CHAPITRE 1

Qu'est-ce que le monde vivant ?

Dans notre environnement, quel que soit le milieu dans lequel on se trouve (une forêt, un bord de mer, au cœur d'une ville…), on distingue deux grandes composantes, le « vivant » (appelé aussi le monde vivant) et le « non vivant » :
– le « vivant » désigne les êtres vivants (les animaux, les plantes, les hommes), mais également tout ce qui provient des êtres vivants (une feuille morte, une plume d'oiseau, un morceau de bois…) ;
– le « non vivant » représente les substances minérales ; ce sont les roches, l'eau, l'air ainsi que tous les produits fabriqués par l'homme à partir des roches (ciment, plâtre, verre…).

Mise au point des connaissances scientifiques

A • TOUS LES ÊTRES VIVANTS SONT CONSTITUÉS DE CELLULES

1 Organismes unicellulaires et pluricellulaires

Certains êtres vivants microscopiques ne possèdent qu'une seule cellule : ce sont les organismes **unicellulaires**. C'est le cas des champignons microscopiques (la levure de bière par exemple), des animaux microscopiques (appelés protozoaires), de certaines plantes vertes (certaines algues), de l'ensemble des bactéries.

Tous les autres êtres vivants sont **pluricellulaires**. Parmi ces derniers, certains sont composés de plusieurs millions de milliards de cellules. Ainsi, on évalue à 10^{17} le nombre total de cellules d'un organisme humain.

Le corps d'un animal pluricellulaire peut être comparé à une société de cellules qui fonctionnent en relation les unes avec les autres et communiquent entre elles grâce à trois réseaux de communication interconnectés : le **système nerveux**, le **système hormonal**, le **système immunitaire**. Sans ces communications intercellulaires complexes, il n'y aurait pas de vie possible pour l'organisme entier.

Remarque : En dépit de leur taille microscopique, les organismes unicellulaires représentent plus de la moitié de la biomasse totale de la Terre (la biomasse est la masse de l'ensemble des êtres vivants).

2 Une cellule préexistante

Les 10^{17} cellules du corps humain proviennent toutes d'une cellule initiale (la **cellule œuf**) et ont été obtenues par d'innombrables divisions cellulaires. En dépit de leur origine commune, ces cellules, tout en conservant le même plan d'organisation, présentent une **grande diversité**.

On distingue chez l'homme environ **200 types cellulaires différents** : cellules nerveuses, cellules du foie, cellules osseuses, cellules adipeuses, cellules musculaires, globules blancs… On appelle **tissu** un ensemble de cellules semblables qui assurent une même fonction.

Différents tissus peuvent participer à la constitution d'un **organe**.

Ajoutons que :

– des milliards de cellules naissent chaque jour même chez un adulte dont la taille ne varie pas ;

– des remaniements moléculaires ont lieu en permanence, même dans les cellules apparemment définitives.

3 Toutes les cellules ont le même plan d'organisation

a. Observation de cellules animales et végétales au microscope photonique

L'observation au microscope photonique de cellules animales et végétales montre qu'en dépit de leur grande variété, les cellules sont toutes construites selon un **même plan d'organisation**. On trouve dans toute cellule :
– un **noyau** ;
– le **cytoplasme** présentant différentes inclusions ;
– la **membrane plasmique** qui entoure toute la cellule.

Bien que présentant la même organisation d'ensemble que les cellules animales, les cellules végétales possèdent quelques caractéristiques remarquables :
– la membrane plasmique est doublée extérieurement d'une **paroi rigide de cellulose** qui constitue une sorte de « squelette » ;
– les cellules chlorophylliennes possèdent des organites spécialisés, les **chloroplastes**, qui sont le siège de la photosynthèse ;
– le cytoplasme des cellules adultes contient généralement des **vacuoles**, poches remplies de liquide qui occupent la plus grande partie du volume cellulaire.

b. Les mêmes cellules observées au microscope électronique

De nombreuses structures cellulaires, trop petites pour être vues au microscope photonique, ont été découvertes au microscope électronique. Le pouvoir de résolution de ces appareils est en effet de 0,2 nanomètre environ, soit 1 000 fois plus précis que celui des meilleurs « microscopes à lumière ».

L'observation au microscope électronique de cellules animales et végétales permet de retrouver les constituants fondamentaux déjà mis en évidence par l'observation au microscope photonique : noyau, cytoplasme et membrane plasmique. Elle montre par ailleurs que des systèmes membranaires cloisonnent le cytoplasme en territoires spécialisés.

