathie kaliopénique et de manifestations neurologiques.

On considère qu'une consommation d'ingrédients à base de réglisse à raison d'au moins 2 g de glycyrrhizine par jour pendant plusieurs mois aboutit à ce tableau.

Les circonstances d'intoxication sont le plus souvent involontaires et résultent d'un usage prolongé de réglisse. Cette surconsommation est rencontrée chez certains individus consommant régulièrement des confiseries à base de réglisse ou des boissons anisées, sans alcool, édulcorées à la réglisse.

En 2003, un avis du Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine Européen a mis en évidence les risques liés à l'ingestion d'acide glycyrrhizique et de son sel d'ammonium pour les personnes souffrant d'hypertension. La directive 2004/77/CE a rendu obligatoire l'apposition d'une mention visant à informer les consommateurs de la présence de réglisse sur

---

(56) <http://www.inchem.org/documents/pims/plant/pim249fr.htm> consulté le 14/07/2009

l'emballage des denrées en contenant <sup>(57)</sup>. Aujourd'hui, l'usage de la réglisse est limité dans les aliments.

#### **b) Cancérogenèse**

Des études réalisées chez la souris ont montré que l'administration prolongée de glycyrrhizinate de sodium à la dose de 0,3 % dans l'eau de boisson ne provoquait pas d'augmentation ni de la mortalité, ni de l'incidence des cancers.

#### **c) Dose limite de consommation**

Le seuil toxique généralement admis serait de 1 g de glycyrrhizine par jour pendant plusieurs semaines. Cependant certains auteurs ont décrit des effets toxiques pour des doses comprises entre 350 et 500 mg par jour. Le Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine européen a donc fixé la valeur limite de consommation à 100 mg par jour <sup>(57)</sup>.

### **3-2- Le stévia <sup>(58)</sup>**

#### **a) Toxicité et cancérogenèse**

Une étude menée en 1985 sur le stéviol, produit de dégradation du stéviolside et du rébaudioside, conclut qu'il est mutagène en présence d'extraits de foie de rats. Des tests plus récents sur les animaux ont donné des résultats plus mitigés concernant la toxicité et les effets secondaires de l'extrait de cette espèce.

En 2006, l'OMS a évalué de façon approfondie les expériences concernant le stéviolside et les stéviols menées sur les animaux et les hommes. Elle conclut que le « stéviolside et le rébaudioside A ne sont pas mutagènes ni *in vitro*, ni *in vivo* et que les effets mutagènes du stéviol observés *in vitro* ne se manifestent pas *in vivo* ». De même, le rapport n'a pas mis en évidence d'effet cancérogène.

Cependant, l'utilisation à des fins alimentaires est interdite en Europe par le biais d'un refus d'autorisation de mise sur le marché. Le Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine Européen ne peut se prononcer sur l'innocuité du stévia pour la consommation humaine par manque de données satisfaisantes.

---

(57) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Acide\\_glycyrrhizique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Acide_glycyrrhizique) consulté le 14/07/2009

(58) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Stevia\\_rebaudiana](http://fr.wikipedia.org/wiki/Stevia_rebaudiana) consulté le 14/07/2009

### **b) Un édulcorant pourtant largement utilisé...**

On emploie le stévia comme édulcorant dans la plupart des pays asiatiques tels que la Chine, le Japon, la Corée mais aussi en Amérique Latine comme au Brésil, au Paraguay...

## **4. Conclusion sur l'innocuité des édulcorants de synthèse**

A la vue des données traitées dans ce chapitre, on peut conclure qu'une utilisation raisonnée des édulcorants de synthèse n'engendre pas de conséquence néfaste pour la santé. La consommation de produit avec une grande pureté doit être privilégiée. Cependant, pour de nombreux édulcorants, même si les connaissances actuelles n'imputent pas d'effets préjudiciables, ces résultats ne sont pas irrévocables. Ceci oblige donc les laboratoires de contrôle à procéder à une veille toxicologique perpétuelle.

Partagés entre lobbys industriels, enjeu politique et demande croissante des consommateurs, les édulcorants de synthèse doivent néanmoins ne pas être consommés par certains types de population. En effet, il semble évident d'en interdire au maximum la consommation chez la femme enceinte (qui bien souvent va y avoir recours afin de limiter la prise pondérale au cours de la grossesse). D'autre part, il faut empêcher les enfants d'en consommer car il est préférable de leur offrir des produits naturels et nutritifs qui leur apporteront les vitamines et nutriments nécessaires à une croissance optimale. Enfin, la phénylcétonurie doit être une contre-indication formelle à l'utilisation d'aspartame. Il semble donc évident que l'étiquetage fasse mention de ces restrictions d'usage.

### **B) Réglementation concernant l'étiquetage <sup>(59)</sup>**

Les polyols et les édulcorants intenses sont des additifs et doivent à ce titre être indiqués dans la liste des ingrédients sous leur nom officiel ou leur numéro CEE précédé de la mention « édulcorants ». L'étiquetage doit toutefois être assorti de quelques réserves quantitatives et qualitatives.

Pour les polyols, l'étiquetage doit préciser :

- le nom de l'édulcorant suivi de sa valeur énergétique,
- qu'une consommation par les enfants de moins de 3 ans n'est pas souhaitable,
- que de possibles troubles gastro-intestinaux peuvent survenir en cas de consommation excessive.

---

(59) <http://www.diabsurf.com/diabete/FEdulc.php> consulté le 14/07/2009

Pour les édulcorants intenses, l'étiquetage doit spécifier certaines précautions :

- pour la saccharine, « à consommer avec modération chez la femme enceinte »
- pour l'aspartame, « contient de la phénylalanine »
- « ne pas donner aux enfants de moins de 3 ans »

L'utilisation des édulcorants de synthèse est limitée à certains produits selon la directive 94/35 transcrite par l'arrêté du 02 octobre 1997. Le paragraphe suivant décrira cette directive.

### **C) La directive 94/35/CE du Parlement européen et du Conseil, concernant les édulcorants destinés à être employés dans les denrées alimentaires <sup>(60,61)</sup>**

La directive 94/35/CE est une directive découlant de la directive 89/10/CEE relative aux additifs alimentaires. Elle s'applique aux additifs alimentaires utilisés pour introduire une saveur sucrée dans les denrées alimentaires, y compris celles destinées à une alimentation particulière, ou comme édulcorants de table. Celle-ci explique que « l'utilisation d'édulcorants en remplacement du sucre se justifie pour la fabrication de denrées alimentaires à valeur énergétique réduite, de denrées non cariogènes et d'aliments sans sucre ajouté pour prolonger la durée de vie en étalage, ainsi que pour la production de produits diététiques . Les édulcorants qui peuvent être mis sur le marché, en vue de leur vente aux consommateurs ou de leur emploi pour la fabrication des denrées alimentaires, ainsi que les doses maximales pour l'utilisation des ces additifs dans les denrées alimentaires sont spécifiées en annexe ». (voir annexe 1)

La liste d'édulcorants autorisés est régulièrement révisée par la Commission après l'avis du Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine, qui tient compte des dernières avancées scientifiques en la matière.

- la directive 96/83/CE vient compléter la précédente en élargissant le champ d'emploi en terme d'édulcorant, catégorie et dose maximum d'emploi.

---

(60) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1994L0035:19970226:FR:PDF> consulté le 15/07/2009

(61) [http://europa.eu/legislation\\_summaries/consumers/product\\_labelling\\_and\\_packaging/l21069\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/consumers/product_labelling_and_packaging/l21069_fr.htm) consulté le 15/07/2009

- la directive 2003/115/CE autorise le sucralose et le sel d'aspartame-acesulfame.

- la directive 2004/77/CE établit que l'acide glycyrrhizinique et son sel d'ammonium doivent être inclus sur l'étiquetage avec la mention « contient de la réglisse –les personnes souffrant d'hypertension doivent éviter toute consommation excessive ».

- la directive 2006/52/CE permet l'utilisation de l'érythritol.

Il faut savoir que d'autres directives existent, en particulier celle concernant les critères de pureté spécifiques pour les édulcorants pouvant être utilisés dans les denrées alimentaires ainsi que celle concernant l'étiquetage de certaines denrées alimentaires.

Le chapitre précédent nous donne beaucoup d'informations sur les édulcorants de synthèse. Nous allons réaliser une étude similaire sur le sucralose afin d'en comparer les avantages et les inconvénients.

## **Partie II**

### **Le sucralose : généralités et innocuité**

Dans un premier temps, nous allons traiter de quelques généralités sur le sucralose. Après un bref rappel historique, nous allons présenter le sucralose, son procédé de synthèse, ses caractéristiques physico-chimiques, organoleptiques et cinétiques. Puis, nous répondrons à quelques questions pratiques concernant le sucralose. Enfin, nous parlerons du contexte économique du sucralose par rapport à ses concurrents.

## **I - Généralités sur le sucralose**

### **A) Un peu d'histoire...** <sup>(62,63)</sup>

Le sucralose a été découvert en 1976 suite à un projet conjoint de recherche d'édulcorant conduit par les scientifiques de Tate & Lyle et les chercheurs du Queen Elizabeth College de Londres. Cherchant la relation entre la structure et le goût de la molécule de sucre, ils ont découvert qu'en modifiant sa structure d'une certaine façon, ils pouvaient intensifier le goût sucré tout en le rendant non calorique.

Son utilisation a été approuvée pour la première fois au Canada en 1991. Puis c'est au tour de l'Australie en 1993, de la Nouvelle-Zélande en 1996, des Etats-Unis en 1998, de l'Union Européenne en 2004 et de la Suisse en 2006 de donner leur approbation sur son usage. Aujourd'hui, le sucralose est autorisé comme édulcorant dans plus de 80 pays.

En 2006, l'entreprise fabriquant l'édulcorant Canderel® a porté plainte contre deux slogans commerciaux du sucralose à savoir « provient du sucre et a un goût sucré ». Ceci aurait induit le consommateur en erreur, lui faisant croire que ce produit était extrait du sucre et qu'il était plus naturel que les autres édulcorants de synthèse, alors qu'il est également produit par synthèse. L'accusation obtint gain de cause en 2007.

---

(62) <http://www.sucralose.fr/default.asp> consulté le 17/07/2009

(63) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Sucralose> consulté le 17/07/2009

## B) Présentation <sup>(63)</sup>

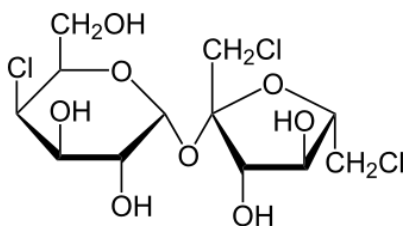


Figure 14 : Sucralose <sup>(62)</sup>

Le sucralose appartient à la classe des édulcorants intenses. Connu également sous le nom commercial Splenda<sup>®</sup>, il s'agit d'un composé artificiel au pouvoir sucrant 500 à 600 fois supérieur à celui du saccharose. Comparativement aux autres édulcorants déjà sur le marché, le pouvoir sucrant du sucralose est deux fois supérieur à celui de la saccharine et quatre fois supérieur à celui de l'aspartame. Sa saveur sucrée se développe plus lentement et persiste plus longtemps en bouche.

Le sucralose est principalement utilisé comme additif alimentaire sous le numéro E955.

