

Les microorganismes au service de l'agriculture

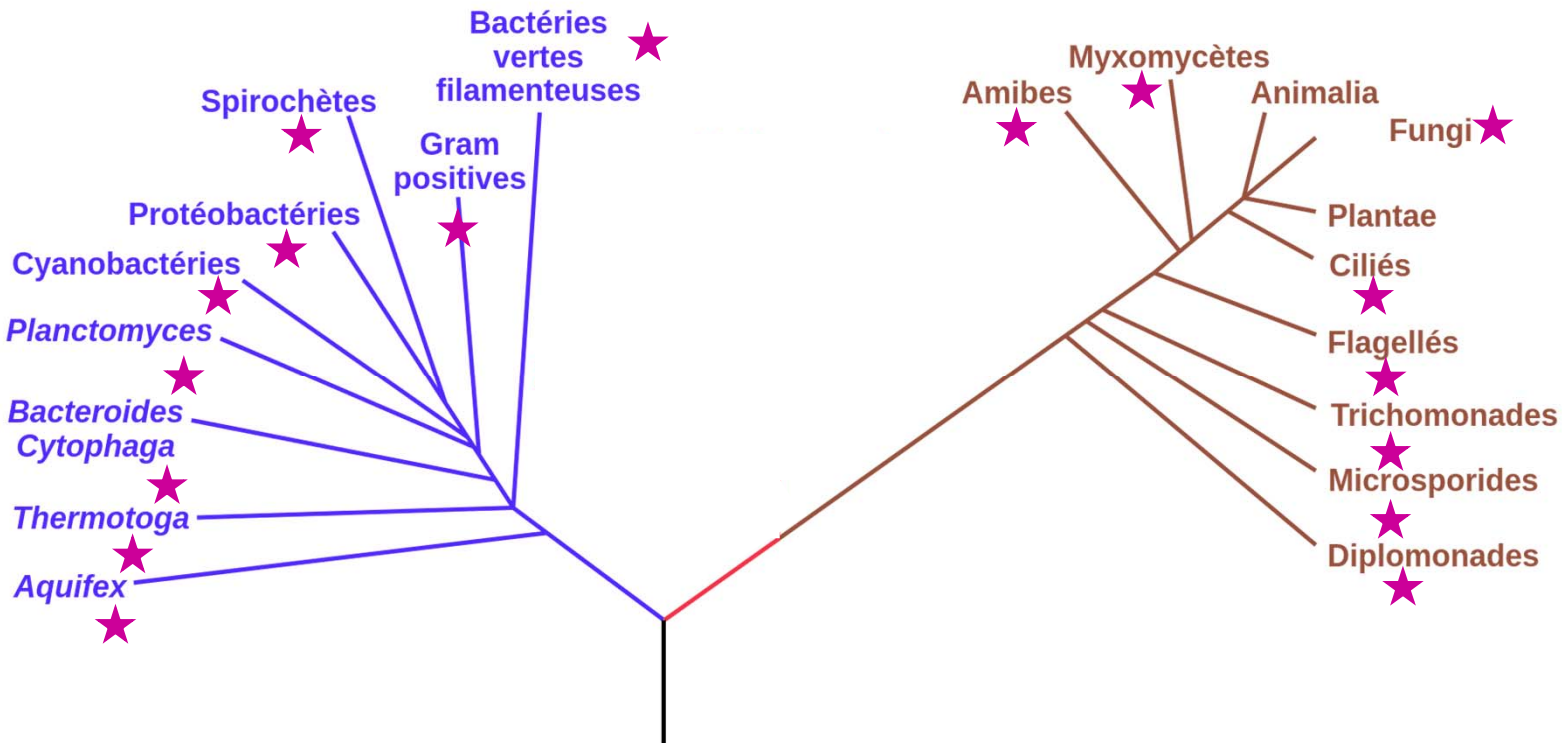


Présenté par Pauline Blanquet, Docteur en microbiologie

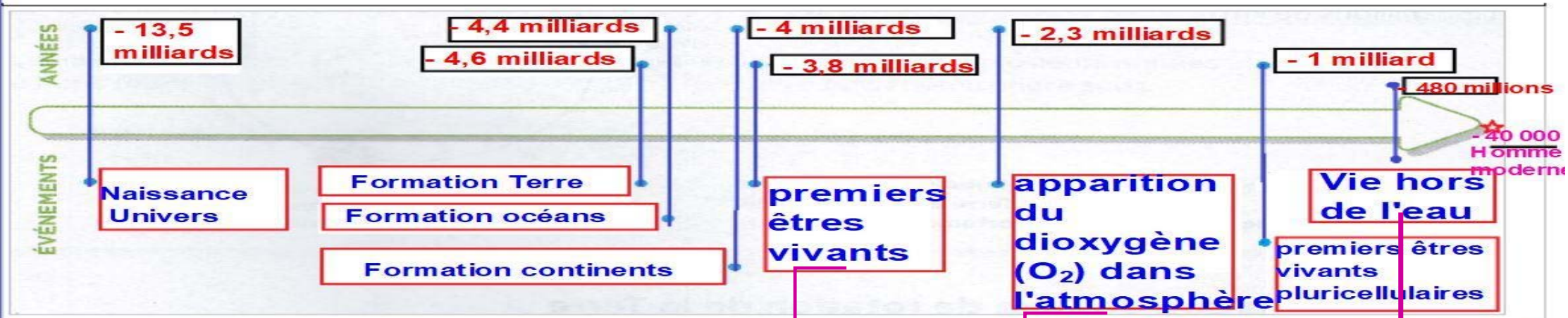
Arbre phylogénétique de la vie

Bactéries

Eucaryotes



