

Chapitre 3 : Des processus conduisant à la diversification des êtres vivants

avec ou sans modification des génomes



L'association entre mutations et brassage génétique au cours de la méiose et de la fécondation ne suffit pas à expliquer la grande diversité des organismes.

Une diversification des êtres vivants dont l'origine est une **modification génétique** :

- modifications génétiques, combinaisons d'allèles différents (mutations / brassage génétique)
- modification caryotypiques (polyploïdisation, hybridation, ...)
- apparition de nouveaux gènes : • duplication/mutations • transfert horizontal de gènes
- modification de l'expression de certains gènes (gènes de développement)

Une diversification dont l'origine **n'est pas une modification génétique** :

- symbiose (pouvant aller jusqu'au transfert horizontal de gènes)
- transmission de comportements nouveaux acquis

I. la diversité des mécanismes de diversification des génomes

La diversification des êtres vivants au cours du temps peut être liée à des mécanismes de diversification des génomes

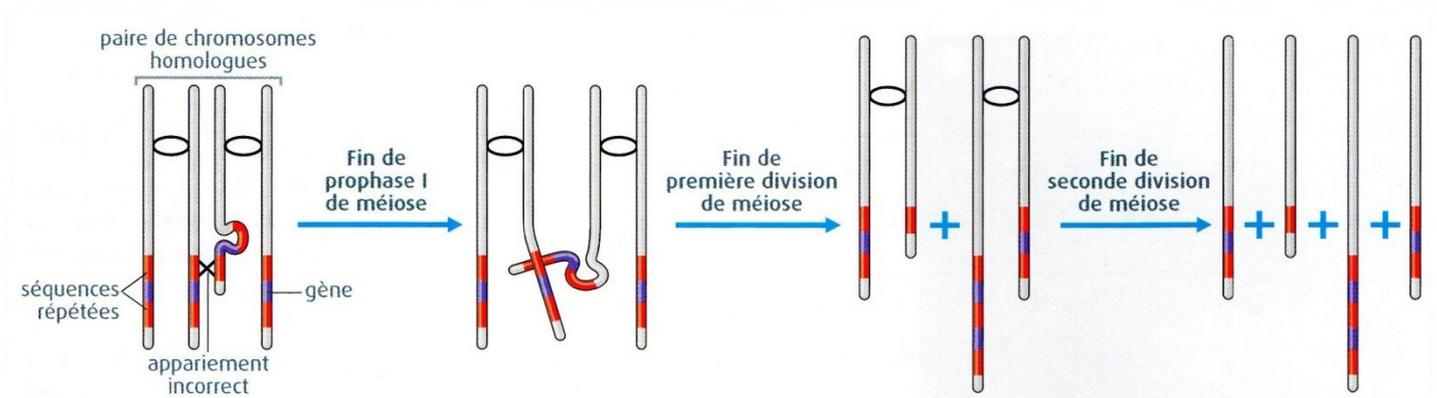
A.1. Les duplications et les mutations des gènes, un des fondements de l'évolution de la biodiversité

Introduction : lecture du texte de la Recherche.

Liste des trous : aléatoires , multigéniques , autre, chromosome, parenté, commun, crossing-over, différences , duplication , mutations, transposition

La possibilité de survenues d'anomalies lors du déroulement de la méiose (..... inégal) implique la possiblede certains gènes. De nouveaux gènes peuvent apparaître par.....du gène préexistant.

