

La nutrition

A - Les aliments

Les aliments consommés nous apportent des nutriments qui nous donnent l'énergie nécessaire à notre activité, ainsi que la construction et le fonctionnement de nos cellules.

Les aliments se divisent en deux types :

- Les aliments simples : Composés essentiellement d'une seule catégorie de nutriments : glucides, lipides, protides, vitamines, eau et sels minéraux.
- Les aliments composés : Composés d'un mélange de deux ou plusieurs aliments simples.

I - La composition des aliments

1 – 1 / Mise en évidence de la présence des aliments simples dans le pain

On peut mettre en évidence la présence d'un aliment simple à l'aide d'un réactif chimique spécifique.

Mise en évidence de la présence de l'amidon dans le pain

On dépose quelques gouttes d'eau iodée sur un morceau de pain. Une coloration bleue violet indique la présence de l'amidon.

Mise en évidence de la présence des protéines dans le pain

On dépose quelques gouttes d'acide nitrique sur un morceau de pain : celui-ci devient jaune. Ce qui indique la présence des protéines.

Mise en évidence de la présence des lipides

On frotte un morceau d'amande sur un papier. Présence de tâche translucide. Ce qui indique que l'amande contient les lipides

Mise en évidence de la présence des sels minéraux

On broie du pain dans l'eau distillée puis on filtre la bouillie obtenue et on récupère le filtrat.

Mise en évidence de la présence des chlorures dans le pain

Ajouter au filtrat de pain ou du lait dans le tube à essai quelques gouttes de Nitrate d'argent. Une coloration blanche qui noircit à la lumière indique la présence des chlorures.

Mise en évidence de la présence du calcium dans le pain

Ajouter au filtrat de pain ou du lait dans le tube à essai quelques gouttes de l'oxalate d'ammonium. Une coloration blanche indique la présence de calcium.

Mise en évidence de la présence du glucose dans le pain

Ajouter au filtrat de pain ou du lait dans le tube à essai quelques gouttes de liqueur de Fehling. Une coloration rouge brique indique la présence de glucose.

Tableau récapitulatif :

Aliment simple	Réactifs	Résultats
Eau	Température	Gouttelettes d'eau
Sels de chlorures	Nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière
Sels de calcium	Oxalate d'ammonium	Précipité blanc
Glucose	Liqueur de Fehling à chaud	Précipité rouge brique
Amidon	Eau iodée	Coloration bleue violet
Lipides	Frotter l'aliment sur un papier	Tâche translucide
Protides	Acide nitrique Chauffage	Coloration jaune Coagulation

Conclusion

le pain est formé, comme la plupart des aliments de plusieurs constituants:

- Les glucides (L'amidon=sucre) mise en évidence par l'eau iodée.
- Les protéines mise en évidence par l'acide nitrique.
- Les lipides (matières grasses).
- Les sels minéraux (matières minérales).

1-2 / Composition des aliments

Les aliments consommés régulièrement se divisent en :

- Aliments riches en protéides : viandes, poisson, œuf, légumineuse....
- Aliments riches en lipides : beurre, fromage, huile....
- Aliments riches en glucides : pain, riz, couscous....
- Aliments riches en eau et en sels minéraux : légumes et fruits....

Le lait est un aliment composé complet : il contient tous les aliments simples en quantité suffisante et équilibrée.

Le pain est aussi un aliment composé mais incomplet car il est pauvre en lipides.

II- Les rôles des aliments

2-1/ Catégories d'aliments

Les aliments bâtisseurs

- Les viandes, les poissons et les œufs sont riches en protéines. Ils assurent le développement des muscles.
- Les produits laitiers sont riches en calcium. Ils permettent d'avoir des os solides.

Les aliments énergétiques

Les glucides et les lipides fournissent de l'énergie.

- Les féculents sont riches en sucres lents.
- Les produits sucrés sont riches en sucres rapides.
- Les matières grasses sont riches en graisses (des lipides).

Les aliments protecteurs

Les vitamines et les sels minéraux permettent le bon fonctionnement du corps et le protègent contre les maladies.