À ces compartiments s'ajoutent des organites limités par une double membrane (mitochondries, plastes). Ce cloisonnement permet à la cellule de réaliser certaines réactions dans un environnement réduit et d'optimiser les mécanismes biochimiques.

Parmi les inclusions du cytoplasme :
– certaines interviennent de manière active dans le fonctionnement cellulaire (mitochondries, réticulum endoplasmique, appareil de Golgi…) ;
– d'autres sont des formes de stockage ou d'accumulation (enclaves lipidiques ou glucidiques par exemple).

4 Un monde à part : les bactéries

a. Les bactéries sont les êtres vivants les plus petits

De 1 à 10 µm, ces organismes unicellulaires sont de formes variées selon les espèces : sphériques, en bâtonnets, en « tire-bouchon »… Ils se reproduisent très rapidement en se divisant en deux. Dans des conditions optimales (nourriture abondante), une bactérie se divise toutes les 20 minutes et donne ainsi naissance à 4 milliards de cellules en quelques heures.

Dans la nature, on trouve des bactéries dans une variété considérable de milieux (sols, fonds des océans, sources chaudes, glaces polaires…).

b. L'organisation d'une cellule bactérienne

Au microscope électronique, l'intérieur d'une bactérie apparaît comme une matrice sans structure organisée évidente. L'observation permet de retrouver les constituants fondamentaux d'une cellule :
– la **membrane plasmique** qui limite un compartiment unique contenant le cytoplasme ;
– le **matériel génétique** réduit à un seul chromosome (qui n'apparaît d'ailleurs jamais sous une forme condensée).

La cellule des bactéries présente par ailleurs trois caractéristiques particulières :
– elle n'a **pas d'enveloppe nucléaire** donc pas de noyau (le chromosome unique est au contact du cytoplasme) ;
– elle est **dépourvue d'organites intracellulaires** limités par une membrane et n'est donc pas compartimentée ;
– la membrane plasmique est **doublée extérieurement** d'une paroi épaisse, rigide (très différente cependant de la paroi des cellules végétales).

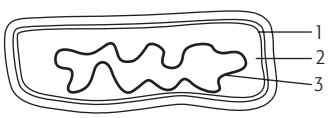
La cellule est l'unité de base de tous les êtres vivants

D'après la structure de la cellule révélée par le microscope électronique, on distingue deux grands groupes d'êtres vivants.

Les procaryotes

Ce sont les bactéries. Toutes les bactéries sont des organismes unicellulaires procaryotes. Certaines possèdent des pigments chlorophylliens. C'est le cas des cyanobactéries (abusivement appelées algues bleues).

Bactérie



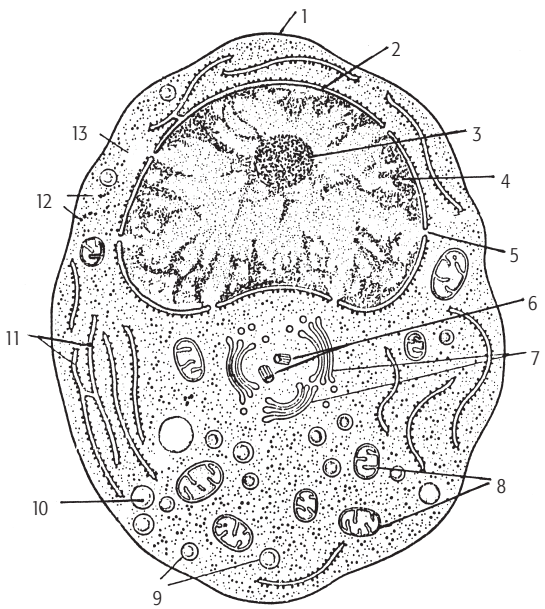
Cyanobactérie



1. membrane plasmique. **2**. cytoplasme.
3. chromosome bactérien unique.
4. pigments chlorophylliens.

Les eucaryotes

Ce sont tous les êtres vivants unicellulaires ou pluricellulaires autres que les bactéries.



1. Membrane plasmique. **2.** Membrane nucléaire. **3.** Nucléole.
4. Chromatine. **5.** Pore nucléaire. **6.** Centriole. **7.** Appareil de Golgi.
8. Mitochondries. **9.** Gouttelettes lipidiques. **10.** Lysosomes.
11. Réticulum endoplasmique. **12.** Ribosomes. **13.** Cytosol.