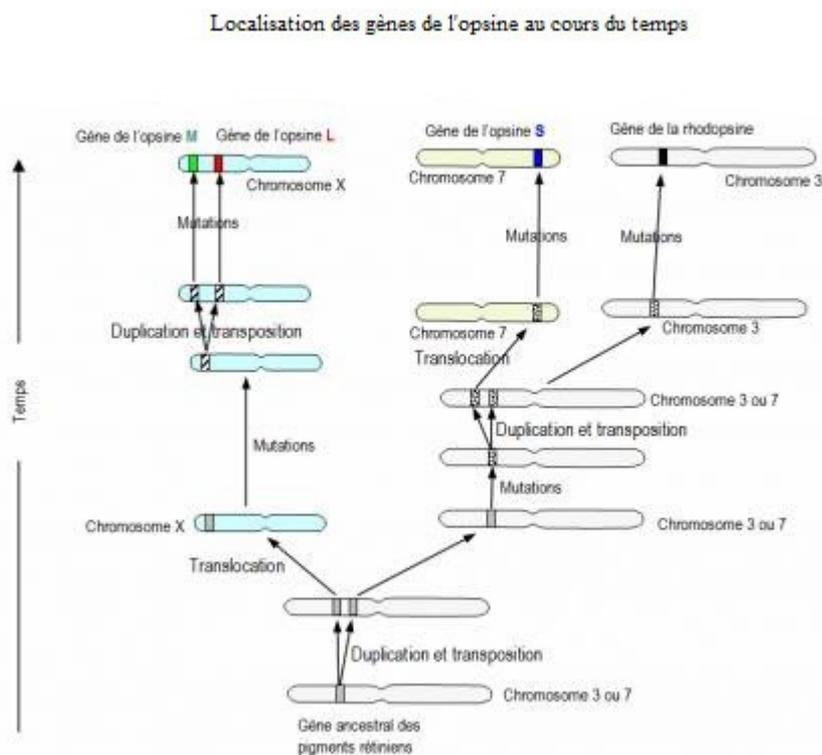
Schéma montrant le crossing-over à l'origine de la duplication :



Une fois dupliqué, la copie obtenue s'insère sur le même ou sur un(sur un autre locus). C'est laLesentre les copies s'expliquent par l'accumulation de mutations indépendantes après les duplications. Ces innovations génétiques sontet leur nature ne dépend pas des caractéristiques du milieu.

Il existe des familles..... où les gènes codent pour des protéines ayant conservé un rôle similaire (les globines ou le gène de l'opsine) mais aussi des familles où les gènes codent pour des gènes aux fonctions très différentes (hormones hypophysaires comme ocytocine hormone de fonction reproductrice, ADH hormone antidiurétique ou vasopressine qui régule la rétention de l'eau dans l'organisme). Pour ses familles, il existe des similitudes de séquences et elles sont classiquement interprétées comme un indice de, de sorte que les gènes d'une même famille sont considérés comme dérivant tous d'un gène ancestral

Schéma représentant l'origine des différents gènes d'une même famille multigénique



A.2. Variation dans la chronologie et l'intensité d'expression des gènes de développement

Pour comprendre les gènes du développement: [une activité pour comprendre le rôle des gènes du développement](#)

Les gènes homéotiques sont des gènes impliqués au cours du développement dans la mise en place de régions complètes du corps d'un organisme. Ils permettent la synthèse de protéines qui contrôlent l'expression d'autres gènes. Ces gènes se retrouvent chez tous les animaux et possèdent des régions très similaires.

TP6 biodiversité et modification du génome

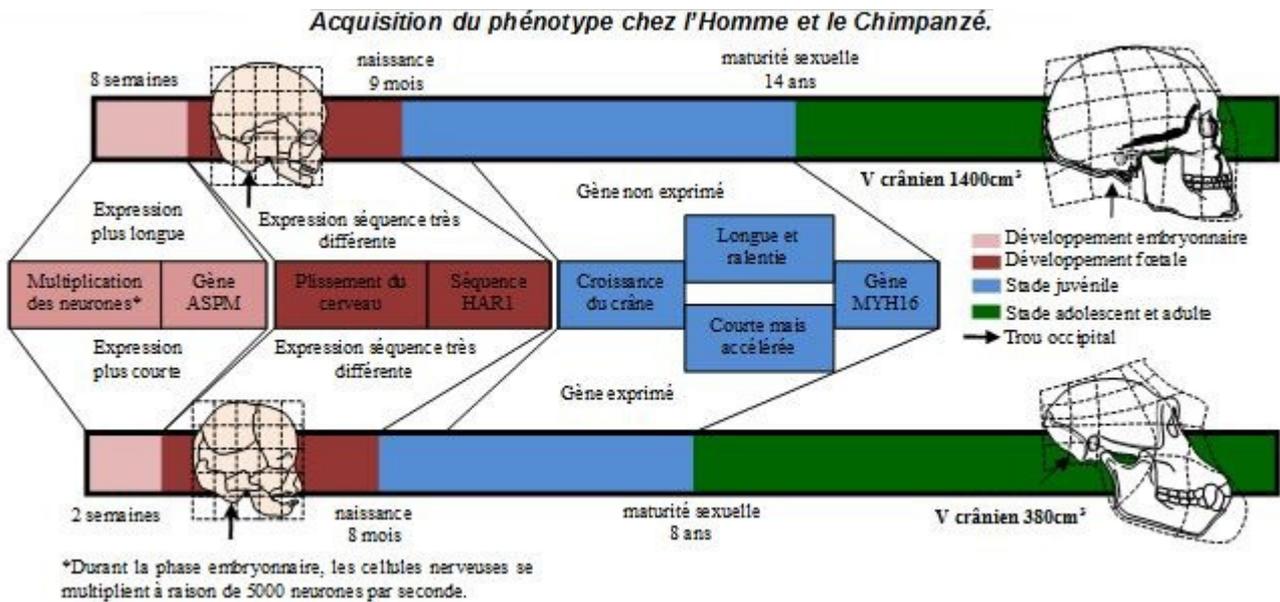
Liste des trous : gènes , lieux , l'expression, moments , plans d'organisation