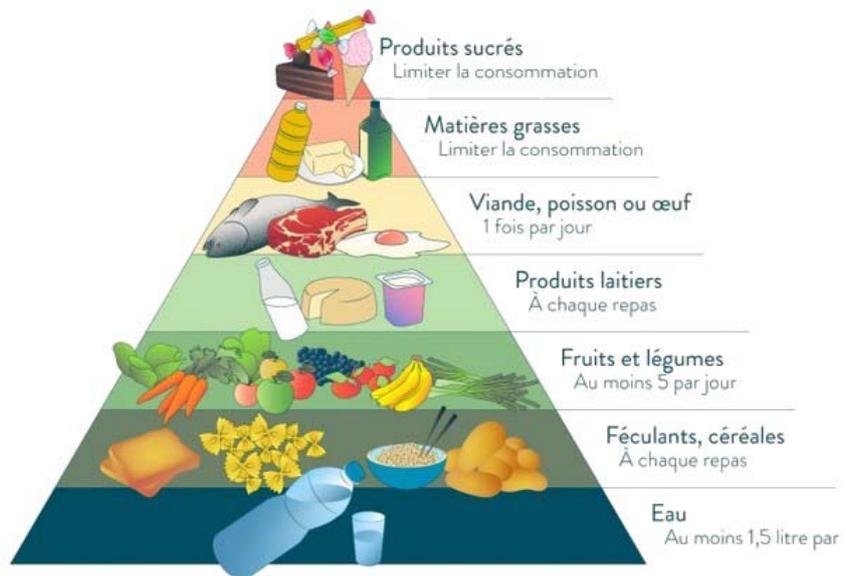
- Les fruits et les légumes sont riches en fibres, en sels minéraux et en vitamines.

2-2/ Groupes d'aliments

Il existe 6 groupes d'aliments :

1. Les céréales : en bas de pyramide (= à consommer en grandes quantités)
2. Fruits et légumes : en bas de pyramide (= à consommer en grandes quantités)
3. Viandes et poissons : au milieu de pyramide (= à consommer en moyennes quantités)
4. Produits laitiers : au milieu de pyramide (= à consommer en moyennes quantités)
5. Matières grasses : en haut de pyramide (= à consommer en petites quantités)
6. Produits sucrés : en haut de pyramide (= à consommer en petites quantités)

2-3/ Pyramide alimentaire



B - La digestion et l'absorption intestinale

I- Introduction

Le système digestif assure le transport et la transformation des aliments en nutriments qui seront assimilés par l'organisme.

Le système digestif fonctionne en quatre grandes étapes :

- 1. l'ingestion de la nourriture.**
- 2. la digestion de la nourriture.**
- 3. l'absorption des éléments nutritifs.**
- 4. l'élimination de ce qui n'a pas été absorbé.**