Qu'elle soit simple **(procaryote)**, ou complexe **(eucaryote)**, chaque cellule possède un programme génétique localisé dans le chromosome bactérien ou dans la chromatine. Il dirige la synthèse des matériaux cellulaires et contient le plan de développement de l'organisme. Il se réplique chaque fois que la cellule se divise.

• **Procaryotes** (du grec *pro* = avant et *karyon* = noyau) : organismes dont le matériel génétique n'est pas enfermé à l'intérieur d'un noyau.

• **Eucaryotes** (du grec *eu* = vrai et *karyon* = noyau) : organismes dont le matériel génétique se trouve dans le noyau des cellules, séparé du cytoplasme par l'enveloppe nucléaire.

Fig. 1 • En quoi la structure des bactéries est-elle beaucoup plus simple que celle des cellules eucaryotes ? Présentez, sous forme d'un tableau, une comparaison entre cellule eucaryote et cellule procaryote. Pourquoi peut-on parler de complexification ?

5 Deux grands groupes d'êtres vivants

La structure cellulaire permet de distinguer deux grands groupes d'êtres vivants (***fig. 1***) :
– les **procaryotes** (c'est le monde des bactéries) ;
– les **eucaryotes** (ce sont tous les autres êtres vivants, animaux, plantes vertes, champignons)…

Ainsi, la plus grande division dans le monde vivant ne se situe pas entre les plantes et les animaux. Elle se situe entre les organismes à cellules procaryotes et les êtres vivants à cellules eucaryotes.

Les cellules eucaryotes (du grec *eu* = vrai, *karyon* = noyau ou noix) ne diffèrent pas des cellules procaryotes (du préfixe *pro* = avant) par le seul fait qu'elles possèdent un noyau, mais par de nombreux caractères.

Principales différences entre procaryotes et eucaryotes

Procaryotes	Eucaryotes
• Tous sont des organismes microscopiques unicellulaires.	• Ce sont soit des organismes pluricellulaires soit des organismes unicellulaires microscopiques (champignons, levures…).
• Cellules petites (1 à 10 µm)	• Cellules généralement grandes (10 à 100 µm).
• ADN (une seule boucle le plus souvent) libre dans le cytoplasme (il n'y a pas de membrane nucléaire).	• ADN organisé en chromosomes et enfermé dans le noyau.
• Pas de mobilité intracellulaire.	• Importante mobilité intracellulaire.
• Pas d'organites limités par une membrane.	• Organites cellulaires (mitochondries, chloroplastes…).
• Anaérobies stricts et aérobies.	• Ont tous besoin de dioxygène pour vivre (respiration).

Ces deux groupes d'êtres vivants sont un des aspects de la diversification et de la complexification de l'histoire du monde vivant.

Les bactéries procaryotes (comparables aux bactéries actuelles sont apparues dans les océans vers – 3,5 à 4 milliards d'années (ce sont les premiers êtres vivants apparus sur la Terre). Elles se sont beaucoup diversifiées et sont toujours présentes actuellement.

Pendant 2 milliards d'années, ces bactéries restent les seuls habitants de notre planète.

Les premières cellules eucaryotes apparaissent beaucoup plus tard, vers – 1,5 milliard d'années. Ces cellules, beaucoup plus complexes que les cellules procaryotes, donnent naissance à de nombreux organismes pluricellulaires. On peut dire que l'histoire de la vie « s'emballe » après l'apparition de la cellule eucaryote.

6 La cellule est la plus petite unité de vie

Qu'elles aient une organisation simple comme les cellules bactériennes, ou plus complexe comme les cellules des autres espèces vivantes, toutes les cellules contiennent les éléments nécessaires à une vie autonome :
– de l'information génétique (enfermée ou non dans un noyau) ;
– l'appareillage de synthèse de leurs constituants organiques (en particulier des protéines) ;
– des systèmes producteurs d'énergie (nécessaire au fonctionnement de toute cellule).

La cellule peut donc être définie comme la plus petite « unité de vie ».

Lexique

L'observation de cellules au microscope électronique révèle l'existence de nombreux organites intracellulaires (mitochondries, réticulum endoplasmique, ribosomes, appareil de Golgi…). Chacun d'eux a un rôle précis dans le fonctionnement cellulaire.

• **Cytoplasme :** contenu d'une cellule, à l'exception du noyau.

• **Membrane plasmique :** enveloppe externe d'une cellule qui délimite le compartiment intracellulaire.

• **Noyau :** élément intracellulaire volumineux limité par une membrane (appelée enveloppe nucléaire) et renfermant l'information génétique.