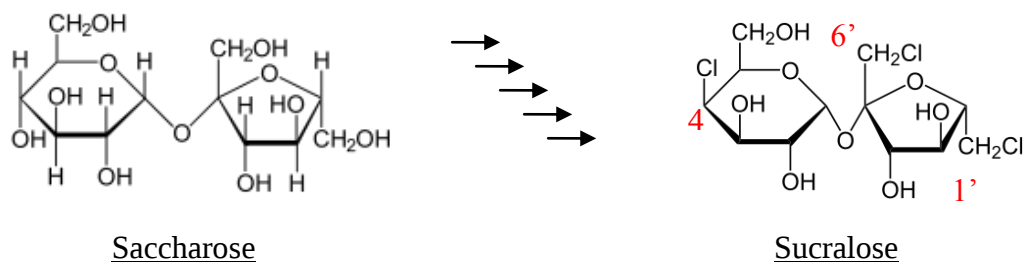
## C) Synthèse du sucralose par réaction de chlorination contrôlée du saccharose <sup>(64,65)</sup>

Le sucralose, de formule brute  $C_{12}H_{19}Cl_3O_8$ , est produit via un procédé breveté en cinq étapes permettant d'obtenir le 4,1',6'-trichloro-4,1',6'-tridesoxy-galactosaccharose (nom IUPAC du sucralose) à partir du saccharose (ou sucre). La préparation met en jeu la chloration avec inversion de configuration d'un des cinq hydroxyles secondaires de la molécule de saccharose, l'hydroxyle en position 4, ainsi que la chloration de deux des trois hydroxyles primaires, en positions 1' et 6'.

---

(64) [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6P-40NFPDF-2&\\_user=592857&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_acct=C000030418&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=592857&md5=7da6985d500529c86885fbc39505922](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6P-40NFPDF-2&_user=592857&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_acct=C000030418&_version=1&_urlVersion=0&_userid=592857&md5=7da6985d500529c86885fbc39505922) consulté le 03/07/2009

(65) <http://www.freepatentsonline.com/EP0356304.html> consulté le 01/07/2009



*Figure 15 : Réaction de synthèse du sucralose à partir du saccharose <sup>(69)</sup>*

Différentes étapes de synthèse existent et peuvent se substituer, mais la préférence revient toujours au procédé ayant le meilleur rapport rendement/coût de synthèse.

## D) Données physico-chimiques et organoleptiques

### 1. Propriétés physiques <sup>(66)</sup>

Le sucralose se présente sous la forme d'une poudre cristalline blanche et inodore. Celle-ci est facilement soluble dans l'eau, le méthanol, l'éthanol est légèrement soluble dans l'acétate d'éthyle. Sa température de fusion est de 130°C.

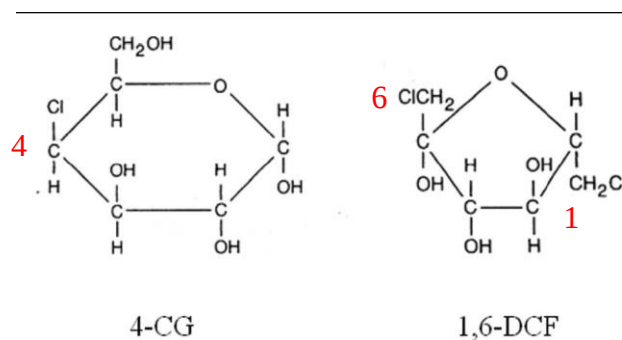
### 2. Propriétés chimiques et stabilité <sup>(66)</sup>

Le sucralose a l'avantage de se conserver longtemps. Effectivement, il est très stable à la chaleur et ce dans une large gamme de pH. On considère que sous sa forme cristalline pure et à 22°C, le sucralose reste intègre plusieurs années sans perdre sa saveur d'origine <sup>(64)</sup>.

Cependant, il s'hydrolyse très lentement en solution acide (0,3 % en 6 mois à pH 3 et à 20°C) en deux oses chlorés : le 4-chloro-4-déoxygalactose (4-CG) et le 1,6-dichloro-1,6-dideoxyfructose (1,6-DCF). Il peut également subir certaines dégradations à des températures élevées.

---

(66) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Sucralose> consulté le 17/07/2009



*Figure 16 : Produits d'hydrolyse du sucralose <sup>(69)</sup>*

Pour lui donner l'apparence, le volume et la texture du sucre, le sucralose est mélangé avec de la maltodextrine et/ou du dextrose. Il s'agit d'agents d'enrobages inertes dérivés de féculents alimentaires. Cette transformation a l'avantage de le rendre beaucoup plus stable à la chaleur et en fait l'édulcorant de choix pour la préparation de denrées devant être cuites au four, pasteurisées et stérilisées. Il est également beaucoup plus stable sous forme liquide.

### 3. Propriétés organoleptiques

Comparé à d'autres édulcorants de synthèse tels que le cyclamate, la saccharine ou l'acésulfame de potassium, le sucralose ne présente absolument aucun arrière-goût désagréable. Sa saveur sucrée se développe lentement en bouche et persiste longtemps. La cuisson n'altère pas son goût <sup>(67)</sup>.

---

(67) <http://www.sucralose.fr/benefits/default.asp> consulté le 17/07/2009

## **E) Cinétique du sucralose<sup>(68,69)</sup>**

### **1. Résorption**

Une grande partie du sucralose ingéré demeure inchangée et n'est pas résorbée lors de son passage dans l'appareil digestif. Les études montrent que seul 15 % environ du sucralose est résorbé via une diffusion passive à travers le tractus gastro-intestinal. Cependant, ce pourcentage est variable d'un individu à l'autre et d'une espèce animale à une autre.

D'autre part, suite à une prise orale, les produits d'hydrolyse du sucralose (4-CG et 1,6-DCF) sont plus facilement résorbés que le sucralose lui-même.

### **2. Distribution**

Les faibles quantités de sucralose résorbées sont essentiellement distribuées à tous les tissus. Les études indiquent que le sucralose ne pénètre ni activement, ni sélectivement la barrière hémato-céphalique et la barrière hémoplacentaire. De même, il n'est pas transmis au lait maternel par la glande mammaire. Le sucralose étant un produit non réactif, il n'entre pas en interaction avec d'autres ingrédients alimentaires ou médicaments<sup>(67)</sup>.

### **3. Métabolisation**

Même s'il s'agit d'un dérivé du saccharose, le sucralose n'est pas reconnu par l'organisme en tant que glucide. Contrairement aux glucides, le sucralose ingéré ne subit donc pas de métabolisation. Néanmoins, environ 2 % des quantités de sucralose consommées subissent une biotransformation par glucurono-conjugaison.

Parmi les produits d'hydrolyse du sucralose, seul le 1,6-DCF subit une transformation via deux voies de métabolisation : soit une réduction, soit une conjugaison rapide avec le glutathion.

---

(68) [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6P-40NFPDF-2&\\_user=592857&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_acct=C000030418&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=592857&md5=7da6985d500529c86885fbc39505922](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6P-40NFPDF-2&_user=592857&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_acct=C000030418&_version=1&_urlVersion=0&_userid=592857&md5=7da6985d500529c86885fbc39505922) consulté le 03/07/2009

(69) <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v27n1/art40.pdf> consulté le 17/07/2009

## 4. Elimination

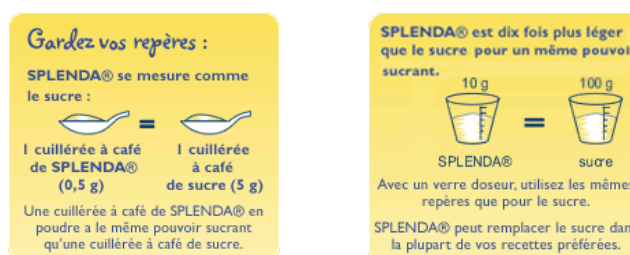
La majeure partie du sucralose ingéré demeure inchangée au moment de son excrétion dans les selles et ne provoque pas d'effets indésirables d'ordre gastro-intestinal. L'infime quantité résorbée, métabolisée ou non, est éliminée par voie urinaire. Il en est de même pour les produits d'hydrolyse. On admet que la demi-vie d'élimination du sucralose est de 13 heures. Il ne s'accumule pas dans l'organisme.

### F) Quelques questions sur le sucralose

#### 1. Comment utilise-t-on et comment cuisine-t-on avec le sucralose <sup>(70)</sup>?

Dans le but de lui donner l'apparence, le volume et la texture du sucre, le sucralose est mélangé avec des agents d'enrobage tels que la maltodextrine et/ou le dextrose. De ce fait, le volume du sucralose est identique à celui du sucre. En revanche, le sucralose associé à ses agents de remplissage est 10 fois plus léger que le sucre. L'édulcorant de table Splenda<sup>®</sup> peut donc être utilisé dans les mêmes proportions de volume mais à une masse dix fois inférieure afin de procurer le même pouvoir sucrant que le sucre.

Exemple :



*Figure 17 : Méthode de mesure du Splenda<sup>®</sup> <sup>(70)</sup>*

Grâce à sa remarquable stabilité à la chaleur et à l'acidité ainsi qu'à sa saveur sucrée sans arrière-goût, le sucralose est idéal pour confectionner des desserts cuits, pour « sucrer » des boissons chaudes ou froides, pour saupoudrer des fruits, des céréales ou des laitages.

---

<sup>(70)</sup> <http://www.splenda.fr/ccp/crsforms/html/splenda-fr-cons/cuisez.jsp> consulté le 20/07/2009

## **2. Dans quel type d'aliments et de boissons les fabricants utilisent-ils le sucralose <sup>(71)</sup>?**

Le sucralose est extrêmement polyvalent. En 1998, la FDA approuvait que le sucralose entre dans la composition de quinze catégories d'aliments et de boissons. Aujourd'hui, c'est un édulcorant universel utilisé dans une vaste gamme d'aliments et de boissons à teneur réduite en calories tels que les desserts laitiers, les plats cuisinés, le chewing-gum, les crèmes glacées, les snacks peu sucrés... Mais il est également autorisé comme ingrédient de médicaments et de spécialités vendues en pharmacie. En tout, le sucralose est utilisé dans plus de 4 000 aliments, boissons et produits nutritionnels dans plus de 80 pays à travers le monde.

## **3. Quelles sont les formes commerciales du sucralose <sup>(72)</sup>?**

Le sucralose est commercialisé sous le nom de marque Splenda<sup>®</sup>. Afin de répondre au mieux aux attentes et aux besoins de leurs consommateurs, la gamme Splenda<sup>®</sup> se décline sous différentes présentations. On retrouve :

- Splenda<sup>®</sup> poudre en boîte verseuse de 50 et 100 grammes
- Splenda<sup>®</sup> stick, un stick apporte le même pouvoir sucrant qu'une cuillère à café de sucre
- Splenda<sup>®</sup> comprimé, un comprimé apporte le même pouvoir sucrant qu'une cuillère à café de sucre
- Splenda<sup>®</sup> mélange de cassonade.

En mai 2008, une marque de sucralose concurrente à Splenda<sup>®</sup> appelé SucraPlus<sup>®</sup> voit le jour en Europe. Cette spécialité se présente sous forme de poudre, morceaux et comprimés.

## **4. Combien le sucralose apporte-t-il de calories <sup>(71)</sup> ?**

Le sucralose n'est pas métabolisé, ainsi lorsqu'il est utilisé seul il n'apporte aucune calorie. Cependant, l'ajout d'agents de remplissage confère à l'édulcorant un apport calorique.