II - L'anatomie du système digestif

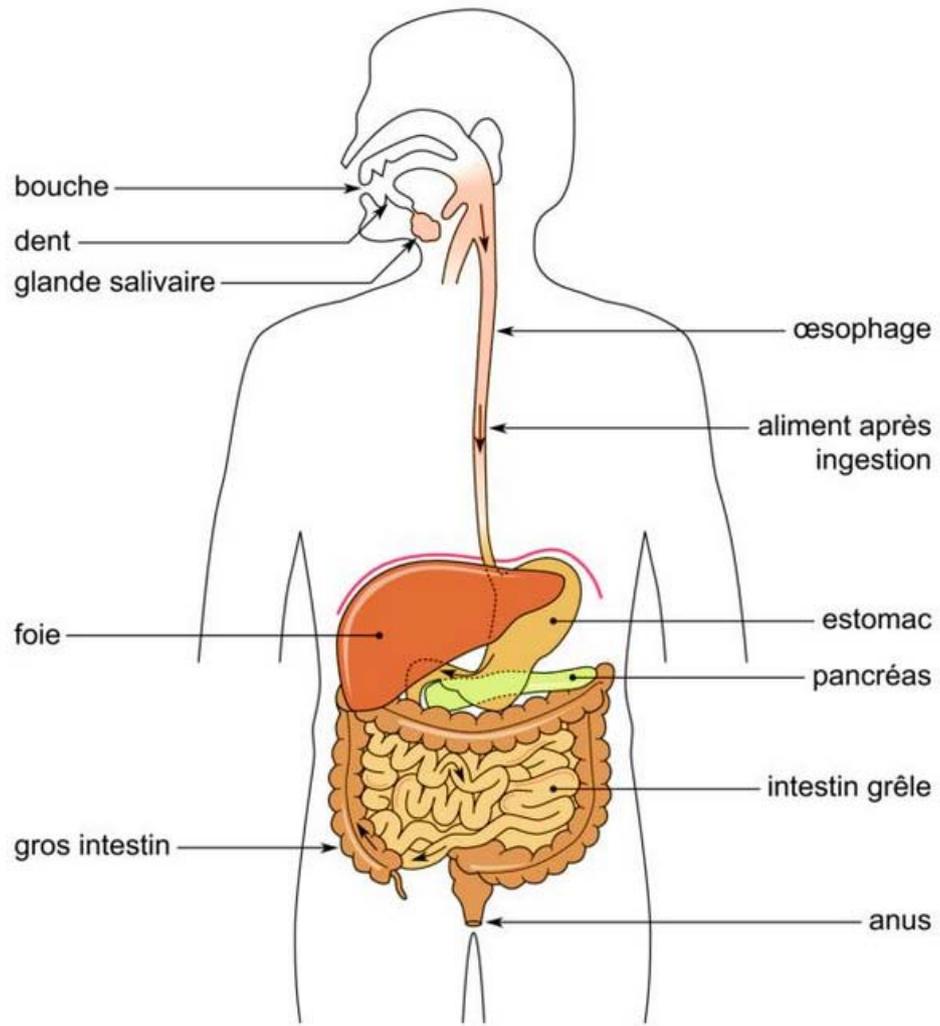
Le système digestif est l'ensemble des organes qui interviennent dans la digestion. Il comprend le tube digestif et les glandes digestives. Le tube digestif est là où passent les aliments, il est de 10 m de long.

Le tube digestif est composé de :

- La cavité buccale**
- Le pharynx**
- L'œsophage**
- L'estomac**
- L'intestin grêle (ou petit intestin)**
- Le gros intestin**

Les glandes digestives sont :

- Les glandes salivaires**
- Les glandes gastriques**
- Le foie**
- Le pancréas**
- Les glandes intestinales**



III- Mise en évidence de la digestion

Au niveau de l'estomac, les glandes gastriques secrètent de suc gastrique qui transforme les protides (protéines) en nutriments capables d'être absorbés. On appelle ces nutriments des acides aminés.

En conclusion des expériences, Les sucs digestifs contiennent des substances, appelées enzymes, permettant la transformation chimique des aliments en nutriments.

IV- Le devenir des aliments dans le tube digestif

Tout le long du système digestif, la digestion permet de dégrader les aliments en nutriments grâce à deux phénomènes :

- **Actions mécaniques : mastication, brassage dans l'estomac.**
- **Actions chimiques : les sucs digestifs (salive, sucs gastriques...) contiennent des enzymes qui coupent les aliments.**

4-1/ La digestion buccale

Au niveau de la bouche, La digestion mécanique par la mastication sous l'action des dents.

La digestion chimique de l'amidon débute dans la bouche grâce à une enzyme de la salive appelée amylase (amidon - amylase).

L' amylase transforme l'amidon en maltose qui est un sucre simple contenant 2 molécules de glucose.

4-2/ La digestion gastrique

Le suc gastrique est constitué des enzymes (des protéases et des lipases) et de l' acide chloridrique (HCL).

Les protéines sont digérées au niveau de l'estomac par une enzyme spécifique : la pepsine. Elles sont dégradés en polypeptides contenant plusieurs peptides qui eux aussi contiennent plusieurs acides aminés. Il existe 20 acides aminés différents.

Une protéine est formée de l'enchaînement d'un grand nombre d'acides aminés (de quelques centaines à quelques milliers).

4-3/ La digestion intestinale

Le maltose est transformé au niveau de l'intestin par le maltase en glucose.

