

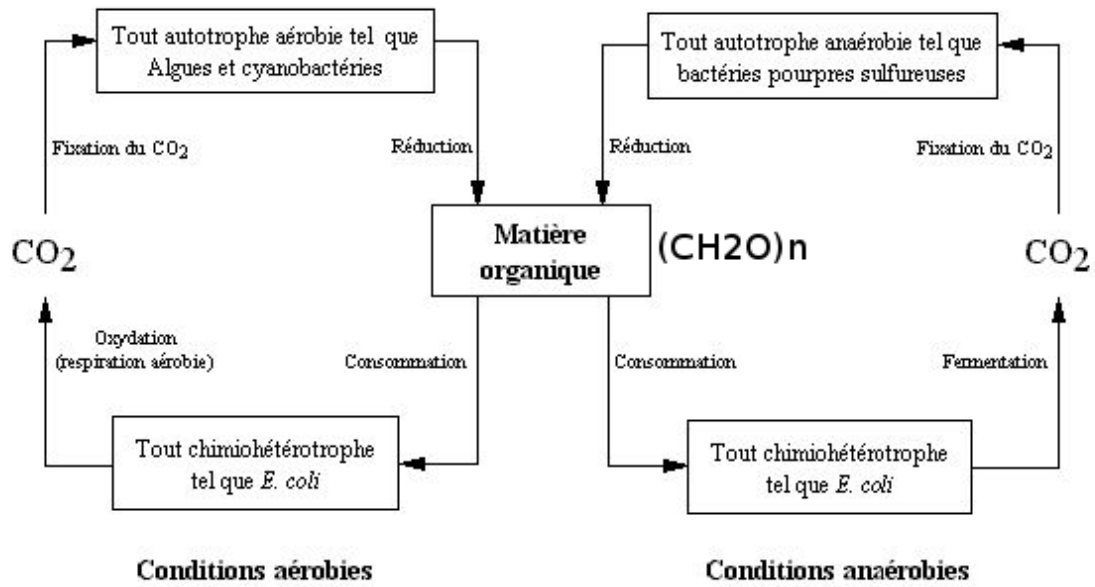
Travaux dirigés de Microbiologie Master I Sciences des Génomes et des Organismes

C- Les Cycles Biogéochimiques

1. Tracez un schéma représentant **le cycle du carbone** en présence et en absence de dioxygène. Pour chaque étape, nommez au moins un microorganisme qui participe au processus.
2. Les plantes sont composées principalement de cellulose, qui est un polymère du glucose. Cependant, il y a très peu de bactéries qui peuvent se nourrir de la cellulose. Pourquoi?
3. **Dans le cycle du soufre**, des microbes dégradent les composés organiques sulfurés tels....
4. **Pourquoi le cycle du phosphore** est-il important?
5. Classez les processus suivants dans l'ordre où ils se déroulent de façon à illustrer les étapes **du cycle de l'azote**: ammonification, dénitrification, fixation de l'azote, libération d'azote dans l'atmosphère, nitrification.
6. Les cyanobactéries, les mycorhizes, *Rhizobium* et *Frankia* jouent un rôle important en tant que symbiotes de plantes et de mycètes. Décrivez la relation symbiotique de chacun de ces organismes avec son hôte.
7. Décrivez dans ses grandes lignes le traitement des eaux usées visant à produire de l'eau potable.
8. Expliquer en quoi les eaux usées représentent un danger pour la santé publique et un problème écologique. Pourquoi évalue-t-on l'indice de coliformes de l'eau ?
9. Pourquoi un système d'activation des boues est-il plus efficace qu'un digesteur pour l'élimination de la DBO ?
10. Pourquoi les fosses septiques et les étangs d'oxydation ne peuvent-ils pas être utilisés dans les grandes villes ?
11. Expliquez les conséquences du rejet d'eaux usées non traitées dans un étang (eau stagnante) en ce qui a trait à la variation de la valeur de la DBO, du taux d'eutrophisation et de la quantité de dioxygène dissous. Les effets sont-ils les mêmes si les eaux usées ont subi un traitement primaire? un traitement secondaire? Dans chaque cas, les effets seraient-ils les mêmes si les eaux usées étaient déversées dans un cours d'eau à fort débit ?
12. Définissez le terme biorhéhabilitation et donnez trois exemples.

Le Cycle du Carbone

La



photosynthese aerobique (les cyanobacteries)
 $CO_2 + H_2O \rightarrow (CH_2O)_n + O_2$

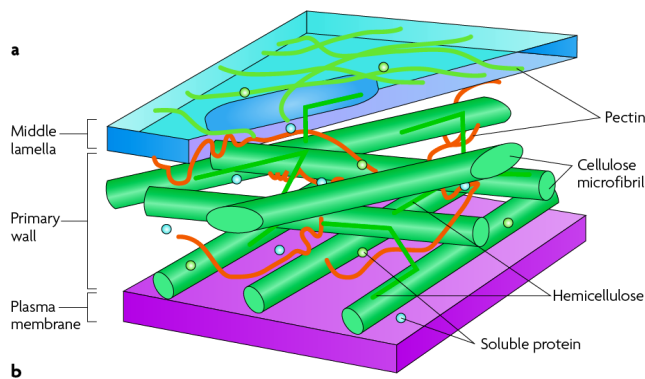
La photosynthese anaerobique (les bacteries pourpres sulfureuses)
 $CO_2 + H_2S \rightarrow (CH_2O)_n + S$