Il existe desimpliqués dans le développement des individus à partir d'un zygote: les gènes de polarité, les gènes homéotiques, les gènes de lignée cellulaire etc... Il existe une homologie importante des gènes de développement au sein des groupes des êtres vivants (Complexe Hom chez la Drosophile et Hox chez les Mammifères). Ces gènes vont entrer en jeu à deset en desprécis lors du développement. La chronologie, la durée et l'intensité de de ces gènes sont donc essentielles.



Des changements dans ces gènes peuvent avoir des conséquences très importantes et être à l'origine de nouveauxdonc à l'origine de nouvelles formes du vivant.

Un exemple : Comparaison du développement crânien chez l'Homme et le Chimpanzé.



A.3. Apport complet d'un génome : les hybrides et les mécanismes de polyploïdie (atelier 3)

Pour préparer l'activité sur la polyploidisation, réaliser [l'activité en ligne](#).

Certaines espèces ont un génome qui correspond à une hybridation entre deux espèces différentes. Une hybridation correspond à une fécondation entre deux organismes d'espèces différentes.



Liste des trous : deux, stériles, différentes, doubler , fertile, homologues, s'apparier, sexuée , stérile

Un individu hybride résulte de la reproductionde deux individus parents différents de la même espèce (hybridation intraspécifique) ou de deux espèces différentes (hybridation interspécifique= allopolyploidisation). Les hybrides interspécifiques sont dans la majorité des cas mais peuvent se multiplier par reproduction asexuée.

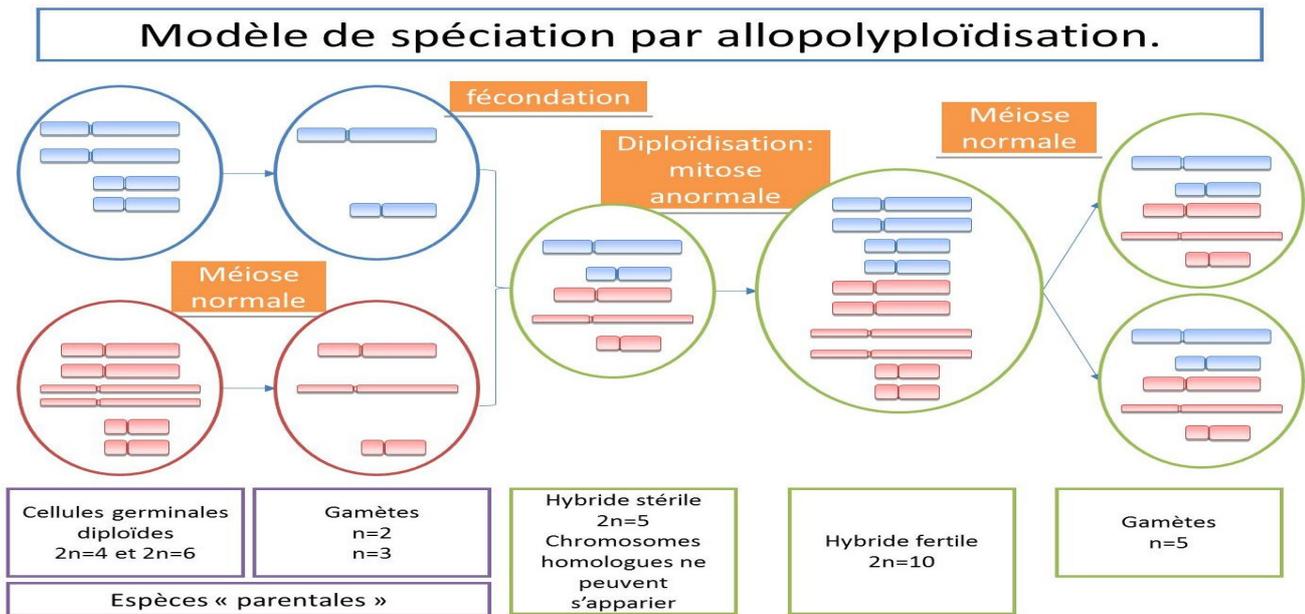
Une espèce polyploïde se caractérise par la présence de plus de ensembles complets de chromosomes (3n et plus).

