

Thème B : Génétique et évolution

Chapitre B4 : La diversité non génétique du vivant

Problématique : Quels sont les mécanismes non génétiques qui permettent aux êtres vivants de se diversifier ?

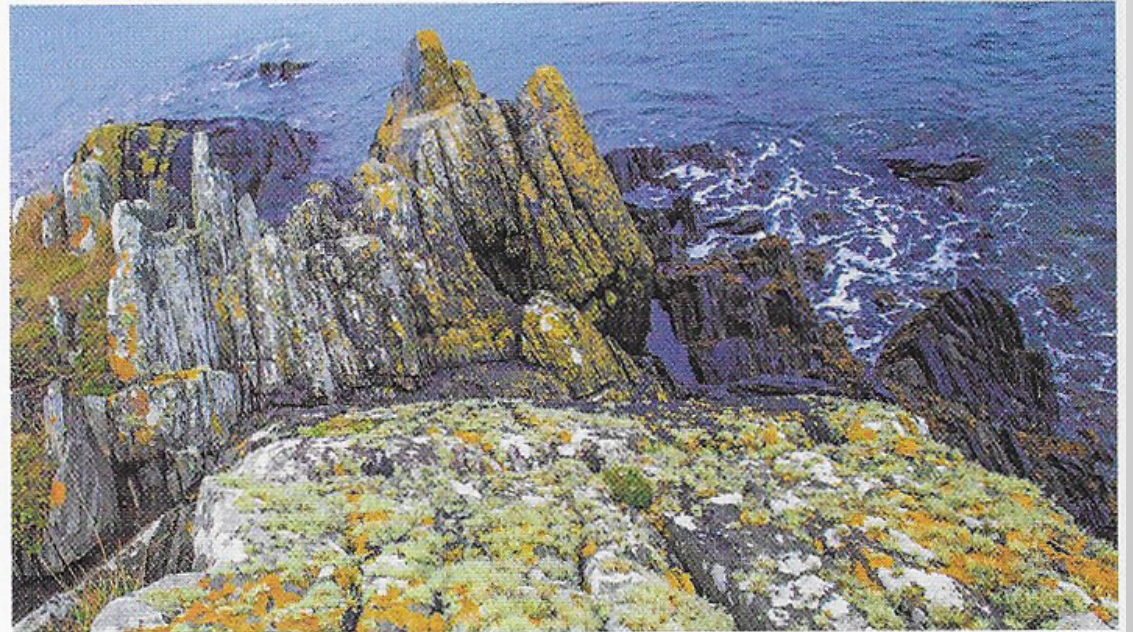
I. Diversification par association d'individus

1) Les symbioses

Exemple des lichens

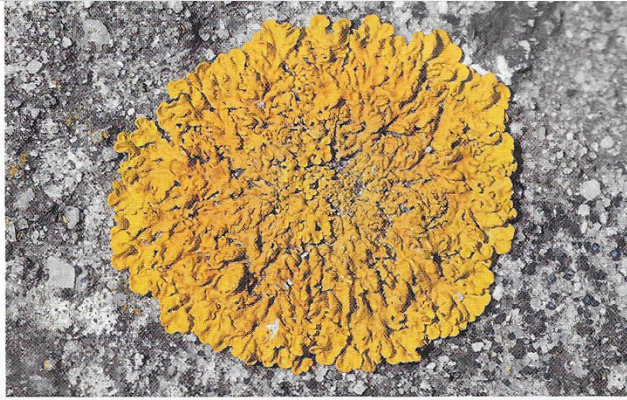
Les lichens sont des êtres vivants capables de résister à des conditions extrêmes. Ils sont présents dans presque tous les écosystèmes continentaux, de la toundra aux déserts chauds en passant par les forêts tropicales, des côtes rocheuses aux abords des glaciers. Ce sont souvent des organismes pionniers* capables de coloniser des milieux dépourvus de vie (rochers nus, façades ou toits des maisons...).

Il existe environ 20 000 espèces différentes de lichens, dont 3 000 ont été décrites en France. Tous les lichens sont des **associations symbiotiques***, en général entre une algue et un champignon.