Les microorganismes à l'origine de la vie



L'Homme est né grâce aux microorganismes!

Bactéries

Bactérie mange une autre bactérie: théorie de l'endosymbiose

→ Formation des plantes aquatiques

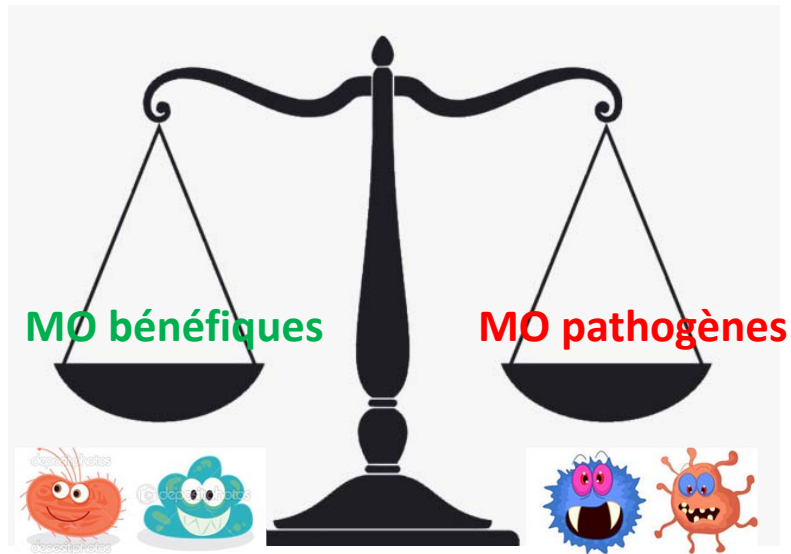
Plantes aquatiques en association avec des champignons

