

## Les principaux types cellulaires des organismes vivants

- FICHE 1 ▶ Le vivant
- FICHE 2 ▶ La cellule des Eubactéries
- FICHE 3 ▶ La cellule des Archées
- FICHE 4 ▶ La cellule des Eucaryotes

## La membrane plasmique

- FICHE 5 ▶ Structure et propriétés de la membrane plasmique
- FICHE 6 ▶ Les échanges transmembranaires
- FICHE 7 ▶ Implications de l'énergie potentielle

## Les organites intracellulaires

- FICHE 8 ▶ Le cytosquelette
- FICHE 9 ▶ Le système endomembranaire
- FICHE 10 ▶ La mitochondrie
- FICHE 11 ▶ Le noyau
- FICHE 12 ▶ Particularités de la cellule des Embryophytes

## Le métabolisme intermédiaire

- FICHE 13 ▶ Le métabolisme intermédiaire, concepts généraux
- FICHE 14 ▶ Le contrôle du métabolisme
- FICHE 15 ▶ Les enzymes catalyseurs biologiques

## Le cycle cellulaire et la reproduction

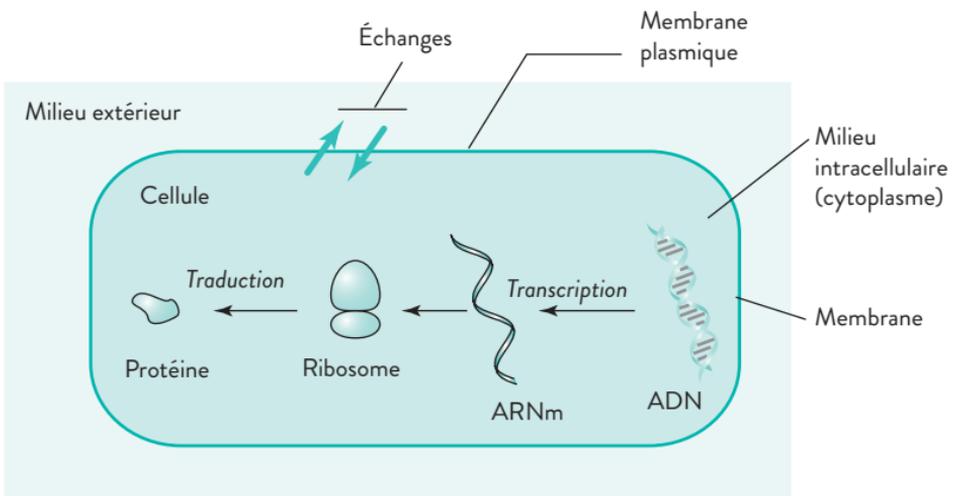
- FICHE 16 ▶ Le cycle cellulaire
- FICHE 17 ▶ Le contrôle du cycle cellulaire chez les Eucaryotes
- FICHE 18 ▶ La mitose chez les Eucaryotes
- FICHE 19 ▶ La méiose chez les Eucaryotes

## En conclusion

Les êtres vivants possèdent différentes particularités en commun, les distinguant des structures dynamiques non vivantes (minérales ou organiques). Ils sont organisés en cellules, utilisent le même code génétique, ont une activité métabolique mettant en jeu des enzymes, sont capables de se reproduire, et maintiennent leur composition de manière dynamique.

Notons que cette définition cellulaire du vivant, exclut de fait les **virus** qui apparaissent plutôt comme une forme particulière d'éléments génétiques et protéiques mobiles qui assurent un brassage génétique au sein d'une espèce ou entre espèces différentes.

Ainsi, la **cellule** est à la fois l'unité de base du vivant et la plus petite « brique » de vie (fig. 1). Cependant aucun des constituants d'une cellule, pris isolément, ne peut être considéré comme vivant.



**Figure 1 – Organisation simplifiée d'une cellule**

Les techniques moléculaires permettent de regrouper tous les organismes vivants identifiés à ce jour en trois grands domaines : les **Eucaryotes** (organismes uni- ou pluricellulaires dont les cellules comportent un noyau), les **Archées** et les **Eubactéries** qui présentent tous deux une structure procaryote, c'est-à-dire dépourvue de noyau.

Notons qu'il est impossible à ce jour de préciser les relations de parenté biologique entre les trois grands domaines du vivant.

Les Eubactéries, au même titre que les Archées, sont des organismes unicellulaires **procaryotes**, c'est-à-dire dépourvus de noyau. Leurs caractéristiques morphologiques sont extrêmement variables y compris au sein de groupes génétiquement très proches. C'est pourquoi, à l'heure actuelle, les espèces et leurs parentés biologiques sont définies sur la base de critères moléculaires, par comparaison de leurs séquences d'ARN 16S, voire par séquençage complet du génome.

