Fiche

La biodiversité peut s'étudier à trois niveaux d'échelle différents : au niveau des écosystèmes, au niveau des espèces et au niveau des individus d'une même espèce. Comment évolue la biodiversité au cours du temps ?

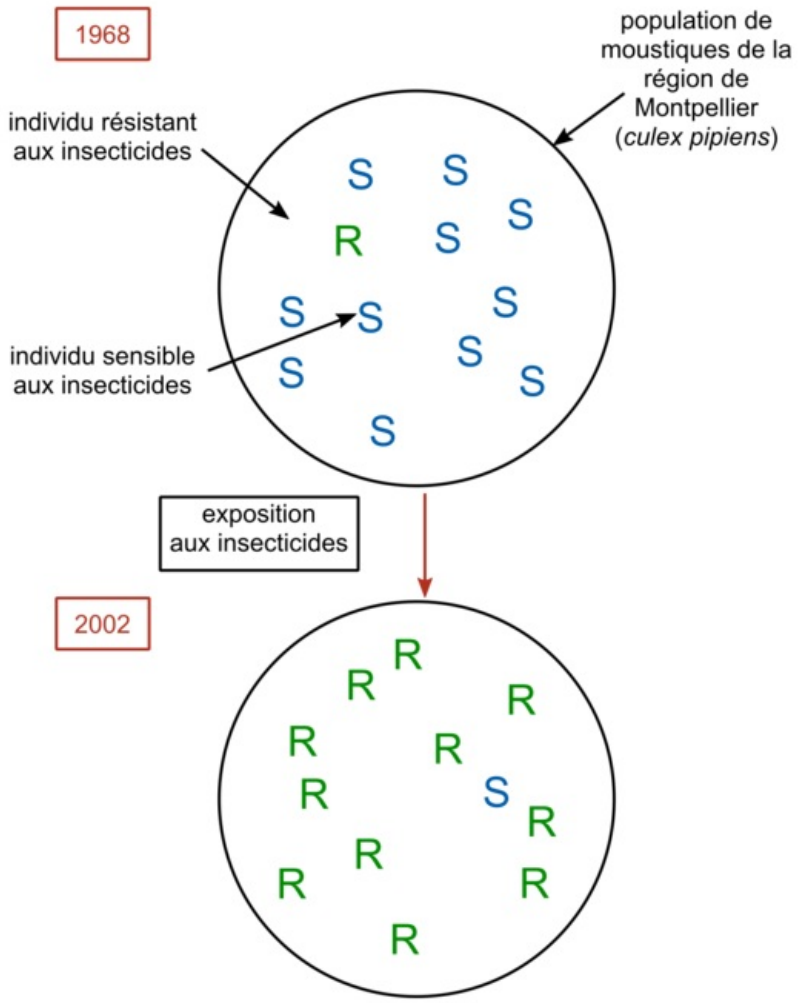
I. Une évolution de la biodiversité observable aux courtes échelles du temps

Au niveau génétique : l'évolution de la résistance aux insecticides chez le moustique

• L'étude de la diversité génétique au sein d'une espèce montre que cette diversité évolue sur de courtes échelles de temps. Par exemple, l'étude de la population (ensemble d'individus d'une même espèce vivant en un lieu donné à un moment donné) des moustiques *Culex pipiens* de la région de Montpellier met en évidence une évolution de cette population sur quelques années.

• Avant 1968, la très grande majorité de la population de moustiques vivant dans la région de Montpellier était sensible aux insecticides (substances tuant les insectes) tandis qu'une faible proportion y était résistante. Après l'utilisation continue d'insecticides à partir de 1968 jusqu'en 2002, une forte augmentation de la proportion de moustiques résistants aux insecticides employés est observée. Les études réalisées ont mis en évidence que les insecticides ont éliminé les moustiques qui y étaient sensibles, mais les moustiques résistants ont survécu à l'exposition aux insecticides. Or cette résistance aux insecticides chez ces moustiques est d'origine génétique. La résistance aux insecticides est un caractère avantageux pour les moustiques lorsque ces insecticides sont utilisés, d'où l'augmentation de la fréquence de cette résistance dans cette population au cours du temps. Ainsi, l'évolution de cette population de moustiques de la région de Montpellier s'est effectuée sur un court intervalle de temps, en quelques années.

