

THEME 1 : La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant

Classe : Secondes GT

Durée conseillée : 10

Nombre de séances de TP : 8

En rouge : Bilans à faire noter aux élèves

En bleu : Activités pratiques et capacités

En vert : Problématique et hypothèses



Chapitre 3 La biodiversité : résultat et étape de l'évolution

Actuellement, on a décrit environ 1,5 millions d'espèces mais la Terre abriterait entre 10 et 100 millions d'espèces différentes. Le terme **biodiversité** a été créé très récemment par Walter G. Rosen en 1985. C'est une composante importante du développement durable.
Problématique : Comment décrire la biodiversité et la répertorier ?

I- La biodiversité à différentes échelles

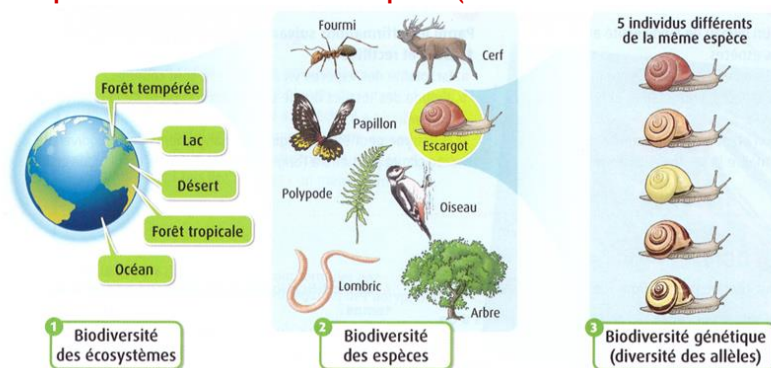
TP 1 - La biodiversité

1- La biodiversité et les écosystèmes (p52-56 Belin)

Activité 1 : La biodiversité à différentes échelles

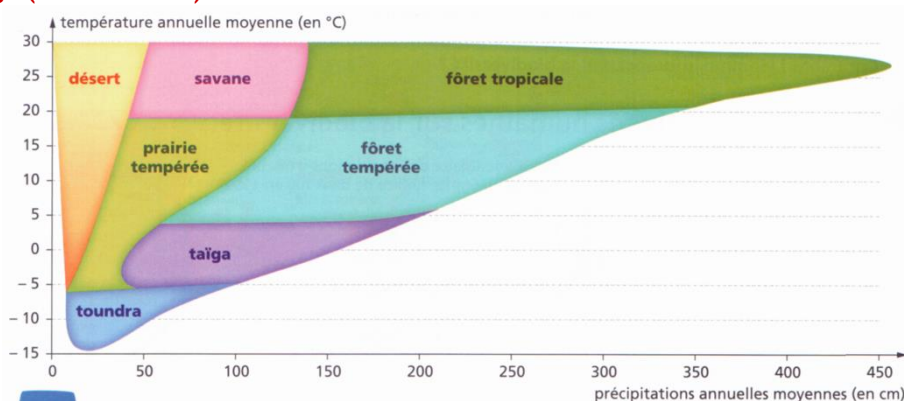
La **biodiversité** correspond à la diversité du monde vivant et à sa dynamique. La biodiversité s'observe à 3 échelles :

- la diversité des écosystèmes (forêt, banquise, déserts, lacs ...)
- la diversité des espèces (grizzly, ours polaire, végétaux, champignons, bactéries, virus)
- la diversité génétique au sein d'une même espèce (ADN différents entre individus).



Les **écosystèmes** correspondent au milieu de vie (**biotope**) et aux êtres vivants (**biocénose**) qui le composent et interagissent avec lui. Ils sont diversifiés et déterminés principalement par la température et l'hygrométrie (humidité) :

- Déserts (chaud et sec)
- Savane (prairies chaudes, rases)
- Toundra (steppes froides et arides)
- Taïga (forêt froides)



2- La diversité des espèces (p52-56)

Activité 2 : La notion d'espèce

L'espèce est un concept créé par l'être humain pour décrire la biodiversité. L'espèce est définie comme un groupe d'êtres vivants qui se ressemblent, qui peuvent se reproduire entre eux (interféconds) et dont la descendance est viable et fertile. Ex : l'espèce humaine, la souris, la carotte ...

NB : Certains êtres vivants sont issus de la reproduction entre 2 espèces différentes : ce sont des hybrides.

