

Molécules du vivant

Quelle molécule constitue l'essentiel des êtres vivants ?
Donne quelques proportions représentatives pour trois organismes dont l'humain.

L'eau est la molécule constituant la majorité de la masse des êtres vivants car elle est utilisée comme le principal solvant du corps.

Ainsi, 60 à 75 % du corps humain en est constitué, 95 % pour les tomates et approximativement 56 % de la masse d'une poule est de l'eau.

Quelles sont les quatres grandes classes des molécules organiques qui composent le vivant ?

Les quatres grandes classes de molécules organiques qui composent le vivant sont les acides nucléiques, les protéines, les glucides et les lipides.

Pour donner des proportions, l'humain, par exemple, est composé d'environ 1.1 % d'acides nucléiques (1 % RNA et 0.1 % DNA), de 20 % de protéines, 12 % de lipides et un peu moins d' 1 % de glucides (300 à 500 grammes).

Que sont les glucides ? Qu'est-ce qui distingue les mono- des di- et polysaccharides ? Donne un exemple de molécule pour chaque classe et précise la fonction de cette molécule pour un être vivant.

Les glucides sont des biomolécules plus ou moins complexes constituées de carbone, d'hydrogène et d'oxygène contenant au moins un groupe carbonyle et deux groupes hydroxyles ; ce sont des sucres. Le rôle principal des glucides est d'intervenir dans le processus de respiration cellulaire où il est essentiel car il apporte le glucose. Ce processus synthétise l'ATP, une sorte de carburant pour les cellules.

Toutefois, les glucides sont des moyens de stockage de courte durée qui ne restent pas plus d'un jour dans le corps ce qui les distingue des lipides.

En outre, certains glucides sont aussi des bases pour d'autres biomolécules comme le fructose qui, quand il est digéré, en addition du glucose, produit du glycogène (glucide utilisé par les animaux pour son énergie) et des acides gras bases de certains lipides.

En résumé, les glucides sont des biomolécules permettant de stocker et fournir de l'énergie aux cellules de l'être vivant.

Il existe trois types de glucides : les monosaccharides, les disaccharides et les polysaccharides. Le saccharide est un synonyme de sucre. Les différences entre ces trois types résident dans le nombre de groupes étant individuellement des sucres (d'unité de sucre) qu'ils contiennent.

Un monosaccharide est, comme on l'entend par son nom, un glucide constitué d'une seule unité de sucre. Un disaccharide quant à lui est une liaison de deux unités de sucres (ce qui peut aussi être vu comme une liaison de deux monosaccharides). Finalement, un polysaccharide est un glucide comportant plus de deux unités de sucre.

Le monosaccharide le plus abondant est le glucose, et comme l'est expliqué ci-dessous, il est la source d'énergie des cellules.

Le maltose est un disaccharose, produit de la liaison de deux glucoses qui vont être cassées par des enzymes du corps pour produire du glycogène ou de l'ATP directement.

L'amylose est un polysaccharide utilisé par les plantes pour stocker de l'énergie. Les polysaccharides contiennent plus d'énergie de par leur longueur, le nombre de sucres plus élevés qu'ils comportent.

Comment peut-on définir les lipides ? Donne trois exemples de lipides avec leur fonction associées pour un être vivant.

Les lipides sont des bio-molécules caractérisées par leur insolubilité dans l'eau (hydrophobie). Celles-ci sont principalement utilisées par les organismes vivants pour stocker de l'énergie sur de longues durées (contrairement aux glucides)

De plus, elles constituent un élément clé des membranes cellulaires ainsi que des hormones et endossent aussi d'autres rôles mineurs d'isolants, de protection ou encore de lubrifiant.

Lipides de "stockage"

1) Acides gras

Tous les acides gras (saturés, mono-insaturés et polyinsaturés) fournissent de l'énergie. Ils jouent tous un rôle important dans la structure des membranes cellulaires, notamment dans le cerveau. Ils interviennent surtout dans la neurotransmission.