→ Formation des plantes terrestres
→ Augmentation de la concentration en O₂

Notion d'équilibre des microorganismes

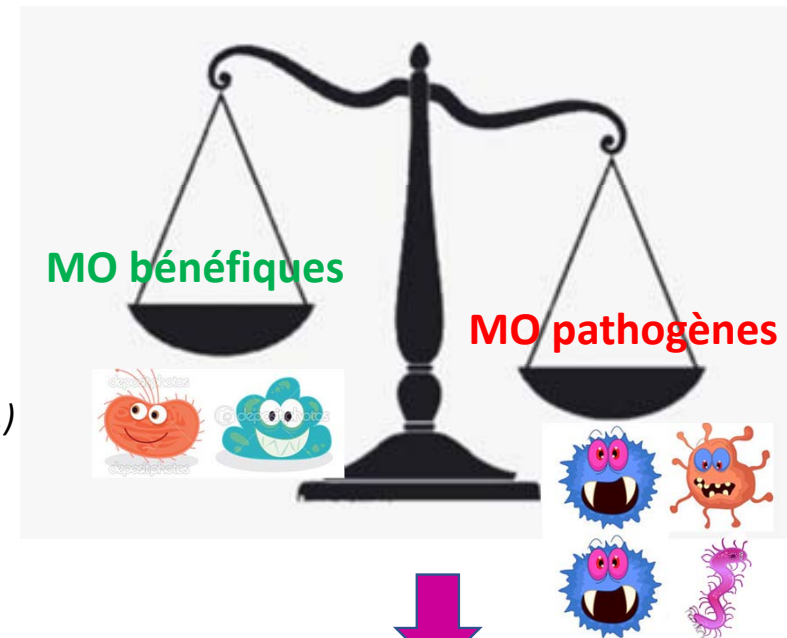
- La plupart des microorganismes sont **bénéfiques** et participent au bon fonctionnement des métabolismes vivants (digestion, barrière de protection...)

Les microorganismes pathogènes sont présents en permanence



Pas de maladie

← →
Facteurs externes
(molécules chimiques, pratiques alimentaires et agricoles, stress...)

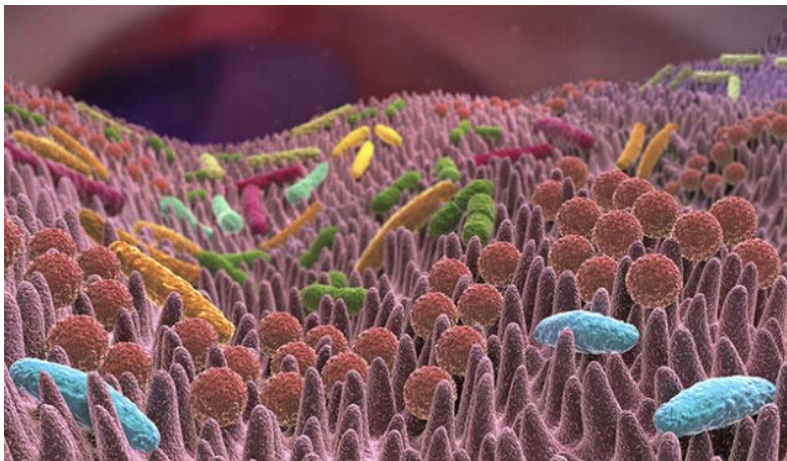


Maladie

→ Exception

Les microorganismes bénéfiques au service des biotechnologies

→ Les probiotiques (= champignons et bactéries)



Muqueuse intestinale observée au microscope

→ Compétition pour l'espace entre bons et mauvais microorganismes

→ Les fertilisants à base de microorganismes



Rôles des microorganismes dans l'agriculture?

Les microorganismes au service de l'agriculture: formation de matière organique stable

Matière Organique libre




- Matière organique jeune
- Matière organique grossière
- Facilement minéralisable
- Energisante pour les MO
- Nutritive à court terme pour les plantes



Humification:

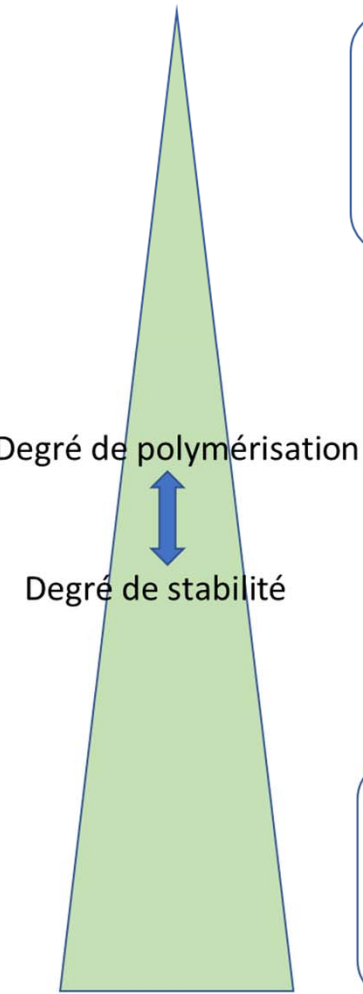
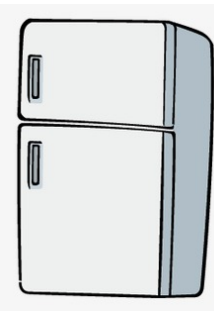
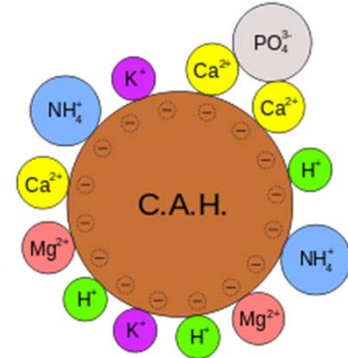
- Humification d'héritage (dégradation de la lignine)
- Humification de néoformation microbienne (cadavres de MO)

Matière Organique liée



- Matière organique vieille
- Matière organique fine
- Matière organique stabilisée
- Nutritive à long terme pour les plantes par un processus de minéralisation lente

Acides fulviques
↓
Acides humiques (bruns puis gris)
↓
Humines



Les microorganismes au service de l'agriculture: minéralisation d'éléments nutritifs