Document 2 : Tableau des caractéristiques des 3 ours étudiés

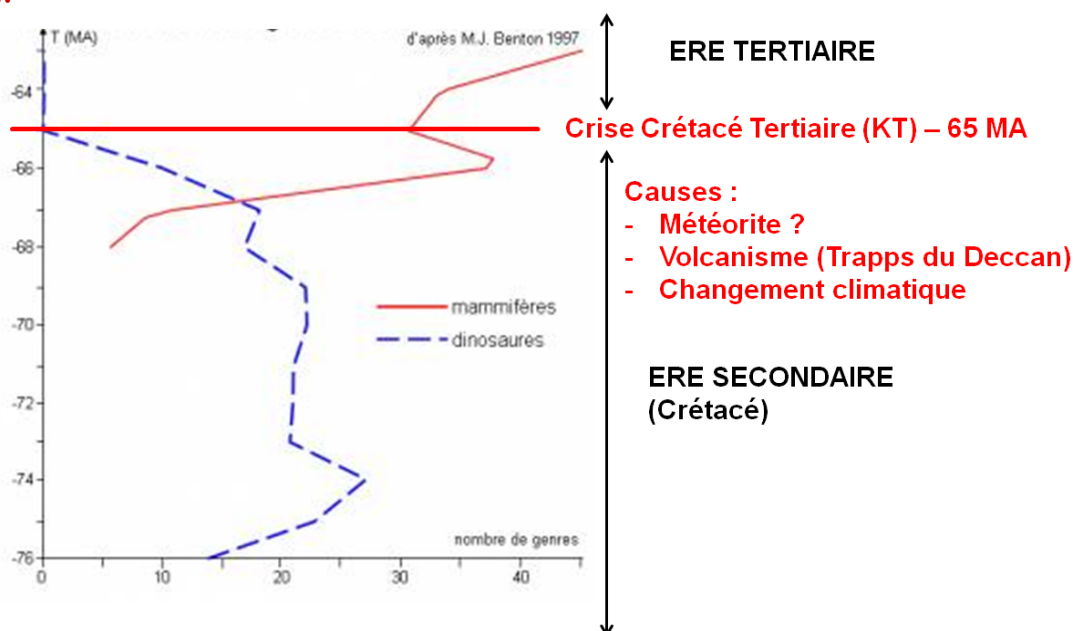
Photo	Caractéristiques	Espèce ?
	- Pelage brun, tête ronde - Doigts non palmés - Omnivore - Vit en Amérique du Nord (forêt)	1 espèce Ours brun (<u>Ursus arctos</u>)
	- Pelage blanc, tête pointue - Doigts palmés - Omnivore - Vit au Groenland (banquise)	1 espèce Ours polaire (<u>Ursus maritimus</u>)
	- Caractéristiques intermédiaires - Très rare (zoo et quelques spécimens sauvage) - Identifié à la lisière entre les 2 autres ours	Pas une espèce : Hybride

3- L'évolution de la biodiversité au cours du temps (p58-59)

Activité 3 : Evolution de la biodiversité au cours du temps

La biodiversité évolue en permanence. Les fossiles (Dinosaures, Ammonites) nous apprennent que les espèces actuelles ne représentent qu'une toute petite partie du total des espèces ayant existé depuis les débuts de la vie.

La disparition des espèces est un phénomène naturel qui est généralement lent mais intervient parfois de façon très brutale : ce sont les crises biologiques. Par exemple, lors de la crise Crétacé Tertiaire (- 65 Ma), près de 75% des espèces ont disparu en particulier, toutes les espèces de Dinosaures. Elles sont suivies de période de diversification (création de nouvelles espèces).



Document 3 : Graphique du nombre de Dinosaures et de Mammifères au cours du temps

4- L'influence de l'homme sur la biodiversité (p60-61)

TP2 - L'influence de l'Homme sur la biodiversité

L'homme influe sur la biodiversité à différents niveaux :

- L'homme détruit également les milieux de vies (déforestation, constructions, assèchement des points d'eau, des marécages ...) et monopolise les surfaces pour l'agriculture ou les infrastructures (habitations, routes ...).
- Il surexploite les ressources (chasse, pêche, agriculture ...) et utilise trop certaines espèces, ce qui diminue leur population (thon rouge, baleine, Tortue de Bourbon, Dodo ? ...)
- Il introduit des espèces envahissantes (*angl. Invasives*) dans certains milieux. Ces espèces vont alors proliférer et détruire les espèces présentes avant. Ex : Tortue de Floride, le lapin en Australie. 24 lapins furent introduits en Australie en 1874 et se reproduisirent très rapidement. Afin d'arrêter les dégâts provoqués par ces millions d'animaux, les Australiens relâchèrent des renards, jusqu'ici absents de l'île-continent, qui s'attaquèrent aux marsupiaux.
- Ses activités polluent et modifient l'environnement (herbicides, pesticides, déchets plastiques dans l'océan ...) et le climat (CO₂ et CH₄, le méthane) et il propage des maladies.

Type d'action	Causes	Exemple/Conséquences
Surexploitation des ressources	Chasse et pêche intensives, braconnage	Thon rouge, Tortue de Bourbon, Eléphants, Dodo ? ...
Destruction des milieux de vie	Assèchement, déforestation, construction, surfaces agricoles	Assèchement de la mer d'Aral Constructions de bâtiments, routes, ponts
Introduction d'espèces envahissantes	Déplacements nombreux (cause accidentelles), importations illégales, commerce illégal de NAC.	Tortue de Floride Lapin en Australie
Pollutions	Herbicides, pesticides, déchets plastiques, CO ₂ , métaux lourds (plomb, mercure ...)	Pollution au DDT Marées vertes Réchauffement climatique

Document 4 : Tableau montrant divers types d'actions négatives de l'Homme sur la biodiversité

II- Les mécanismes de l'évolution des espèces

[Voir TP3](#)

1- Les mutations (p74-75)

Les mutations sont des changements de l'ADN qui produisent de nouveaux allèles. Ces nouveaux allèles permettent de produire de nouveaux caractères ex : éléphants sans défense, phalène noire, pinson à gros bec ... Ces changements se font au hasard et ne surviennent pas dans un but précis. Il n'y a pas de transformation des êtres vivants.

2- La sélection naturelle (p74-75)

[Exercice : l'exemple de la phalène du bouleau](#)

La sélection naturelle correspond à l'augmentation du nombre d'allèles avantageux à une espèce au cours des générations. A l'inverse, les allèles défavorables diminuent au cours du temps. En effet, les individus adaptés (allèles favorables) survivent et se reproduisent (transmettent leurs allèles) alors que les autres meurent.