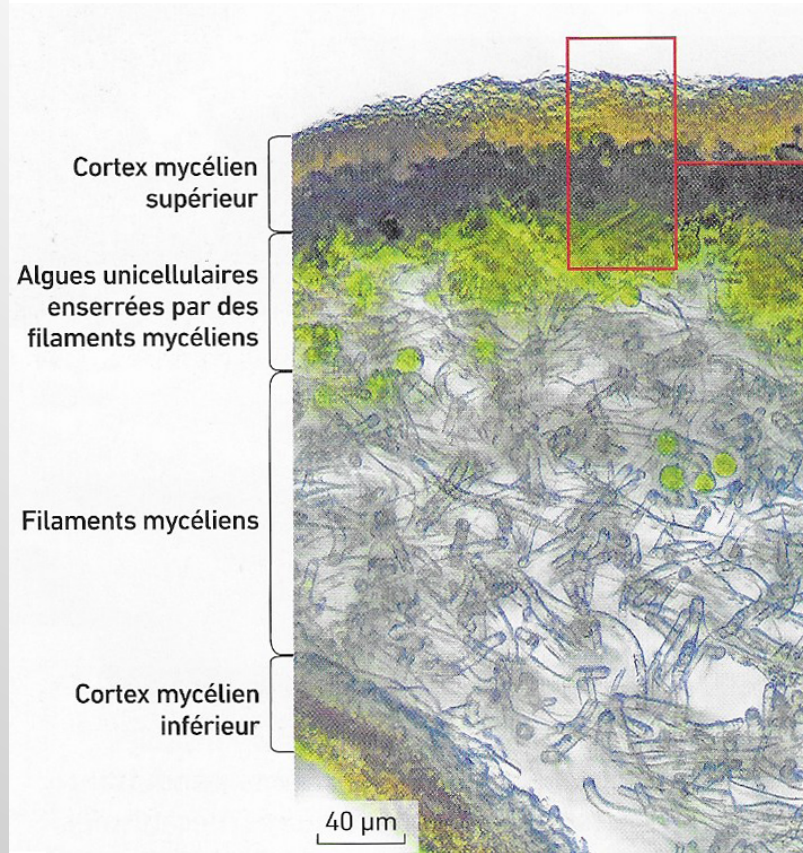
A Différentes espèces de lichens sur une côte rocheuse, en Bretagne.

Observation microscopique de lichens



Lichen *Xanthoria parietina* sur un rocher granitique.

Réaliser des observations microscopiques pour mettre en évidence l'association caractéristique d'un lichen.



Cortex mycélien supérieur

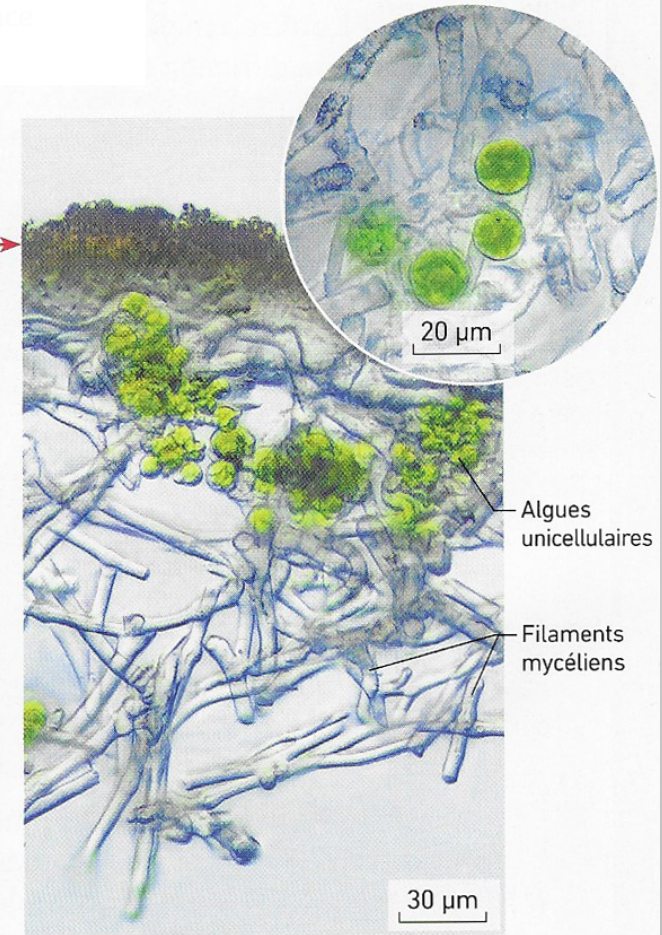
Algues unicellulaires enserrées par des filaments mycéliens

Filaments mycéliens

Cortex mycélien inférieur

40 µm

Coupe transversale d'un lichen observé au microscope optique (vue générale).



