

TP7 : La diversification des êtres vivants sans modification des génomes

Document de référence

La majorité des organismes sont symbiotiques. Par exemple, une vache ne digère pas l'herbe qu'elle ingère : des microorganismes peuplant une partie de son tube digestif se multiplient en se nourrissant de cette herbe, tandis que la vache digère une fraction de ces microorganismes. Et neuf plantes sur dix exploitent les nutriments du sol grâce à des symbioses avec des champignons mycorhiziens qu'elles nourrissent en retour. Certaines s'adaptent à des sols pauvres ou toxiques (métaux lourds,

etc...) à l'aide de champignons particuliers. La place des organismes dans les écosystèmes résulte donc souvent de symbioses. En additionnant leurs capacités, les partenaires occupent une place qu'aucun n'occuperait seul. Ainsi, les zooxanthelles et les coraux les abritant ne survivraient pas dans les mers tropicales pauvres en nutriments. L'algue profite des déchets de l'animal, qui complète ses rares proies par les produits de

photosynthèse de l'algue : la symbiose crée alors un milieu original, le récif corallien. La symbiose permet aussi de nouvelles fonctions : dans les racines des légumineuses, comme le trèfle, des bactéries nourries par la plante transforment l'azote atmosphérique en azote assimilable par les 2 partenaires. Ce métabolisme, qui fait un « engrais vert », exige des conditions que les bactéries ne trouvent pas hors des plantes.

| | | |
|--|---|--|
|  | <p>Les lichens vivent dans des endroits pauvres en nutriments comme les rochers ou les écorces. Ils sont constitués par l'association d'un champignon et d'une algue photosynthétique unicellulaire. Le champignon capte les eaux de pluie ou de ruissellement, et des minéraux. Les deux partenaires participent à la synthèse d'acides lichéniques, qui contribuent à donner leur couleur et leur toxicité aux lichens, les protégeant ainsi des trop fortes intensités lumineuses et des prédateurs.</p> |  |
| <p>Photo de la symbiose entre l'animal (le polype) et une algue unicellulaire. D'après http://www.seos-project.eu/modules/coralreefs/coralreefs-c01-p01.fr.html</p> |  <p>Photo d'un lichen</p> | <p>Coupe transversale d'un lichen observé au microscope optique (x400) http://labopathe.free.fr/symbioses.html</p> |

Activité : Symbioses et diversification du vivant

Activités

Comprendre et réaliser une démarche de résolution

Étape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation-problème (durée maximale : 10 minutes)

Certains végétaux issus de la reproduction asexuée peuvent présenter des phénotypes différents selon l'environnement dans lequel ils développent. C'est le cas, par exemple, des plantes de la famille des Fabacées qui possèdent très fréquemment, sur leurs racines, des renflements ou nodosités contenant des bactéries du genre Rhizobium.

On cherche à comprendre l'origine des différents phénotypes.

A partir des informations extraites des documents fournis et du matériel expérimental mis à votre disposition, montrer qu'il existe une association entre une Légumineuse=Fabacée et une bactérie du genre Rhizobium.

*Appel de l'examineur pour vérifier la proposition et obtenir la suite du sujet.
La proposition peut s'appuyer sur un document écrit et/ou être faite à l'oral.*

Matériel biologique :

- racines de Légumineuse (Haricot ou Soja par exemple) cultivée en pleine terre
- racines de la même espèce de Légumineuse cultivée dans un sol stérilisé (témoin)

Matériel pour l'observation :

- 2 microscopes optiques
- lames de verre + lamelles couvre objet
- aiguille lancéolée + pince
- colorants mettant en évidence la présence de bactéries (bleu de méthylène ou rouge neutre)
- éventuellement, du matériel d'acquisition et de numérisation d'images macroscopiques et microscopiques

Utiliser des techniques et gérer son poste de travail

Étape 2 : Observation microscopique

- **Couper** un fragment de racine à un niveau portant une **nodosité** (renflement) et un fragment de la racine témoin.
- **Colorer** ces prélèvements (1 minute) :
 - au rouge neutre (colorant vital) ou
 - au bleu de méthylène

- **Ecraser** ces prélèvements, sur deux lames et avec le plat d'une aiguille lancéolée.
- **Monter** dans l'eau puis observer au microscope.
- Si nécessaire, **procéder** à un nouvel écrasement en appuyant délicatement sur la lamelle.

Remarque :

Au fort grossissement, il est possible de distinguer de grosses cellules déformées, contenant une quantité importante de bactéries du genre *Rhizobium* (avec le rouge neutre, on peut voir bouger ces bactéries qui sont munies d'un cil non visible).

Appel de l'examineur pour vérifier les résultats et éventuellement obtenir une aide.

Communiquer à l'aide de modes de représentation

Sous la forme de votre choix, traiter les données obtenues pour les communiquer. Répondez sur la fiche « réponses ».

Appel de l'examineur pour vérification de la production.

Appliquer une démarche explicative

Exploiter les résultats permettant d'identifier des nodosités sur les racines d'une Légumineuse contenant des bactéries du genre *Rhizobium* et d'en montrer les bénéfiques pour la plante (aidez-vous du document 3).

DOCUMENT 1 :

Les nodosités

La famille des Fabacées (plantes légumineuses) a une grande importance dans la nutrition humaine et animale. Le Pois, le Haricot par exemple, sont riches en protéines (molécules composées d'acides aminés, c'est à dire des molécules riches en azote).

Les Légumineuses présentent au niveau de leurs racines des renflements : les nodosités



Nodosité sur les racines de pois

DOCUMENT 2:

Comparaison de la croissance, après un an de culture, d'un plant seul ou en association avec une bactérie du genre *Rhizobium*

| Plant | Longueur totale des pousses (en cm) | Masse de la plante sèche (en mg) | Masse totale d'azote (en mg) |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Sans nodosités | 68.5 | 0.42 | 0.0034 |
| Avec nodosités | 225.5 | 9.51 | 0.1012 |

DOCUMENT 3: Les échanges entre des bactéries du genre *Rhizobium* et une Fabacée