1) anomalie cellulaire au niveau de la mitose :

Hybridation (fusion entre deux gamètes n'ayant pas le même nombre de chromosomes, ici $2n=4$ fusionne avec $2n=6$), ce qui forme normalement un hybride (dans lequel les mitoses sont possibles) mais stérile car les chromosomes paternels n'ont pas leur homologue d'origine maternel lors de l'appariement de 1ère division de méiose.

Dans la lignée germinale, une anomalie de la mitose (absence de la cytotélerèse au moment de la télophase) entraîne le doublement du nombre de chromosomes (ici, de $2n=5$ à $2n=10$), ce qui rétablit la diploïdie de la cellule germinale (chaque chromosome peut s'apparier à son homologue lors de la méiose) qui peut donc donner des gamètes. Cette étape de **polyploïdisation** rend donc l'hybride fertile.

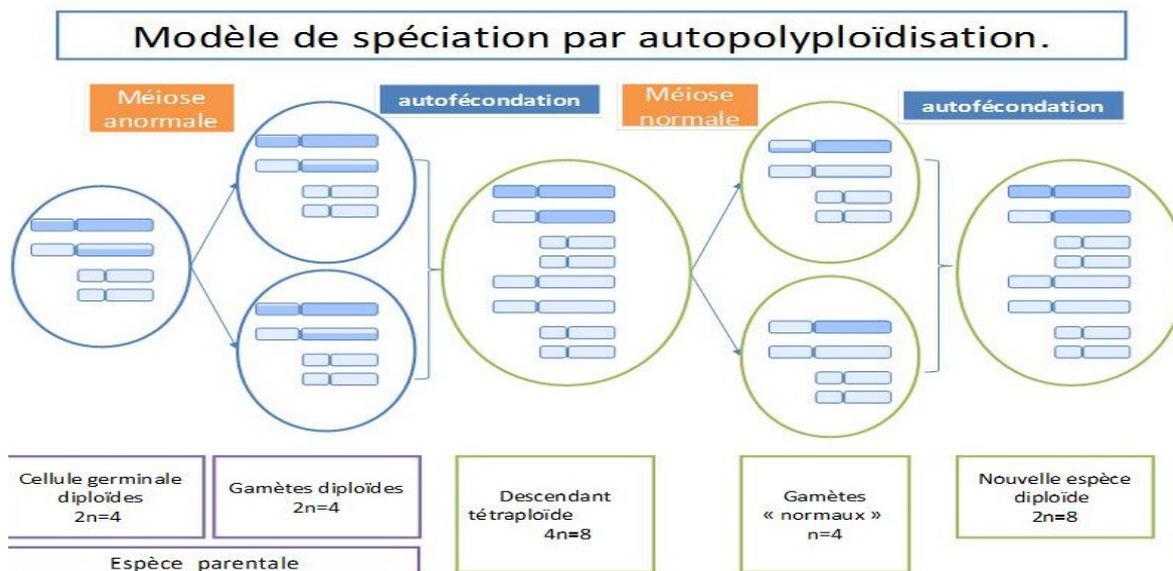
On peut représenter le mécanisme de la manière suivante :