Ex 1 : Les éléphants sans défense

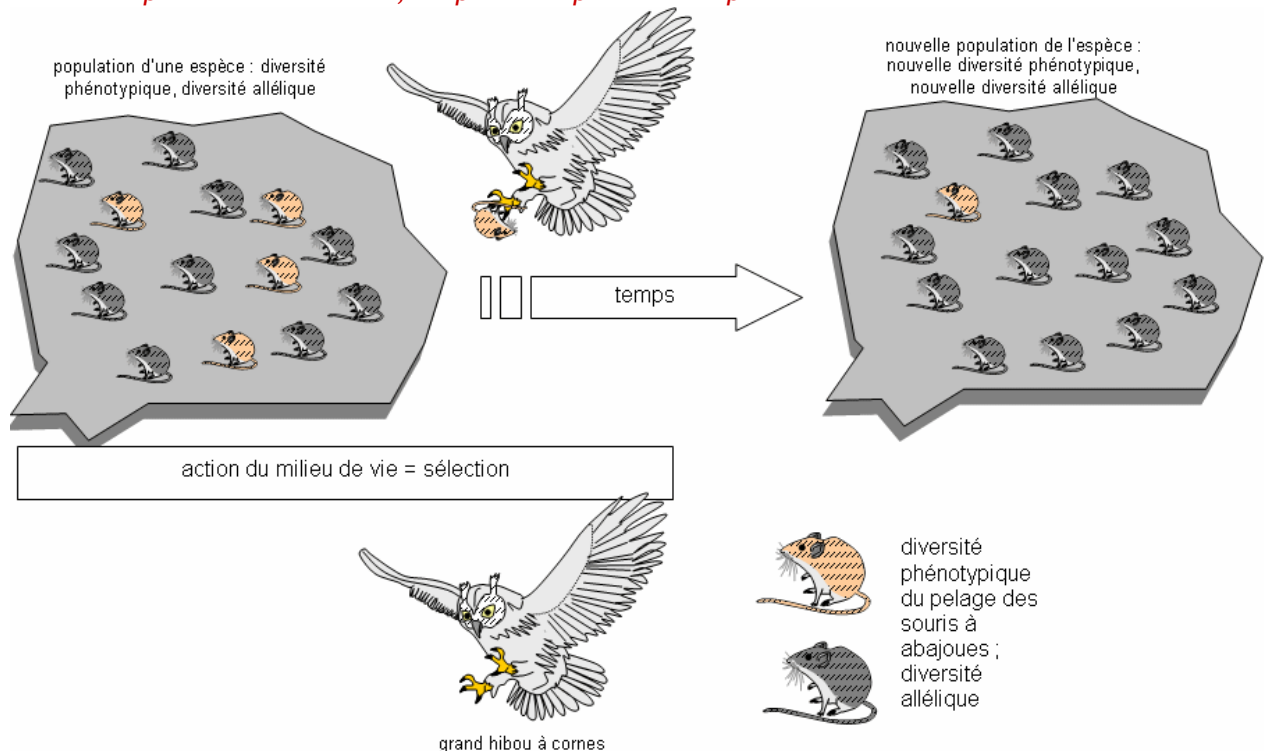
Les éléphants présentent une mutation qui empêche la formation des défenses. Habituellement, ce n'est pas avantageux, sauf en présence de braconniers.

Ex 2 : La phalène du bouleau

Ces papillons de nuit sont blancs, tacheté de noir et se reposent le jour (papillon de nuit) sur l'écorce des bouleaux qui est également claire, tachetée de noir. Ainsi, les prédateurs les voient difficilement. Une mutation a produit un individu noir qui n'était pas avantageux. Mais si les écorces s'assombrissent à cause de la pollution, ces papillons deviennent avantageux et ils deviennent plus nombreux.

Ex 3 : Les pinsons de Darwin (Geospiza fortis)

Les pinsons à gros bec mangent des petites ou des grosses graines alors que les pinsons à petit bec mangent des petites graines uniquement. Lors des sécheresses, la taille et la dureté des graines augmente. Les pinsons à gros bec se retrouvent alors prédominants : ils sont adaptés à la nourriture présente. A l'inverse, les pinsons à petit bec ne peuvent se nourrir : ils meurent.

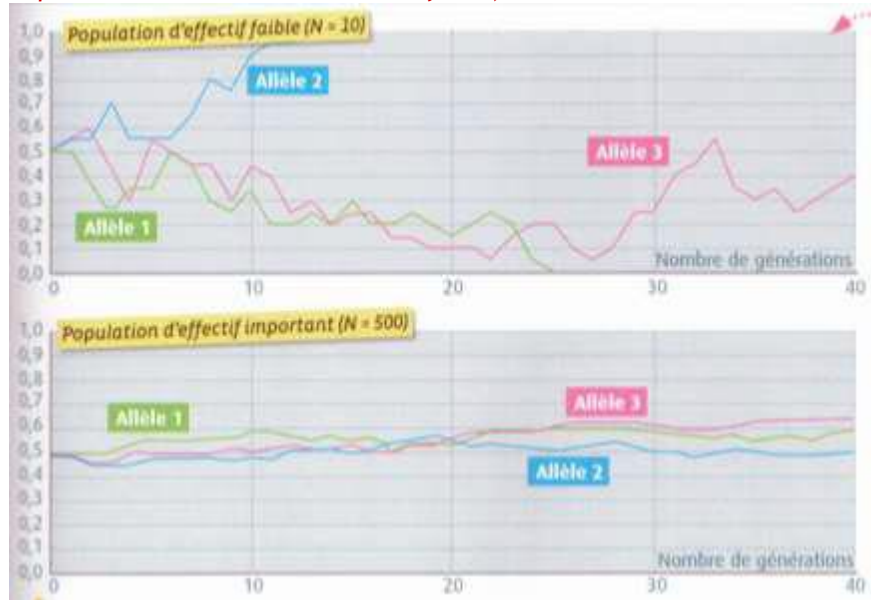


3- La dérive génétique (p72-73)

La dérive génétique est une modification aléatoire (au hasard) de la diversité des allèles. Plus la population est grande, plus le nombre d'allèles transmis aux descendants est grand et leur quantité seront donc stables : la dérive génétique est faible.