• **Chloroplaste :** organite cytoplasmique globuleux contenant la chlorophylle.

• **Organite :** nom désignant une structure cellulaire de forme bien définie, et qui remplit une fonction cellulaire déterminée (exemple : chloroplaste).

► EN RÉSUMÉ ◄

• Tous les êtres vivants sont constitués de **cellules** qui présentent le **même plan d'organisation**. La cellule est donc **l'unité structurale** de tout être vivant.

Le microscope électronique révèle cependant deux types différents d'organisation cellulaire. On distingue :

– des cellules d'organisation très simple, sans membrane nucléaire et sans organites intracellulaires ; ce sont les premiers êtres vivants apparus sur le globe terrestre il y a 4 milliards d'années ; cette organisation est celle des bactéries actuelles ;

– des cellules d'organisation plus complexe ; ce sont les cellules de tous les autres êtres vivants, à l'exception des bactéries.

• La cellule est non seulement l'unité de structure des êtres vivants, mais aussi **la plus petite** « **unité de vie** » du monde animal, du monde des plantes et du monde des bactéries. La membrane plasmique de toute cellule délimite un compartiment intracellulaire, à l'intérieur duquel se réalise **le métabolisme**, c'est-à-dire l'ensemble des transformations de matière et d'énergie réalisées par la cellule.

Évaluation des connaissances

• **Définissez les mots ou expressions**

Cellule, organisme unicellulaire, organisme pluricellulaire, cytoplasme, noyau, membrane plasmique, chloroplaste, organite, bactérie, procaryote, eucaryote.

• **Vrai ou faux ?**

Repérez les affirmations exactes. Corrigez ensuite les affirmations inexactes.

a. Les cellules eucaryotes sont dépourvues d'organites intracellulaires.

b. Au cours de l'histoire de la vie sur la Terre, les cellules eucaryotes sont apparues avant les cellules procaryotes.

c. Toutes les cellules d'une plante verte contiennent de la chlorophylle.

d. Les bactéries sont des organismes unicellulaires.

• **Questions à réponse courte**

a. Pourquoi considère-t-on que les cellules eucaryotes sont plus évoluées que les cellules procaryotes ?

b. Quels sont les constituants communs aux cellules animales et aux cellules végétales ?

• **Expliquez pourquoi…**

a. L'utilisation du microscope électronique a fait progresser de façon importante les connaissances sur la cellule.

b. Certains organes des plantes vertes sont de couleur verte.

Pour vérifier vos réponses

• **Vrai ou faux ?**

a. Faux. Ce sont les cellules procaryotes qui sont dépourvues d'organites cellulaires.

b. Faux. Les cellules procaryotes sont apparues les premières au cours de l'histoire de la vie sur la Terre.

c. Faux. Les cellules de la racine, par exemple, ne contiennent pas de chlorophylle.

d. Vrai.

• **Questions à réponse courte**

a. Au cours de l'évolution de la vie sur la Terre, les cellules procaryotes, apparues les premières, ont une organisation plus simple que les cellules eucaryotes.

b. Toute cellule, animale ou végétale, possède un noyau, un cytoplasme présentant différentes inclusions, une membrane plasmique qui entoure toute la cellule.

• **Expliquez pourquoi…**

a. L'utilisation du microscope électronique a permis de découvrir des structures cellulaires variées (systèmes membranaires, organites spécialisés…) au niveau desquelles se réalisent les nombreuses réactions biochimiques qui caractérisent la vie cellulaire.

b. Certains organes des plantes vertes ont une couleur verte car les cellules qui les constituent contiennent des chloroplastes, eux-mêmes pourvus d'un pigment vert, la chlorophylle.

• **Vrai ou faux ?**
a. Vrai.
b. Faux. Les glucides sont des substances carbonées qui ne contiennent pas d'azote.

B • TOUS LES ÊTRES VIVANTS ONT LES MÊMES CONSTITUANTS CHIMIQUES

Tous les êtres vivants (un homme, une puce, un éléphant, une abeille, un ver de terre, un chêne, un roseau, une bactérie…) ont à peu près la même composition chimique (*fig. 2*). Cette caractéristique est un aspect fondamental de l'unité des êtres vivants.