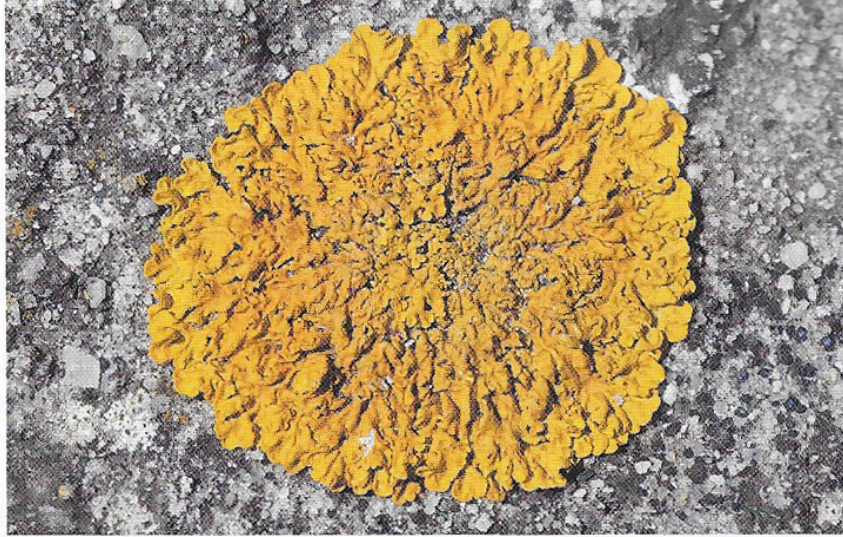
Algues unicellulaires

Filaments mycéliens

20 µm

30 µm

Lichen observé au microscope optique (vues de détail).



Lichen *Xanthoria parietina* sur un rocher granitique.

Chez les lichens, la symbiose tire profit des aptitudes des deux partenaires : l'algue photosynthétique produit de la matière organique, tandis que les filaments mycéliens retiennent la moindre trace d'humidité disponible.

Mais ce n'est pas tout : le lichen *Xanthoria parietina* présente une couleur jaune caractéristique . Ce pigment, la pariétine, joue un rôle de protection contre les effets des rayonnements ultraviolets du soleil, et permet au lichen de s'installer dans des conditions de luminosité extrêmes.

À ce jour, on a recensé plus de 1 500 composés organiques produits par les lichens, dont la plupart n'existent pas chez les autres êtres vivants.

Dans le but de déterminer les conditions nécessaires à la production de pariétine, on a réalisé des cultures *in vitro* dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-contre.

Remarque : les polyols sont des produits de la photosynthèse des algues.

| | Production de pariétine |
|--|-------------------------|
| Lichen <i>Xanthoria parietina</i> entier | + |
| Champignon isolé de <i>Xanthoria parietina</i> | - |
| Algue isolée de <i>Xanthoria parietina</i> | - |
| Champignon isolé + ajout de polyols* | + |

Résultats d'une culture expérimentale *in vitro*.

