

## Les mécanismes créateurs de diversité non génétique

### I: Associations entre espèces différentes et diversification du vivant

On distingue 3 principaux types d'associations physiques durables entre des espèces différentes:

- La symbiose: association physique durable avec bénéfices réciproques.
- Le commensalisme: association physique durable au bénéfice de l'un, mais neutre (conférant ni avantage ni désavantage) pour l'autre partenaire.
- Le parasitisme: association physique durable au bénéfice de l'un et au détriment de l'autre partenaire.

#### A: Les Symbioses

Les mycorhizes sont des symbioses entre des champignons et des végétaux.

Les [mycorhizes](#) se forment au niveau des racines de certains végétaux.

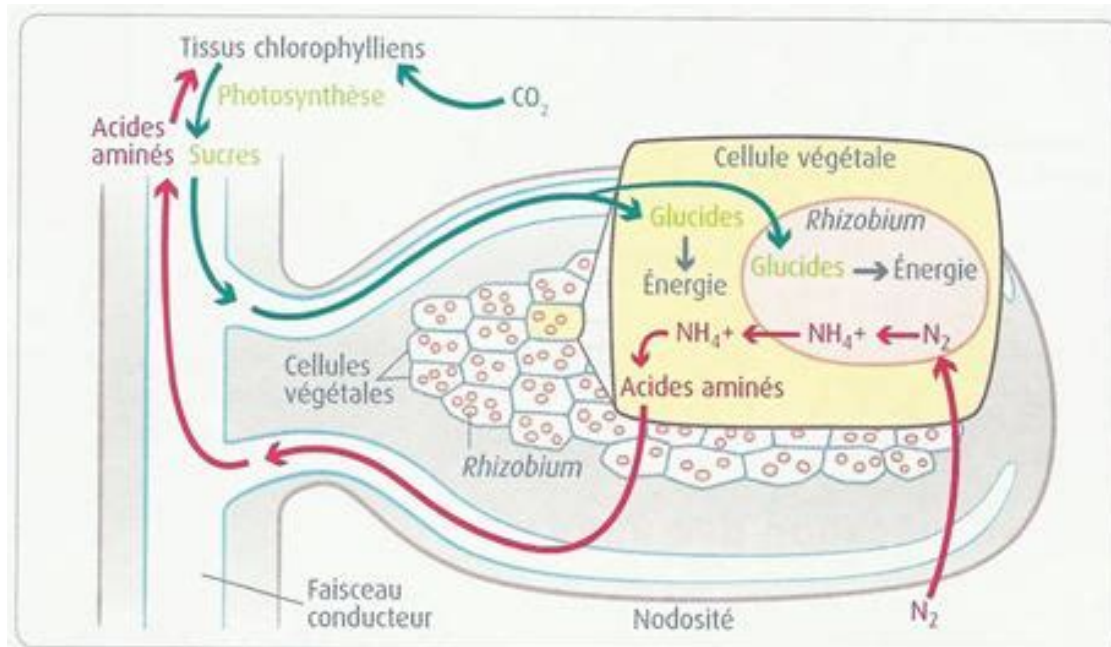
Grâce à cette association, la plante dispose d'une surface d'absorption racinaire fortement accrue (grâce au mycélium du champignon [interconnecté aux racines](#) de la plante) ce qui permet un apport plus important en eau et sels minéraux nécessaires au métabolisme autotrophe de la plante (photosynthèse). Il en résulte une activité photosynthétique améliorée et donc une masse du végétal plus élevée qu'en l'absence de mycorhizes.

Le champignon dispose quant à lui des photo-assimilats (glucides et autres produits de la photosynthèse élaborés par la plante) lui servant de substrat énergétique nécessaire à son métabolisme hétérotrophe. Le bénéfice est donc réciproque.

Les nodosités sont des symbioses entre des bactéries (rhizobium) et des plantes (de la famille des fabacées. Exemple des pois).

Les nodosités forment des [nodules](#) sur les racines des fabacées.

Les bactéries rhizobium fixent le  $N_2$  atmosphérique et le transforment en ammonium :  $NH_4^+$  qui est transféré à la plante qui l'utilise pour fabriquer ses acides aminés. En retour, la bactérie reçoit de la matière organique (photo-assimilats nécessaires à son métabolisme hétérotrophe) issue de la photosynthèse de la plante.



Les lichens sont des symbioses entre des champignons et des algues

Dans des milieux pauvres en nutriments minéraux et en eau (roches, écorces) la symbiose champignon - algue constituant les lichens permet la survie conjointe de ces deux organismes: le mycélium très étendu du champignon capte l'eau et les sels minéraux nécessaires à la photosynthèse de l'algue, l'algue approvisionne le champignon en photo-assimilats indispensables à son métabolisme hétérotrophe.

Les coraux sont des symbioses entre des animaux (polypes) et des algues (zooxanthelles)

Dans des eaux pauvres en nutriments et en proies, la symbiose polype - zooxanthelle constituant les coraux permet la survie conjointe et durable des ces deux organismes: la zooxanthelle (algue) consomme les déchets du polype (éléments minéraux, CO<sub>2</sub>), le polype consomme les photo-assimilats de l'algue. Ces deux organismes ne pourraient pas vivre durablement indépendamment l'un de l'autre dans un milieu aussi pauvre.

#### **Conclusion:**

La symbiose est une association physique durable à bénéfices réciproques entre des êtres vivants d'espèces différentes. La symbiose existe entre de nombreux êtres vivants très différents : animaux, végétaux, champignons, bactéries.

Les symbioses modifient le phénotype des partenaires (qui acquièrent une nouvelle capacité à exploiter des ressources nutritives). Elles provoquent une diversification du vivant sans modifications génétiques.