• **Trois idées importantes doivent être soulignées.**
– Un être vivant est composé d'une **série limitée d'éléments chimiques** dont six (carbone, hydrogène, oxygène, azote, phosphore et soufre) constituent plus de 99 % de son poids !
– La substance la plus abondante d'un être vivant n'a absolument rien de spécial : il s'agit de l'**eau**, mais l'eau possède des propriétés uniques.
– La matière vivante est caractérisée par l'association en **grosses molécules organiques** des éléments carbone, hydrogène, oxygène, azote. Parmi tous les éléments chimiques de la Terre, le carbone a un caractère exceptionnel : la capacité à former avec d'autres éléments de très grosses molécules ; ainsi la chimie des êtres vivants est-elle fondée sur celle des composés carbonés.

• **La matière vivante est formée de substances minérales et de substances organiques.**
– Les **substances minérales** (eau et sels minéraux) existent à la fois dans le monde inerte et dans le monde vivant.

L'**eau** représente 70 à 80 % du poids frais de la plupart des organismes. Une partie importante de l'eau est dite libre (eau du sang, de la lymphe, des sucs digestifs, des vacuoles des cellules…). Le reste est lié aux autres molécules de la matière vivante.

Les **sels minéraux** (chlorures, sulfates, phosphates, sels de calcium…) peuvent facilement être mis en évidence dans le sérum sanguin, l'urine, le petit lait…
– Les **substances organiques**, constituants riches en carbone, sont caractéristiques de la vie, car toujours élaborées par les êtres vivants.

D'après leur composition chimique et leurs propriétés, on classe les substances organiques en trois groupes : les **protides,** les **glucides** et les **lipides**.

1 Les protides

Les molécules de protides sont formées par l'association de quatre éléments chimiques (carbone, hydrogène, oxygène, azote) auxquels s'ajoutent des éléments complémentaires tels que soufre et phosphore. Parmi les protides, on distingue les **acides aminés** et les **protéines** (*fig. 3*).

Les acides aminés sont les molécules protidiques les plus simples.

Fait capital : La matière vivante ne contient que **20 acides aminés différents**, les mêmes dans tout le monde vivant.

• **Les protéines**

De même qu'une maison est construite avec des briques et du ciment, on peut dire qu'un être vivant est constitué de protéines. Le mot « protéine » vient du grec *protos* = premier.

• **Des molécules caractéristiques**

Les protéines sont les molécules les plus caractéristiques des êtres vivants : aucune autre catégorie de molécules organiques n'a, dans l'organisme vivant, autant de fonctions. Selon leur rôle physiologique, on distingue :
– des **protéines de réserve** (par exemple celles que l'on trouve dans les graines) ;
– des **protéines de structure** qui constituent en quelque sorte la « charpente » de l'être vivant ;
– des **protéines fonctionnelles** qui ont des interactions avec d'autres molécules ; les plus importantes sont les enzymes (ce sont les catalyseurs des réactions chimiques qui se déroulent dans l'organisme), les hormones, les anticorps, les protéines de transport…

• **Des molécules géantes**

Les **protéines sont des molécules géantes** (on dit des **macromolécules**) ; ce sont les plus

grosses molécules de la matière vivante. Elles sont formées de l'enchaînement d'une dizaine, d'une centaine ou même de milliers d'acides aminés. La masse moléculaire est souvent de l'ordre de 100 000 (masse moléculaire des albumines) ; elle peut dépasser l million (pour les globulines par exemple).

• **Vingt mille protéines différentes dans une seule cellule**

Dans une cellule humaine, il existe probablement **20 000 protéines différentes**. Bien entendu, une protéine donnée existe souvent en un très grand nombre d'exemplaires, et chaque type de protéine a un rôle déterminé. Ajoutons que toutes les protéines de tous les êtres vivants dans le monde, quelles que soient leur taille et leur fonction, sont constituées des mêmes 20 acides aminés. On retrouve partout ces mêmes 20 « briques » de construction.

Fait capital : Les différentes protéines (albumines, collagène, insuline, hormone de croissance, anticorps, caséine du lait, kératine des ongles, hémoglobine…) diffèrent les unes des autres par le **nombre** des acides aminés qui les composent et par l'**ordre** de leur enchaînement. L'ordre dans lequel s'enchaînent ces acides aminés détermine la structure de la protéine (et donc sa forme) et lui confère sa fonction (la fonction dépend de la structure de la molécule).

Pour un être vivant, **synthétiser une protéine** consiste donc à assembler des acides aminés dans un ordre correct, toujours le même pour une protéine donnée et ceci dans toutes les cellules où a lieu cette synthèse (une seule erreur dans l'ordre des acides aminés peut avoir des conséquences dramatiques). Comment cet enchaînement rigoureux est-il possible ? On sait aujourd'hui qu'il existe dans chaque cellule d'un organisme vivant des « plans de fabrication » des protéines (on pourrait dire aussi des « plans de montage »). Les mêmes plans existent dans toutes les cellules et il y a autant de plans de montage qu'il y a de protéines différentes. Nous retrouverons cet aspect important de la biologie dans la partie concernant la reproduction.

