

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2010

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

SÉRIE L

Durée de l'épreuve : 1h30 - coefficient : 2

Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5

Conformément aux termes de la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999, l'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Le candidat traite la partie 1 et la partie 2 du sujet

ALIMENTATION ET ENVIRONNEMENT

Document 1 : La spiruline, une algue contre la faim

Le savant l'appelle « *Arthospira Platensis* » et dit qu'elle fait partie des cyanobactéries. Regardée au microscope, elle se présente sous la forme d'un ressort à boudin, d'où le nom de **spiruline**. Elle croît à l'état naturel dans des lacs salés des régions chaudes de la Terre, en Afrique par exemple. Les oiseaux aquatiques apportent par leurs fientes la nourriture et par leurs ébats l'agitation de l'eau. Dans les chaînes alimentaires, la spiruline est un producteur primaire. Depuis la nuit des temps, notamment au Tchad, les hommes riverains de ces lacs en ont fait un complément à leur nourriture.

La purée verte recueillie est mise à sécher au soleil, réduite en poudre et mélangée à la nourriture. L'addition de 5 à 10 g par jour pendant 3 semaines à la nourriture d'enfants malnutris a des effets incontestables. On en donne aussi aux femmes enceintes et chez les adultes elle renforce les résistances du corps aux infections.

Car dans les contrées subsahariennes, les céréales (comme le mil) et les tubercules (comme le manioc) jouent le rôle de coupe-faim mais manquent cruellement d'éléments indispensables. Or la spiruline est un aliment très complet : en effet, outre des glucides, lipides et protéines d'excellentes qualités puisqu'elles contiennent tous les acides aminés indispensables, elle possède de nombreuses vitamines et sels minéraux (calcium...) dont des oligoéléments comme le fer, le zinc...

Elle se divise toutes les 7 heures et à ce rythme là, on peut obtenir plus d'1,5 kg de spiruline par an et par m². D'où l'idée, déjà ancienne (les années 1940), de la cultiver dans des « fermes de culture » locales notamment au Burkina Faso où les malnutris sont particulièrement nombreux.

Mais en fabriquer 1 kg dans des petites exploitations revient pour l'instant encore très cher...

D'après www.abcburkina.net

Question 1 (SVT) (4 points)

*Restituer des connaissances
Saisir des informations*

A partir du **document 1**

- Expliquer la phrase : « Dans les chaînes alimentaires, la spiruline est un producteur primaire ».
- Classer les constituants de la spiruline en 2 grands groupes selon le type de matière auquel ils appartiennent.
- Indiquer les caractères qui rendent la spiruline facile à exploiter dans les « fermes de culture »

Document 2 - Composition en matières organiques de quelques aliments consommés en Afrique

Aliments	Protides	Glucides	Lipides
Manioc	2 %	86 %	0,2 %
Mils* (selon les espèces)	6 à 11 %	63 à 66 %	2,4 à 4,6 %
Spiruline	70 %	16 %	6 %

* « Mils » : le mot désigne plusieurs espèces de céréales différentes

Question 2 (SVT) (3 points)

*Mettre en relation et saisir des informations
Restituer des connaissances*

- A partir des données des **documents 1 et 2**, montrer l'intérêt alimentaire de la spiruline par rapport aux autres aliments consommés en Afrique.
- Nommer le type de déséquilibre alimentaire dont souffrent les enfants nourris exclusivement de manioc et de mils.

Question 3 (SVT) (3 points)

Restituer des connaissances

- Expliquer le rôle des protéines chez les jeunes enfants.
- Donner les principes d'une alimentation équilibrée permettant de construire et de faire fonctionner l'organisme.

Document 3 : Le fer dans le corps humain

L'organisme humain contient 3 à 4 g de fer. Il entre dans la composition de l'hémoglobine des globules rouges, de la myoglobine des muscles et participe à de nombreuses réactions cellulaires. Les besoins quotidiens en fer sont de l'ordre de 20 mg pour un adulte. Les conséquences d'une présence insuffisante de fer dans l'alimentation sont très importantes : fatigabilité, anorexie, apathie*, troubles du sommeil, vulnérabilité vis-à-vis des infections. On trouve cet oligoélément dans les viandes (notamment le foie), volailles, poissons, œufs et aliments d'origine végétale. L'absorption du fer par l'organisme est favorisée par la présence dans le repas de vitamine C par exemple, alors que les tanins du thé et du café gênent son utilisation.