Dans ce cas, quand il y a eu hybridation entre deux espèces, les chromosomes, des espèces parentales, présents dans la cellule œuf ne sont pas Ils ne peuvent donc pas s'..... L'hybride est Un doublement accidentel des chromosomes permet de retrouver une homologie pour les chromosomes. L'hybride devient La méiose peut alors se réaliser chez ce nouvel hybride et la fertilité des hybrides est rétablie. Comme les hybrides présentent des génomes différents des espèces parentes, il peut apparaître des caractères différents et une nouvelle espèce. Ce nouvel hybride a aussi son nombre de chromosomes par rapport à l'espèce parentale.

2) anomalie cellulaire au niveau de la méiose :

Une absence de cytotélière à la télophase de la 2ème division méiotique peut entraîner la formation de 2 gamètes au lieu de 4. L'hybride résultant des gamètes de ce type serait directement tétraploïde et fertile (les chromosomes qui s'ajoutent viennent du même organisme = autopolyploïdie).

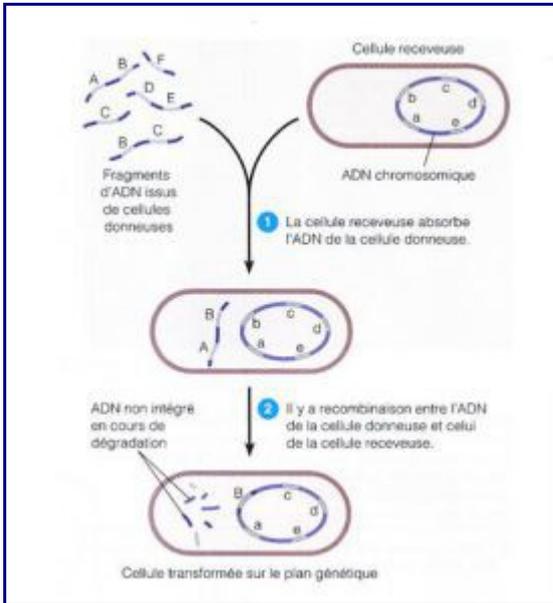


Dans ce cas la polyploïdisation a lieu avant l'hybridisme, ce qui ne correspond pas à la phrase du programme "hybridisme suivi de polyploïdisation".

A.4. Apparition de nouveau gène par transfert horizontal

Article du CNRS sur l'origine du placenta

Liste des trous : familial , latéral , incorpore , virus, même, phylogénétiques



Le transfert horizontal de gène, aussi appelé transfert, est un processus dans lequel un organisme..... le matériel génétique d'un autre organisme qui n'est pas son ascendant. Cette transmission de gènes s'oppose donc au transfert "vertical" héréditaire (des parents vers les enfants).

Les gènes peuvent transiter entre individus de la espèce et même parfois entre individus d'espèces différentes.

Le séquençage des génomes révèle que de **nombreux gènes** sont issus de transferts horizontaux. Les mécanismes de ces transferts peuvent se produire par l'intermédiaire de et ont un **rôle évolutif majeur**.

Certains gènes ont pu être transférés entre individus différents de la même espèce ou de deux espèces différentes sans lien de parenté entre eux par transfert libre ou viral par exemple.

Il devient ainsi plus logique de parler de réseaux..... pour parler de l'histoire évolutive des espèces.

Exercice : perte des pattes chez le serpent. et exercices d'application

Il devient ainsi plus logique de parler de réseaux phylogénétiques pour parler de l'histoire évolutive des espèces. Exemple : 8% du génome humain serait viral, l'origine du placenta etc...

II/ Possibilité de diversification du vivant sans modifications génomes

A/ La symbiose

TP 7: diversification des êtres vivants sans modification des génomes

Des organismes sont capables de s'associer de façon **durable** et lorsque chaque partenaire tire **bénéfice** de l'association, il s'agit d'une symbiose. Ces deux organismes se développent alors sur des milieux où, seuls, ils ne survivraient pas.