2 Les glucides

Les glucides sont formés par l'association de trois éléments chimiques : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène. On distingue trois groupes de glucides.

– Les **oses** (parmi lesquels il faut connaître le glucose dont la formule chimique est $C_6 H_{12} O_6$) sont des sucres solubles, directement assimilables (ingérés par l'homme, ils franchissent sans transformation la paroi intestinale et passent donc dans le sang).

– Les **diosides** (parmi lesquels le saccharose, poudre blanche que l'on utilise pour sucrer les aliments) sont des sucres solubles, non directement assimilables ; ils passent dans le sang après rupture de la molécule en deux molécules d'oses.

– Les **polyosides** ou glucides à « grosses molécules », non solubles, sont formés par le regroupement de *n* molécules d'oses. Par exemple pour l'amidon, *n* varie de 200 à 900 selon qu'il s'agit de l'amidon de la pomme de terre ou de l'amidon de blé.

Les molécules de polyosides ne sont évidemment pas directement assimilables. Au cours de la **digestion**, chaque molécule se fragmente en *n* molécules d'oses. Voici la réaction à titre d'exemple :

$$\underset{\text{amidon (non soluble et non assimilable)}}{(C_6 H_{10} O_5)_n} + n\, H_2O \rightarrow \underset{\text{glucose (soluble assimilable)}}{n\, C_6 H_{12} O_6}$$

Remarques :

– L'amidon de la pomme de terre est appelé **fécule**. De ce fait, par extension, on appelle **féculents** toutes les substances alimentaires riches en amidon.

– Le **glycogène** est le glucide de réserve des cellules animales. Il a la même formule que l'amidon, c'est pourquoi on l'appelle parfois « amidon animal ».

– Les glucides sont les « molécules alimentaires » des cellules et plus précisément leur « carburant ».

3 Les lipides

Les lipides sont, comme les glucides, formés essentiellement de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Ce sont **les corps gras**, c'est-à-dire les huiles et les graisses d'origine animale ou végétale. Ils se caractérisent surtout par leurs propriétés physiques : insolubilité dans l'eau, solubilité dans certains solvants tels que le benzène.

Remarque :

Nous n'avons pas parlé d'une autre famille de molécules organiques, les **nucléotides**. Ce sont les constituants de base de molécules dont nous verrons l'importance ultérieurement : l'**ADN**

(acide désoxyribonucléique) et l'**ARN** (acide ribonucléique). Nous verrons en particulier que l'ADN contient les « plans de montage » des molécules de protéines ; elle a donc un rôle considérable dans la conservation de l'information génétique.

► EN RÉSUMÉ ◄

• Tous les êtres vivants ont les mêmes constituants chimiques formés à partir d'un **nombre limité d'éléments chimiques**. Carbone, hydrogène, oxygène, azote, phosphore, soufre sont les plus abondants.

• La matière vivante est caractérisée par la présence de **substances organiques**, riches en carbone, ainsi nommées car elles sont fabriquées par des organismes vivants.

• Ces substances organiques sont classées en trois groupes : **les glucides, les lipides et les protides**.

• Parmi les protides, on distingue les **acides aminés** et les **protéines**. Ce sont les molécules les plus caractéristiques des êtres vivants. Les protéines, bien que de natures très variées, sont formées par l'enchaînement de molécules d'acides aminés. Il n'existe, dans le monde vivant, que 20 acides aminés différents.

• La richesse de la matière vivante repose essentiellement sur :
– la grande **diversité des espèces moléculaires** qui composent une cellule ;
– la grande **complexité de ces molécules**, qui exercent des fonctions très précises ;
– les **communications entre ces molécules**, qui assurent le fonctionnement de l'ensemble.

C • D'AUTRES CARACTÉRISTIQUES DU MONDE VIVANT

1 Tous les êtres vivants se reproduisent

Tous les êtres vivants sont capables de donner naissance à d'autres êtres vivants de la même espèce : les souris donnent naissance à des souris, les éléphants à des éléphants, les chênes à des chênes… Cette reproduction se réalise selon deux modalités différentes :
– la **reproduction sexuée** ;
– la **reproduction asexuée**.

