

PARTIE 2F : DIVERSITE MORPHO-FONCTIONNELLE DES ORGANISMES

Introduction

Les organismes pluricellulaires sont formés de cellules différenciées ou non, organisées ou non en tissus, voire en organes.

Certains organismes assurent l'ensemble des fonctions au niveau d'une seule cellule (vie unicellulaire).

1. Une diversité d'organismes menant une vie libre et autotrophes vis-à-vis du carbone

rappel : cas des Embryophytes dont l'organisation fonctionnelle « complexe » a été l'objet d'autres volets du programme (vue dans de précédents chapitres)

→ on va se limiter ici au cas des organismes libres vivant en milieu aquatique

En milieu aquatique, il existe des **autotrophes** pluricellulaires dont la nutrition repose sur la diffusion entre le milieu extérieur et l'organisme et, pour certains, sur des échanges intercellulaires au sein de l'organisme.

-montrer comment le mode trophique autotrophe peut être illustré à l'échelle d'une cellule (diatomée ou euglène)

-relier mode de croissance (diffuse ou localisée) et plan d'organisation ;

- chez les autotrophes, identifier des surfaces d'échanges, des surfaces photosynthétiques voire des structures de transfert (synapses, « hyphes » conductrices) lorsqu'elles existent ;

- expliquer le rôle du pyrénioïde dans la concentration du CO₂, comme une alternative au métabolisme C4 vu en milieu aérien.

-relier la structure de l'organisme, les caractéristiques de la croissance aux modes de nutrition.

Limites : Les mécanismes moléculaires des échanges membranaires de nutriments, le détail des voies métaboliques, la liste et la structure moléculaire des pigments ne sont pas au programme.

A. Des niveaux d'organisation et des modalités de croissance très variés

1°) des formes procaryotes unicellulaires et d'autres pluricellulaires filamenteuses

- exemple de Prochlorococcus
- exemple de Oscillatoria

2°) des formes eucaryotes unicellulaires et d'autres pluricellulaires diversement organisées

-unicellulaires : exemple des diatomées

-pluricellulaires :

- Ulve à thalle foliacé sans différenciation cellulaire
- Polysiphonia et Fucus à thalle cladomien plus ou moins différenciés

3°) des croissances diffuses ou plus rarement localisées

B. Des modalités de réalisation de l'autotrophie au C adaptées au milieu aquatique

rappel : le cas des autotrophes aériens a été vu avec les photosynthèses eucaryotes des Embryophytes.

1°) des échanges gazeux diffusifs au travers de toute leur surface : absence de surface spécialisée

2°) chez les pluricellulaires, une interdépendance cellulaire le plus souvent très limitée

-exemple chez les algues brunes ; cas du Fucus : des *cellules corticales* riches en plastes « *productrices* » et des *cellules médullaires* à potentiel conducteur apte à transférer des photoassimilats vers des *cellules « utilisatrices »*

3°) des mécanismes facilitant l'activité enzymatique assimilatrice dans un milieu où la diffusion du CO_2 dissous est potentiellement limitante

Rappel : dans tous les cas, le schéma photosynthétique est conservé avec une phase photochimique couplée à une phase chimique...

des structures diverses pour héberger cette activité : la cellule chez les procaryotes, des plastes chez les eucaryotes et chez eux diverses formes de plastes...

- les problèmes inhérents au fonctionnement de la Rubisco en milieu aquatique
- des adaptations facilitant le transit de CO_2 en y associant l'ion HCO_3^- : anhydrases carboniques et transporteurs membranaires
- des adaptations facilitant l'activité carboxylase de la Rubisco : pyrénoides et carboxysomes

4°) importance écologique des organismes autotrophes vis-à-vis du C

2. Diversité des organismes menant une vie libre et hétérotrophes vis-à-vis du carbone

En milieu aérien principalement, certains **hétérotrophes** au carbone sont constitués de filaments pluricellulaires (champignons), dont la croissance permet l'exploration du milieu et le prélèvement de matière organique par absorbotrophie, voire exodigestion, à partir de substrats morts (saprotrophie ou nécrotrophie) ou vivants (biotrophie, mutualiste ou parasite).

-relier l'exodigestion et l'absorbotrophie aux caractéristiques structurales des champignons (présence d'une paroi, mycélium diffus et ramifié explorant le milieu) ;

-illustrer la diversité des sources de carbone du milieu utilisées par les champignons.