Les polypeptides sont transformés au niveau de l'intestin par le peptidase en acides aminés.

La bile et le suc pancréatique sont déversés dans le tube digestif au début de l'intestin grêle, et se mélangent alors au bol alimentaire, pour continuer la digestion chimique.

La bile est un liquide épais et visqueux produit par le foie et stocké au niveau de la vésicule biliaire.

La bile, permet de mélanger les lipides et l'eau, c'est l'émulsion. Ceci permet de faciliter leur digestion puis leur absorption par l'intestin.

4-4/ Conclusion

Suc digestif	Enzyme	Rôle de l'enzyme
Salive	Amylase	Transforme l'amidon en maltose
Suc gastrique	Protéases et pepsine	Transforment les protéines en polypeptides
Suc pancréatique	Amylase	Transforme l'amidon en maltose
	Protéase (trypsine)	Transforment les protéines en polypeptides
	lipase	Transforme les lipides émulsionnés par la bile en acides gras et glycérol
Suc intestinale	maltase	Simplifie le maltose en glucose
	Peptidase	simplifie les polypeptides en acides aminés
	lipase	simplifie les lipides émulsionnés par la bile en acides gras et glycérol

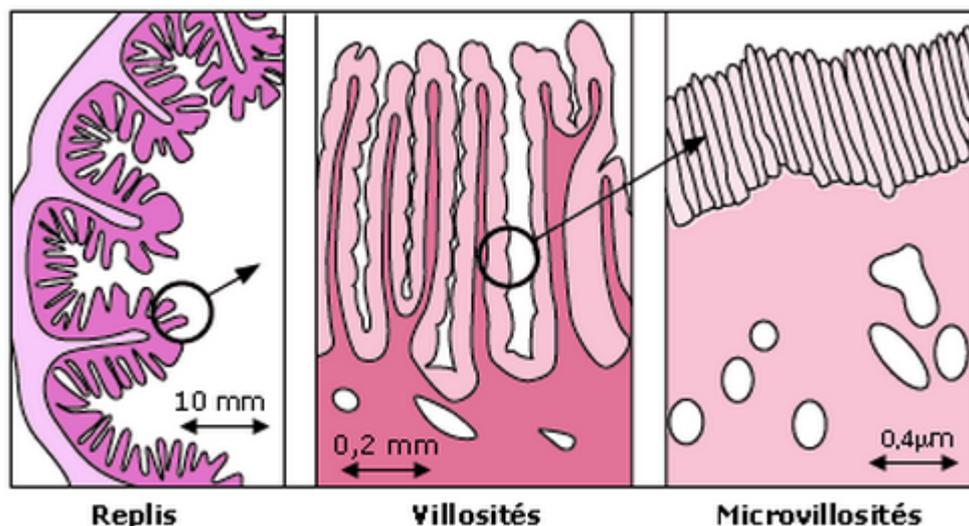
V- L'absorption intestinale

5-1/ Caractéristiques de l'intestin grêle

Chez l'homme, l'intestin grêle est un tube de 7 à 8 mètres de long.

Sa muqueuse interne présente de nombreux replis portant des villosités intestinales.

Avec ses replis et ses villosités (dix millions), l'intestin grêle aurait une surface interne totale de l'ordre de 200 m².



5-2/ Absorption intestinale

L'absorption intestinale est le processus qui permet le passage des nutriments dans le sang à travers la paroi intestinale.

La paroi intestinale possède des caractéristiques qui permettent et facilitent ce passage :

- *Une surface d'échange très importante estimée à plus de 250 mètres carrés.*
- *Une irrigation sanguine et lymphatique très importante.*

les substances absorbées au niveau de l'intestin grêle peuvent prendre 2 voies :

Le système sanguin

Il draine toutes les molécules solubles dans l'eau (eau, substances minérales, glucose, acides aminés, vitamines)

Le système lymphatique

Il draine toutes les molécules solubles dans les graisses. Les acides gras et le glycérol.

Définition de la Lymphe : liquide incolore provenant du sang et qui retourne au sang.

Tous les nutriments sont absorbés au niveau de l'intestin grêle.