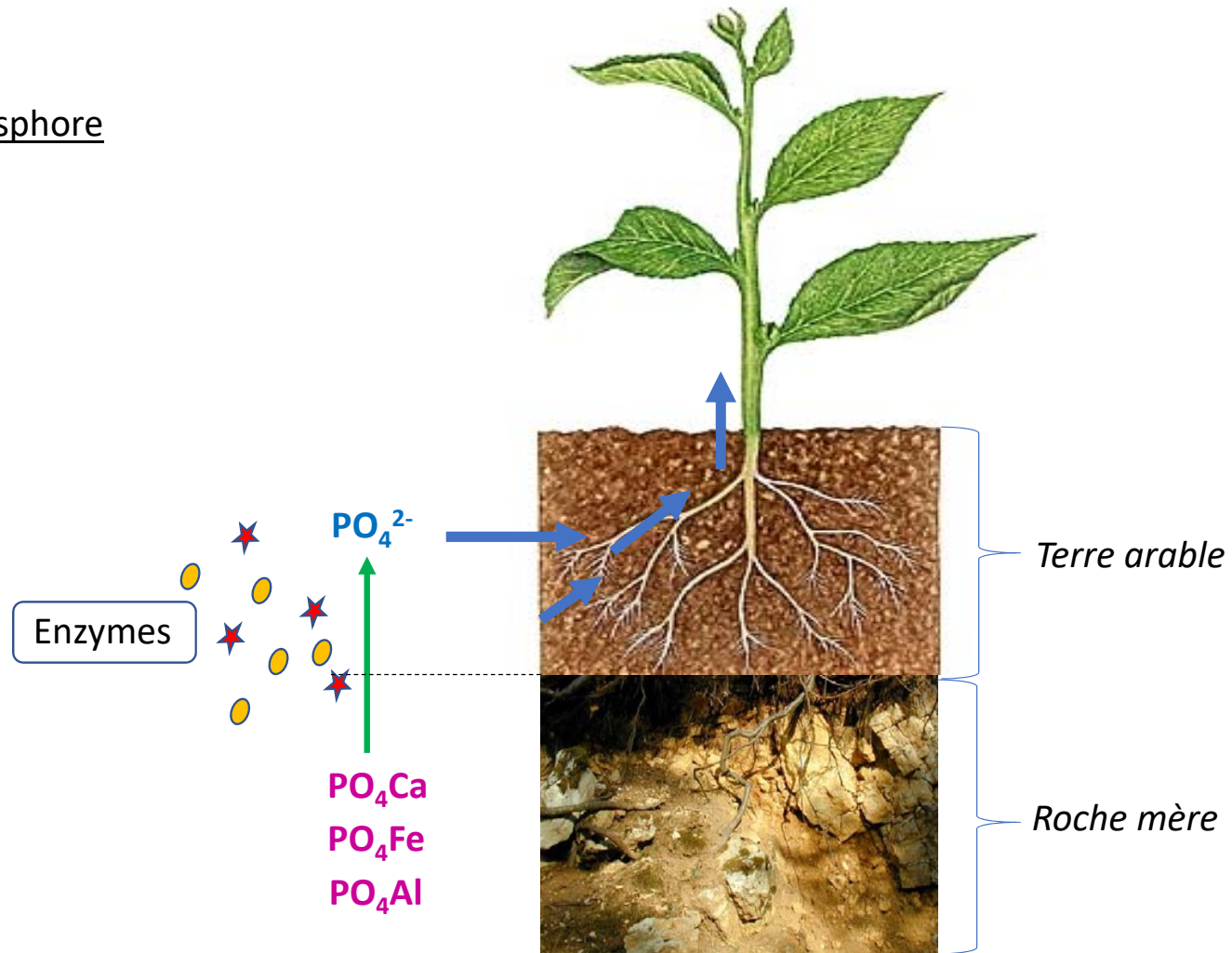
- Cas du Phosphore



Champignons



Bactéries



Les microorganismes au service de l'agriculture: mise en place d'interactions symbiotiques

- Cas de la symbiose fixatrice d'azote

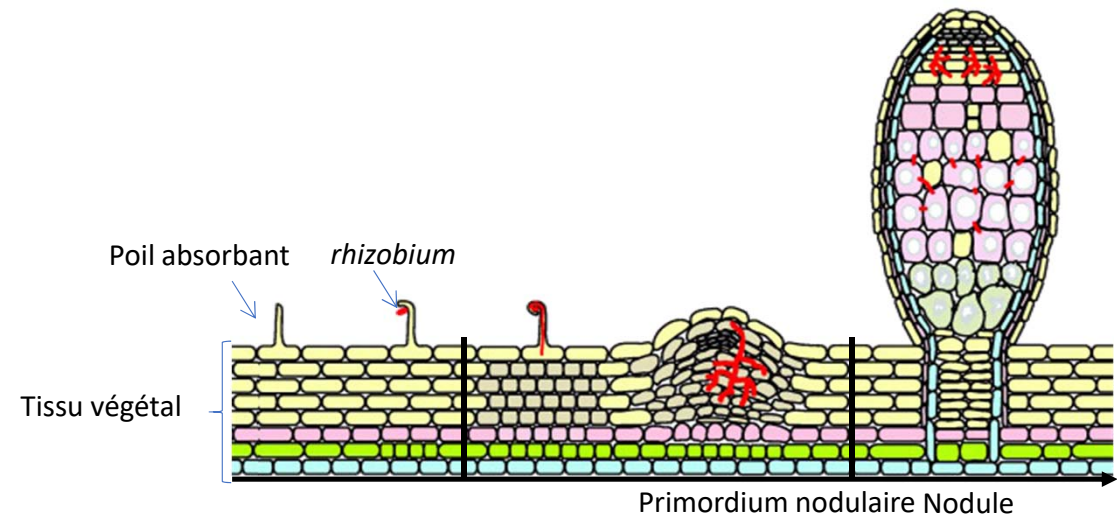
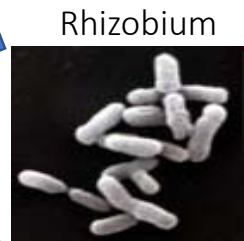
❖ Interaction entre une plante de la famille des légumineuses et une bactérie du genre rhizobium

❖ Formation d'un nouvel organe racinaire: le nodule

Légumineuses à grain



Légumineuses fourragères



Les microorganismes au service de l'agriculture: mise en place d'interactions symbiotiques