---

(71) <http://www.sucralose.fr/questions/default.asp> consulté le 17/07/2009

(72) [http://www.splenda.fr/ccp/crsforms/html/splenda-fr-cons/apropos\\_2.jsp](http://www.splenda.fr/ccp/crsforms/html/splenda-fr-cons/apropos_2.jsp) consulté le 20/07/2009

Même si celui-ci est négligeable, il est toutefois important de le notifier. Ainsi, la valeur d'un stick ou d'une cuillère à café de poudre apporte 2 Kcal et un comprimé apporte 0,2 Kcal.

## **5. Quelles sont les indications diététiques et les populations cibles du sucralose ?**

### **5-1- Utilisation du sucralose chez les diabétiques <sup>(72)</sup>**

Comme il a été montré précédemment, le sucralose n'est pas reconnu par l'organisme et n'est donc pas métabolisé. Les études sur les humains atteints ou non de diabète n'ont ni montré d'effets du sucralose sur les taux d'insuline, ni sur les taux de glucose dans le sang à jeun et postprandial, ni sur le contrôle du taux d'hémoglobine glyquée. Le sucralose convient donc parfaitement aux diabétiques, sous réserve que sa consommation s'inscrive dans le cadre d'un régime alimentaire adapté.

Il faut cependant noter que son association à des dérivés de féculents dans la spécialité Splenda<sup>®</sup> perturbe infiniment cette donnée. En effet, Splenda<sup>®</sup> poudre contient 2 Kcal et 0,5 g de glucide par cuillère à café. Les comprimés et les sticks Splenda<sup>®</sup> apportent 0,2 Kcal et 0 g de glucide par unité. Ces apports caloriques et glucidiques étant négligeables, ils ne peuvent influencer de façon significative la glycémie. Les diabétiques doivent néanmoins en tenir compte dans le cadre de leur régime alimentaire quotidien.

### **5-2- Utilisation du sucralose chez la personne en surpoids et obèse <sup>(72)</sup>**

Bien qu'il s'agisse d'un dérivé de glucide, le sucralose n'est pas métabolisé pour fournir de l'énergie. A l'état pur, il n'apporte aucune calorie. Dans la spécialité Splenda<sup>®</sup>, un apport négligeable de calorie existe et est lié à la présence d'agents de remplissage. Le sucralose représente donc une alternative utile aux personnes qui désirent réduire leur apport

---

(72) <http://www.splenda.fr/ccp/crsforms/html/splenda-fr-cons/innocuite2.jsp> consulté le 21/07/2009

en sucre ou en calories. Dans le cadre d'une alimentation équilibrée, il peut ainsi aider ces personnes à perdre du poids. Toutefois, comme les autres édulcorants, le sucralose entretient et stimule l'appétence pour le goût sucré.

### **5-3- Utilisation du sucralose dans la prévention de la carie dentaire <sup>(73)</sup>**

Même s'il est fabriqué à partir du sucre, des études montrent que le sucralose n'est pas utilisé comme source d'éléments nutritifs par les bactéries de la cavité buccale. Il ne cause alors pas de lésions dentaires et n'est pas à l'origine de caries.

### **5-4- Utilisation du sucralose dans l'hypertriglycémie**

Comme il a été expliqué dans la première partie de cet exposé, une réduction voire une interdiction de consommation de sucre rapide participe à une amélioration de l'état de santé d'un patient souffrant d'hypertriglycémie. La substitution des glucides d'absorption rapide par du sucralose est alors recommandée.

### **5-5- Le sucralose convient à tout le monde <sup>(72)</sup>**

Le sucralose est un édulcorant pouvant être consommé par toute la famille.

Puisqu'il ne passe pas la barrière hémato-placentaire et ne diffuse pas dans le lait maternel, le sucralose peut être consommé par les femmes enceintes et allaitantes.

Son profil d'innocuité remarquable permet son utilisation par les enfants. Cependant comme tous les édulcorants intenses, le recours à leur consommation n'est pas recommandée pour les enfants de moins de 3 ans.

Sa métabolisation n'engendrant pas de phénylalanine, le sucralose convient aussi aux personnes atteintes de phénylcétonurie.

## **6. Depuis quand le sucralose est-il autorisé en France <sup>(74)</sup>?**

Comme en témoigne la directive européenne 2003/115/CE, l'utilisation du sucralose a été approuvée en janvier 2004 dans toute l'Union Européenne et plus particulièrement en

---

(73) <http://www.sucralose.fr/benefits/default.asp> consulté le 17/07/2009

(74) <http://www.splenda.fr/ccp/crsforms/html/splenda-fr-cons/innocuite1.jsp> consulté le 20/07/2009

France en août 2004 par le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie. L'utilisation du sucralose est autorisée dans plus de 80 pays dans le monde.

### **G) Arrêt de commercialisation du Splenda®**

Suite à une rentabilité insuffisante, le groupe McNeil Nutritionals commercialisant le Splenda® a annoncé en avril 2009 l'arrêt de commercialisation en France du Splenda®<sup>(75)</sup>. Le service information du groupe fait alors le communiqué suivant :

« McNeil Nutritionals confirme sa décision de ne pas poursuivre la commercialisation de Splenda® en France. La société a pris cette décision dans un contexte de déclin imprévisible et important du marché français des édulcorants et se concentrera en priorité sur les marchés en croissance. (...) La société recherche des opportunités pour que Splenda® reste disponible en France par la suite. Malheureusement, nous ne proposons pas la vente en ligne des produits Splenda®. L'arrêt de la commercialisation étant en cours, les produits Splenda® sont disponibles en magasins jusqu'à épuisement des stocks. Vous pouvez toujours déguster l'édulcorant Splenda® dans les cafés, hôtels, restaurants et en restauration collective. (...) »

Ainsi, l'édulcorant Splenda® a été retiré des grandes surfaces et ne reste commercialisé seulement qu'aux professionnels.

### **H) Economie de la santé**

#### **1. Production et Commercialisation<sup>(75)</sup>**

Le sucralose est fabriqué par Tate & Lyle dans deux usines, une située à McIntosh en Alabama et l'autre à Singapour. Cette entreprise s'occupe également de la vente, à l'échelle mondiale, du sucralose utilisé dans les aliments et les boissons. Il est commercialisé sous le nom de marque Splenda® par la compagnie de Soins-santé grand public McNeil Nutritionals.

En mai 2008, l'entreprise Fusion Nutraceuticals en partenariat avec l'entreprise pharmaceutique indienne Alkem lance une marque de sucralose concurrente appelée SucraPlus®. Cet édulcorant est produit en Inde, en utilisant la même technologie décrite dans le brevet expiré de Tate & Lyle.

---

(75) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Sucralose> consulté le 21/07/2009

## 2. Prix et concurrence

Les prix auparavant pratiqués en magasins pour la vente du Splenda<sup>®</sup> sont les suivants <sup>(76)</sup> (données de 2008):

- Splenda<sup>®</sup> Poudre 50 g (soit l'équivalent de 500 g de sucre) était vendu 1€85,
- Splenda<sup>®</sup> Poudre 100 g (soit l'équivalent de 1 kg de sucre) était vendu 2€95,
- Splenda<sup>®</sup> Boîte de 100 sticks était vendu 2€95,
- Splenda<sup>®</sup> Boîte de 300 comprimés était vendu 3€90.

En moyenne, ces prix sont comparables (aux centimes près) à ceux des produits vendus en GMS. Par exemple, comparons les prix du Splenda<sup>®</sup> à ceux de Canderel<sup>®</sup> <sup>(77)</sup> :

- Canderel<sup>®</sup> Poudre 75 g est vendu 2€92,
- Canderel<sup>®</sup> Boîte de 100 sachets est vendu 3€43,
- Canderel<sup>®</sup> Boîte de 300 comprimés est vendu 3€73.

En revanche, l'édulcorant Splenda<sup>®</sup> coûte en moyenne beaucoup moins cher par rapport aux édulcorants vendus en pharmacie. En voici quelques illustrations <sup>(77)</sup> :

- Sucret'slim<sup>®</sup> Boîte de 120 comprimés est vendu 29€90,
- Sucrettes Vitalité<sup>®</sup> Boîte de 40 sticks est vendu 6€99,
- Sucrettes Les authentiques<sup>®</sup> Boîte de 150 comprimés est vendu 3€20,
- Pouss'suc<sup>®</sup> Boîte de 100 comprimés est vendu 3€36

On observe par cette courte étude comparative que le rapport qualité/prix du Splenda<sup>®</sup> était tout à fait convenable au regard des autres prix pratiqués pour les édulcorants déjà commercialisés. Or, le prix d'un édulcorant n'est pas une donnée négligeable lorsque l'on considère que les sujets diabétiques ont l'obligation de les utiliser, et que ce type de produit n'est en aucun cas pris en charge dans le cadre de leur affection de longue durée.

---

(76) <http://www.linternaute.com/femmes/cuisine/magazine/actu/060929.shtml>  
consulté le 21/07/2009

(77) <http://www.twenga.fr/dir-Beaute-Sante,Regime-minceur,Sucrette-edulcorant>  
consulté le 21/07/2009

Connaissant les généralités sur le sucralose, nous allons dans ce deuxième chapitre étudier son innocuité.

## **II - Le point sur l'innocuité du sucralose**

Tous les ingrédients alimentaires doivent subir des tests approfondis avant d'être autorisés à la vente. Le sucralose n'a pas fait exception à cette règle. Un gigantesque corpus de scientifiques défend le fait que le sucralose a un excellent profil de sécurité et a été testé de façon concluante. L'innocuité du sucralose est soutenue par les études scientifiques menées sur plus de 20 ans.

La sûreté du sucralose a été étudiée par les principales autorités médicales, scientifiques et réglementaires dans le monde entier, dont :

- l'Agence de Normalisation Alimentaire du Royaume-Uni
- l'Autorité de Sécurité Alimentaire Européenne (EFSA)
- la Food and Drug Administration (FDA)
- l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA)
- Santé Canada
- Normes alimentaires de l'Australie/Nouvelle Zélande
- le Japanese Food Sanitation Council
- le Comité mixte FAO/OMS d'expert en additifs alimentaires (JEFCA)

Ce chapitre va traiter des différentes données concernant la toxicité du sucralose. Nous allons nous intéresser aux études réalisées sur les animaux, puis à celles réalisées sur l'homme, afin de conclure ou non sur l'innocuité du sucralose.

## A) Etudes menées sur les animaux

### 1. Effets sur la toxicité aiguë ou immédiate <sup>(78,79)</sup>

La toxicité aiguë est définie comme celle qui résulte de l'exposition unique et massive à un produit chimique entraînant des dommages corporels pouvant conduire à la mort. Elle se mesure par la DL<sub>50</sub> (Dose Létale 50, ou dose provoquant la mort de 50 % des animaux exposés à une dose unique de produit incriminé) et est exprimée en g/kg ou mg/kg de poids corporel.