A l'inverse, si la population est petite, le nombre d'allèles transmis est faible et le hasard fait que certains allèles peuvent disparaître ou devenir prédominants : la dérive génétique est forte.

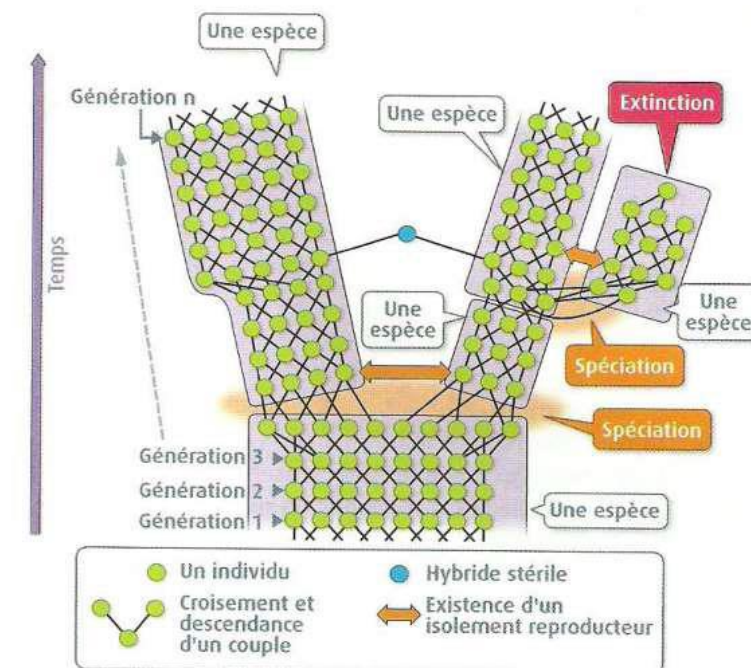
Ex : Les éléphants sans défense du Parc Addo (90% sans défense). Même si l'absence de défense est défavorable (prédation), ils sont devenus majoritaires car la population était très petite (au départ 12 individus comprenant 50% avec et 50% sans défense).



CONCLUSION :

Les forces évolutives (mutation, sélection et dérive génétique) transforment lentement les populations en modifiant les quantités d'allèles. Ceci permet la création de nouvelles espèces : c'est la spéciation. C'est un phénomène très lent (millions d'années).

Généralement, la spéciation se fait à partir d'une petite population (dérive génétique forte) : c'est un sous-groupe de l'espèce qui a des caractéristiques particulières.



Spéciations et extinctions au cours de l'évolution.

QUESTION : A partir des documents et de vos connaissances, décrivez l'évolution de la population de phalène en Angleterre entre 1830 et 1950 et identifiez les causes des modifications observées.

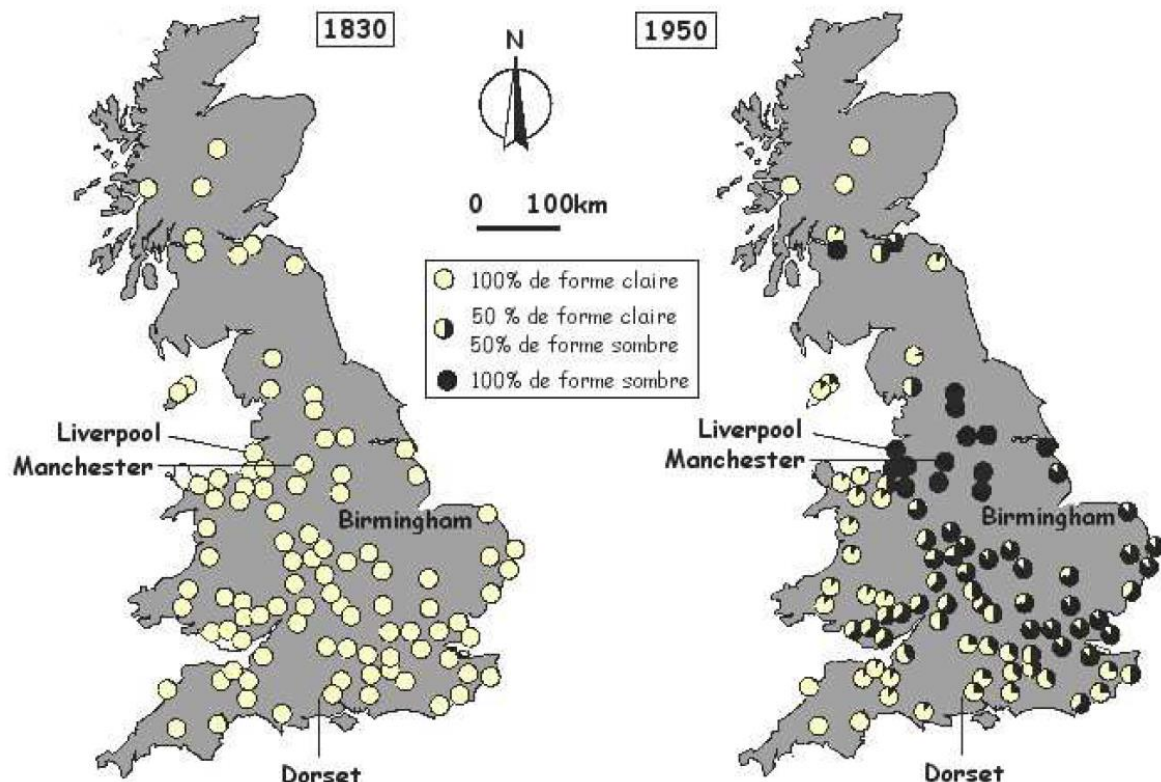
Document 1 : Les deux formes de la phalène du bouleau

La Phalène du Bouleau, *Biston betularia*, est un papillon de nuit qui se repose habituellement sur les bouleaux. C'est un papillon de la famille des Geometridae, qui est commun en Europe du Nord dont la coloration varie du gris clair (forme *typica*) au noir (forme *carbonaria*). Les 2 formes des papillons sont semblables en tous points (excepté la couleur) et peuvent se reproduire entre eux ce qui produit des descendants fertiles.