- Cas de la symbiose fixatrice symbiotique (suite)

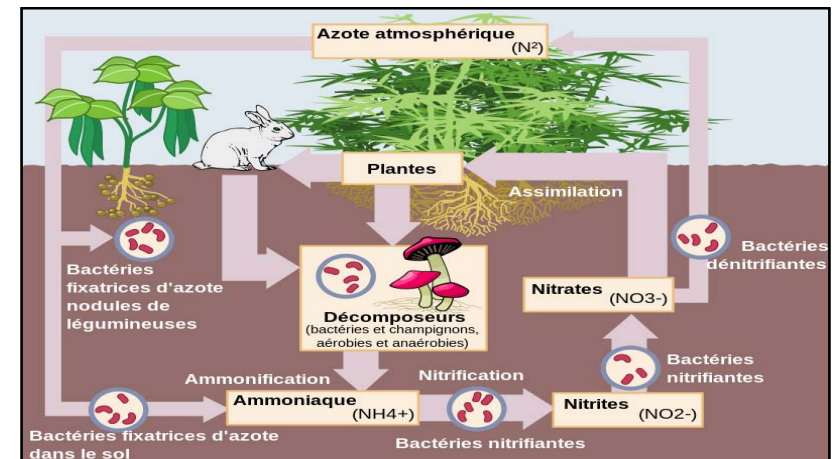
-Transformation du N_2 atmosphérique en ammonium dans les nodules par les bactéries

↳ Apport naturel d'azote aux plantes → Synthèse de protéines

-La plante fournit des sucres aux bactéries

-Symbiose inhibée par un apport d'azote minéral

➔ Annuellement : peut produire jusqu'à 300 kg d'azote à l'hectare

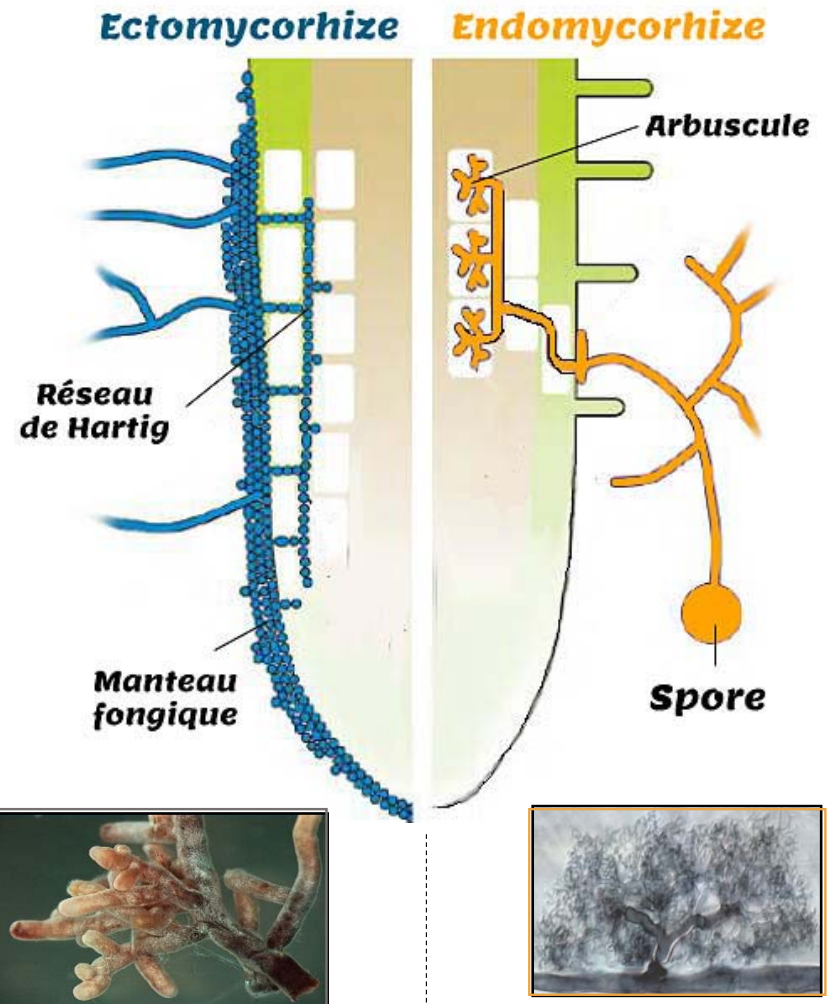


Les microorganismes au service de l'agriculture: mise en place d'interactions symbiotiques