-montrer comment le mode trophique hétérotrophe absorbotrophe, voire avec exodigestion, peut être illustré à l'échelle d'une cellule (*Saccharomyces cerevisiae*)

-montrer comment, au niveau d'une cellule, est réalisé le mode trophique hétérotrophe de type animal (paramécie ou amibe).

→ **Des formes aussi bien unicellulaires que pluricellulaires avec deux modalités de prélèvement des sources carbonées : phagotrophie et absorbotrophie**

A. Des unicellulaires eucaryotes ou procaryotes

- exemple de la Paramécie : alimentation par phagotrophie

B. Des pluricellulaires avec notamment aux côtés des métazoaires les eumycètes

- des thalles généralement filamenteux mais parfois unicellulaires
- des organismes majoritairement présents dans les sols mais qui peuvent aussi vivre en milieu aquatique (levures)
- une nutrition associant libération d'exoenzymes et absorbotrophie
→ chez les levures, diversité des voies cataboliques : fermentation - respiration suivant la disponibilité des substrats
- chez les formes filamenteuses, des capacités de croissance permettant d'exploiter et d'explorer de nouveaux territoires nutritifs

C. Importance écologique des organismes hétérotrophes vis-à-vis du C

→ décomposeurs, recyclage du C

3. De nombreux organismes réalisent leurs fonctions biologiques en association avec d'autres êtres vivants commensalisme, parasitisme, symbiose.

A. La vie commensale ; exemple du colibacille -Escherichia coli-, eubactérie Gram-

-montrer comment le mode trophique hétérotrophe absorbotrophe, voire avec exodigestion, peut être illustré à l'échelle d'une cellule (Escherichia coli)

-vie dans tube digestif : entérobactérie ;

- absorbotrophie ; adaptabilité à divers substrats → lien vers « opéron lactose »

- catabolisme aux voies multiples et adaptables

- une adaptabilité dans le temps liée aussi au potentiel de variation de son génome...

B. La vie parasitaire ; exemples du trypanosome et du mildiou de la vigne

-montrer comment le mode trophique hétérotrophe absorbotrophe, voire avec exodigestion, peut être illustré à l'échelle d'une cellule (Plasmodium ou Trypanosoma)

1°) des cycles parasitaires spécifiques

2°) une même modalité d'approvisionnement : l'absorbotrophie

3°) une croissance indispensable à la survie chez le mildiou

Problématique de la vie parasitaire : association non durable...importance des formes de propagation, de l'intervention éventuelle de vecteur(s)...mais aussi des adaptations (changement permanent des glycoprotéines de surface chez Trypanosome et contournement des défenses immunitaires)...

C. La vie symbiotique

-relier la formation de structures tridimensionnelles végétatives à des modes de nutrition particuliers (lichen, ectomycorhize)

A. Des associations entre un eumycète hétérotrophe au carbone et un organisme autotrophe vis-à-vis de ce même élément

1°) l'ectomycorhize :

- avantages pour champignon : livraison de photoassimilats et absorbotrophie
- avantages pour plante mycorhizée : mobilisation facilitée des ions, surface de drainage accrue par mycélium, protection mécanique et protection chimique par manchon mycélien (→ antibiotique), ou par réaction du cortex racinaire (cellules plus riches en composés phénoliques limitant les entrées possibles de microorganismes pathogènes.
Réponse systémique aussi : meilleure résistance de tout l'appareil végétatif.
→ bilan : a priori, une vraie symbiose mutualiste

2°) la symbiose lichénique

- des associations plus ou moins structurées : lichen hétéromère ou lichen homéomère
- une symbiose plus ou moins mutualiste

3°) une endosymbiose (endocytobiose) entre eubactérie hétérotrophe au C - Rhizobium- et cellules racinaires d'un organisme autotrophe au C -Fabacées-

-montrer comment le mode trophique hétérotrophe absorbotrophe, voire avec exodigestion, peut être illustré à l'échelle d'une cellule (Rhizobium)

- nodosité racinaire
- mise en évidence et caractéristiques de l'association
- un potentiel métabolique fruit de la vie symbiotique : la fixation du N₂
- établissement de la symbiose : interactions entre partenaires dans le sol et modification de l'organogenèse racinaire

Conclusion