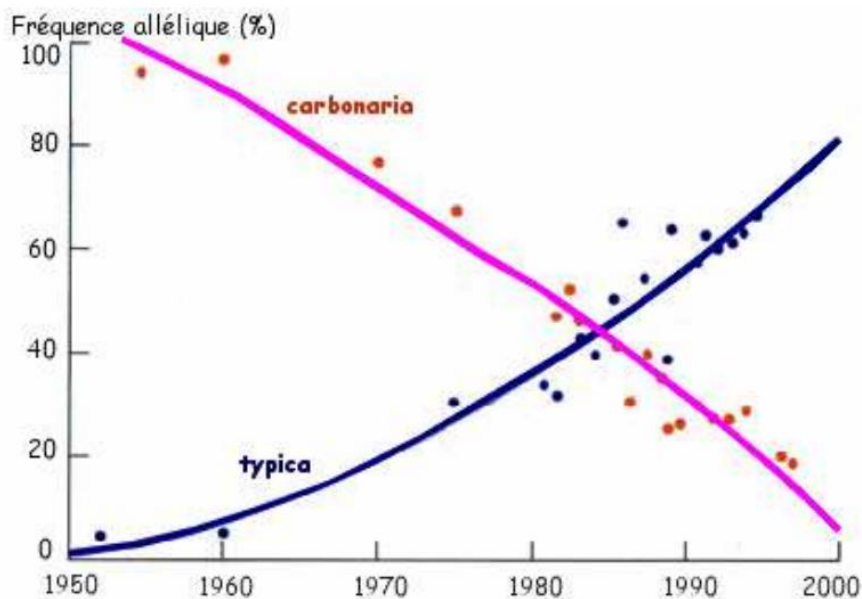
Document 2 : Cartes des fréquences des 2 formes de la phalène en 1830 et en 1950

Il y a à peine plus de 150 ans, les populations de **cette espèce** étaient presque exclusivement constituées de la forme « typica », aux ailes gris clair légèrement mouchetées de noir. Mais en 1848, un individu d'une forme mélanique « carbonaria », uniformément noir, fut collecté près de Manchester. En 1950, la forme mélanique représentait 90% de la population dans cette région. On a pu déterminer bien plus tard que l'apparition de ce papillon « noir » correspondait à la mutation d'un gène.



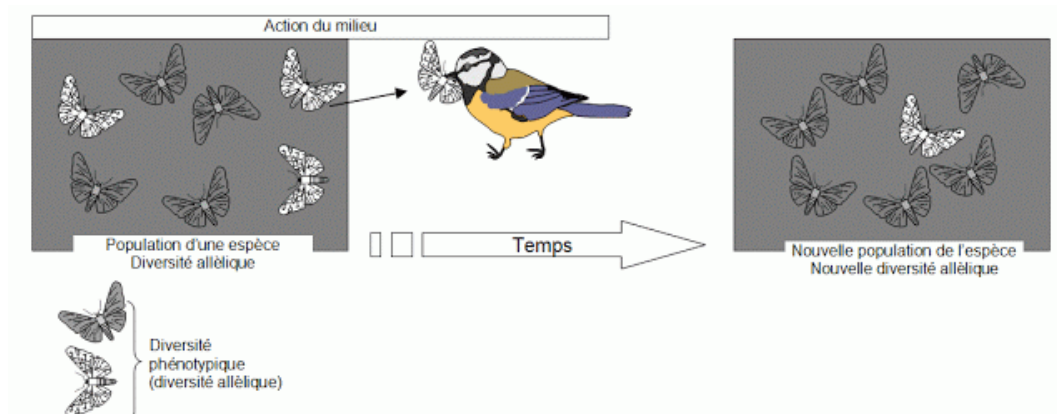
Document 3 : Le gène Cortex (C)

La couleur des phalènes dépend d'un gène appelé Cortex. Ce gène présente 2 allèles : l'allèle « c » est associé à la couleur blanche (forme *typica*) du papillon alors que l'allèle « C » est associé à la couleur noire du papillon (forme *carbonaria*). Après les années 1950, on a étudié la fréquence des 2 allèles suite aux mesures prises pour limiter la pollution.