- Cas de la symbiose mycorhizienne

- Association entre des champignons et racines de la plante
- Concerne plus de 80% des plantes terrestres

2 types : les Ectomycorhizes et Endomycorhizes



Les microorganismes au service de l'agriculture: mise en place d'interactions symbiotiques

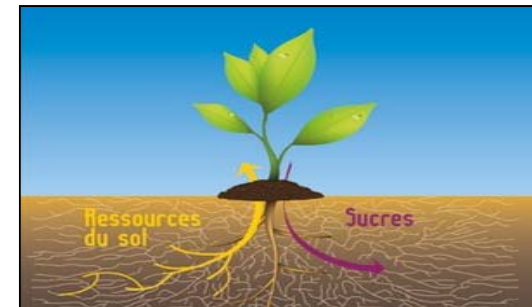
- Cas de la symbiose mycorhizienne (suite)

- apporte du phosphore/eau et minéraux aux plantes (les plantes en contre partie fournissent des sucres issus de la photosynthèse)

- augmentation de la surface d'exploration des racines (X100)

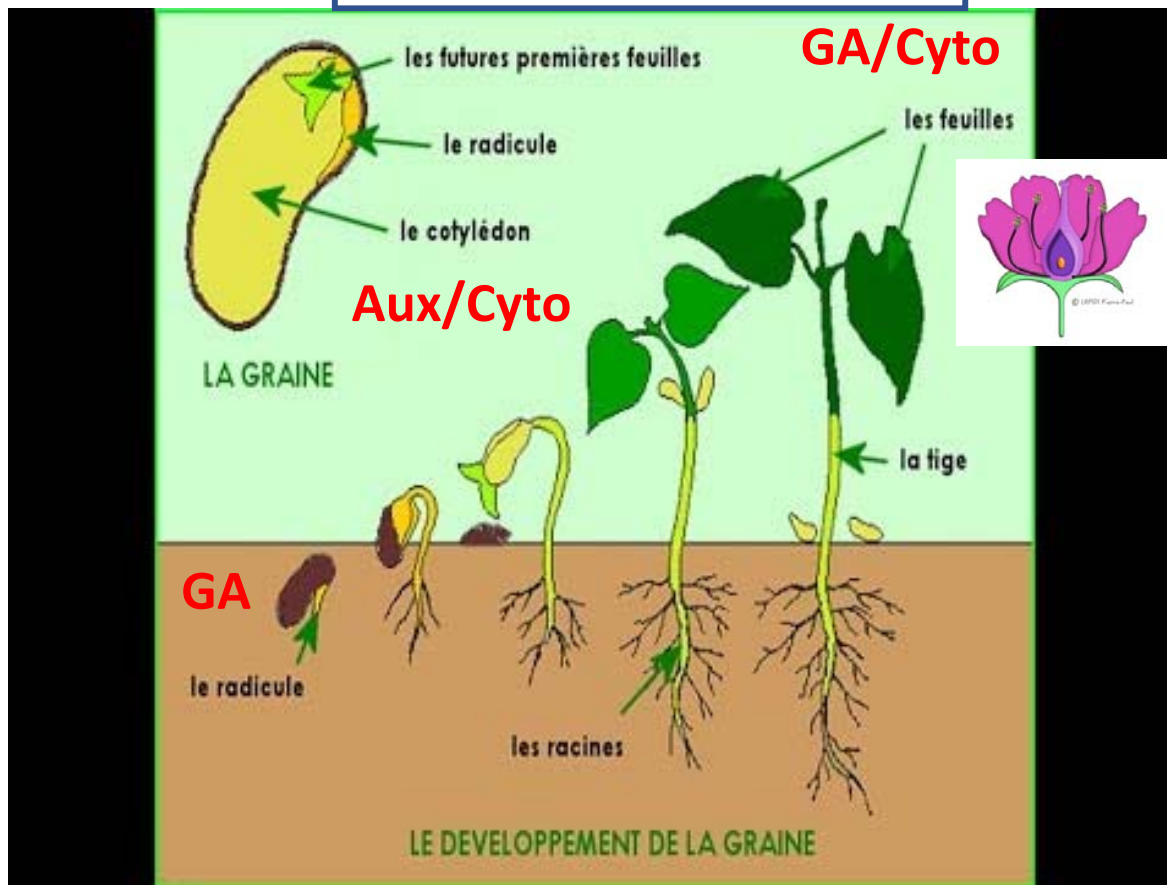
- stabilise les sols (réseaux mycéliens)