1.1) Acides gras saturé

Un acide gras saturé (AGS) est un acide gras ayant des atomes de carbone totalement saturés en hydrogène. Chaque carbone porte le maximum d'hydrogènes possible. On ne peut pas ajouter d'hydrogène à la molécule : elle est saturée.

1.1.1) Acide butanoïque

On le trouve par exemple dans le beurre rance, le parmesan, et le contenu gastrique, où il dégage une odeur forte et désagréable.

b) Lipides "structurels"

1) Phospholipides

Les phospholipides sont les constituants essentiels des membranes cellulaires. La membrane, en biologie cellulaire, est un assemblage de molécules en un double feuillet séparant la cellule de son environnement et délimitant le cytoplasme cellulaire, ainsi que les organites à l'intérieur de celui-ci.

c) Polycétide

Les polycétides sont un groupe de bactéries, champignons, végétaux et animaux qui proviennent "de la condensation itérative de sous-unités acétyle ou malonyle par des enzymes spécialisées, les polycétide synthases."

Ils servent de matière première pour d'éventuels produits naturels utiles pour l'homme. Pour certains on les utilise en pharmacologie.

1) Macrolide

Les macrolides sont des molécules à propriétés "antibiotiques bactériostatiques", qui ont des "macrocycles de lactone" souvent associés à

des sucres neutres ou aminés. Elles constituent une famille d'antibiotiques capables de diffuser dans les tissus, voire à l'intérieur des cellules.

Quelle est la propriété commune des lipides ?

La propriété commune des tous les lipides est leur insolubilité dans l'eau (voir 4)

Qu'appelle-t-on les acides gras saturés et les acides gras insaturés ?

Les acides gras saturés sont des acides gras (acides carboxyliques possèdent une chaîne carbonée de 4 à 36 carbones source d'énergie et bases de lipides) saturés en hydrogène. C'est-à-dire que chacun des carbones de la chaîne sont joints par liaisons simples et saturés par deux hydrogènes ; la chaîne est saturée hydrogène.

Les acides gras insaturés ont une chaîne carbonée possèdent un ou plusieurs carbones reliés par une liaison double. La chaîne n'est donc pas saturée en hydrogènes car c'est la liaison qui en occupe la place.

Quelle catégorie de lipides intervient dans la formation des membranes cellulaires ? De quoi sont constituées les molécules de cette catégorie ? Réalise un schéma typique d'une molécule de ce type.

Ce sont les Phospholipides. Ceux-ci sont constitués d'une molécule glycérol au centre qui est reliée par ces deux oxygènes du dessous à deux acides gras et par son oxygène du dessus, à un groupement phosphate.

Le phosphate étant très hydrophile en contraste des acides gras hydrophobes, cette molécule a donc une propriété particulière, un extrême hydrophobe et un autre hydrophile.

Les Phospholipides évoluant dans un milieu aqueux, ils vont former des membranes. Deux côtés hydrophobes vont se rejoindre pour former une paire de phospholipide et ces paires vont se coller latéralement. On obtient un rang de ces paires dans lequel les côtés hydrophobes sont à l'abri de l'eau à l'intérieur de la membrane et l'extrême hydrophile en contact direct avec le solvant.

A partir de quelles molécules sont fabriqués les peptides et les protéines ? Dessine la structure générale de ces molécules puis dessine deux molécules différentes de cette catégorie en les nommant.

Les protéines et les peptides sont des polymères (grandes molécules formées de l'union de plus petits groupes (monomères)) d'acides aminés.

Les acides aminés sont des molécules composées d'un groupe acide carboxylique, d'une fonction amine. Ces acides peuvent former des chaînes (des protéines) car l'acide carboxylique et la fonction amine peuvent se lier entre eux.

Le carbon carbone reliant les deux groupes possède une ramification. Les acides aminés se différencient par leur ramification. Ces ramification donnent des propriétés à l'acide en étant hydrophile, acide, négatif etc.

De plus, le carbone peut se lier aux deux groupes avec plus ou moins d'angle en fonction de l'environnement. De cette manière les protéines peuvent avoir des formes très complexes qui leur donnent des rôles dans le corps.