Document 4 : Le principe de la sélection naturelle

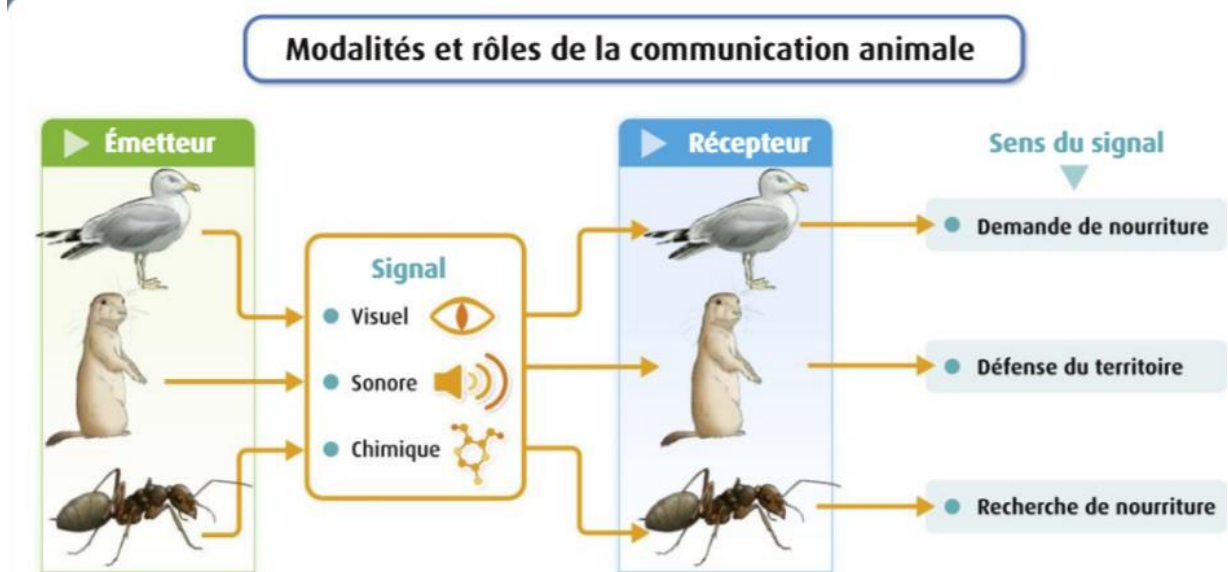
Pour comprendre les mécanismes de la sélection naturelle, vous pouvez accéder à l'application web « **Phalènes !** » de P. Cosentino. Ce site est compatible avec tablette et smartphone en mode paysage uniquement.



III- La communication entre individus de la même espèce

1- Définition de la communication

La **communication** consiste en la transmission d'un message entre un organisme émetteur et un organisme récepteur qui peut alors modifier son comportement en réponse à ce message. Ce message peut être chimique (phéromones), sonore, visuel ... et il peut avoir différents rôles : reproduction, nutrition défense ... On parle de **communication intraspécifique** pour désigner les échanges entre individus de la même espèce.

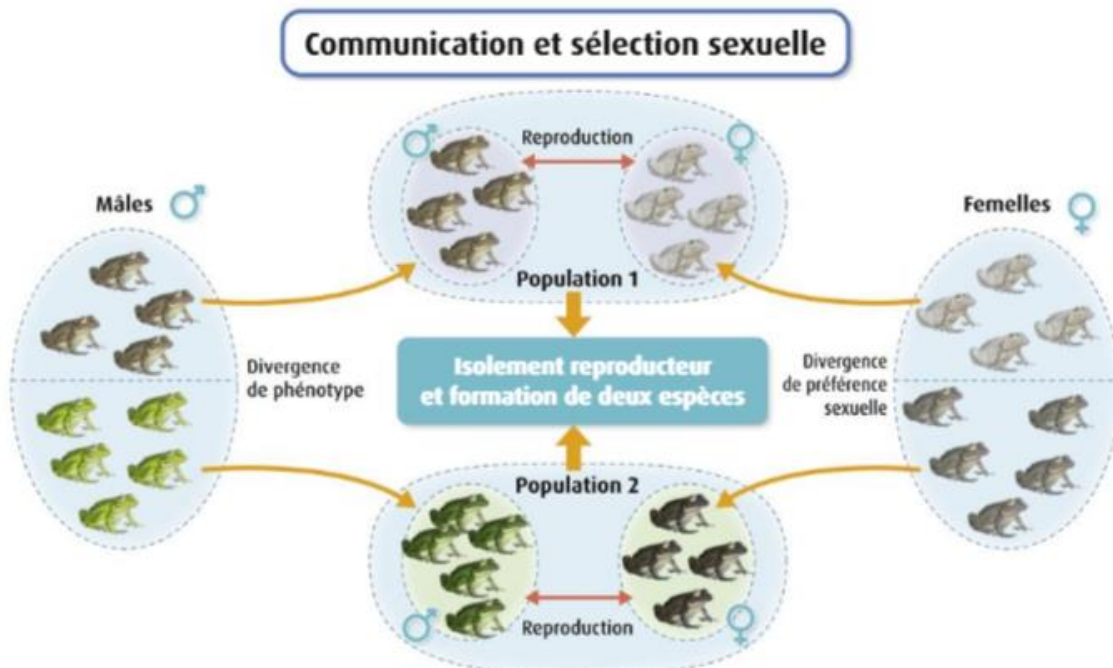


2- La communication et la sélection naturelle

Dans le monde animal, la communication peut contribuer à la sélection de certains caractères paradoxaux. Par exemple, la queue du Paon qui est très colorée et très grande. Ce caractère n'est pas avantageux contre les prédateurs, pourtant il a été sélectionné pour la reproduction : c'est la **sélection sexuelle** (*majoritairement faite par les femelles*).

