EXERCICE III - SAVEUR SUCRÉE (5 points)

Ce que l'on nomme habituellement le sucre est une « substance de saveur douce extraite de la canne à sucre » (Chrétien de Troyes, né vers 1135 et mort vers 1183, *Le Chevalier au lion*). Le sucre est majoritairement formé d'un composé nommé saccharose que l'on trouve aussi dans la betterave sucrière et dans d'autres végétaux. Toutefois, d'autres composés, comme les édulcorants et les polyols, possèdent une saveur sucrée. Il n'est donc pas simple pour le consommateur de s'y retrouver parmi les nombreux produits ayant un pouvoir sucrant qui se trouvent actuellement sur le marché.

L'objectif de cet exercice est d'étudier différents produits à la saveur sucrée.

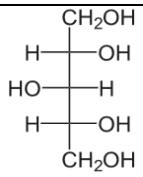
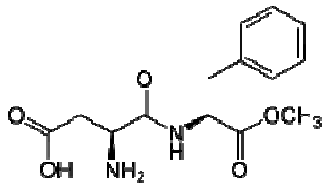
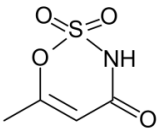
Document 1. Définition du pouvoir sucrant

La mesure du pouvoir sucrant d'une substance n'est pas aisée. Il n'y a aucun instrument de laboratoire dédié à cet usage. Les techniques de détermination du pouvoir sucrant font appel à un panel de goûteurs. On cherche la concentration massique C_E de l'espèce douée de saveur sucrée qui amène à la même saveur sucrée qu'une solution de saccharose de concentration massique C.

Le pouvoir sucrant (PS) est égal au rapport de la concentration C du saccharose sur la concentration C_E de l'espèce douée de saveur sucrée.

Document 2. À propos des produits à pouvoir sucrant

Pour le biochimiste, les sucres sont une classe de molécules organiques, les oses, contenant un groupe carbonyle (aldéhyde ou cétone) et plusieurs groupes hydroxyle. Le saccharose, par exemple, issu de la réaction entre le glucose et le fructose est aussi un sucre. Quant aux polyols, ils correspondent à une classe de molécules organiques ne contenant que des groupes hydroxyle. Les édulcorants, comme l'aspartame et l'acésulfame, sont des produits de synthèse qui remplacent le sucre dans certaines boissons « light ».

Composé à la saveur douce	Où peut-on le trouver ?	Formule ou représentation du composé	Pouvoir sucrant	Apport énergétique (en $kJ.g^{-1}$)
saccharose	betterave sucrière	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1,0	17
xylitol	framboise		1,0	10
aspartame	boisson « light »		200	0,017
sorbitol	Pruneau, cerise	hexan- 1, 2, 3, 4, 5, 6- hexol	0,5	13
acésulfame	soda « light »		200	0
fructose	miel	HO-CH_2-CHOH-CHOH-CHOH-CO-CH_2OH	1,2	17
glucose	raisin	HO-CH_2-CHOH-CHOH-CHOH-CHOH-CHO	0,7	16

Document 3. Effets sur la santé

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) a réuni un groupe de travail ayant pour objectif de dégager, dans une approche de santé publique, les relations entre la consommation de sucres et les différentes pathologies nutritionnelles comme le surpoids ou l'obésité. Ce lien, complexe, reste à établir.
Par ailleurs, les sucres possèdent une influence sur une pathologie dentaire bien connue : la formation des caries. Ce n'est pas le cas pour les édulcorants et les polyols. Toutefois, on ne connaît pas tous les éventuels effets néfastes sur l'organisme de ces molécules, et certaines études donnent des résultats controversés.

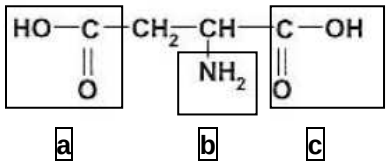
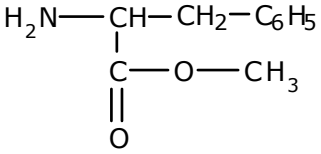
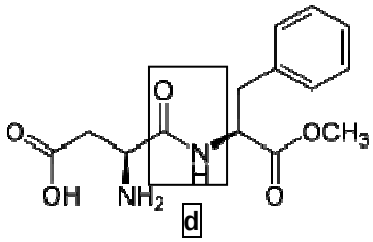
L'absorption de sucre déclenche une libération d'insuline (hormone sécrétée par le pancréas) dans le sang, limitant le taux de glucose dans le sang en le stockant dans le foie. Les polyols quant à eux déclenchent une libération moindre d'insuline, limitant le stockage par l'organisme. L'insuline joue donc un rôle majeur dans la régulation des quantités de sucres présents dans le sang.

1. Analyse et synthèse de documents

À partir de vos connaissances et des documents fournis, rédigez une étude comparée des trois catégories d'espèces sucrantes présentées (20 lignes environ).

Remarque :
Le candidat est évalué sur ses capacités à analyser les documents, à faire preuve d'un esprit critique sur leurs contenus et sur la qualité de sa rédaction.

2. La synthèse de l'aspartame

acide aspartique	ester méthylique de la phénylalanine	aspartame
		

1. Nommer les groupes caractéristiques a, b, c et d.

2. Identifier l'atome de carbone asymétrique de l'acide aspartique. Donner les représentations de Cram des deux énantiomères de l'acide aspartique.

3. La molécule d'aspartame est synthétisée en faisant réagir l'acide aspartique avec l'ester méthylique de la phénylalanine pour former la fonction amide (appelée liaison peptidique).
Pour réaliser cette synthèse, il est nécessaire de protéger les fonctions a et b de l'acide aspartique. Justifier cette nécessité.