- symbiose inhibée par un apport de Phosphore minéral



Les microorganismes au service de l'agriculture: aide au développement des plantes

Les phytohormones

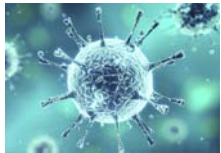


Des microorganismes synthétisent des phytohormones



Aide au développement des plantes

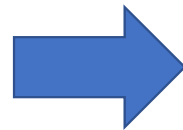
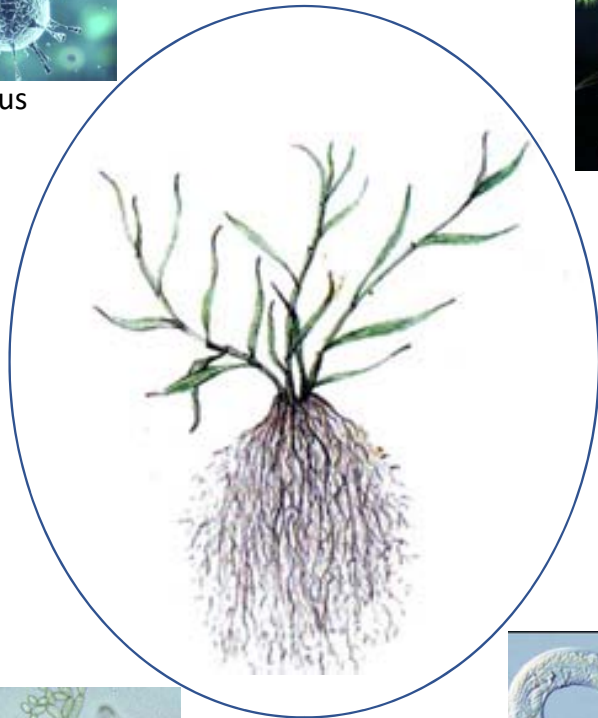
Les microorganismes au service de l'agriculture: rôle de protection contre les pathogènes



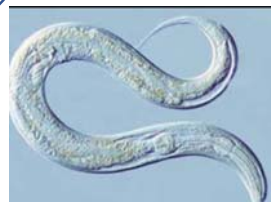
virus



bactérie



champignons



nématodes

Pour se défendre la plante synthétise:

- Des phytoalexines=molécules antimicrobiennes
- Renforce ses barrières physiques
- Sécrète une phytohormone l'acide salicylique=« système de vaccination »



Il existe des microorganismes qui:

-rôle préventif contre les maladies:

*notion d'équilibre entre bons et mauvais MO

-rôle curatif:

*synthétisent des molécules antimicrobiennes

*synthétisent l'acide salicylique

*microorganismes qui piègent des pathogènes

Les microorganismes, des acteurs clés pour:

❖ *Une agriculture rentable*

—▶ Rôle des MO dans le développement, nutrition des plantes et dans la structuration des sols

❖ *Une agriculture respectueuse de l'environnement*

—▶ Rôle des MO dans la prévention et la lutte des pathogènes (-phyto), dans la nutrition (-engrais)



Merci pour votre attention