Les symbioses s'établissent souvent dans des milieux pauvres en ressources et permettent un meilleur développement des deux partenaires, qui ne pourraient pas ou difficilement vivre l'un sans l'autre dans ces milieux pauvres.

Certaines symbioses offrent une certaine plasticité , c'est le cas des polypes des coraux qui peuvent dans certains cas (variation du niveau des océans) établir des relations symbiotiques avec d'autres espèces de zooxanthelles, elles mêmes plus adaptées au nouveau niveau de l'océan, ce qui permet la survie du polype.

#### **B: Le parasitisme**

Le parasitisme est une association physique durable au bénéfice de l'un (le parasite) et au détriment de l'autre partenaire (l'hôte).

Les fourmis parasitées par des vers ont un phénotype différent (elles sont plus lentes et moins colorées) de celui des fourmis non parasitées (elles sont plus rapides et elles ont la tête et l'abdomen noirs).

#### **C: Le microbiote: des interactions diverses et fluctuantes.**

Le commensalisme est une relation physique durable au bénéfice de l'un des partenaires , mais neutre (conférant ni avantage , ni désavantage) pour l'autre partenaire.

Le microbiote fait référence à l'ensemble des micro-organismes, y compris les bactéries, les virus, les champignons et d'autres micro-organismes, qui vivent à l'intérieur du corps humain. Il existe des microbiotes dans différentes parties du corps, notamment la peau, la bouche, le système digestif. Chaque individu a un microbiote qui lui est spécifique. La diversité des microbiotes est donc à l'origine d'une diversification non génétique du phénotype des individus.

Le microbiote intestinal est le plus important en termes de diversité. Certaines des bactéries qui le composent jouent un rôle essentiel notamment dans la digestion, l'absorption des nutriments tout en ayant en retours un accès aux nutriments du système digestif. Il s'agit d'une relation symbiotique.

D'autres bactéries profitent des nutriments du système digestif sans bénéfice pour l'humain. Il s'agit d'une relation commensale. Une bactérie commensale peut, si elle prolifère ou si elle acquiert (par transfert horizontal) un gène codant pour une toxine, devenir pathogène, c'est alors du parasitisme.

## **II: Diversification des comportements et diversification du vivant**

### **1: Le lavage du blé chez les macaques japonais**

Depuis l'initiative du comportement de lavage du blé chez les macaques japonais, de plus en plus d'individus ont acquis ce comportement au cours des générations suivantes. L'acquisition de ce comportement est plus important chez les femelles, et se produit principalement avant l'âge de 6 ans. Chez les jeunes femelles qui restent davantage que les mâles avec leur mère, l'acquisition de ce comportement pourrait se faire par imitation de leur mère. Chez les jeunes mâles qui deviennent indépendants vers 4 ans, l'acquisition de ce comportement qui peut avoir lieu après l'âge de 4 ans pourrait se faire par imitation des autres jeunes avec lesquels ils passent beaucoup de temps.

### **2: Le chant des moineaux**

En Californie, les moineaux de Marin et de Berkeley, bien que appartenant à la même espèce, n'ont pas le même chant. Des expériences sont réalisées pour exposer des oisillons soit au chant caractéristique de la région de leurs parents, soit au chant caractéristique de l'autre région (Berkeley si leurs parents sont originaires de Marin , et inversement).

Les oisillons originaires de Marin ayant entendu des chants enregistrés chez un moineau de Marin reproduisent le chant caractéristique des moineaux de Marin.

Les oisillons originaires de Marin ayant entendu des chants enregistrés chez un moineau de Berkeley reproduisent le chant caractéristique des moineaux de Berkeley.

Les oisillons originaires de Berkeley ayant entendu des chants enregistrés chez un moineau de Marin reproduisent le chant caractéristique des moineaux de Marin

On en déduit que l'apprentissage du chant chez les moineaux se fait par imitation du chant entendu durant les premiers jours de vie de l'oisillon.

Conclusion: Chez les vertébrés principalement, certains comportements sont transmis au sein d'un groupe : il s'agit de comportements culturels. Ces comportements sont le résultat d'un apprentissage, ils ne sont pas déterminés génétiquement. Ces comportements sont d'autant plus transmis qu'ils présentent un avantage sélectif (reproduction, recherche de nourriture...).

L'acquisition et la diversification des comportements provoquent une diversification du vivant sans modification génétique

### **III: Mobilisation d'éléments de l'environnement et diversification du vivant**

Les oiseaux jardiniers satinés males élaborent un nid construit au sol avec des éléments (brindilles...) récupérés dans l'environnement. Ces nids sont décorés avec d'autres éléments issus de l'environnement et avec des pigments fabriqués à partir de baies et de charbon issus de l'environnement. On observe une corrélation positive entre la qualité du nid (formes, couleurs, décorations) d'une part et le succès reproducteur d'autre part.

Les larves de trichoptères (larves d'eau douce) élaborent un fourreau à partir d'éléments de leur environnement (gravier, débris végétaux). La composition du fourreau dépend du milieu dans lequel vit la larve.

Chez l'humain, les vêtements, chaussures, bijoux... sont issus d'éléments mobilisés dans notre environnement, et sont à l'origine d'une diversification phénotypique.

### **IV: Le phénotype étendu**

Le phénotype dépend du génotype et de l'influence de l'environnement: un individu drépanocytaire subit des crises douloureuses du fait de son génotype (il possède deux allèles mutés bêta S: S/S) et de l'environnement (conditions d'anoxies, vêtements serrés perturbant la circulation sanguine...)

Le phénotype dépend aussi d'autres facteurs environnementaux qui n'interagissent pas avec l'expression génétique, il s'agit notamment d'éléments mobilisés dans notre environnement, mais aussi du comportement, et des interactions sociales et culturelles. On parle de phénotype étendu.