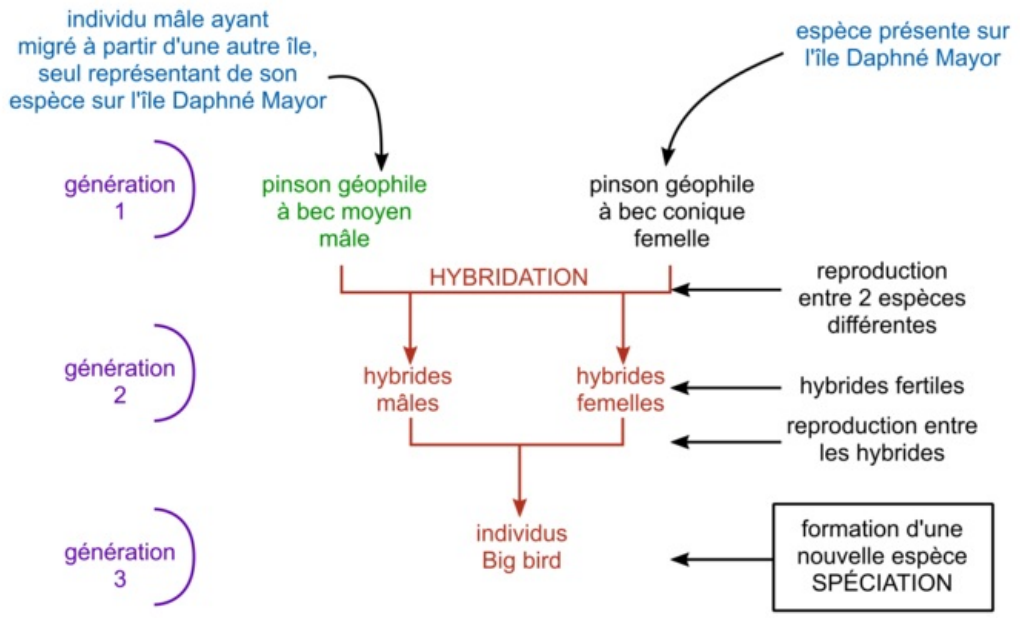
Un exemple d'évolution génétique sur une courte échelle de temps : l'évolution de la résistance aux insecticides chez le moustique



Au niveau spécifique : la spéciation de pinsons des Galápagos

• Sur l'île Daphné Major de l'archipel des Galápagos, située dans l'océan Pacifique, des chercheurs ont étudié différentes espèces de pinsons. En 1981, un pinson mâle d'une espèce inexistante sur l'île est arrivé sur l'île Daphné Major, en provenance d'une autre île des Galápagos située à une centaine de kilomètres. Sur l'île Daphné Major, cet individu mâle, de l'espèce géophile à bec conique, s'est accouplé avec des femelles d'une autre espèce, appelée « géophile à bec moyen » et déjà présente sur l'île. Des pinsons hybrides sont nés de cet accouplement. Ces hybrides se sont révélés fertiles et se sont reproduits uniquement entre eux, formant une nouvelle espèce, baptisée « Big bird ». La formation d'une nouvelle espèce, appelée spéciation, de pinsons sur cette île des Galápagos s'est donc faite en 3 générations, c'est-à-dire en un temps court. Ainsi, l'évolution de la biodiversité observée à l'échelle des espèces peut s'effectuer sur de courtes échelles de temps et peut être observée actuellement et à l'échelle de temps d'une vie humaine.

Un exemple d'évolution spécifique sur une courte échelle de temps : la spéciation de pinsons des Galápagos



II. Une évolution de la biodiversité observable à de plus longues échelles de temps

• La Terre s'est formée il y a 4,55 milliards d'années et l'apparition de la vie sur Terre est datée d'au moins – 3,5 milliards d'années. L'étude de la biodiversité passée s'appuie sur l'analyse des fossiles (restes ou traces d'êtres vivants conservés dans une roche). Ainsi, les études des fossiles montrent que depuis que la vie existe sur Terre, la biodiversité a évolué à l'échelle des temps géologiques. De grands groupes d'êtres vivants sont apparus, ont évolué et certains d'entre eux ont disparu alors que d'autres groupes d'êtres vivants ont émergé. On estime qu'en plus de 3,5 milliards d'années d'évolution, environ 99 % des espèces totales ayant vécu ou vivant sur Terre ont disparu, c'est-à-dire que les espèces actuelles ne représentent qu'une infime partie du total des espèces ayant existé depuis les débuts de la vie sur Terre. Ainsi, l'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du vivant, c'est-à-dire à une étape de l'évolution.