La toxicité aiguë du sucralose a été évaluée sur des rongeurs. Des groupes de dix rats mâles, dix rats femelles ainsi que dix souris mâles et dix souris femelles ont été gavés, permettant ainsi d'administrer de très grandes doses de sucralose aux animaux traités. Ces expériences n'ont pas mis en évidence ni morts, ni effets indésirables, et cela, même au plus hautes doses testées. On considère donc que la DL<sub>50</sub> suite à une administration orale de sucralose est de 10 g/kg de poids corporel chez le rat et de 16 g/kg de poids corporel chez la souris (dose la plus forte ayant été testée). Or, chez l'homme, ces quantités de sucralose correspondraient pour un pouvoir sucrant équivalent à l'utilisation de 6 kg de sucre / kg de poids corporel chez un adulte de 80 kg et de 108 kg de sucre en une seule prise chez un enfant de 18 kg.

On peut donc conclure qu'une consommation accidentelle d'une grande quantité de sucralose ne produirait aucune conséquence néfaste sur la santé d'un individu.

---

(78) [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6WPT-4WBK7GS-1&\\_user=113321&\\_coverDate=05%2F21%2F2009&\\_alid=964529583&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=6999&\\_sort=r&\\_st=4&\\_docanchor=&\\_ct=149&\\_acct=C000009000&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=113321&md5=7b46920d42b74c871872fc1060492ebe](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WPT-4WBK7GS-1&_user=113321&_coverDate=05%2F21%2F2009&_alid=964529583&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=6999&_sort=r&_st=4&_docanchor=&_ct=149&_acct=C000009000&_version=1&_urlVersion=0&_userid=113321&md5=7b46920d42b74c871872fc1060492ebe) consulté le 16/07/2009

(79) [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6P-40NFPDF-7&\\_user=113321&\\_coverDate=07%2F31%2F2000&\\_alid=964529583&\\_rdoc=3&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=5036&\\_sort=r&\\_st=4&\\_docanchor=&\\_ct=149&\\_acct=C000009000&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=113321&md5=534b8aeb8731bf9dd47f37da97426548](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6P-40NFPDF-7&_user=113321&_coverDate=07%2F31%2F2000&_alid=964529583&_rdoc=3&_fmt=high&_orig=search&_cdi=5036&_sort=r&_st=4&_docanchor=&_ct=149&_acct=C000009000&_version=1&_urlVersion=0&_userid=113321&md5=534b8aeb8731bf9dd47f37da97426548) consulté le 22/07/2009

## **2. Effet sur la toxicité subaiguë <sup>(78,79)</sup>**

La toxicité subaiguë correspond à un stade d'exposition de l'ordre de un à trois mois. A la différence de la toxicité aiguë, elle permet d'identifier et donc de prévoir les organes cibles sur lesquels un produit exercera une action en cas d'intoxication chronique.

Une première étude est réalisée chez des rats Sprague-Dawley mâles et femelles pendant 4 et 8 semaines. Le sucralose est administré à la concentration de 1 %, 2.5 % ou 5 %. Aucun effet toxique significatif n'est observé pour les concentrations 1 % ou 2.5 %. Cependant, on note chez les deux sexes pour un apport de 5 % de sucralose une diminution de la prise alimentaire, de la prise de poids et du poids de différents organes tels que le cerveau, la rate, le thymus, les surrénales, l'hypophyse, les ovaires et/ou la prostate ainsi qu'une modification histo-pathologique du thymus et du caecum. De plus, un régime alimentaire contenant 5 % de sucralose pendant 4 semaines est à l'origine d'une diminution du nombre de lymphocytes et une augmentation de l'excrétion du calcium et du magnésium <sup>(80)</sup>.

Une seconde étude est réalisée sur la même population de rongeurs. Des doses de sucralose de 0, 750, 1 500 et 3 000 mg / kg de poids corporel / jours sont administrées par gavage pendant 26 semaines. On observe, au bout de 26 semaines chez les sujets ingérant 3 000 mg/kg/j de sucralose, une augmentation du poids des reins ainsi qu'un élargissement et une augmentation du poids du caecum. Dans cette étude, la toxicité du sucralose n'est pas évidente. On remarque une diminution de la palatabilité et de la digestibilité des aliments contenant de fortes concentrations de sucralose. La palatabilité représente l'intensité du plaisir à manger. Ceci pourrait donc expliquer la diminution de la prise alimentaire lorsque d'importantes quantités de sucralose sont consommées.

Ces deux études mettent en évidence qu'une consommation contrôlée de sucralose n'entraîne pas de conséquence préjudiciable chez les animaux traités.

## **3. Effets sur la toxicité à terme**

La toxicité à terme est le résultat de l'exposition prolongée à plus ou moins faibles doses à un xénobiotique « toxique » dont les effets néfastes ne se feront sentir que quelques mois à quelques années voire dizaine d'années plus tard.

---

(80) <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v27n1/art40.pdf> consulté le 17/07/2009

L'étude de toxicité moyen terme est réalisée sur un groupe de quatre chiens mâles et quatre chiens femelles de race beagle <sup>(79)</sup>. Pendant 12 mois (ou 52 semaines), du sucralose est intégré dans leur régime alimentaire à la concentration de 0 %, 0.3 %, 1 % et 3 % (soit 0, 90, 300 et 900 mg/kg/j). Afin de révéler des effets néfastes liés à la consommation de sucralose, les chercheurs procèdent à de nombreux examens cliniques et biologiques périodiquement. Une autopsie est faite à l'issue de l'expérience. Les quelques effets négatifs observés chez les sujets traités, mais absents chez les sujets témoins, ne peuvent en aucun cas être corrélés à la consommation de sucralose. Finalement, l'étude de toxicité chronique conclut qu'aucun effet lié au traitement n'a eu d'interférence sur le poids de l'animal, ni sur celui de ses organes et que les analyses d'urines, les observations macroscopiques et histologiques n'ont pas révélé de modifications significatives. Chez le chien, même une dose de 900 mg/kg/j ne produit pas d'effet secondaire sur un an.

L'étude précédente est réalisée dans les mêmes concentrations mais sur une durée de six mois chez des rats, permettant ainsi de définir la toxicité à court terme <sup>(81)</sup>. Il en ressort une diminution de la prise alimentaire, une diminution de la prise de poids et une modification du poids relatif des organes des rats recevant 3 % de sucralose dans leur alimentation. Or, cette étude met en évidence que ces différents symptômes sont provoqués par une diminution de palatabilité des rats. La diminution du plaisir à manger est un signe observé spécifiquement chez le rat quand le sucralose est administré en grande quantité. Ce symptôme cause les effets précédemment décrits mais il ne peut être transfiguré chez l'homme. Ainsi les effets imputables au sucralose chez le rat, ne le sont pas chez l'homme.

Enfin, d'autres symptômes tels qu'un élargissement caecal, une minéralisation pelvienne, une hyperplasie de l'épithélium rénal et une variation du nombre de lymphocytes ont été observés chez le rat au cours d'étude de toxicité chronique et subaiguë. Mais il n'est pas possible d'établir de corrélation entre ces signes et la consommation de sucralose. En réalité, ces affections résulteraient d'un régime pauvre en substance nutritive osmotique à l'origine de la réduction de palatabilité. Les dysfonctionnements suivants découleraient les

---

(81) [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6P-40NFPDF-2&\\_user=592857&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_acct=C000030418&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=592857&md5=7da6985d500529c86885fbc39505922](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6P-40NFPDF-2&_user=592857&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_acct=C000030418&_version=1&_urlVersion=0&_userid=592857&md5=7da6985d500529c86885fbc39505922) consulté le 03/07/2009

uns des autres.

En conclusion, aucun élément de toxicité n'a été mis en évidence au cours des expériences animales de toxicité aiguë, subaiguë et chronique. La dose journalière admissible établit par le JEFCA est de 15 mg/kg de poids corporel. Intéressons nous maintenant aux autres études réalisées chez les animaux.

#### **4. Effets sur la reproduction**

Différentes études ont été menées afin d'évaluer le potentiel tératogène du sucralose chez les animaux.

Une première étude concernant l'effet du sucralose sur la glycolyse du sperme et sur la fertilité a été réalisée chez des rats <sup>(82)</sup>. D'une part, des spermatozoïdes de rats ayant consommé du sucralose ont été prélevés et manipulés afin d'observer leur capacité à la glycolyse. D'autre part, du sucralose a été administré à des concentrations variables allant de 0.3 % à 3 % chez des rats mâles et femelles dix semaines avant l'accouplement, ce schéma étant perpétué ensuite sur deux générations. Les résultats de cette étude concluent que le sucralose n'a pas d'effet ni sur la glycolyse du sperme, ni sur les capacités de reproduction du rat mâle ou femelle.

Une seconde étude portant sur la toxicité maternelle et sur le potentiel tératogène du sucralose et de ses produits d'hydrolyse a été menée sur des rates et des lapines gestantes au cours de l'organogenèse <sup>(83,81)</sup>. Les animaux ont été tués respectivement à 21 et 29 jours de gestation, leurs fœtus ont subi une nécropsie. Mises à part des perturbations d'ordre gastro-intestinal (causées par de fortes concentrations de sucralose et étant à l'origine de deux morts maternelles et de quatre avortements spontanés) chez la lapine, aucun effet tératogène n'a été démontré chez les modèles d'animaux rongeurs et non rongeurs. La forte consommation de sucralose et de ses produits d'hydrolyse au cours de la période d'organogenèse n'a pas de

---

(82) [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882815?ordinalpos=8&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_DefaultReportPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882815?ordinalpos=8&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DefaultReportPanel.Pubmed_RVDocSum) consulté le 23/07/2009

(83) [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882817?ordinalpos=7&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_DefaultReportPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882817?ordinalpos=7&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DefaultReportPanel.Pubmed_RVDocSum) consulté le 23/07/2009

répercussion sur le développement fœtal normal du rat et du lapin.

## **5. Effets sur la neurotoxicité <sup>(81)</sup>**

La connaissance de la neurotoxicité du 6-chloro-6-deoxy-glucose (6-CG) chez la souris et le singe a incité les chercheurs à conduire chez ces deux espèces des études de neurotoxicité du sucralose ainsi que de ses produits d'hydrolyse : le 4-chloro-4-déoxygalactose (4-CG) et le 1,6-dichloro-1,6-dideoxyfructose (1,6-DCF). Le 6-CG n'est ni une impureté du sucralose, ni un métabolite ou produit d'hydrolyse du sucralose, mais il est formé *in vivo* à partir du 4-CG ou du 1,6-DCF. Il provoque des lésions au niveau des noyaux cérébelleux, du cerveau et de la moëlle épinière. Utilisant la microscopie électronique, les études réalisées ne mettent pas en évidence de changement pathologique au niveau du système nerveux central ni chez la souris, ni chez le singe.

## **6. Effet carcinogène et toxicité hématologique <sup>(83)</sup>**

Le potentiel carcinogène du sucralose a été évalué au cours d'une étude de 104 semaines réalisée chez des groupes de 52 mâles et 52 femelles souris CD-1. Leur alimentation contenait 0.3 %, 1 % ou 3 % de sucralose. Aucun changement de comportement des souris n'a pu être attribué à la consommation de sucralose. De plus, l'apparence générale des tissus n'a pas été affectée par le traitement. Quelques lésions non néoplasiques et une diminution du nombre d'érythrocytes, non imputables à l'absorption de sucralose, ont été observées. L'ingestion de sucralose n'a pas augmenté l'incidence des tumeurs et n'a pas influencé non plus le type de tumeurs observées. Donc, cette étude conclut au caractère non carcinogène du sucralose chez la souris CD-1.