Les Eubactéries présentent deux caractéristiques qui les distinguent des autres domaines du vivant :

- elles possèdent une paroi cellulaire rigide formée de muréine, un **peptidoglycane** contenant de l'acide muramique (sauf cas de perte secondaire comme chez les Mycoplasmes) ;
- l'initiation de la traduction est assurée par un ARN de transfert qui porte une **N-formyl méthionine** et non de la méthionine comme chez les Archées et les Eucaryotes.

## Morphologie des Eubactéries

L'importance de l'identification de nombreuses souches dans divers domaines (médical, vétérinaire, phytosanitaire, agro-alimentaire et industriel) rend indispensable le maintien de clés de détermination utilitaires qui ne tiennent pas compte des proximités génétiques. Ces clés de détermination sont basées sur des caractéristiques morphologiques, des colorations ou des tests biochimiques simples.

Les Eubactéries présentent une morphologie très variable. De l'ordre du micromètre, leur taille varie de 0,05  $\mu\text{m}$ , pour certaines nanobactéries, à 0,3mm pour les plus grosses telles *Thiomargarita namibiensis* (la perle de soufre de Namibie), voire 600  $\mu\text{m}$  pour *Epulopiscium fishelsoni*, symbionte intestinal d'Actynoptérygiens.

Les principales formes rencontrées sont les formes sphériques caractéristiques des coques, les formes cylindriques définissant les bacilles et les formes spiralées caractéristiques des Spirochètes. Par ailleurs, de nombreuses espèces peuvent être observées sous forme unicellulaire isolée alors que d'autres sont associées en paires comme les *Neisseria* ou en chaînette, comme les Streptocoques (fig. 2).

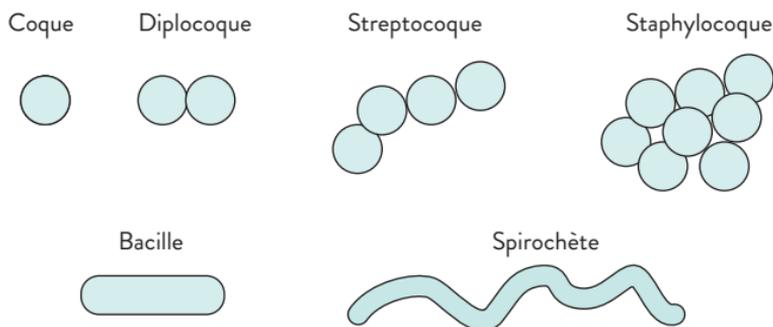


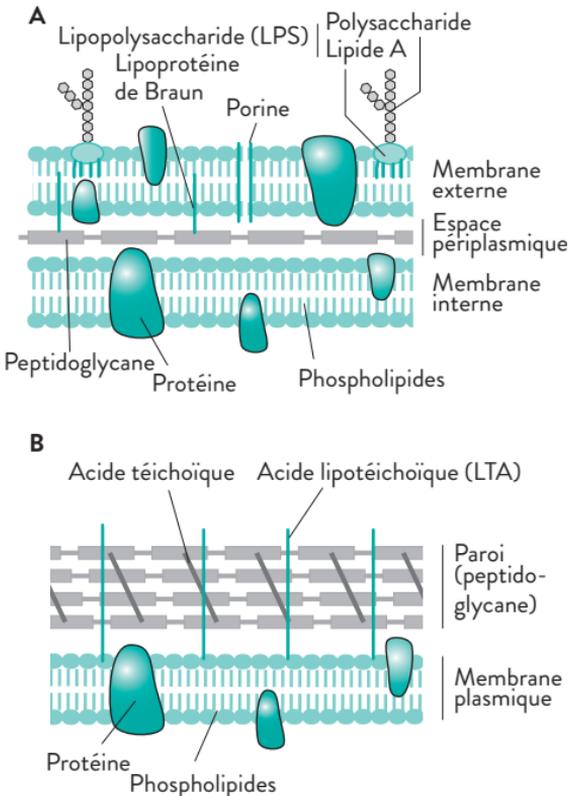
Figure 2 – Principales formes d'Eubactéries

La morphologie des Eubactéries est adaptée à leur niche écologique et à leur capacité à se déplacer. Ainsi, les bactéries sphériques, dont le rapport surface/volume est faible, seraient avantagées dans des milieux riches en nutriments et sont rarement mobiles. Inversement, les bacilles, dont le rapport surface/volume est plus grand, seraient mieux adaptés à une vie dans des milieux pauvres. Elles peuvent par ailleurs être munies de flagelles et se déplacer.

## La paroi des Eubactéries

La paroi est une structure rigide et résistante qui protège la bactérie et lui donne sa forme. Celle des Eubactéries contient un polymère complexe constant, le peptidoglycane ou muréine.