Cite 6 protéines (dont au moins une végétale) et explique en une ou deux phrases le rôle qu'elles jouent dans l'organisme d'où elles proviennent.

Protéines fibreuses

Les protéines fibreuses sont l'une des trois principales classes de protéines à côté des protéines globulaires et des protéines membranaires (voir plus tard). "Elles sont de longues molécules de protéines en forme de filaments." Les protéines fibreuses se rencontrent chez les êtres vivants et sont pratiquement insolubles dans l'eau.

EXEMPLES :

La kératine

La kératine, présente dans les couches supérieures de l'épiderme, dans les cheveux, les ongles, les écailles, les sabots et les plumes, s'enroule en une torsade régulière appelée "hélice alpha". Chargée de protéger l'organisme contre l'environnement extérieur, la kératine est totalement insoluble dans l'eau.

Collagène

Le collagène est la protéine la plus abondante chez les vertébrés. Il se trouve dans les os, la peau, les tendons et les cartilages. Sa molécule contient habituellement trois longues chaînes polypeptidiques, composées chacune d'environ mille acides aminés. Ces chaînes s'enroulent en une triple hélice régulière, responsable de l'élasticité de la peau et des tendons. Lorsque des fibrilles de collagène sont dégradées par chauffage intense, leurs chaînes se raccourcissent pour former de la gélatine.

Protéines globulaire

Contrairement aux protéines fibreuses, les protéines globulaires sont sphériques et très solubles. Elles jouent un rôle important dans le métabolisme.

EXEMPLE :

L'hémoglobine

L'hémoglobine est une protéine qui transporte l'oxygène dans l'organisme. Elle est responsable de la couleur des globules rouges. Plus de cent hémoglobines humaines différentes ont été découvertes, parmi lesquelles l'hémoglobine S est responsable de l'anémie falciforme (maladie héréditaire endémique en Afrique noire).

Protéines membranaires

Une protéine membranaire est une protéine qui ne se produit pas librement dans la cellule, mais uniquement liée à une membrane cellulaire. Les protéines membranaires sont importantes du point de vue médical. Environ la moitié de tous les médicaments autorisés affectent les protéines membranaires.

EXEMPLE :

glycophorine

La glycophorine A, également appelée marqueur CD235a ou érythrocyte, est la principale protéine membranaire intrinsèque de l'érythrocyte. Le segment glycosylé N-terminal, situé à l'extérieur de la membrane érythrocytaire, possède des récepteurs des groupes sanguins MN.

Protéine Whey

La whey est une protéine en poudre issue du lait de vache. Elle est également appelée protéine de "petit-lait" ou de "*lactosérum*" car on l'a trouve dedans. Le *lactosérum* est la partie liquide résiduelle de la

coagulation du lait. Longtemps considéré comme un sous-produit encombrant, généré en grandes quantités par l'industrie fromagère et polluant, de nouvelles techniques permettent, en 2018, d'en séparer les principaux constituants afin d'en tirer des ingrédients très élaborés, comme les concentrés de protéines de lactosérum. Ceux-ci sont incorporés dans des transformations agroalimentaires.

Les lectines

Les lectines sont un type de protéine présente dans les végétaux. Elles joueraient un rôle protecteur contre les bactéries, virus, et champignons pathogènes ainsi que certains insectes prédateurs. On retrouve des lectines en grande quantité dans les grains entiers, les légumineuses, les noix (cacahuètes et noix de cajou), ainsi que dans les légumes, dont principalement ceux de la famille des solanacées comme les tomates, les poivrons, les pommes de terre et les aubergines.

Réalise un tableau comparatif en mettant en évidence les différences entre lipides, protéines et glucides en ce qui concerne les atomes qui les constituent et leur(s) fonction(s) dans l'alimentation humaine.

	constitution	fonction
<i>lipides</i>	Glycérol et acides gras (triglycérides). Glycérol, acides gras et groupement phosphate (phospholipides). Quatre cycles fusionnés avec différents groupes attachés (stéroïdes)	Stockage d'énergie à long terme (triglycérides). Formation de membranes cellulaires (phospholipides). Produire des signaux et gérer la fluidité des membranes (stéroïdes). Protège et isole (notamment de l'eau) et sert parfois pour faire des structures comme les alvéoles des abeilles (cire).
<i>glucides</i>	De carbone, hydrogène et oxygène sous la forme d'au moins un groupe carbonyle et de deux groupes hydroxyles	Fournir et stocker de l'énergie pour le corps et servir de base à d'autres molécules biochimiques.