Symbiose algue/polype:



- La mycorhize: symbiose entre un champignon et un végétal

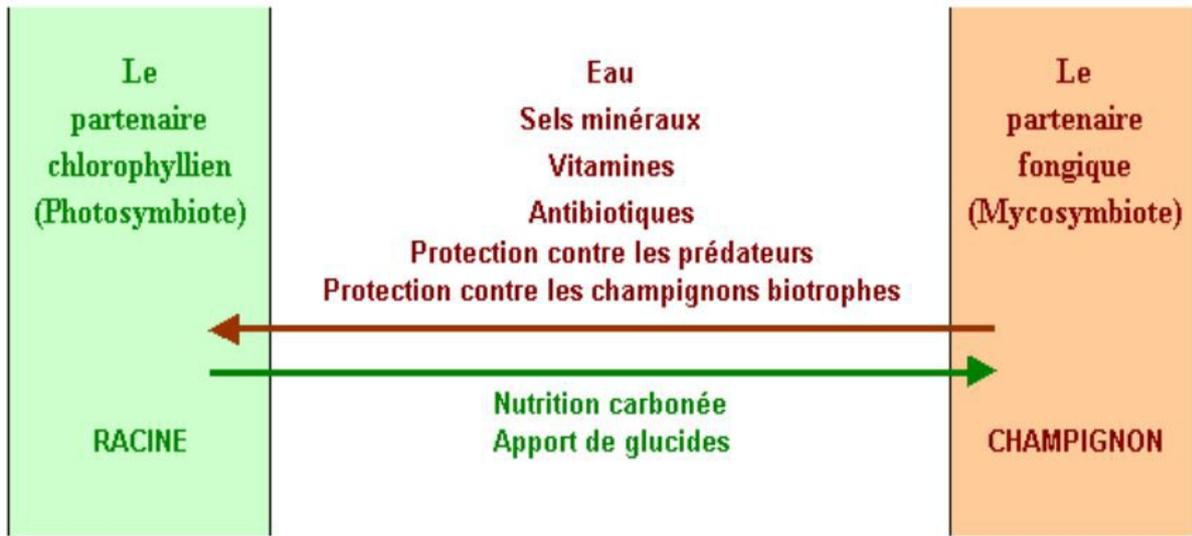


Schéma des échanges nutritionnels entre les cellules racinaires et les filaments mycéliens du champignon