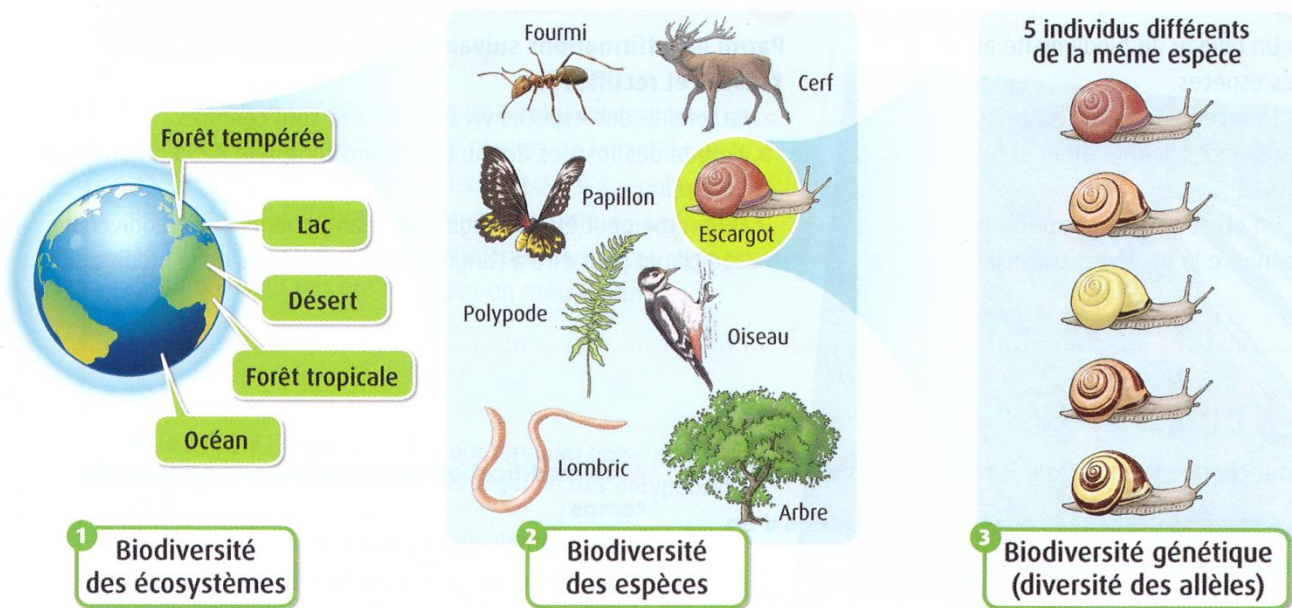
D'autre part, la communication peuvent parfois générer des groupes isolés qui ne communiquent plus ensemble (parasitage, distorsion du message). Ceci peut, sur le long terme, former une nouvelle espèce.

Exemple : les Pouillots verdâtres (1 : *viridanus* et 8 : *plumbeitarsus*)