<i>protéines</i>	Composition linéaire d'acides aminés (groupe carboxylique + fonction amine + ramification) relié par des liaisons peptidiques Organisation tridimensionnelle	Rôle structural et renouvellement des tissus musculaires, des phanères (cheveux, ongles...), de la peau, etc. Différents rôles dus à la forme.

Sources :

1.

- *jpt-enviro-fr:l'eau et le vivant*,
- *ecourseonline:animal water composition*,
- *harvard.edu:biological-roles-of-water-why-is-water-necessary-for-life*,
- *futura-sciences:L'importance de l'eau pour l'Homme et les autres êtres vivants*

2.

- *wikipedia:composition of the human body*,
- *wikipedia:carbohydrates*

3.

- *Youtube-RicochetScience:carbohydrates*,
- *wikipedia:carbohydrates*,
- *healthline.com:carbohydrate-functions*,
- *wikipedia:sucroseeufic:what-is-fructose-and-is-it-bad-for-you*

4.

- *futura-science:lipides qu'est-ce que c'est*,
Youtube-RicochetScience:Lipids
- *https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-acide-gras-9/*
- *https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/DossierComplexe.aspx?doc=mythe-graisses-saturees#:~:text=D%C3%A9trompez%2Dvous%20%3*

A%20un%20

acide%20gras,hydrog%C3%A8ne%20%3A%20il%20est%20dit%20sat
ur%C3%A9.

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Acide_butano%C3%AFque#:~:text=L'acide%20butan%C3%AFque%20est%20utilis%C3%A9,l'alimentation%20et%20les%20parfums.
- <https://www.larousse.fr/encyclopedie/animations/Phospholipides/1100126#:~:text=Les%20phospholipides%2C%20ou%20phosphatides%2C%20constituent,la%20membrane%20plasmique%20des%20cellules.&text=La%20queue%20du%20phospholipide%20contenant,le%20groupement%20phosphate%20est%20hydrophile>.
- <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-membrane-plasmique-780>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Polyc%C3%A9tide#:~:text=Les%20polyc%C3%A9tides%20sont%20un%20groupe,les%20polyc%C3%A9tide%20synthases%20\(PKS\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Polyc%C3%A9tide#:~:text=Les%20polyc%C3%A9tides%20sont%20un%20groupe,les%20polyc%C3%A9tide%20synthases%20(PKS)).
- <https://pharmacomedicale.org/medicaments/par-specialites/item/macrolides>

5.

- *futura-science:lipides qu'est-ce que c'est,*
- *Youtube-RicochetScience:Lipids*

6.

- *Youtube:CrashCourseScience:Biological Molecules,*
- *wikipedia:acides gras*

7.

- *Youtube RicochetScience:Lipids*

8.

- *Youtube Inserm:MOOC coté cours : Synthèse des protéines,*
- *Youtube yourgenome:From DNA to protein 3D,*
- *Youtube Professor Dave Explains:Amino acids*

9.

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Glycophorine>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Prot%C3%A9ine_membranaire#:~:text=Les%20prot%C3%A9ines%20membranaires%20constituent%20l,la%20membrane%20sont%20tr%C3%A8s%20diff%C3%A9rentes.
- <https://fr.sawakinome.com/articles/science/difference-between-fibrous-and-globular-protein.html>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/K%C3%A9ratine>
- https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.asp?doc=collagene_ps
- <https://www.ulb-ibc.be/hemoglobine/>
- <https://www.optigura.be/blog/qu-est-ce-que-la-whey-proteine>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Lectine>

10.

- Les protéines | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- Structure des protéines — Wikipédia (wikipedia.org)
- https://www.youtube.com/watch?v=5BBYBRWzsLA&ab_channel=RicochetScience