Seuls les sels minéraux et les vitamines sont absorbés au niveau gros intestin.

C - Éducation nutritionnelle et hygiène de l'appareil digestif

I- Ration alimentaire

1-1 . Définition

La ration alimentaire est la quantité d'aliments que doit consommer un individu en 24 heures pour être en bonne santé.

Elle est fonction des besoins et des dépenses de l'organisme.

1-2 . Besoins énergétiques

Les besoins en énergie dépendent des facteurs suivants:

- 1. L'âge de l'individu; Les vieux et les enfants ont des besoins inférieurs à ceux des adolescents et des adultes.**
- 2. Le sexe de l'individu (garçon ou fille).**
- 3. La taille de l'individu, (un grand doit manger plus qu'un petit !).**
- 4. Les activités physiques.**

1-3 . Unités de mesure de l'énergie

On exprime l'énergie en Kilojoules (Kj) ou en Kilocalories (Kcal).

Kilojoule (Kj) : Unité de mesure de l'énergie (1 calorie = 4,18 joules).

Les deux unités de mesure se transposent comme suit :

1 kJ = 0.24 kcal

1 kcal = 4,18 kJ

1-4 . Dépenses énergétiques

Voici quelques exemples de dépense énergétique selon diverses activités physiques:

- 1h de marche = 400 kiloJoul**
- 1h de jogging = 1130 kJ**
- 1h de basket-ball = 1435 kJ**
- 1h de natation = 1600 kJ**

1-5 . Valeur énergétique des aliments

Seuls les protides, les lipides et les glucides (sucres) sont source d'énergie.

La valeur énergétique d'un aliment (ou d'un nutriment) est la quantité d'énergie qui peut en être extraite et qui peut être fournie à l'organisme.

- ✓ 1 g de glucide fournit 17 KJ (4 Kcal);
- ✓ 1 g de lipide fournit 38 KJ (9 Kcal) ;
- ✓ 1 g de protide fournit 17 kJ (4 Kcal).

Ainsi, par exemple un steak haché 15% de 100 g vous apporte environ :

- 25 g de protéines • 25 g x 4 kcal/g = 100 kcal
- 15 g de lipides • 15 g x 9 kcal/g = 135 kcal
- 0 g de glucides • 0 g x 4 kcal/g = 0 kcal
- 60 g d'eau • 60 g x 0 kcal/g = 0 kcal

Soit $100 + 135 = 235$ kcal au total

- Si mes apports sont supérieurs à mes besoins, alors je grossis
- Si mes apports sont inférieurs à mes besoins, alors je maigris

Les facteurs qui favorisent l'obésité sont :

- ✓ La sédentarité: manque de sport.
- ✓ Manger beaucoup de sucres et de lipides, plus que vos besoins quotidiens.

1-6 . Indice de Masse Corporelle: IMC

L'indice de masse corporelle (IMC) est un outil vous permettant d'évaluer votre degré général d'obésité.

L'IMC met en relation 2 variables simples à mesurer : son poids en kg et sa taille, selon la formule suivante:

IMC = (poids en kg) divisé par (le carée de votre taille mesurée en mètre)

$$\text{IMC} = \text{Poids(Kg)} / (\text{Taille(m)})^2$$

II- La malnutrition

La malnutrition désigne un état pathologique causé par la déficience ou l'excès d'un ou plusieurs nutriments.

En effet, elle comprend deux types : la sous-alimentation et la suralimentation.

- La suralimentation est liée à un apport alimentaire excessif par rapport aux besoins énergétiques. La suralimentation représente la cause principale de l'obésité.
- La sous-alimentation est une insuffisance alimentaire qui intervient lorsqu'un individu souffre de carences en micronutriments. Les premières manifestations de la famine sont un amaigrissement progressif puis l'installation des maladies de carences alimentaires.

III- Carences alimentaires

1 . Maladie : La kwashiorkor.

Causes : carence en protéides.

Symptômes : développement anormal.

2 . Maladie : Le marasme.

Causes : carence en aliments énergétiques.

Symptômes : Amaigrissement aigu.