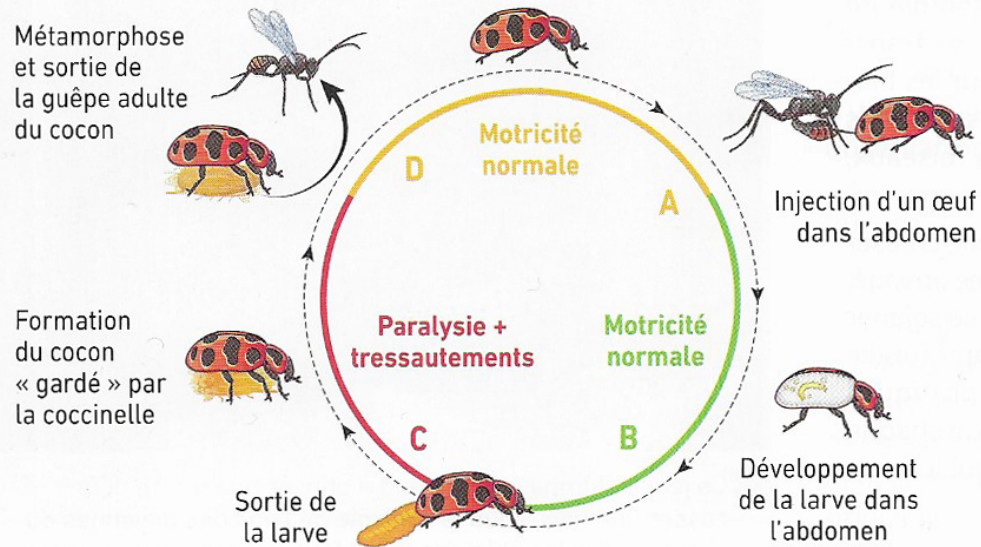
2) Le parasitisme

Exemple de la coccinelle *maculata* parasitée

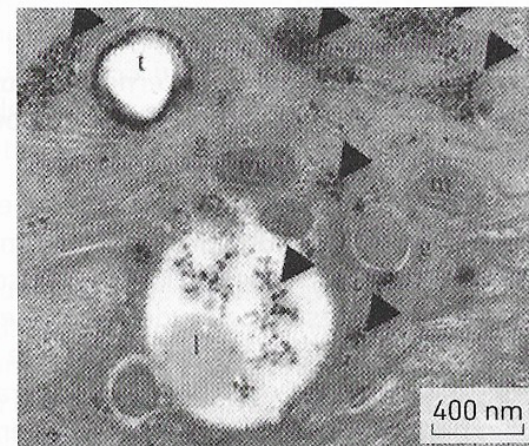
La guêpe *Dinocampus coccinellae* est un parasite classique de la coccinelle *Coleomegilla maculata*. Les femelles pondent un œuf dans l'abdomen de la coccinelle, et, pendant le développement larvaire d'une vingtaine de jours, le parasite s'alimente des tissus de son hôte, tout en diminuant ses défenses immunitaires. Ensuite, la larve de la guêpe s'extrait de l'abdomen de la coccinelle, sans la tuer, et commence à tisser un cocon entre ses pattes. La coccinelle, en partie paralysée, se voit alors forcée de jouer le rôle de « garde du corps » de ce cocon et de la chrysalide* qu'il contient, jusqu'à sa métamorphose en guêpe adulte. Dans près de 25 % des cas observés, la coccinelle survit à cette agression et reprend une activité normale.



A Coccinelle « couvant » un cocon de guêpe.



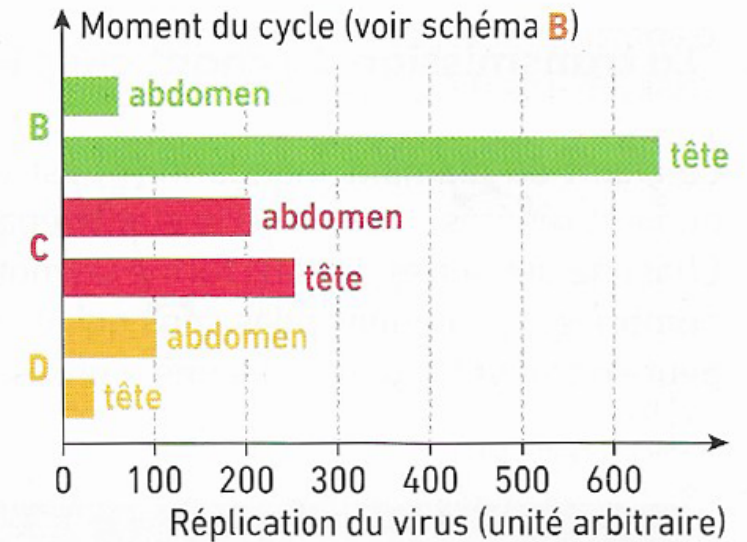
B Étapes du parasitisme de la coccinelle par la guêpe.



C Particules virales (flèches) dans le système nerveux central de la coccinelle (microscopie électronique).