Chez la plupart des Eubactéries, la paroi, de 10 nm d'épaisseur, est constituée d'une fine couche de peptidoglycane recouverte d'une membrane externe ou pariétale, renfermant des phospholipides, des lipo-polysaccharides (LPS) et des protéines (fig. 3A). La paroi de ces Eubactéries ne retient pas la coloration de Gram, elles sont dites **gram négatif** (Gram -).



**Figure 3 – Paroi des Eubactéries**

**A** : Gram négatif ; **B** : Gram positif

Un groupe d'Eubactéries, fortement apparentées, présente une paroi caractérisée par l'absence de la membrane externe et une hypertrophie du peptidoglycane. Cette paroi présente une structure homogène et une épaisseur variant de 10 à 80 nm (fig. 3B). Elle renferme des acides téichoïques

et lipotéichoïques (LTA). Cette paroi épaisse de peptidoglycane retient la coloration de Gram à l'intérieur de la cellule eubactérienne qui est alors dite **gram positif** (Gram+). C'est le cas par exemple des genres *Bacillus* (dont *B. anthracis*, agent de l'anthrax), *Clostridium* (dont *C. botuli*, agent du botulisme), *Listeria*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, etc. Toutefois, ce groupe contient également les mycoplasmes, qui ont perdu leur paroi, et sont donc Gram –.

## ► Quelques caractéristiques facultatives

Certaines espèces bactériennes peuvent s'entourer d'enveloppes supplémentaires de polysaccharides, plus ou moins structurées, telles que les **capsules**. Ces dernières jouent un rôle important dans le pouvoir pathogène des bactéries en s'opposant à la phagocytose et à l'activation de la voie alterne du système complémentaire (fig. 4).

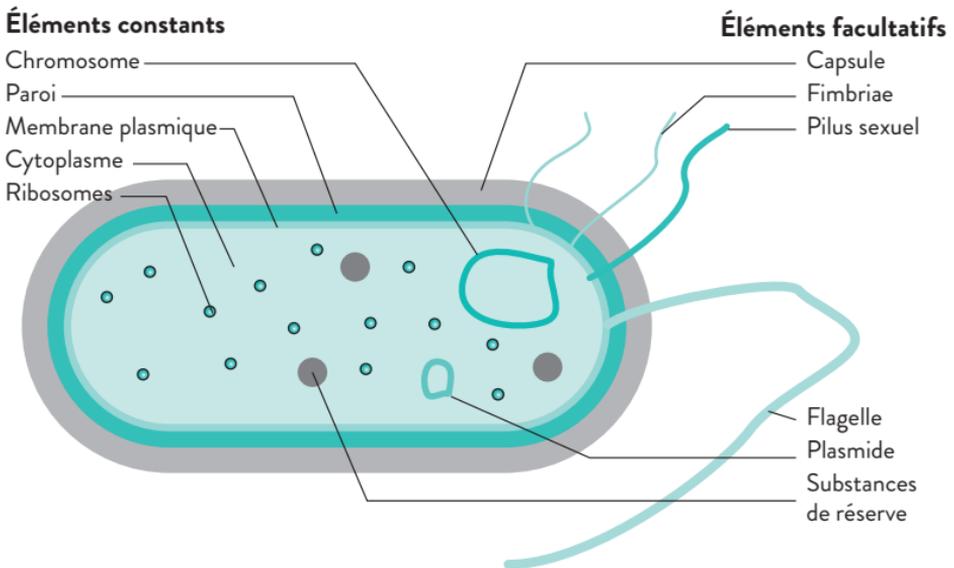


Figure 4 – Éléments constants et éléments facultatifs des Eubactéries

Certaines Eubactéries produisent des appendices émergeant de la surface cellulaire. Les plus répandus sont les **fimbriae** qui interviennent dans les phénomènes d'adhésion, les **pili**, impliqués dans les processus de conjugaison, et les **flagelles**, assurant la mobilité des cellules.

La plupart des Eubactéries renferment également des **plasmides**, molécules d'ADN bicaténaire, généralement circulaires, extrachromosomiques, dont la taille varie de 1 à 300 kilobases, doués de répllication autonome et transmissibles de façon stable à la descendance. Bien que non indispensables pour la survie de la bactérie, ils confèrent parfois un avantage sélectif. C'est le cas notamment des plasmides de résistance aux antibiotiques.

Enfin, certaines bactéries ont la possibilité de sporuler lorsque les conditions de vie deviennent défavorables. Des endospores, ou **spores**, se forment alors au sein du cytoplasme. Elles diffèrent de la cellule végétative par leur forme, leur structure, leur équipement enzymatique et par leur résistance aux agents physiques et chimiques.