

Chapitre II : Le métabolisme des cellules :

(d'après Bordas (Ed.2019)).

I/ La cellule, unité fonctionnelle des êtres vivants :

Une cellule n'est pas seulement l'unité de structure constitutive des êtres vivants. Il se déroule dans le cytoplasme et les organites d'une cellule des milliers de **transformations biochimiques**, nécessaires à son fonctionnement: c'est ce qu'on appelle le métabolisme.

Ces réactions chimiques impliquent diverses molécules. Il peut s'agir de synthèses, c'est à-dire des transformations dont le résultat est la fabrication, la production d'une nouvelle molécule. Il peut aussi s'agir d'une dégradation de molécules de façon à obtenir l'énergie nécessaire au fonctionnement cellulaire.

Ces deux aspects qui caractérisent tout métabolisme sont nécessaires et complémentaires.

Le métabolisme peut aussi se définir à l'échelle de l'organisme: celui-ci résulte alors du métabolisme de l'ensemble de ses cellules.

Pour assurer les besoins fonctionnels d'une cellule, de nombreuses transformations biochimiques s'y déroulent: elles constituent ce qu'on appelle le métabolisme. Ainsi, une cellule est l'unité structurale mais aussi fonctionnelle des êtres vivants.

II/ Le métabolisme énergétique :

1) Obtenir de l'énergie pour couvrir les besoins cellulaires :

Pour son fonctionnement, une cellule a besoin d'énergie. Pour couvrir leurs besoins énergétiques, les cellules **dégradent des molécules organiques**, c'est-à-dire des molécules comportant du carbone et susceptibles de fournir de l'énergie, comme le glucose (C₆H₁₂O₆) par exemple.

La respiration cellulaire est un ensemble complexe de transformations biochimiques qui dégrade **totalemment** une molécule organique. Cela nécessite une réaction chimique avec le dioxygène (O₂). Les produits finalement formés sont simplement de l'eau (H₂O) et du dioxyde de carbone (CO₂), sans aucune valeur énergétique. Ainsi, la respiration permet de tirer le maximum d'énergie à partir d'un métabolite organique. L'essentiel des réactions du métabolisme de la respiration se déroule dans des organites spécialisés, les **mitochondries**.



Les **fermentations** sont une autre façon de transformer un métabolite organique pour obtenir de l'énergie: une fermentation se déroule dans le cytoplasme, et ne nécessite donc pas d'organite spécialisé. Certaines fermentations ne nécessitent pas de réaction avec le dioxygène. La dégradation du métabolite organique est toujours **incomplète** : il se forme un produit qui contient encore de l'énergie utilisable, comme par exemple de l'alcool.

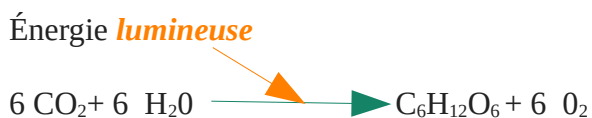
2) Hétérotrophie et autotrophie :

Les cellules des organismes **non chlorophylliens** doivent obligatoirement trouver dans leur milieu les éléments nutritifs nécessaires à leur métabolisme, notamment des molécules organiques: on dit qu'elles sont **hétérotrophes**.

Le métabolisme des cellules **chlorophylliennes** est différent: comme les cellules animales, elles possèdent des mitochondries et respirent. Mais, grâce aux **chloroplastes** qu'elles possèdent, elles peuvent produire elles-mêmes les molécules organiques dont elles ont besoin.

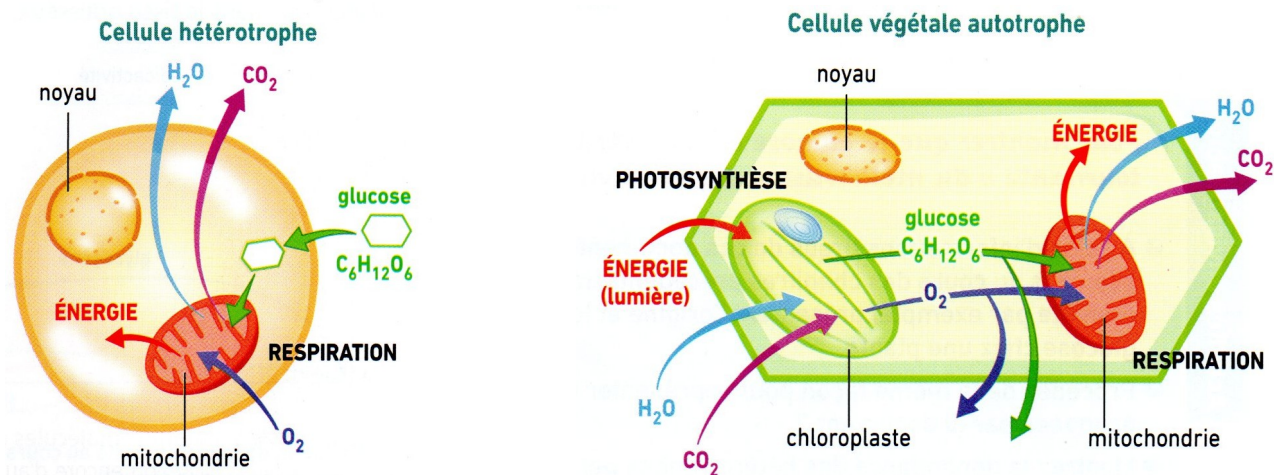
En effet, les chloroplastes sont les organites de la **photosynthèse**: grâce à l'énergie lumineuse et à partir de dioxyde de carbone (CO₂) et d'eau, les cellules chlorophylliennes font la synthèse du glucose dont elles ont

besoin: on dit qu'elles sont **autotrophes**. Leurs besoins nutritifs sont donc limités à de simples molécules minérales.