Les changements observés au niveau de la formule sanguine, à savoir la diminution du nombre de lymphocytes et d'érythrocytes, ne sont pas corrélés au sucralose mais plutôt à un apport nutritif pas assez riche.

---

(83) [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882820?ordinalpos=4&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_DefaultReportPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882820?ordinalpos=4&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DefaultReportPanel.Pubmed_RVDocSum) consulté le 15/07/2009

## 7. Effet mutagène et génotoxique <sup>(81)</sup>

Dans le but d'évaluer la toxicité génétique du sucralose et de ses produits d'hydrolyse, vingt-deux études ont été entreprises. Alors que toutes ces études ont certifié du caractère non génotoxique des produits testés, deux méthodes réalisées *in vitro* obtiennent des résultats positifs. Des lymphomes chez la souris ont été constatés pour des doses de seulement 7,5 mg/kg. Un test seulement met en évidence que l'analyse des lymphocytes périphériques révèle une augmentation des cellules présentant des aberrations chromosomiques. La révision de toutes les données en possession des chercheurs, et en particulier des tests *in vivo*, montre que ces effets ne sont liés ni au sucralose, ni à ses produits d'hydrolyse et qu'ils ne produisent pas de lésions génétiques.

Cependant bien qu'obtenant des résultats négatifs avec le sucralose, l'essai Ames se révèle légèrement positif avec un des produits d'hydrolyse : le 1,6-DCF. Après son ingestion, le 1,6-DCF est converti en 1,6-dichloromannitol ou est conjugué au glutathion, donc théoriquement ce produit d'hydrolyse ne présente pas de risque. Mais il est préférable de garder à l'esprit que le 1,6-DCF présente un risque mutagène potentiel.

Afin de corroborer les études réalisées chez les animaux, de nombreuses études cliniques ont été effectuées chez les humains. La tolérance au sucralose a été observée.

### B) Etudes menées sur l'homme

#### 1. Etudes sur la tolérance au sucralose <sup>(84)</sup>

Deux études de tolérance au sucralose ont été réalisées chez des adultes volontaires sains.

Dans la première étude, des doses croissantes de sucralose ont été administrées, sur une période de 17 jours, à huit sujets âgés de 18 à 48 ans. Ces derniers ont reçu pendant 9 jours, à 48 heures d'intervalle, des doses croissantes de sucralose de 1, 2,5, 5 et 10 mg/ kg de poids corporel, suivies par une dose quotidienne de 2 mg/kg pendant trois jours et de 5 mg/kg

---

(84) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882825?ordinalpos=17&itool=Entrez>  
*System2.PEntrez.Pubmed.Pubmed ResultsPanel.Pubmed DefaultReportPanel.Pubmed RVD*  
*ocSum* consulté le 15/07/2009

les quatre jours suivants. Les chercheurs procèdent régulièrement à des analyses sanguines, biologiques et urinaires ainsi qu'à des examens cliniques et des électrocardiogrammes (ECG).

La seconde étude est réalisée en simple aveugle. Les sujets consomment soit du sucralose soit du fructose deux fois par jour pendant 13 semaines. Alors que le fructose est administré à hauteur de 50 g/j pendant toute la durée de l'étude, les niveaux de sucralose ingérés sont de 125 mg/j de la semaine 1 à 3, 250 mg/j de la semaine 4 à 7 et 500 mg/j de la semaine 8 à 12. Les chercheurs procèdent régulièrement à des analyses sanguines, biologiques et urinaires ainsi qu'à des examens cliniques et des électrocardiogrammes (ECG).

Au cours de ces deux études, aucun effet indésirable attribuable à la consommation de sucralose n'a été observé. Les analyses sanguines, biologiques et urinaires ainsi que le tracé ECG n'ont pas été affectés par l'administration de sucralose. Dans la seconde étude, plusieurs examens ophtalmologiques à la lampe à fente ont été menés de façon aléatoire chez les volontaires. Ils n'ont révélé aucune anomalie. Les analyses toxicologiques n'ont pas montré d'augmentation du taux de sucralose dans le sang. Si l'on se base sur ces deux études ainsi que sur celles menées chez les animaux, on peut conclure qu'une consommation fréquente et chronique de sucralose, ne dépassant pas la dose journalière admissible de 15 mg/kg, ne peut occasionner de dommage pour la santé humaine.

## **2. Effet du sucralose sur la vidange gastrique et sur la sécrétion des incrétines <sup>(85)</sup>**

Les incrétines sont des hormones jouant un rôle important au niveau de la glycémie à la fois chez le sujet sain et chez le diabétique. Les deux principales hormones qui entrent dans la régulation du taux de glucose dans le sang sont la Glucagon-Like Peptide 1 (GLP-1) et la Glucose-dependent Insulintropic Polypeptide (GIP).

Des chercheurs de l'université Adelaide en Australie, ont étudié la glycémie, les taux d'insuline, de GLP-1 et de GIP ainsi que la vitesse de la vidange gastrique chez sept volontaires sains après infusions intragastriques de :

---

(85) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19464334?ordinalpos=5&itool=Entrez>  
*System2.PEntrez.Pubmed.Pubmed ResultsPanel.Pubmed DefaultReportPanel.Pubmed RVD*  
*ocSum* consulté le 15/07/2009

- 50 g de saccharose dans 500 ml d'eau,
- 80 mg de sucralose dans 500 ml de sérum physiologique,
- 800 mg de sucralose dans 500 ml de sérum physiologique,
- 500 ml de sérum physiologique.

La glycémie augmente seulement après l'infusion de saccharose. Il en est de même avec les taux d'insuline, de GLP-1 et de GIP. Après les différentes infusions de sucralose et de sérum physiologique, aucune de ces constantes n'est affectée. La vidange gastrique est ralentie suite à l'infusion de saccharose. Elle reste normale après les infusions de sucralose et de sérum physiologique.

On peut conclure que le sucralose délivré par infusion intragastrique ne stimule ni la sécrétion d'insuline, de GLP-1 et de GIP et ne modifie pas la vitesse de la vidange gastrique chez l'homme sain.

Bien que la sucralose ait passé avec succès les examens minutieux de plusieurs organismes de contrôle nationaux et internationaux, quelques individus et organisations demeurent sceptiques quant aux risques pour la santé qu'il représente à long terme.

### **C) Effets négatifs recensés sur le sucralose**

#### **1. Toxicité potentielle liée au chlore présent dans le sucralose <sup>(86)</sup>**

Le sucralose est un hydrate de carbone chloré. Alors que l'on croyait que le sucralose était entièrement excrété après consommation, la FDA a déterminé que jusqu'à 27 % de la quantité ingérée peut être résorbée par le corps. Cette nouvelle information a relancé le débat quant au danger d'un niveau élevé de chlore dans le corps. Le chlore ionique est présent dans beaucoup d'aliments comme le sel de table, la laitue, les tomates, les champignons,... Le corps humain possède des mécanismes appropriés pour traiter le chlore ionique, mais le chlore présent dans le sucralose est lié de façon covalente avec le carbone et ne forme pas d'ions chlorures éliminables dans les urines. Il pourrait donc présenter les mêmes risques pour la santé que d'autres composés chlorés, tels que le DDT et d'autres pesticides, qui ont la mauvaise réputation d'être stockés dans les graisses corporelles.

---

(86) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Sucralose> consulté le 27/07/2009

## 2. Intervention dans le déclenchement de migraine <sup>(87)</sup>

Les étiologies de la migraine sont nombreuses et variées : facteurs endogènes et/ou hormonaux, raisons diététiques, causes externes... Le plus souvent ces causes sont liées les unes aux autres. A la différence de l'aspartame, qui a la réputation d'induire des migraines, le sucralose n'a jamais été associé à des cas de migraines.

Cependant, une équipe de chercheurs du département de neurologie au Albert Einstein College of Medicine (Bronx – New York) a mis en évidence un cas de migraine toujours lié à la consommation de sucralose.

Le sujet étudié est une femme de trente ans souffrant de migraines cataméniales sans aura. 90 % de ses crises interviennent au moment de ses menstruations. Le changement de sa pilule contraceptive oestrogénique pour une pilule triphasique a permis la réduction de ces épisodes de 80 %. Pourtant 2 mois après, la fréquence de ses crises de migraines s'est amplifiée à raison d'une dizaine de crises par mois et cela en dehors des menstruations. Alors qu'elle ne remarque aucun changement dans son mode de vie et dans ses traitements, elle constate que cet accroissement subit est apparu au moment où elle a commencé à utiliser le sucralose, commercialisé sous le nom de Splenda<sup>®</sup>, comme édulcorant.

Une expérimentation en simple aveugle consiste à lui faire consommer pendant 6 jours des jus de fruits édulcorés soit avec du sucre, soit avec du sucralose. Les trois premiers jours, les jus sucrés sont administrés et aucune crise de migraine n'apparaît. Les trois jours suivants, ce sont les jus édulcorés au sucralose qui sont ingérés. Dès la première étape d'utilisation du sucralose, un épisode de migraine survient ce qui pousse le sujet à stopper sa participation au cinquième jour du test.

Les chercheurs du département de neurologie restent convaincus de l'influence d'un des composants du Splenda<sup>®</sup> dans le déclenchement des migraines. Pour eux, le sucralose en est l'acteur majoritaire, mais ils n'excluent pas le fait que les agents d'enrobage (maltodextrine et dextrose) y jouent également un rôle.

Néanmoins, un cas seulement de migraine lié à la consommation de sucralose a été observé, alors que le sucralose entre aujourd'hui dans la composition de plus de 4 000 produits dans le monde entier. Si cela se révélait vrai, n'y aurait-il pas plus d'événements

---

(87) <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118608408/PDFSTART>

consulté le 28/07/2009

déclarés suite à la consommation de cet édulcorant ? Un autre élément peut jouer en la défaveur de cette étude. Il s'agit du fait que la femme décrite ci-dessus est en réalité l'épouse d'un des chercheurs menant l'étude. Un conflit d'intérêt existe donc dans cette expérimentation et peut constituer un biais.

### **3. Persistance du sucralose dans l'environnement <sup>(88)</sup>**

Une étude norvégienne réalisée dans le cadre des travaux de l'Autorité Nationale de Contrôle de la Pollution (STF), ayant pour objectif de surveiller les composés chimiques présents dans l'environnement norvégien, indique la présence de l'édulcorant sucralose dans l'eau de mer ainsi que dans les fonds marins à proximité des stations d'épuration. Le sucralose est un édulcorant largement utilisé en Norvège comme partout ailleurs. A la différence des glucides simples, le sucralose n'est pas métabolisé pour fournir de l'énergie et est donc excrété inchangé dans les urines. Or les stations d'épuration n'arrivent ni à éliminer ni à neutraliser le sucralose <sup>(89)</sup>, qui est alors rejeté à la mer avec les effluents. Des traces de sucralose ont été détectées dans des échantillons d'eau de mer prélevés jusqu'à deux kilomètres autour des bouches d'évacuation des stations d'épuration, mais également dans le lac Mjøsa et l'Oslofjord en Norvège <sup>(89)</sup>. Une autre étude montre que du sucralose est retrouvé dans l'eau du robinet en Allemagne <sup>(90)</sup>. Peu de recherches ont été réalisées concernant les effets pouvant être produits par le sucralose sur les organismes dans un environnement aquatique. On ne peut pas encore déterminer si les niveaux de concentration mesurés dans cette étude influencent les organismes marins et l'environnement. Cependant, la persistance de cette substance dans l'environnement suscite des inquiétudes, en raison de sa dégradation naturelle supposée prendre au moins cinq à dix ans.