*apathie : diminution de la capacité à réagir

Question 5 (Physique chimie) (2 points)

*Restituer des connaissances
Exploiter des documents*

- Quelle différence y a-t-il entre un oligoélément et un macroélément ?
- Un paquet de céréales indique que la teneur en fer est de 15 mg pour 100 g.
Indiquer quelle quantité de céréales un adulte devrait consommer pour couvrir la moitié de ses besoins quotidiens en fer, en supposant que tout le fer soit absorbé et assimilé ?

PHYSIQUE ET CHIMIE DANS LA CUISINE

Document 1 : La lyophilisation

Depuis longtemps, l'homme recherche un moyen de conserver toutes sortes de substances périssables.

La déshydratation semble être la base des moyens les plus anciennement utilisés : on sèche la viande, le poisson, après salage ou fumage ; certaines plantes médicinales sont actuellement encore séchées, soit directement, soit après stabilisation. Une autre technique plus récente, la congélation, est la conservation par les basses températures. Enfin, le dernier-né est un procédé qui allie les deux précédents ; il est basé sur l'utilisation à la fois du froid et de la déshydratation : c'est la lyophilisation, encore appelée cryodéshydratation ou cryosublimation.

En effet, une substance lyophilisée se présente sous forme solide, friable, d'aspect poreux, et se caractérise essentiellement par une très grande avidité pour l'eau. La lyophilisation est l'ensemble des manipulations qui conduisent à obtenir cet état : à savoir une congélation brutale et une sublimation de la glace formée.

La lyophilisation consiste à extraire l'eau contenue dans les substances organiques ou minérales par interaction des techniques du vide et du froid. Le produit, préalablement congelé à basse température, est placé dans une enceinte sous vide. L'abaissement de la pression entraîne une sublimation de la glace, c'est-à-dire que l'eau à l'état de glace s'élimine sous forme de vapeur sans passer par l'état liquide. Un cycle de lyophilisation comporte plusieurs phases : la congélation du produit, la déshydratation.

La qualité primordiale de la lyophilisation est son aptitude au stockage de substances fragiles pendant de longues périodes en absence de tous soins et cela sans altération. L'inconvénient majeur est son prix de revient relativement élevé, en effet il faut environ 1,5 kWh pour éliminer un kilogramme d'eau alors qu'il faut moins de 0,2 kWh pour vaporiser 1kg d'eau sous la pression atmosphérique.

La lyophilisation conserve pratiquement intactes toutes les qualités du produit frais (caractères organoleptiques, caractéristiques nutritionnelles).

D'après un texte de l'Encyclopædia Universalis 2004 et livre élève 1^{ère} L - Hachette

Question 1 (0,5 point)*Restituer des connaissances*

Donner des exemples (au moins deux) d'aliments lyophilisés que l'on peut trouver couramment.

Question 2 (3 points)*Exploiter des documents
et restituer des connaissances*

- Quelles sont les étapes principales de la lyophilisation ?
- Quel est le changement d'état de l'eau qui intervient dans la première étape ?
- Préciser l'état initial et l'état final de l'eau lors de la sublimation.
- Comment appelle-t-on le changement d'état inverse de la sublimation ?
- La sublimation de l'eau peut-elle avoir lieu à la pression atmosphérique ? Justifier votre réponse en vous appuyant sur le document.
- Quelle conséquence la lyophilisation a-t-elle sur la masse finale du produit ?

Question 3 (1,5 point)

Exploiter des documents

- a) D'après le texte, quelle est l'énergie nécessaire pour éliminer 1 kg d'eau lors de la lyophilisation ?
- b) Sachant que 5 kg de haricots verts contiennent 4,5 kg d'eau, quelle sera l'énergie nécessaire pour éliminer l'eau de ces haricots verts par lyophilisation ?

Question 4 (1,5 point)

Restituer des connaissances

La vaporisation peut se faire de deux manières différentes.

- a) Les nommer.
- b) En quoi diffèrent-elles ?

Question 5 (1,5 point)

Exploiter des documents

En vous aidant du texte :

- a) Donner les raisons qui rendent intéressantes la lyophilisation.
- b) Quels peuvent être les inconvénients de cette technique ?