La respiration aerobique
 $(CH_2O)_n + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

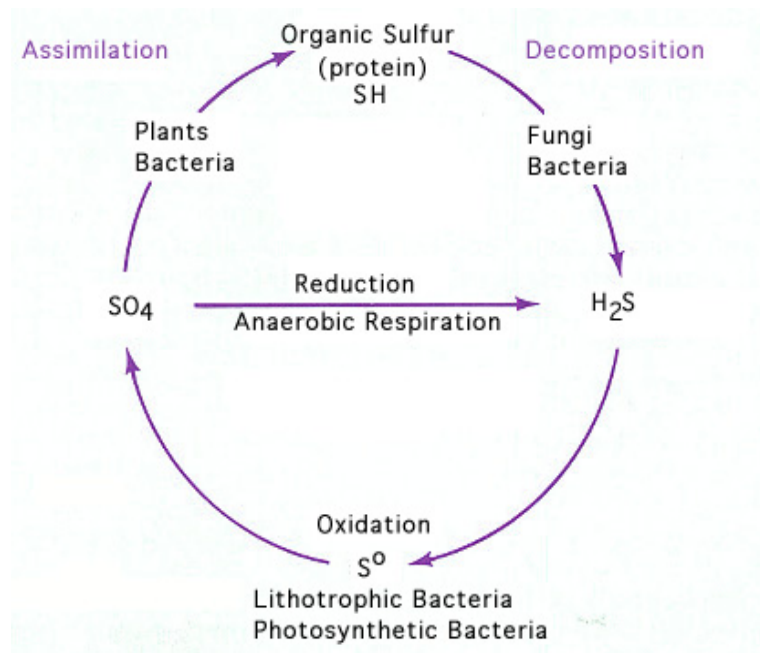
La respiration anaerobique (accepteur d'electron alternative : NO₃, SO₄, S)
 $(CH_2O)_n + SO_4 \rightarrow CO_2 + S$

La fermentation (ici alcoolique)
 $(CH_2O)_n \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$

La structure des plantes



Le Cycle du Soufre

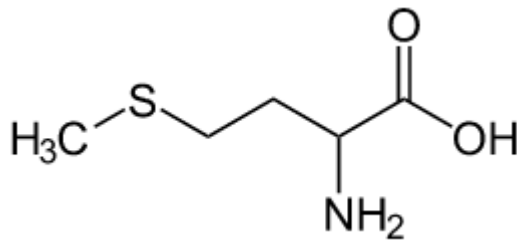


Processus clé et procaryotes impliqués dans le cycle du soufre

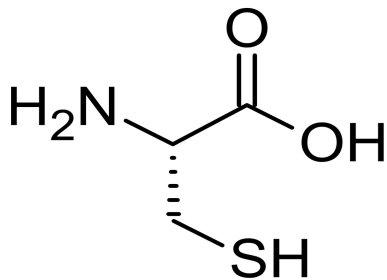
Processus	Organismes types
Oxydation du soufre/sulfure ($H_2S \rightarrow S^0 \rightarrow SO_4^{2-}$)	
Aérobie	Chimiolithotrophes sulfo-oxydants (<i>Thiobacillus</i> , <i>Beggiatoa</i> , et beaucoup d'autres)
Anaérobie	<i>Bacteria</i> phototrophes pourpres et vertes ; quelques chimiolithotrophes
Réduction du sulfate (anaérobie) ($SO_4^{2-} \rightarrow H_2S$)	<i>Desulfovibrio</i> , <i>Desulfobacter</i>
Réduction du soufre (anaérobie) ($S^0 \rightarrow H_2S$)	<i>Desulfuromonas</i> , nombreux <i>Archaea</i> hyperthermophiles
Dismutation du soufre ($S_2O_3^{2-} \rightarrow H_2S + SO_4^{2-}$)	<i>Desulfovibrio</i> , et d'autres
Oxydation ou réduction de composés organiques sulfurés ($CH_3SH \rightarrow CO_2 + H_2S$) ($DMSO \rightarrow DMS$)	De nombreux organismes effectuent ce processus
Désulfurylation (S-organique $\rightarrow H_2S$)	De nombreux organismes effectuent ce processus