---

(88) <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/054/54573.htm> consulté le 28/07/2009

(89) <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/043/43851.htm> consulté le 28/07/2009

(90) [http://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Nouvelles/Fiche.aspx?doc=20090630\\_30\\_des-edulcorants-dans-l-eau-du-robinet](http://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Nouvelles/Fiche.aspx?doc=20090630_30_des-edulcorants-dans-l-eau-du-robinet) consulté le 28/07/2009

Une autre étude analyse la métabolisation du sucralose dans des échantillons environnementaux <sup>(91)</sup>. Alors que le sucralose est largement métabolisé en dioxyde de carbone dans des terres minérales au pH allant de 4.9 à 7.2, une minéralisation se produit à des concentrations variant de 0,01 à 1 mg de sucralose par kg de terre. Cette minéralisation n'est pas évidente dans les milieux en anaérobiose. En effet, la minéralisation du sucralose dans les sédiments des eaux usées et estuariennes se fait à des taux inférieurs à ceux des échantillons de terres. Il ressort de cette étude, que d'une façon générale, la proportion de minéralisation du sucralose sera souvent inférieure par rapport à la contamination du milieu.

#### **4. Splenda<sup>®</sup> modifie la flore fécale et augmente les taux de glycoprotéine-P et de cytochrome P-450 chez les rats <sup>(92)</sup>**

Une étude menée chez des rats mâles Sprague-Dawley a consisté à administrer l'édulcorant Splenda<sup>®</sup> par gavage à des doses de 100, 300, 500 ou 1 000 mg/kg pendant douze semaines. Chaque jour, des échantillons fécaux ont été récupérés permettant d'en analyser le contenu bactérien et le pH. Parallèlement au bout de douze semaines, la moitié des animaux ont été sacrifiés afin de déterminer l'expression au sein de la membrane intestinale de la glycoprotéine-P et des cytochromes P-450. Le protocole a été renouvelé sur les rats restants pour douze semaines supplémentaires.

Il ressort de cette étude que, suite à l'administration de Splenda<sup>®</sup> pendant douze semaines, de nombreux effets indésirables sont intervenus. En effet, on observe une réduction de la flore fécale, à savoir les bactéries anaérobies, les bifidobactéries, les lactobacilles, les Bactéroïdes, les Clostridium mais aussi la totalité des bactéries aérobies. D'autres part, le pH fécal est augmenté à l'issue de cette étude. Enfin, il est mis en évidence un renforcement dans l'expression de la glycoprotéine-P et des taux de CYP3A4 et CYP2D1 qui interviennent dans la métabolisation d'un certain nombre de drogues administrées par voie orale. On pourrait donc penser que l'utilisation du Splenda<sup>®</sup> serait à l'origine d'interactions avec les

---

(91) <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/f?./temp/~kK1AqJ:12> consulté le 28/07/2009

(92) [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18800291?ordinalpos=10&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_DefaultReportPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18800291?ordinalpos=10&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DefaultReportPanel.Pubmed_RVDocSum) consulté le 28/07/2009

médicaments administrés simultanément.

Néanmoins, les doses administrées chez ces rats sont de 6 à 60 fois plus importantes que la dose journalière admissible chez l'homme. D'autre part, le rat présente un système de métabolisation différent de celui de l'homme. Il semble donc évident que cette étude manque de pertinence concernant les effets néfastes décrits. Il serait nécessaire de renouveler cette même étude mais cette fois dans des conditions de dosages ne dépassant pas la DJA chez l'humain.

## **5. Evaluation du risque carcinogène chez l'homme <sup>(93)</sup>**

Les études de carcinogenèse et de mutagenèse se sont toutes révélées négatives chez les animaux. Cependant, l'histoire a souvent mis en évidence qu'un composé inoffensif dans un premier temps chez l'animal pouvait se dévoiler comme nocif sur le long terme chez l'homme. Il est donc préférable de penser que, pour les nouveaux édulcorants de synthèse y compris le sucralose, le risque carcinogène ne peut être écarté complètement et cela même malgré son profil d'innocuité remarquable.

### **D) Conclusion sur l'innocuité du sucralose**

Comme tous les additifs alimentaires, l'innocuité du sucralose a été étudiée par des agences de contrôle renommées et cela pendant plus de vingt ans. Plus de 110 études de sécurité montrent que le sucralose est un ingrédient sûr et essentiellement inerte. En voici les principales conclusions :

- le sucralose ne présente pas d'effet secondaire,
- il est non toxique, non cancérigène, non génotoxique, non tératogène, non neurotoxique,
- il n'est pas bioaccumulé,
- il n'est pas cariogène,
- il ne provoque aucun effet sur le métabolisme des sucres,
- il n'influence ni la glycémie, ni l'insulinémie, ni le taux d'hémoglobine

---

(93) [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882820?ordinalpos=4&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_DefaultReportPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10882820?ordinalpos=4&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DefaultReportPanel.Pubmed_RVDocSum) consulté le 28/07/2009

glyquée : il convient donc parfaitement aux sujets diabétiques,

- il n'apporte absolument aucune calorie et aucun glucide.

Cette innocuité est confirmée par de nombreux éminents experts dans le domaine médical, scientifique et réglementaire par de là le monde. En Europe, c'est le Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine qui a établi son innocuité en mars 2000. Le sucralose est considéré depuis décembre 1989 comme non cancérigène et sans potentiel génotoxique. Il est admis comme non mutagène depuis 2000.

De plus, toutes les études ont prouvé que le sucralose est un ingrédient sûr pour une utilisation par la population générale, y compris les enfants, les femmes enceintes ou allaitantes ainsi que les personnes diabétiques.

Malheureusement, certaines personnes et certaines organisations ont sorti certaines études de sécurité de leur contexte pour essayer de créer un doute quant à la sécurité du sucralose. C'est ainsi le cas pour l'étude concernant les effets du Splenda® sur la flore fécale et les taux de glycoprotéine-P et de cytochrome P-450. Cette dernière met, en effet, en évidence des effets indésirables liés à l'ingestion de sucralose, mais ceci pour des quantités absorbées bien supérieures à la dose maximale que doit consommer un homme adulte. Le manque de pertinence de ces différentes études ne peut mettre le doute sur la sécurité d'utilisation du sucralose. On peut ainsi citer l'expérimentation où le sujet étudié n'est autre que l'épouse du chercheur. Cependant, il est important de noter qu'en l'état actuel des connaissances, le risque cancérigène ne peut être radicalement écarté, le principe de précaution primant avant tout.

En conclusion, le sucralose est un édulcorant ayant été étudié de façon concluante et présentant un dossier de sécurité exemplaire. Alors que les autres édulcorants existants sur le marché se traînent parfois une mauvaise réputation, le sucralose peut représenter une alternative sécurisante pour des utilisateurs toujours plus nombreux. Le sucralose se voit promettre un bel avenir devant lui.

## **Conclusion**

Les édulcorants de synthèse représentent une véritable alternative à l'utilisation de sucre, ceci à la fois dans les aliments mais également dans les médicaments. Cependant, l'utilisation dans ces derniers a régulièrement fait l'objet d'une certaine méfiance de la part des instances de santé. Accusés de provoquer les maux les plus horribles, les fabricants ont du mettre en place une véritable stratégie afin de prouver l'innocuité de leurs produits.

Certains pays comme le Japon ou l'Australie ont donc pris la décision d'interdire les édulcorants de synthèse au profit d'édulcorants naturels tels que le stévia. En Europe, c'est plutôt l'opinion inverse qui prédomine. Mais l'influence de lobbys industriels et agroalimentaires n'aide pas les édulcorants à avoir une image de transparence.

De très nombreuses études ont été réalisées sur plusieurs années. Alors que nombres d'entre elles révèlent des résultats contradictoires, la plupart a conclu à une innocuité des édulcorants de synthèse à la condition que ceux-ci soient utilisés dans des quantités raisonnables, en effet, comme l'a énoncé Paracelse « tout est poison, rien n'est poison, seule la dose fait qu'une chose n'est pas un poison ». Utiliser ces édulcorants à des doses n'excédant pas la DJA n'expose pas la plupart des êtres humains à un risque. Il est néanmoins important de souligner que certaines catégories de populations comme les femmes enceintes ou allaitantes ainsi que les enfants doivent éviter la consommation de la majorité des succédanés du sucre. De plus, la phénylcétonurie représente une contre indication formelle à la consommation d'aspartame.

Le nouvel édulcorant, le sucralose, commercialisé sous le nom de Splenda® en 2004, détient toutes les qualités essentielles d'un édulcorant : son excellent goût dénué d'arrière goût désagréable, son pouvoir sucrant élevé (500 à 600), son pouvoir calorique quasi nul (0,2 à 2 Kcal par unités), sa stabilité exceptionnelle notamment à la chaleur lui permettant d'être intégrée à des préparations culinaires, son prix, l'absence d'effet secondaire décelé à ce jour, et son innocuité. Toutefois, suite à des difficultés financières cet édulcorant de table a disparu de nos rayons.

L'innocuité du sucralose a été confirmée par de nombreux experts renommés dans le domaine médical, scientifique et réglementaire. Aucune étude pertinente n'a réussi à lever le doute sur l'absence de toxicité du sucralose. Pouvant être utilisé par tout type de population et dans tout type de préparation, le sucralose sera certainement l'édulcorant de demain.

## **Liste des figures et tableaux**

## Liste des figures

Figure 1 : Acésulfame de potassium

Figure 2 : Aspartame

Figure 3 : Cyclamate

Figure 4 : Saccharine

Figure 5 : Erythritol

Figure 6 : Glycérol

Figure 7 : Isomalt

Figure 8 : Lactilol

Figure 9 : Maltitol

Figure 10 : Sorbitol

Figure 11 : Xylitol

Figure 12 : Glycyrrhizine

Figure 13 : *Stevia rebaudiana*

Figure 14 : Sucralose

Figure 15 : Réaction de synthèse du sucralose à partir du saccharose

Figure 16 : Produits d'hydrolyse du sucralose

Figure 17 : Méthode de mesure du Splenda<sup>®</sup>

## Liste des tableaux

Tableau I : Tableau de synthèse des différents édulcorants

Tableau II : Tableau de synthèse des édulcorants dont l'utilisation reste anecdotique

Tableau III : Les différents pouvoirs sucrant des hétérosides du Stévia

Tableau IV : Edulcorants contenus dans certains produits de régime et compléments alimentaires à visée minceur

Tableau V : Edulcorants contenus dans certains compléments alimentaires vitaminiques

Tableau VI : Edulcorants contenus dans certains édulcorants de table vendus en pharmacie

Tableau VII : Edulcorants contenus dans certains produits d'hygiène bucco-dentaire

Tableau VIII : Edulcorants contenus dans certains substituts nicotiniques

Tableau IX : Edulcorants contenus dans certaines spécialités médicamenteuses

Tableau X : Edulcorants contenus dans certaines spécialités laitières

Tableau XI : Edulcorants contenus dans certaines confiseries, chewing-gums et sauces

Tableau XII : Edulcorants contenus dans certains édulcorants de table vendus en GMS