3 . Maladie : Le goitre.

Causes : carence en iode.

Symptômes : Hypertrophie de la glande thyroïde.

4 . Maladie : l'anémie.

Causes : carence en fer.

Symptômes : Fatigue générale. Production insuffisante des globules rouges.

Les avitaminoses

Les avitaminoses désignent les maladies dues à une carence en vitamines.

5 . Maladie : Le rachitisme chez l'enfant.

Causes : manque de vitamine D.

Symptômes : os fragiles.

6 . Maladie : Le scorbut.

Causes : carence en vitamine C.

Symptômes :

7 . Maladie : La sclérose de l'œil.

Causes : carence en vitamine A.

Symptômes : œil déshydratée.

IV- Hygiène de l'appareil digestif

Notre appareil digestif est exposé à plusieurs maladies comme par exemple :

- **La craie dentaire.**
- **L'ulcère gastrique.**
- **La diarrhée.**
- **La constipation.**
- **L'intoxication alimentaire.**

Pour protéger l'appareil digestif, il faut prendre conscience de l'importance d'une alimentation suffisante et équilibrée.

D - Exercices résolus

I- Exercice 1

Donner le nom :

Des substances qui résultent de la digestion : _____

Des substances qui permettent la digestion des aliments : _____

Des molécules constituées d'acides aminés : _____

Réponses : nutriments - Enzymes - protéines

II- Exercice 2

1. Compléter les phrases suivantes :

_____, principal glucide de la farine (et donc du pain), peut être mis en évidence grâce à un réactif chimique : l'eau

_____. C'est un réactif coloré. Naturellement de couleur _____, elle devient _____ en présence d'amidon.

Réponses : L'amidon - iodée – jaune-orangé – bleu violacé.

2. **Quelle est la différence entre :**

Aliments et nutriments

Enzymes et sucs digestifs

Protéines et acides aminés

Réponse : un aliment est dégradé en plusieurs nutriments – un suc digestif est constitué de un à plusieurs enzymes. – Une protéine est constituée de centaines d'acides aminés.

III- Exercice 3

1. **Répondre par "Vrai" ou "Faux" :**

- Les nutriments sont digères grâce à des enzymes : _____
- Les nutriments traversent la paroi intestinale au niveau des villosités : _____
- Dans le tube digestif, les aliments sont progressivement transformés en nutriments solubles : _____
- La paroi de l'œsophage est tapissée de nombreux replis pour favoriser le passage des nutriments dans le sang : _____

Réponses : Vrai – Vrai – Vrai - Faux

2. **Compléter le texte suivant :**

- La digestion commence au niveau de la _____ et se termine au niveau du _____.
- La pomme est _____ par les dents et mélangée à la _____. Les morceaux sont maintenant assez petits pour être avalés.
- La bouchée de pomme passe par _____ pour atteindre l'estomac.
- Dans ton estomac la pomme est mélangée à des _____, jusqu'à ce qu'elle soit réduite en bouillie.
- Pendant les six heures suivantes, cette bouillie traverse les _____. Tout ce qui est bon pour ton corps, les _____ sont récupérés au passage et envoyé dans le _____.
- Les déchets vont vers le _____ et sont éliminés de ton corps quand tu vas aux toilettes.

Bouche – gros intestin – mastiquée – salive – l'œsophage – enzymes – intestins – nutriments – sang – le gros intestin.

IV- Exercice 4

Repérer pour chaque item, la (ou les) bonne(s) réponse(s) :

Parmi les aliments riches en glucides, on peut citer :

- a) le riz.
- b) le lait.
- c) le couscous.
- d) la pomme de terre.

L'amidon est mis en évidence par :

- a) l'eau iodée.
- b) le chauffage.
- c) le nitrate d'argent.
- d) la liqueur de Fehling.

Les aliments riches en lipides sont :

- a) le foie.
- b) les chips.
- c) le jaune d'oeuf.
- d) le blanc d'oeuf.

Une ration alimentaire est dite équilibrée si :

- a) l'apport énergétique de 2400kcal/j
- b) elle répond aux besoins vitaux de l'organisme.
- c) elle contient des glucides, des protéines et des vitamines.
- d) elle contient glucides, lipides, protéines, vitamines, minéraux et eau.