2 Tous les êtres vivants construisent de la matière vivante

Au cours de sa vie, une plante chlorophyllienne (un arbre, un pied de maïs…) grandit, grossit et donc produit de la matière vivante. Il en est de même pour un animal, quel qu'il soit. Les êtres vivants sont donc des **producteurs de matière vivante** (on pourrait dire des **fabricants** de matière vivante).

Dans tous les cas, la **matière produite est la même**. En effet, les animaux et les végétaux verts sont formés des **mêmes constituants organiques** (protides, glucides, lipides) caractéristiques de la vie, car toujours élaborés par des êtres vivants. Les êtres vivants sont donc des **producteurs de matière organique**.

Entre les végétaux chlorophylliens et les animaux, il y a cependant une différence fondamentale :
– les plantes vertes font la synthèse de leurs constituants organiques à partir de substances minérales (elles sont **autotrophes**) ;
– les animaux font la synthèse de leurs constituants organiques à partir des constituants organiques de leurs aliments (ils sont **hétérotrophes**).

Les plantes chlorophylliennes sont appelées **producteurs primaires**. Les animaux sont des producteurs secondaires. On les appelle également des **consommateurs** (c'est-à-dire consommateurs de matière organique).

Nous verrons plus loin que le fonctionnement du monde vivant repose sur la dualité autotrophie/hétérotrophie.

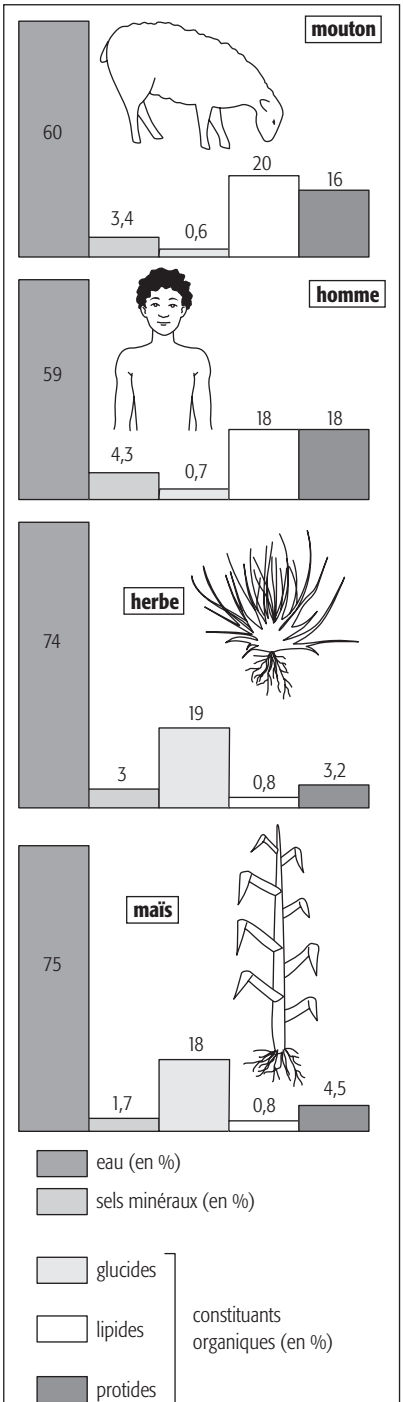
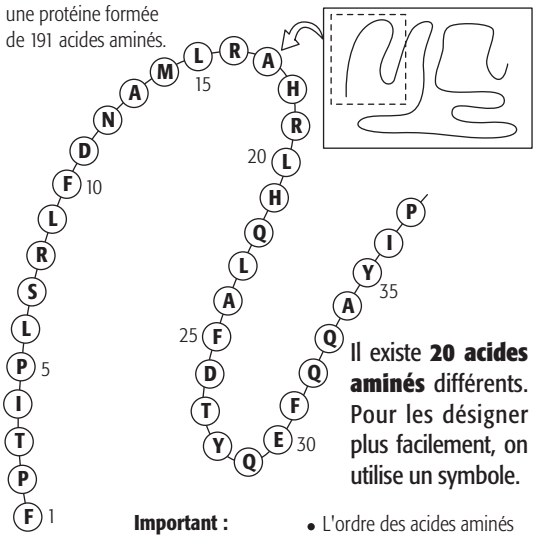


Fig. 2 • Tous les êtres vivants sont faits des mêmes constituants chimiques.

Qu'est-ce qu'une protéine ?

À titre d'exemple : une protéine formée de 191 acides aminés.



Il existe **20 acides aminés** différents. Pour les désigner plus facilement, on utilise un symbole.