Tableau XIII : Edulcorants contenus dans certaines boissons

## **Annexe**

## ANNEXE 1

### Directive 94/35/CE du Parlement européen et du Conseil, du 30 juin 1994, concernant les édulcorants destinés à être employés dans les denrées alimentaires <sup>(60)</sup>

| N° CE | Nom                                                 | Denrées alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Doses maximales<br>d'emploi |
|-------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| E 420 | Sorbitol:<br>(i) Sorbitol<br>(ii) Sirop de sorbitol | <b>Desserts et produits similaires</b><br>— desserts aromatisés à base d'eau à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— préparations à base de lait et produits dérivés, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— dessert à base de fruits et légumes, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— dessert à base d'œufs, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— dessert à base de céréales, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— céréales ou produits à base de céréales pour petit déjeuner, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés<br>— dessert à base de matières grasses, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— glaces de consommation à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— confitures, gélées, marmelades et fruits confits à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— préparations de fruits à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés, à l'exclusion de celles destinées à la fabrication de boissons à base de jus de fruits | quantités sans              |
| E 421 | Mannitol                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
| E 953 | Isomalt                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
| E 965 | Maltitol:<br>(i) Maltitol<br>(ii) Sirop de maltitol |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
| E 966 | Lactitol                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
| E 967 | Xylitol                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
|       |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
|       |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
|       |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
|       |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
|       |                                                     | <b>Confiseries</b><br>— confiseries sans sucres ajoutés<br>— confiseries à base de fruits secs à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— confiseries à base d'amidon à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— produits à base de cacao, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— pâtes à tartiner à base de cacao, de lait, de fruits secs ou de graisses, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés<br>— chewing-gum sans sucres ajoutés<br>— sauces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |

| N° CE | Nom          | Données alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Doses maximales d'emploi                                                                                                                                                                   |
|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>— moultards</li> <li>— produits de la boulangerie fine à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> <li>— produits destinés à une alimentation particulière</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régimes diététiques solides</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |
| E 950 | Acésulfame-K | <p><b>Boissons non alcoolisées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— boissons aromatisées à base d'eau à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— boissons à base de lait et produits dérivés ou de jus de fruits, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> </ul> <p><b>Desserts et produits similaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— desserts aromatisés à base d'eau à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— préparations à base de lait et produits dérivés, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— desserts à base de fruits et légumes, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— desserts à base d'œufs, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— desserts à base de céréales, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— desserts à base de matières grasses, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— «snacks»: amuse-gueules salés et secs à base d'amidon ou de noix et noisettes, préemballés et contenant certains arômes</li> </ul> <p><b>Confiseries</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— confiseries sans sucres ajoutés</li> <li>— confiseries à base de cacao ou de fruits secs à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> <li>— confiseries à base d'amidon à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> </ul> | <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>500 mg/kg</p> <p>500 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> |

| N° CE | Nom | Entrées alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Doses maximales d'emploi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— pâtes à tartiner à base de cacao, de lait, de fruits secs ou de graisses, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> <li>— chewing-gum sans sucres ajoutés</li> <li>— chiclé et pointé</li> <li>— bières sans alcool ou ayant une teneur en alcool ne dépassant pas 1,2 % vol</li> <li>— «Bière de table/Tafelbier/Table Beer» (contenant moins de 6 % de moût primitif) sauf «Obergäriges Einfachbier»</li> <li>— bières ayant une acidité minimale de 30 milli-équivalents exprimée en Na OH</li> <li>— bières brunes du type <i>oat beer</i></li> <li>— glaces de consommation, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— fruits en boîte ou en bocal, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— confitures, gelées et marmelades à valeur énergétique réduite</li> <li>— préparations de fruits et légumes à valeur énergétique réduite</li> <li>— conserves de fruits et légumes aigres-douces</li> <li>— conserves et semi-conserves aigres-douces de poissons et marinades de poissons, crustacés et mollusques</li> <li>— sauces</li> <li>— moutarde</li> <li>— produit de la boulangerie fine destinés à une alimentation particulière</li> <li>— préparations complètes de régime contre la prise de poids destinées à remplacer un repas ou le régime alimentaire d'une journée</li> <li>— préparations complètes et apports nutritionnels à prendre sous surveillance médicale</li> <li>— compléments alimentaires/inégréteurs de régime diététique liquides</li> <li>— compléments alimentaires/inégréteurs de régime diététique solides</li> </ul> | <p>1 000 mg/kg</p> <p>2 000 mg/kg</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>800 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>200 mg/kg</p> <p>200 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>450 mg/kg</p> <p>450 mg/kg</p> <p>350 mg/l</p> <p>500 mg/kg</p> |

| N° CEI | Nom | Données alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Doses maximales d'amploxi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— pâtes à tartiner à base de cacao, de lait, de fruits secs ou de graisses, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> <li>— chewing-gum sans sucres ajoutés</li> <li>— cidre et poiré</li> <li>— bières sans alcool ou ayant une teneur en alcool ne dépassant pas 1,2 % vol</li> <li>— «Bière de table/Tafelbiert/able Beers» (contenant moins de 6 % de moût primitif) sauf «Oberbairisches Einfachbier»</li> <li>— bières ayant une acidité minimale de 30 milli-équivalents exprimée en NaOH</li> <li>— bières brunes du type <i>oef beer</i></li> <li>— glaces de consommation, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— fruits en boîte ou en bocal, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— confitures, gelées et marmelades à valeur énergétique réduite</li> <li>— préparations de fruits et légumes à valeur énergétique réduite</li> <li>— conserves de fruits et légumes sucrés-doux</li> <li>— conserves et semi-conserves sucrées-doux de poissons et marinades de poissons, crustacés et mollusques</li> <li>— saucis</li> <li>— moutarde</li> <li>— produits de la boulangerie fine destinés à une alimentation particulière</li> <li>— préparations complètes de régime contre la prise de poids destinées à remplacer un repas ou le régime alimentaire d'une journée</li> <li>— préparations complètes et apports nutritionnels à prendre sous surveillance médicale</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique liquides</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique solides</li> </ul> | <p>1 000 mg/kg</p> <p>2 000 mg/kg</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>350 mg/l</p> <p>800 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>2 000 mg/kg</p> <p>200 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>450 mg/kg</p> <p>450 mg/kg</p> <p>350 mg/l</p> <p>500 mg/kg</p> |

| N° CE | Nom | Denrées alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Doses maximales d'emploi                                                                                                                    |
|-------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— desserts à base de céréales, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> <li>— desserts à base de matières grasses, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> <li>— crackers, biscuits-gâteaux salés et secs à base d'amidon ou de noix et noixettes, préemballés et contenant certains arômes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>1 000 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>500 mg/kg</p>                                                                                      |
|       |     | <b>Confiseries</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— confiseries sans sucres ajoutés</li> <li>— confiseries à base de cacao ou de fruits secs à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> <li>— confiseries à base d'amidon à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— pâtes à tartiner à base de cacao, de lait, de fruits secs ou de graisses, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— chewing-gum sans sucres ajoutés</li> <li>— cicle et pointé</li> <li>— bières sans alcool ou ayant une teneur en alcool ne dépassant pas 1,2 % vol</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       | <p>1 000 mg/kg</p> <p>2 000 mg/kg</p> <p>2 000 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>5 500 mg/kg</p> <p>600 mg/l</p> <p>600 mg/l</p>              |
|       |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— «Bière de table/Tafelbiere/Table Beer» (contenant moins de 6 % de moût primitif) sauf «Oberbärgisches Einfachbiere»</li> <li>— bières ayant une acidité minimale de 30 milli-équivalents exprimée en Na OH</li> <li>— bières brunes du type <i>oxel beer</i></li> <li>— glaces de consommation, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— fruits en boîte ou en bocal, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— confitures, gelées et marmelades à valeur énergétique réduite</li> <li>— préparations de fruits et légumes à valeur énergétique réduite</li> <li>— conserves de fruits et légumes aigres-doux</li> <li>— conserves et semi-conserves aigres-doux de poissons et mollusques poissés, crustacés et mollusques</li> </ul> | <p>600 mg/l</p> <p>600 mg/l</p> <p>800 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>300 mg/kg</p> <p>300 mg/kg</p> |

| N° CE | Nom                                         | Denrées alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Doses maximales d'emploi                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>— saucis</li> <li>— moultards</li> <li>— produits de la boulangerie fine destinés à une alimentation particulière</li> <li>— préparations complètes de régime contre la prise de poids destinées à remplacer un repas ou le régime alimentaire d'une journée</li> <li>— préparations complètes et apports nutritionnels à prendre sous surveillance médicale</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique liquides</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique solides</li> </ul> <p>Compléments alimentaires/intégrateurs de régimes diététiques à base de vitamines et/ou éléments minéraux sous forme de strep ou à mâcher</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Céréales pour petit déjeuner à teneur en fibres de plus de 15 %, et contenant au moins 20 % de son, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— Potage à valeur énergétique réduite</li> <li>— Micro-confiserie pour rafraîchir l'haleine sans sucres ajoutés</li> <li>— Pastille rafraîchissante fort aromatisée pour la gorge sans sucres ajoutés</li> <li>— Bière à valeur énergétique réduite</li> <li>— Boissons constitutives d'un mélange de bière, de cidre, de poiré, de spiritueux ou de vin et de boissons non alcoolisées</li> <li>— Boissons spiritueuses avec une teneur en alcool de moins de 15 % vol</li> <li>— <i>Féistes/tea/lat</i></li> </ul> | <p>350 mg/kg</p> <p>350 mg/kg</p> <p>1 700 mg/kg</p> <p>800 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>600 mg/kg</p> <p>2 000 mg/kg</p> <p>5 500 mg/kg</p> <p>1 000 mg/kg</p> <p>110 mg/l</p> <p>6 000 mg/kg</p> <p>2 000 mg/kg</p> <p>25 mg/l</p> <p>600 mg/l</p> <p>600 mg/kg</p> <p>3 50 mg/kg</p> |
| E 952 | Acide cyclamique et ses sels de Na et de Ca | <p><b>Boissons non alcoolisées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— boissons aromatisées à base d'eau à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— boissons à base de lait et produits dérivés ou de jus de fruits, à valeur énergétique réduite ou sans sucres ajoutés</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>400 mg/l</p> <p>400 mg/l</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |

| N° CE | Nom | Données alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Doses maximales d'emploi |
|-------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       |     | <b>Desserts et produits similaires</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— dessert aromatisé à base d'eau à valeur énergétique réduite, ou sans autres ajoutés 250 mg/kg</li> <li>— préparations à base de lait et produits dérivés, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 250 mg/kg</li> <li>— dessert à base de fruits et légumes, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 250 mg/kg</li> <li>— dessert à base d'œufs, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 250 mg/kg</li> <li>— dessert à base de céréales, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 250 mg/kg</li> <li>— dessert à base de matières grasses, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 250 mg/kg</li> </ul> <b>Confiseries</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— confiseries sans sucres ajoutés 500 mg/kg</li> <li>— confiseries à base de cacao ou de fruit sec à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 500 mg/kg</li> <li>— confiseries à base d'amidon à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 500 mg/kg</li> <li>— pâtes à tartiner à base de cacao, de lait, de fruits secs ou de graisses, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 500 mg/kg</li> <li>— chewing-gum sans sucres ajoutés 1 500 mg/kg</li> <li>— glaces de consommation, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 250 mg/kg</li> <li>— fruit en boîte ou en bocal, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés 1 000 mg/kg</li> <li>— confitures, gelées et marmelades à valeur énergétique réduite 1 000 mg/kg</li> <li>— préparations de fruits et légumes à valeur énergétique réduite 250 mg/kg</li> <li>— produits de la boulangerie fine destinés à une alimentation particulière 1 600 mg/kg</li> <li>— préparations complètes de régime contre la prise de poids destinées à remplacer un repas ou le régime alimentaire d'une journée 400 mg/kg</li> <li>— préparations complètes et apports nutritionnels à prendre sous surveillance médicale 400 mg/kg</li> </ul> |                          |