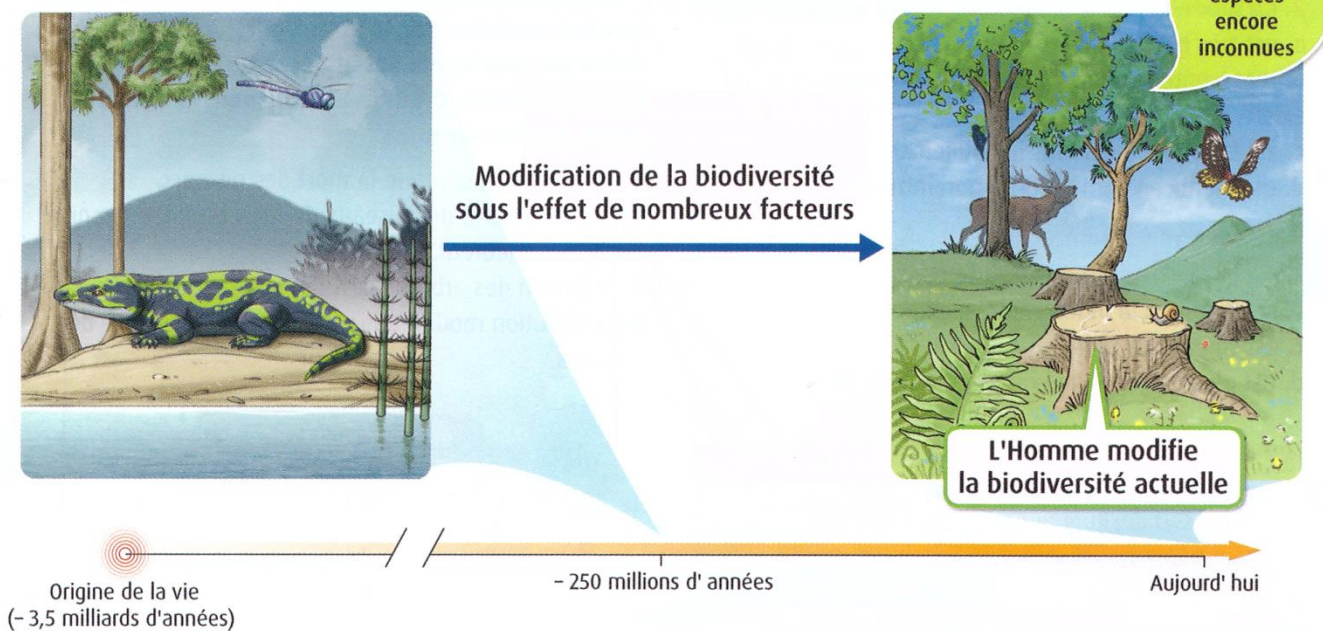


L'essentiel par l'image

Les trois niveaux de la biodiversité

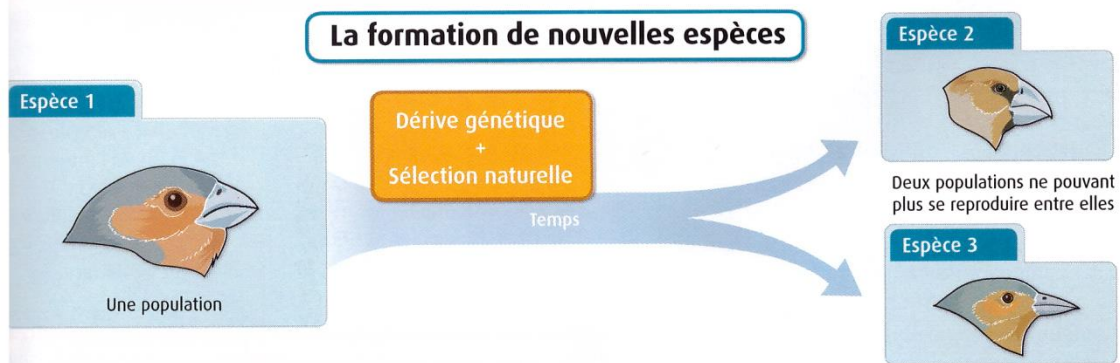
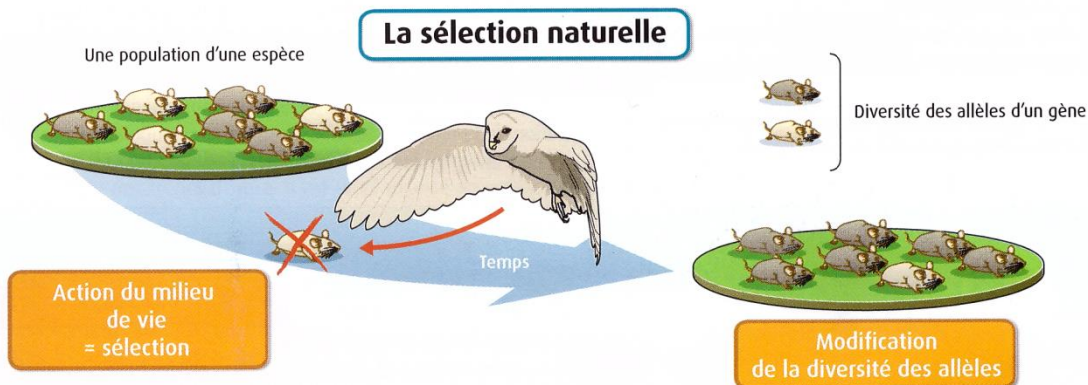
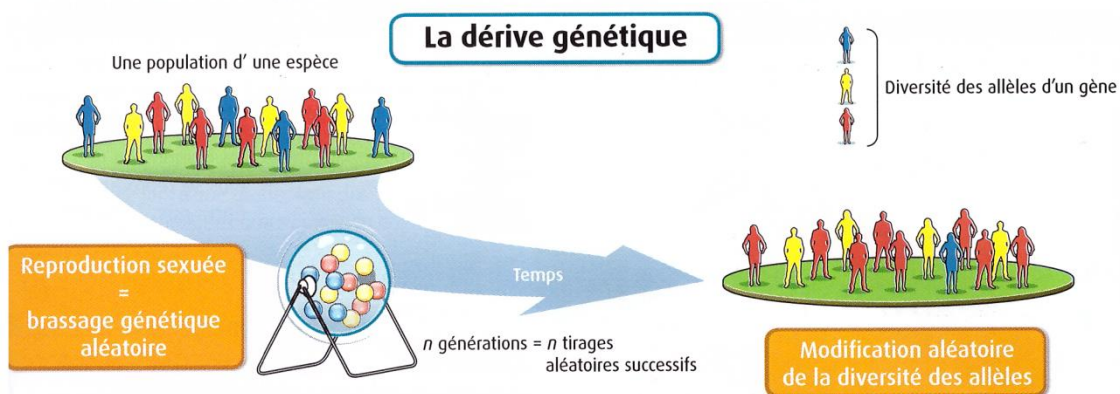


La biodiversité actuelle : une étape du monde vivant



L'essentiel par le texte

- > La biodiversité du vivant comprend la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité génétique au sein des espèces.
- > La grande majorité des êtres vivants ayant vécu sur Terre a disparu. La biodiversité actuelle n'est qu'une étape dans l'histoire du monde vivant.
- > Les modifications de la biodiversité au cours du temps sont dues notamment à des facteurs environnementaux et aux activités humaines.



CONCLUSION

Les forces évolutives (mutation, sélection naturelle et dérive génétique) sont les moteurs de l'évolution et de la spéciation (formation de nouvelles espèces).

Ces processus sont aléatoires et dépendants du milieu (formation d'une séparation entre 2 populations à cause d'une coulée volcanique par exemple).

La spéciation a généralement lieu dans des populations de petite taille (forte dérive génétique) et qui sont isolées du reste de l'espèce. Quand ces petites populations sont suffisamment différentes du reste de la population de départ, il peut alors y avoir création d'une nouvelle espèce.

Ces processus sont très lents (plusieurs millions

L'essentiel
par le texte

- > La diversité génétique d'une population varie sous l'effet de la dérive génétique et de la sélection naturelle.
- > La dérive génétique entraîne une variation aléatoire des fréquences alléliques. La sélection naturelle entraîne une variation non aléatoire des fréquences alléliques en fonction des caractéristiques du milieu de vie.
- > Lorsque les différences génétiques entre populations sont devenues importantes, la dérive génétique et la sélection naturelle peuvent conduire à la formation de nouvelles espèces.

Les capacités et attitudes

Capacités :

- > Extraire et organiser des informations pour comprendre les moteurs de l'évolution (exercices)
- > Utiliser un logiciel pour présenter des données (Calc ou Excel voir TP2)
- > Utiliser un logiciel pour modéliser la sélection naturelle et la dérive génétique (TP3)

Définitions :

- > Espèce, mutation, dérive génétique, sélection naturelle, allèle, population, évolution, spéciation (formation de nouvelles espèces).

Voir Dico des SVT p. 260