L'origine du changement de comportement chez la coccinelle maculata parasitée

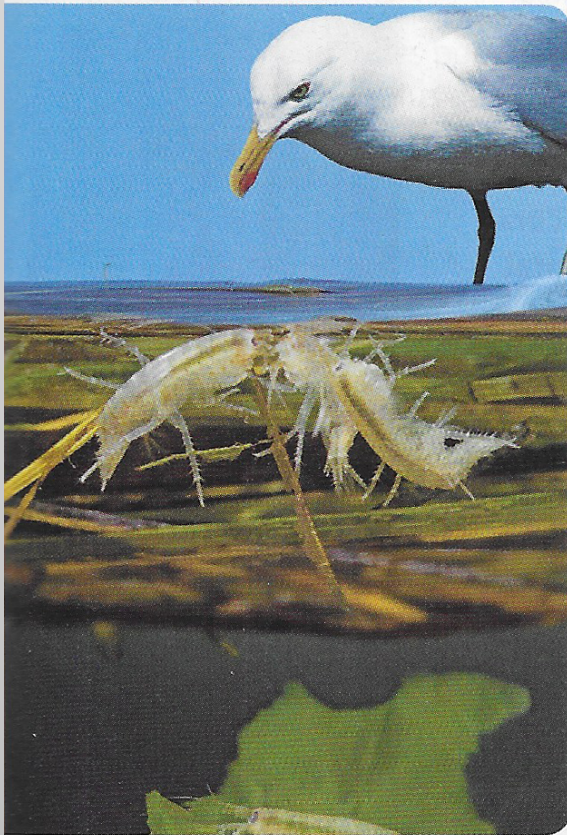
Des scientifiques de l'université de Montpellier ont montré que les cocons de la guêpe gardés par une coccinelle sont beaucoup moins vulnérables à la prédation, comparés à ceux qui sont laissés seuls, ou à ceux qui sont gardés par une coccinelle expérimentalement tuée. Les chercheurs se sont demandé comment le parasite modifiait le comportement de son hôte, surtout après la sortie de la larve. Ils ont récemment découvert que l'œuf de la guêpe contenait un virus à ARN, le DcPV (C) dont ils ont pu analyser le taux de répllication à différents moments du cycle et dans différentes parties de la coccinelle hôte (D). L'équipe a analysé le tissu nerveux des coccinelles parasitées et a constaté que l'infection par le virus DcPV provoque le gonflement des axones* et d'autres traumatismes responsables de la paralysie de l'hôte et de son comportement de « garde du corps ».



D Réplication du virus dans la coccinelle.

Exemple des gammares parasités

Les gammares ont pour prédateurs les oiseaux. Ces crustacés sont les hôtes intermédiaires de parasites dits « manipulateurs » : une fois infestés, les gammares sont plus enclins à se faire dévorer par les oiseaux dans lesquels le parasite terminera son cycle de vie.

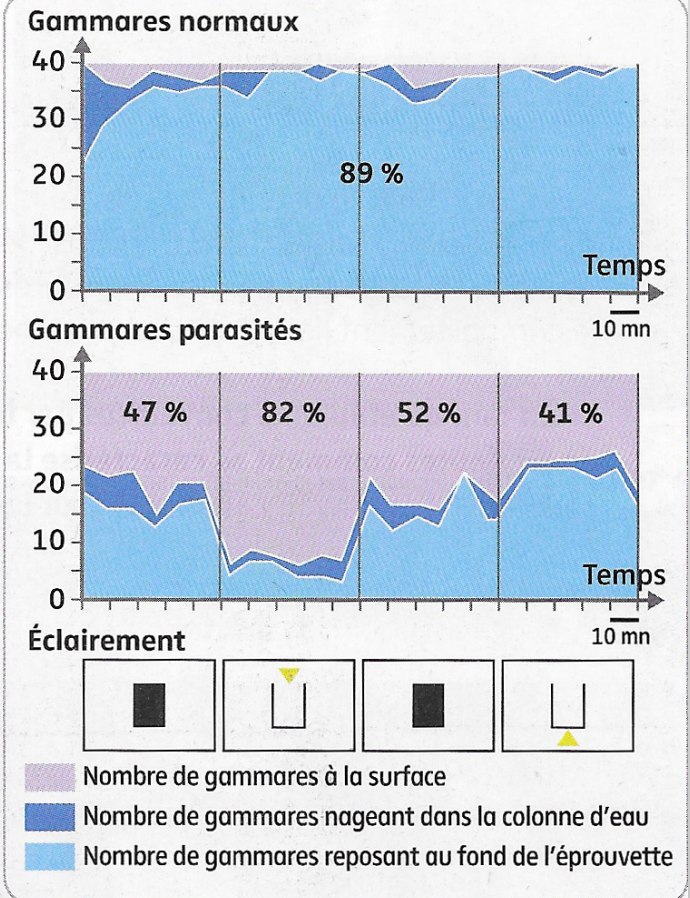


- 5** Gammares parasités subissant une modification de leur géotactisme et une modification de leur physiologie (agitation élevée consommant du O_2).



- 6** Gammaré parasité par un parasite acanthocéphale (*Polymorphus*) nettement visible à travers la cuticule transparente.

Polymorphus : ver parasite



- 7** Distribution verticale de 40 gammares parasités ou non par *M. papillorobustus* en fonction de l'éclairément.