III. Les crises biologiques : des phénomènes de grande ampleur, exceptionnels et aléatoires

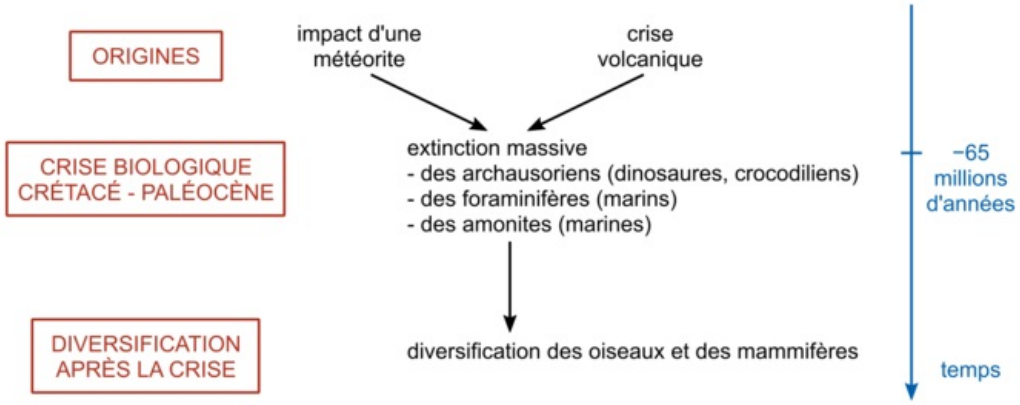
• Les études des fossiles ont mis en évidence que 5 grandes crises biologiques ont affecté la vie depuis son apparition sur Terre. Une crise biologique est une période de l'histoire de la Terre marquée par la disparition plus ou moins brutale de groupes entiers d'organismes. Elle se caractérise par l'extinction de nombreuses espèces. Ces extinctions massives sont suivies de phénomènes de diversification, c'est-à-dire d'apparition de nouvelles espèces, qui occupent les milieux libérés par les espèces disparues lors de la crise.

Un exemple de crise biologique : la crise Crétacée-Paléocène, datée de – 65 millions d'années

• La dernière crise biologique est celle datée de – 65 Ma, qui marque la limite entre le Crétacé (dernière période géologique de l'ère secondaire) et le Paléocène (première période géologique de l'ère tertiaire). Au cours de cette crise biologique, des groupes entiers d'espèces disparaissent : en domaine continental, les Archosaures (vertébrés regroupant les crocodiliens, les oiseaux et les dinosaures), à l'exception des oiseaux et en milieu océanique, les ammonites (mollusques céphalopodes) ainsi que certains des foraminifères (animaux unicellulaires). La crise Crétacé-Paléocène est une crise brutale, massive et sélective. Les mammifères et les oiseaux survivent et connaissent une forte diversification après la crise. Les origines probables de la crise Crétacé-Paléocène sont d'une part, la chute d'une météorite d'environ 10 km de diamètre à proximité du Mexique et d'autre part, un fort épisode volcanique, dont les traces sont retrouvées au niveau des trapps du Deccan, formés d'empilements de gigantesques coulées de basalte en Inde. Ainsi, la biodiversité s'est modifiée au cours des temps géologiques sous l'effet de nombreux facteurs d'origine terrestre ou extraterrestre (chute de

météorites par exemple), lors de différentes crises de grande ampleur, exceptionnelles et liées au hasard.

Un exemple de crise biologique : la crise Crétacée-Paléocène, datée de – 65 millions d'années



Actuellement une 6e crise biologique, conséquence des activités humaines

• Aujourd'hui, environ 2 millions d'espèces ont été décrites et le nombre total d'espèces existant sur Terre est estimé à 8,7 millions d'espèces. Il reste donc de nombreuses espèces à découvrir. Mais actuellement, de nombreux scientifiques considèrent que la Terre est en train de connaître une 6e crise biologique. Les études de l'évolution de la biodiversité montrent que 2 espèces de vertébrés ont disparu chaque année depuis un siècle en moyenne. Environ 41 % des amphibiens et plus d'un quart des mammifères sont menacés d'extinction. Près de la moitié des récifs coralliens a disparu ces 30 dernières années. Au sein des espèces, un appauvrissement du nombre de populations est observé : les populations de plus de 3 000 espèces de poissons, oiseaux, mammifères, amphibiens et reptiles ont diminué de 60 % en seulement quarante ans depuis 1970. En effet, l'homme, apparu récemment dans l'évolution, peuple l'ensemble des continents et a développé des activités nombreuses et variées ayant des conséquences directes et indirectes sur la biodiversité (disparition des habitats de nombreuses espèces, utilisation de produits chimiques toxiques pour certaines espèces, fragilisation des écosystèmes, réchauffement planétaire lié à l'augmentation de l'effet de serre due aux activités humaines...). Les disparitions actuelles d'espèces correspondent à une extinction massive qui s'effectue à grande vitesse. Cette 6e crise biologique illustre les interactions entre les espèces, plus précisément entre l'Homme et les autres espèces, qui orientent actuellement l'évolution de la biodiversité de manière préoccupante pour l'ensemble de la biosphère, y compris l'espèce humaine.

Exercice n°1

Exercice n°2

Exercice n°3

© 2000-2025, Miscellane