- le lichen: association d'une algue et d'un champignon

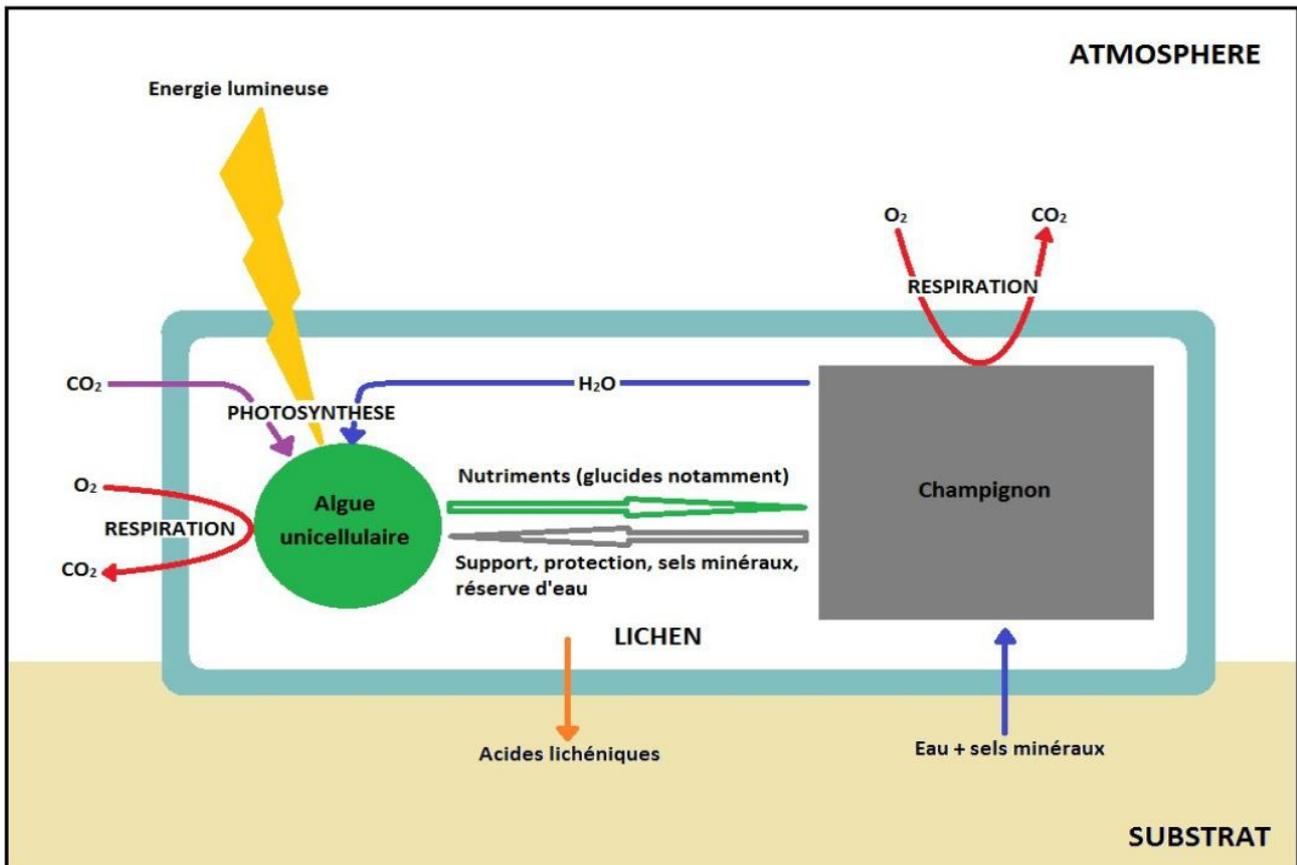


Schéma des échanges nutritionnels entre les cellules de l'algue et les cellules du champignon

Bilan :

Liste des trous : associations , diversification , nutritionnels , phénotypiques , séparément

Desentre certains êtres vivants très étroites et durables constituent des symbioses (vivre ensemble).

Les symbioses peuvent entraîner des modificationsde chaque être vivant pris séparément : production de nouvelles molécules, apparition de nouvelles structures, modification des comportements (croissance mutuelle).

Une symbiose est une association à bénéfices..... réciproques.

Une symbiose permet à deux êtres vivants d'assurer des fonctions que chaque espèce ne pourrait réaliser....., cette association a des caractéristiques nouvelles. Une symbiose est une source de.....du vivant.

B/ transmission de comportement nouveau

Étude d'un exemple: comportement des oiseaux pour l'ouverture des bouteilles de lait

Liste des trous : comportements, diversification , imitation, sans

Chez les Vertébrés, certains comportements nouveaux se transmettent de génération en génération au sein d'une population par voie non génétique (apprentissage par). Au cours de leur histoire, les différentes populations d'une même espèce n'ont pas acquis les mêmes L'apprentissage par imitation est ainsi à l'origine d'une du vivant sans modifications des génomes.

Écouter les différents "accents" des Coucous estoniens, anglais, espagnols. Noter que les Coucous nichant dans ces différents pays sont en contact entre eux sur leur aire d'hivernage.

L'épigénétique est l'étude des changements héréditaires de caractères ayant lieu sans altération de la séquence d'ADN (ex : rôle de l'éducation, de l'alimentation).

Un comportement peut avoir une importance dans des phases clés de la vie des êtres vivants (recherche de nourriture, rapprochement des partenaires pour la reproduction).

La notion « d'empreinte comportementale » comporte un processus d'apprentissage mis en jeu pendant le développement des jeunes et qui produit une modification durable d'un comportement.

Cette empreinte pourrait être héritable, bien qu'elle ne soit pas génétique. Cette hérédité ne se fera que si l'empreinte affecte la valeur sélective.

Schéma bilan à compléter.