| N° CE | Nom                               | Durées alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Doses maximales d'emploi                                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique liquides</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique solides</li> <li>— Boissons constituées d'un mélange de bière, de cidre, de poiré, de spinitueux ou de vin et de boissons non alcoolisées</li> <li>— Micro-confiserie pour rafraîchir l'haleine sans sucres ajoutés</li> <li>— Compléments alimentaires/intégrateurs de régimes diététiques à base de vitamines et/ou éléments minéraux sous formes de sirop ou à mâcher</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>400 mg/kg<br/>500 mg/kg</p> <p>250 mg/l<br/>2 500 mg/kg</p> <p>1 250 mg/kg</p>                                                                                    |
| E 954 | Saccharine et sels de Na, K et Ca | <p><b>Boissons non alcoolisées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— boissons aromatisées à base d'eau à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— boissons à base de lait et produits dérivés ou de jus de fruits, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— «gaseuses» : boisson non alcoolisée à base d'eau, additionnée d'acide carbonique, édulcorants et arômes</li> </ul> <p><b>Desserts et produits similaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— desserts aromatisés à base d'eau à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— préparations à base de lait et produits dérivés, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— dessert à base de fruits et légumes, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— dessert à base d'œufs, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— dessert à base de céréales, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— dessert à base de matières grasses, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— «craquelés» : amuse-gueules salés et secs à base d'amidon ou de noix et noisettes, préemballés et contenant certains arômes</li> </ul> | <p>80 mg/l</p> <p>80 mg/l</p> <p>100 mg/l</p> <p>100 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> |

| N° CI | Nom | Denrées alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Données maximales d'emploi                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |     | <b>Confiseries</b><br>— confiseries sans sucres ajoutés<br>— confiseries à base de cacao ou de fruits secs à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés<br>— confiseries à base d'amidon à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés<br>— <i>Euro-Milken</i><br>— pâtes à tartiner à base de cacao, de lait, de fruits secs ou de grains secs, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés<br>— chewing-gum sans sucres ajoutés<br>— cidre et poiré<br>— bières sans alcool ou ayant une teneur en alcool ne dépassant pas 1,2 % vol<br>— «Bière de table/Tafelbiere/Table Biere» (contenant moins de 6 % de moût primatif) sauf «Oberbiergen Eindeckerbiere»<br>— bières ayant une acidité minimale de 30 milli-équivalents exprimée en Na OH<br>— bières brunes du type <i>oat beer</i><br>— glaces de consommation, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés<br>— fruits en boîte ou en bocal, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés<br>— confitures, gelées et marmelades à valeur énergétique réduite<br>— préparations de fruits et légumes à valeur énergétique réduite<br>— conserves de fruits et légumes aigres-doux<br>— conserves et semi-conserves aigres-doux de poissons et marins de poissons, crustacés et mollusques<br>— sauce<br>— moutarde<br>— produits de la boulangerie fine destinés à une alimentation particulière<br>— préparations complètes de régime contre la prise de poids, destinées à remplacer un repas ou le régime alimentaire d'une journée | 500 mg/kg<br>500 mg/kg<br>300 mg/kg<br>300 mg/kg<br>200 mg/kg<br>1200 mg/kg<br>80 mg/l<br>80 mg/l<br>80 mg/l<br>80 mg/l<br>100 mg/kg<br>200 mg/kg<br>200 mg/kg<br>200 mg/kg<br>160 mg/kg<br>160 mg/kg<br>160 mg/kg<br>320 mg/kg<br>170 mg/kg<br>240 mg/kg |

| N° CE | Nom              | Données alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Doses maximales d'emploi                                                                                                                                                                        |
|-------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— préparations complètes et apports nutritionnels à prendre sous surveillance médicale</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique liquides</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique solides</li> </ul> <p><b>Compléments alimentaires/intégrateurs de régimes diététiques à base de vitamines et/ou éléments minéraux sous forme de sirop ou à mâcher</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Céréales pour petit déjeuner à teneur en fibres de plus de 15 %, et contenant au moins 20 % de son, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— Potage à valeur énergétique réduite</li> <li>— Micro-confiserie pour rafraîchir l'haleine sans sucres ajoutés</li> <li>— Boissons constituées d'un mélange de bière, de cidre, de poiré, de spiritueux ou de vin et de boissons non alcoolisées</li> <li>— Boissons spiritueuses avec une teneur en alcool de moins de 15 % vol</li> <li>— Comets et gaufrettes sans sucres ajoutés pour glace</li> <li>— <i>Fenêtré ou lait</i></li> </ul> | <p>200 mg/kg</p> <p>80 mg/kg</p> <p>500 mg/kg</p><br><p>1 200 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>110 mg/l</p> <p>3 000 mg/kg</p><br><p>80 mg/l</p> <p>80 mg/kg</p> <p>800 mg/kg</p> <p>160 mg/kg</p> |
| E 957 | Thaumatine       | <p><b>Confiseries</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— confiseries sans sucres ajoutés</li> <li>— confiseries à base de cacao ou de fruits secs à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— chewing-gum sans sucres ajoutés</li> </ul> <p><b>Compléments alimentaires/intégrateurs de régimes diététiques à base de vitamines et/ou éléments minéraux sous forme de sirop ou à mâcher</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Glaces de consommation, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p><br><p>400 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p>                                                                                                             |
| E 959 | Nicobépindine DC | <p><b>Boissons non alcoolisées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— boissons aromatisées à base d'eau à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>30 mg/l</p>                                                                                                                                                                                  |

| N° CE | Nom | Données alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Doses maximales d'emploi                                                                                                                                       |
|-------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— boissons à base de lait et produits dérivés à valeur énergétique réduite, sans sucres ajoutés</li> <li>— boissons à base de jus de fruits à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>50 mg/l</p> <p>30 mg/l</p>                                                                                                                                  |
|       |     | <p><b>Desserts et produits similaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— desserts aromatisés à base d'eau à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— préparations à base de lait et produits dérivés, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— desserts à base de fruits, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— dessert à base d'œufs, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— dessert à base de céréales, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— desserts à base de matières grasses, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> </ul>                                                                                                                                                                                                | <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p>                                                                |
|       |     | <p><b>Confiseries</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— confiseries sans sucres ajoutés</li> <li>— confiseries à base de cacao ou de fruits secs à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— confiseries à base d'amidon à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— pâtes à tartiner à base de cacao, de lait, de fruits secs ou de graisses à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— chewing-gum sans sucres ajoutés</li> <li>— à dire et poiré</li> <li>— bières sans alcool ou ayant une teneur en alcool ne dépassant 1,2 % vol</li> <li>— «Bière de table Tafelberg/Tabl Beer» (contenant moins de 6 % de moût primitif) sauf «Obergrünes Einfachbier»</li> <li>— bières ayant une acidité minimale de 3,0 milli-équivalents exprimés en Na OH</li> <li>— bières brunes du type <i>oat beer</i></li> </ul> | <p>100 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>150 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>400 mg/kg</p> <p>20 mg/l</p> <p>10 mg/l</p> <p>10 mg/l</p> <p>10 mg/l</p> <p>10 mg/l</p> |

| N° CI | Nom | Données alimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Doses minimales d'emploi                                                                                                                                                                            |
|-------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— glaces de consommation, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— fruits en boîte ou en bocal, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— confitures, gelées et marmelades à valeur énergétique réduite</li> <li>— conserves de fruits et légumes aigres-doux</li> <li>— préparations de fruits et légumes à valeur énergétique réduite</li> <li>— conserves et semi-conserves aigres-douces de poissons et mammifères de poissons, crustacés et mollusques</li> <li>— sauces</li> <li>— mortarde</li> <li>— produits de boulangerie fine destinés à une alimentation particulière</li> <li>— préparations complètes de régime contre la prise de poids destinées à remplacer un repas ou le régime alimentaire d'un jeûneur</li> <li>— compléments alimentaires/intégrateurs de régime diététique liquides</li> <li>— compléments/intégrateurs de régime diététique solides</li> </ul> | <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>30 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>150 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p> |
|       |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Céréales pour petit déjeuner à teneur en fibres de plus de 15 %, et contenant au moins 20 % de son, à valeur énergétique réduite, ou sans sucres ajoutés</li> <li>— Potage à valeur énergétique réduite</li> <li>— Micro-confiserie pour rafraîchir l'adulte sans sucres ajoutés</li> <li>— Compléments alimentaires/intégrateurs de régimes diététiques à base de vitamines et/ou éléments minéraux sous formes de sirop ou à mâcher</li> <li>— Boissons composées d'un mélange de bière, de cidre, de poiré, de spiritueux ou de vin et de boissons non alcoolisées</li> <li>— Boissons spiritueuses avec une teneur en alcool de moins de 15 % vol</li> <li>— Conds et gaufrettes sans sucres ajoutés pour glace</li> <li>— <i>Féchozouze</i></li> <li>— Bière à valeur énergétique réduite</li> <li>— Préparations complètes et apports nutritionnels à prendre sous surveillance médicale</li> </ul>                          | <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/l</p> <p>400 mg/kg</p> <p>400 mg/kg</p> <p>30 mg/l</p> <p>30 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>50 mg/kg</p> <p>10 mg/kg</p> <p>100 mg/kg</p>                                    |

| N° CE | Nom | Denrées alimentaires                                                                                                       | Doses maximales d'emploi |
|-------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       |     | — «Snackos» amuse-gueules salés et secs à base d'amidon ou de noix et noisette, préemballés et contenant certains additifs | 50 mg/kg                 |

---

**Nom – Prénom :** BLOINO Laura

**Titre de la thèse :** Les édulcorants de synthèse.

Intérêt du sucralose par rapport aux autres édulcorants existants.

---

**Résumé de la thèse :**

Le goût pour le sucré représente une véritable source de plaisir pour la majeure partie de la population mondiale qui le considère comme une tradition alimentaire. Mais une consommation excessive de sucre expose la population à diverses pathologies. Pour remédier à ce problème, tout en apportant un goût similaire à celui du sucre, de nouvelles molécules ont vu le jour : les édulcorants de synthèse.

De nature synthétique ou extrait de végétaux, ces derniers ont défrayé la chronique à de nombreuses reprises. Accusés d'être responsable des pires maladies, les édulcorants ont subi des centaines d'études de toxicité afin de démêler le vrai du faux.

En 2004, le sucralose apparaît en France. Ce dernier, au profil d'innocuité remarquable, remporte un franc succès auprès de ses consommateurs.

La problématique soulevée dans cet exposé est la suivante : la consommation d'édulcorants de synthèse est-elle dangereuse pour la santé humaine ?

---

**MOTS CLÉS**

ÉDULCORANTS, SUCRALOSE, TOXICITÉ, SANTÉ HUMAINE

---

**Adresse de l'auteur :**

41 Quai de la fosse - 44 000 Nantes