La respiration et les fermentations sont deux métabolismes permettant d'obtenir de l'énergie en dégradant des molécules organiques. Les cellules et les organismes qui utilisent des molécules organiques présentes dans leur milieu sont des hétérotrophes.

La photosynthèse permet de produire toutes les molécules organiques nécessaires à la vie: les cellules et les organismes qui l'effectuent sont des autotrophes.

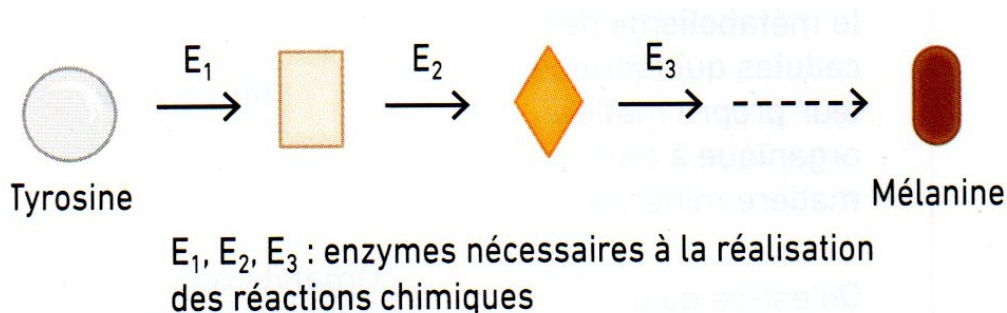


III/ Des métabolismes complémentaires et interdépendants :

1) De nombreuses voies métaboliques :

Le métabolisme s'effectue par étapes: **une voie métabolique** est une succession de réactions biochimiques qui s'enchaînent, le produit d'une réaction étant lui-même transformé à son tour, et ainsi de suite.

Chaque réaction nécessite l'intervention d'une macromolécule appelée **enzyme** qui catalyse la réaction, c'est à-dire qui permet que la réaction chimique s'accomplisse rapidement et dans les conditions qui sont celles de la cellule. Or les enzymes sont des produits de l'expression des gènes. Ainsi, le métabolisme dépend de l'équipement spécialisé des cellules, qui diffère selon les cellules et les organismes.



Voie métabolique amenant la tyrosine à la mélanine

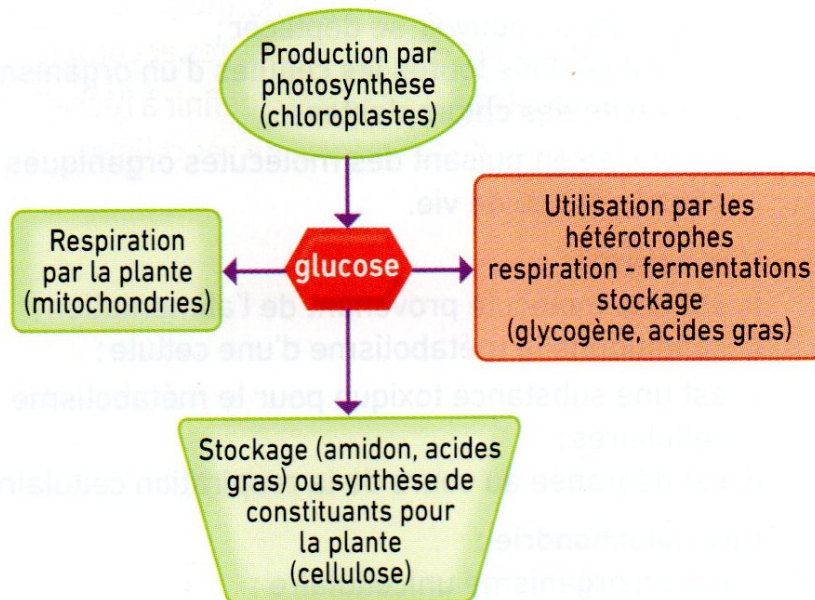
2) Des métabolismes complémentaires :

Certaines molécules sont impliquées dans plusieurs voies métaboliques. Elles constituent alors des « plaques tournantes » permettant **l'interconnexion des voies métaboliques**. C'est par exemple le cas du glucose.

Ce produit de la photosynthèse est aussi le **métabolite dégradé** lors de la respiration cellulaire, ou lors de la fermentation alcoolique. Il intervient également comme matière première dans la synthèse de macromolécules comme l'amidon, le glycogène, la cellulose, ou encore d'autres molécules organiques (protéines, lipides).

Les métabolismes sont donc **complémentaires**: la respiration des êtres vivants serait impossible sans la photosynthèse réalisée par les plantes.

Ainsi, les cellules des êtres vivants échangent de la matière et de l'énergie entre eux et avec leur environnement.



l'interconnexion des voies métaboliques du glucose

L'ensemble des réactions du métabolisme cellulaire constituent des voies interconnectées entre elles. Par leur métabolisme, les êtres vivants échangent de la matière et de l'énergie avec leur milieu et avec d'autres organismes.

Le métabolisme : des transformations biochimiques

