**Unité et diversité des autotrophes**

> commencer par lister tous les autotrophes :

- procaryotes chlorophylliens = cyanobactéries, réalisant la photolithotrophie

- procaryotes non chlorophylliens réalisant la chimiliolithotrophie

- eucaryotes chlorophylliens : toutes les algues, tous les cormophytes (mousses, fougères, gymno et angiospermes)

> unité des voies de synthèse de la MO (carbonée, azotée) mais diversité des voies permettant l'apport en ATP et TH2

> diversité des plans d'organisation en lieu avec le milieu de vie ET permettant l'autotrophie

> plus tard : origine phylogénétique des autotrophes (voir EV3) / origine des résaux trophiques (voir ECO2)

I- les autotrophes produisent leur MO à partir de matière minérale prélevée dans leur milieu de vie

**A- Une voie unique de synthèse de MO carbonée à partir de CO2 = le cycle de calvin**

> 2 cellules Euk et proK, avec localisation des réactions photochimiques et du CC

> rôle fondamental de la RubisCO = fixer le C minéral

> consommation de TH2 et ATP

> sortie d'une MO à 3C = le GAP, point de départ de la synthèse d'autres glucides

**B- La voie majeure de synthèse de MO azotée = la voie GS-GOGAT**

> fixation de NH2 sur acide cétonique

> là aussi enzymes spécifiques / localisation spécifique de la voie (zoom sur cytoplasme et chlp d'une cellule de parenchyme chlorophyllien)

> là aussi consommation d'ATP / de coenzymes réduits

> cas particulier de la réduction du N2 en NH4, utilisé ensuite pour l'assimilation de cet azote en azote organique. Souligner encore une fois la consommation importante de coenz réduits et d'ATP par la nitrogénase.

**C- Des origines variables des coenzymes réduits et de l'ATP**

- O/R et coenz réduits formés à partir de l'oxydation de SM réduites (H2O ou NH4+) = lithototrophie

- O/R rendues possibles par E chim ou E lum (chimio ou phototrophie)

- méc ont lieu sur des mbnes (des thylacoïdes libres dans le cytosol des cyano ou ds des chlp, ou MP des bactéries chimiolithotrophes)

=> les autotrophes sont le POINT D'ENTREE DE L'ENERGIE ET DE LA MO dans TOUT RESEAU TROPHIQUE de l'écosystème = ce sont les producteurs de chaque ecosytème

II- Les autotrophes présentent des plans d'organisation leur permettant de prélever l'énergie et les substances minérales nécessaires à l'autotrophie

pb : prélever l'E lum / prélever le C02, les substances minérales azotées (nitrates, ammonium, voire N2)

pb différents selon les milieux de vie (présence d'eau ou non / pauvreté en CO2, voire extrême pauvreté en m aquatique / soutien ou non / présence d'ions minéraux partout dans le milieu - aquatique- ou seulement dans le sol - terrestre- ....)

**A- prélever l'énergie lumineuse**

- surfaces étalées, soit par port dressé et étalement des feuilles en milieu aérien (rôle turgescence, tissus de soutien des T et F), soit par flottaison

- séparation des organes capteurs d'E lumineuse (F, T) et différenciation cellulaire (m terrestre) ou non : pas d'organes pas de tissus spécialisés = toutes les cellules sont PS (m aq)

- croissance continue pour les pluricellulaires et les proK coloniaux = amélioration des systèmes de captation

- pigments PS communs = chla / caroténoïdes et pigments PS spécifiques (rouges / bruns / chlb)

- zone superficielles des écosysytèmes aquatiques colonisées (les seules à recevoir de l'E lum)

**B- prélever les ions mx et l'eau**

- système racinaire étalé, et recherche eau et ions mx dans le sol = adaptation à la captation de ces élèments en faible qté par des organes / tissus spécialisés en M terrestre

- prélèvement par TOUTE la surface de l'autotrophe aquatique

- croissance continue pour les pluricellulaires et les proK coloniaux = amélioration des systèmes de captation

- Surfaces PERMEABLES dans tous les cas et tsporteurs spécifiques des ions mx, sauf pour N2 qui diffuse directement par diffusion simple

- pour l'eau : aquaporine, diffusion simple, tsfert dans le sens du gdt de pot hydrique, ce qui implique un cytosol tjrs plus concentré que le milieu de vie (sol ou milieu aquatique, y compris marin)

- pb en milieu terrestre : la séparation des organes et des tissus implique une circulation de l'eau et des ions mx depuis le sol jusqu'aux feuilles (xylème et moteurs de circulation de la SB)

**C- prélever le CO2**

- pb en milieu terrestre :

absorber le CO2 atm ET conserver l'eau = adaptations permettant de limiter la déshydration (cuticule / stomates) tout en permettant l'entée de CO2 = modulation ouverture stomatique

cas particulier des plantes en C4

- gros pb en milieu aquatique : la très faible qté de CO2 disponible, contourné par le pyrénoïde ou le carboxysome // plantes en C4.

**D- des autotrophes réalisant des symbioses favorisant ces prélèvements**

- cas des algues dans les coraux, symbiose favorisant l'apport de CO2 (de manière générale un autotrophe vivant en symbiose, avec un animal qui en respirant favorise l'apport de CO2)

- cas des angiospermes avec nodosités, permettant l'utilisation de N2 ou avec mycorhizes favorisant l'apport en eau et ions mx

- cas de lichens, symbiose favorisant l'apport en eau et ions mx (voire CO2) aux algues ou cyanobactéries

III- les autotrophes partagent une histoire évolutive

apparition des premiers procaryotes puis des premiers procaryotes PS (cyanobactéries), à l'origine de l'augmentation du taux d'O2 dans l'atmosphère, entre 3,5 et 2,5 GA

**A- Unité évolutive : une endosymbiose de cyanobactéries à l'origine de TOUS les autotrophes de la lignée verte (vers 3 GA), monophylétique**

= à l'origine des chloroplastes I, monophylétiques = ceux de la lignée verte (algues R,V et Cormophytes), avec qques petites modifications chez algues V et cormophytes

- perte des phicobilisomes

- acquisition de la chlorophylle b

- synthèse amidon intraplastidial

**B- diversité évolutive : des endosymbioses indépendantes d'algues (vers 1,5 GA), à l'origine de taxons polyphylétiques d'autotrophes**

= à l'origine des chloroplastes II, polyphylétiques = apparus chez algues brunes et Oomycètes mais aussi sur la "branche" conduisant aux trypanosomes, euglènes...

= par endosymbiose d'algues R ou V

avec parfois régression évolutive ensuite (disparition du chlp chez trypanosome, oomycètes par ex)