Important :

- L'enchaînement des 20 acides aminés différents se fait dans un ordre précis.
- L'ordre des acides aminés détermine :
  – la forme de la molécule ;
  – sa fonction.

La construction d'une protéine

La synthèse des protéines est une opération fondamentale de la vie cellulaire.

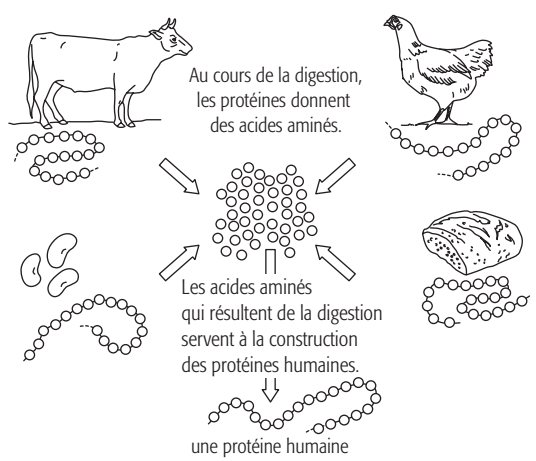


Fig. 3 • La synthèse d'une protéine nécessite un « plan de fabrication » qui donne des indications précises sur l'ordre des différents acides aminés.

3 Tous les êtres vivants sont des convertisseurs d'énergie

Tous les êtres vivants, même les plus petits microbes, ont en permanence **besoin d'énergie** pour :

– réaliser la **construction** de leur matière vivante (construire coûte cher en énergie !) ;

– assurer les **remaniements incessants** de cette matière vivante (dans un organisme adulte, dont le poids reste constant, il y a constamment destruction et construction de nouvelle matière) ;

– assurer la remise en ordre dans chacune des cellules.

De plus, chez les animaux s'ajoutent d'importantes dépenses énergétiques pour réaliser les **déplacements** (le travail mécanique est coûteux du point de vue énergétique) et maintenir constante la température du corps dans le cas des **homéothermes** (animaux dont la température interne du corps est constante).

Chaque **cellule** d'un organisme vivant a donc, en permanence, besoin d'énergie. Comment se procure-t-elle cette énergie ? C'est ce que nous verrons dans le chapitre 11.

► EN RÉSUMÉ ◄

• Nous avons vu précédemment deux caractéristiques du monde vivant : tous les êtres vivants sont constitués de cellules et tous les êtres vivants ont les mêmes constituants chimiques.

• Le monde vivant présente également d'autres caractéristiques :
– les êtres vivants **se reproduisent** en donnant des descendants de la même espèce qu'eux ;
– les êtres vivants sont des **producteurs de matière organique** ;
– les êtres vivants ont **besoin d'énergie** et savent la convertir.

Évaluation des connaissances

• **Définissez les mots ou expressions**
Substance minérale, substance organique, protides, glucides, lipides, acides aminés, macromolécule.

• **Vrai ou faux ?**
a. Tous les êtres vivants fabriquent de la matière vivante.
b. Les glucides sont formés de la combinaison de quatre éléments chimiques : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote.

• **Questions à réponse courte**
a. Que deviennent les protéines après digestion dans le tube digestif ?
b. Comment appelle-t-on la matière produite par les êtres vivants ?

• **Expliquez pourquoi…**
a. les protéines sont considérées comme les constituants les plus caractéristiques de la matière vivante ;
b. l'amidon et le glucose sont classés parmi les glucides. L'amidon est appelé « sucre lent », le glucose sucre rapide ;
c. les protéines sont souvent représentées par un collier de perles. Que représentent les perles ?

Pour vérifier vos réponses

• **Questions à réponse courte**
a. Après digestion dans le tube digestif, les protéines sont fragmentées en acides aminés.
b. La matière produite par les êtres vivants est appelée matière organique.

• **Expliquez pourquoi…**
a. Les protéines sont les constituants les plus caractéristiques des êtres vivants. En effet, selon leur nature, elles ont des fonctions très variées au sein de la cellule vivante.
b. L'amidon et le glucose sont des molécules organiques contenant trois éléments chimiques (carbone, hydrogène, oxygène). De plus, la molécule d'amidon résulte de l'enchaînement d'un grand nombre de molécules d'oses (le glucose étant l'ose le plus connu).
c. Les protéines sont formées de l'enchaînement d'acides aminés. Dans le monde vivant, il n'existe que 20 acides aminés différents : ce sont les perles, et la protéine est le collier de perles.