Les acide amines

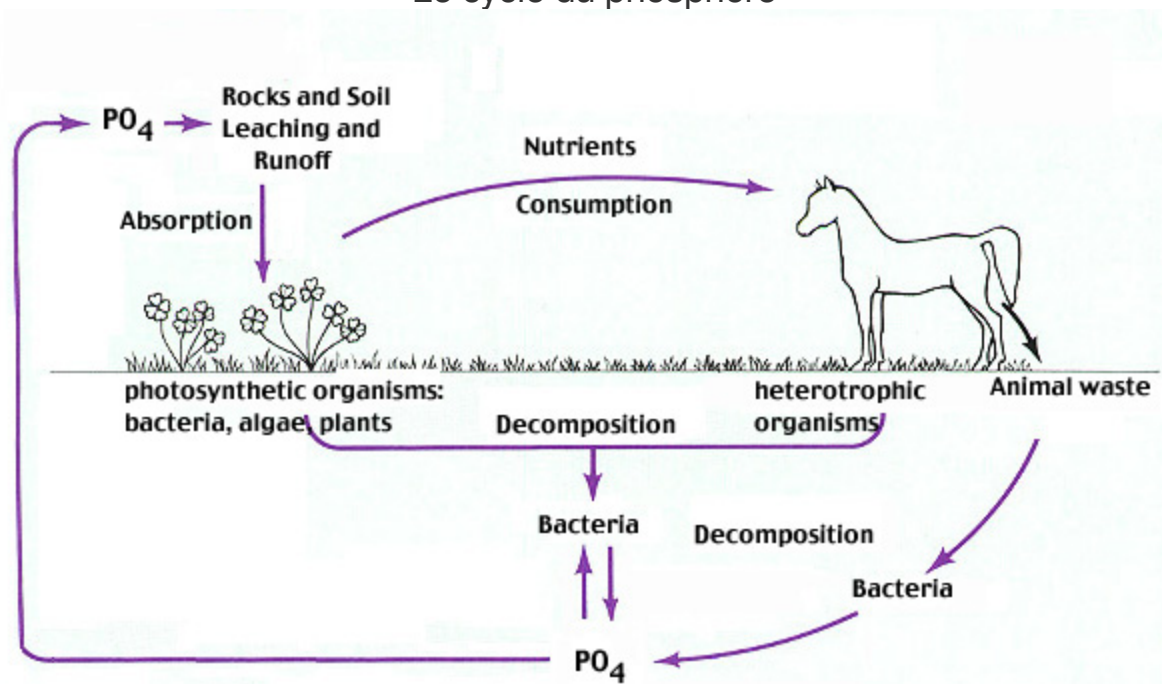
Methionine (ATG : le premier acide aminé dans chaque protéine)



Cysteine (la source de ponts disulfures)



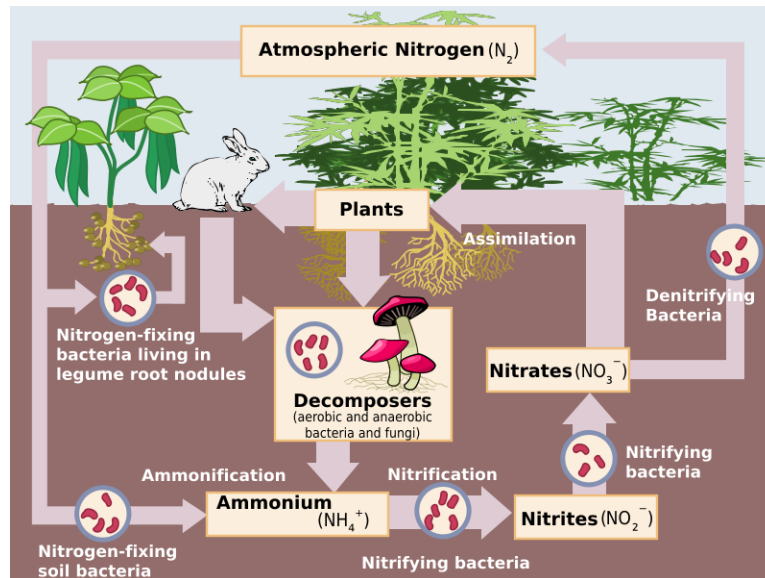
Le cycle du phosphore



inorganique : PO_4

organique : ADN, ARN, ATP, phospholipid (les membranes)

Le cycle d'azote



Processus clé et procaryotes impliqués dans le cycle de l'azote

Processus	Organismes types
Nitrification ($NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$)	
$NH_4^+ \rightarrow NO_2^-$	<i>Nitrosomonas</i>
$NO_2^- \rightarrow NO_3^-$	<i>Nitrobacter</i>
Dénitrification ($NO_3^- \rightarrow N_2$)	<i>Bacillus</i> , <i>Paracoccus</i> , <i>Pseudomonas</i>
Fixation du N_2 ($N_2 + 8H \rightarrow NH_3 + H_2$)	
Libre	
Aérobie	<i>Azotobacter</i>
Anaérobie	Cyanobactéries <i>Clostridium</i> , bactéries vertes et pourpres
Symbiote	<i>Rhizobium</i> <i>Bradyrhizobium</i> <i>Frankia</i>
Ammonification (N-organique $\rightarrow NH_4^+$)	De nombreux organismes ammonifient
Anammox ($NO_2^- + NH_3 \rightarrow 2N_2$)	<i>Brocadia</i>

Denitrification : les bacteries qui utilisent NO_3 comme accepteur des electrons pour la respiration

Nitrification (lithotrophie): NH_3 est une source reduit d'energie pour la fixation du carbone

$\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2$ (*Nitrosomonas*)

$\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$ (*Nitrobacter*)