L'apport glucidique de 1320 Kcal correspond à :

- a) 250 g de glucides.
- b) 300 g de glucides.
- c) 330 g de glucides
- d) 1200 g de glucides.

L'apport énergétique d'une personne normale :

- a) doit être plus important que les dépenses.
- b) doit être égal aux dépenses énergétiques.
- c) doit être inférieur aux dépenses énergétiques.
- d) est le même chez l'homme que chez la femme.

Le kwashiorkor est une maladie qui :

- a) affecte les adultes.
- b) affecte les enfants.
- c) est due à une carence en fer.
- d) résulte d'une carence en glucides.

Une carence alimentaire correspond à :

- a) une suralimentation.
- b) une sous-alimentation.
- c) un excès en un aliment particulier.
- d) une insuffisance en un aliment particulier.

L'obésité :

- a) correspond à une suralimentation.
- b) correspond à une sous-alimentation
- c) est une maladie chronique infectieuse.
- d) est une maladie chronique non infectieuse

Pour lutter contre l'obésité, il est recommandé de :

- a) pratiquer du sport
- b) consommer les boissons riches en éléments minéraux.
- c) manger des aliments très riches en lipides et en glucides.
- d) consommer des aliments équilibrés adaptés aux besoins de l'organisme.

La malnutrition désigne :

- a) une alimentation abondante.
- b) seulement une suralimentation.
- c) seulement une sous alimentation.
- d) à la fois une sous alimentation et une suralimentation.

La bile :

- a) est un suc digestif.
- b) est fabriquée par le foie.
- c) est fabriquée par le pancréas.
- d) comporte une enzyme digestive.

Parmi les aliments non hydrolysables, on peut citer :

- a) le glucose.
- b) le maltose.
- c) le fructose.
- d) les vitamines.

Parmi les enzymes du suc pancréatique, on peut citer :

- a) l'amylase.
- b) les lipases.
- c) la maltase.
- d) les protéases.

Parmi les nutriments véhiculés par la voie lymphatique, on peut citer :

- a) les vitamines A et D.
- b) le glucose et le fructose.
- c) les acides gras et le glycérol.
- d) les vitamines B1 et C.

Réponses :

Parmi les aliments riches en glucides, on peut citer :

- e) le riz.
- f)
- g) le couscous.
- h) la pomme de terre.

L'amidon est mis en évidence par :

- e) l'eau iodée.
- f)
- g)
- h)

Les aliments riches en lipides sont :

- e) le foie.
- f) les chips.
- g) le jaune d'oeuf.
- h)

Une ration alimentaire est dite équilibrée si :

- e)
- f) elle répond aux besoins vitaux de l'organisme.
- g)

L'apport glucidique de 1320 Kcal correspond à :

- e)
- f)
- g) 330 g de glucides
- h)

L'apport énergétique d'une personne normale :

- e)
- f) doit être égal aux dépenses énergétiques.
- g)
- h)

Le kwashiorkor est une maladie qui :

- e) affecte les adultes.
- f) affecte les enfants.
- g)
- h)

Une carence alimentaire correspond à :

- e)
- f)
- g)
- h) une insuffisance en un aliment particulier.

L'obésité :

- e) correspond à une suralimentation.
- f)
- g)
- h)

Pour lutter contre l'obésité, il est recommandé de :

- e) pratiquer du sport
- f)
- g)
- h)

La malnutrition désigne :

- e)
- f)
- g)
- h) à la fois une sous alimentation et une suralimentation.

La bile :

- e)
- f) est fabriquée par le foie.
- g)
- h)

Parmi les aliments non hydrolysables, on peut citer :

- e)
- f)
- g)
- h) les vitamines.

Parmi les enzymes du suc pancréatique, on peut citer :

- e) l'amylase.
- f) les lipases.
- g)
- h) les protéases.

Parmi les nutriments véhiculés par la voie lymphatique, on peut citer :

- e) les vitamines A et D.
- f)
- g) les acides gras et le glycérol.
- h)