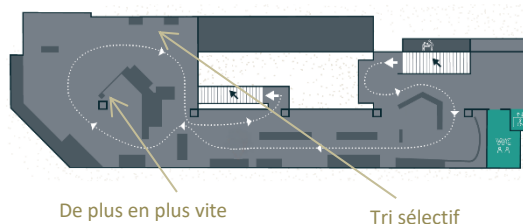


LA SÉLECTION NATURELLE

FICHE ELEVE

Étage 2 – Mécaniques du vivant



Niveau : Seconde
Durée : 45 min
Matériel : Fiche élève
☒ Découverte
☐ Réinvestissement

Problématique

Comment expliquer l'évolution de la biodiversité grâce à la sélection naturelle ?

ACTIVITÉ 1 : La sélection naturelle

« Ou comment la pression du milieu conduit à la sélection de l'individu le plus apte à survivre »



« Tri sélectif »



Regarder la petite vidéo (~10 min) présentant une espèce imaginaire (monstre).

1. Compléter le tableau au fur et à mesure.

	Changement environnemental identifié	Individus les moins adaptés	Individus les plus adaptés
Première évolution de la population			
Deuxième évolution de la population			
Troisième évolution de la population			
Quatrième évolution de la population			

2. **Identifier** à quel niveau s'opère l'adaptation : individu ou population.

.....

.....

Bilan : Expliquer pourquoi cette espèce imaginaire a évolué au cours des générations en faisant le lien entre transmission des caractères et patrimoine génétique.

Vous devrez utiliser les termes : allèle, succès reproducteur, avantage, variation.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



« De plus en plus vite »

1. **Expliquer** pourquoi la gazelle et le lion ont vu progressivement leurs membres s'allonger au cours de l'évolution.

.....

.....

.....

.....

.....

2. **Observer et identifier** les différents phénotypes du papillon « Phalène du bouleau ».

.....

.....

3. Le logiciel en ligne Geniegen 2 permet de visualiser l'information génétique codée par les gènes. Cette information prend la forme d'une séquence de nucléotides (A, T, G, C).

Comparer les 2 allèles du gène cortex, appelés allèle *typica* et *carbonaria*.

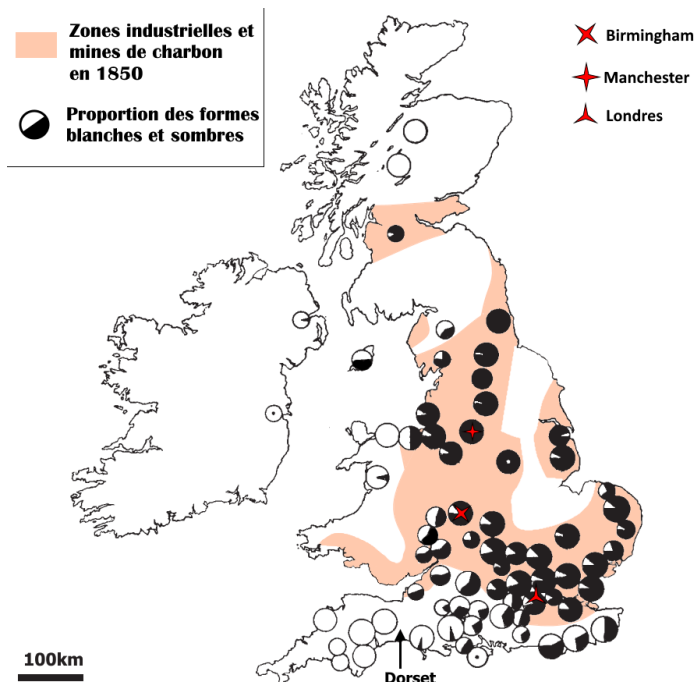


Comparaison des allèles *typica* et *carbonaria* du gène *cortex* à l'aide du logiciel
Geniege 2

4. Proposer une explication aux différents phénotypes observés à la question 2.

La forme *carbonaria*, extrêmement rare avant la révolution industrielle, devient progressivement abondante entre 1810 et 1895. Dans les zones industrielles, les arbres et les murs sont noircis par la pollution du charbon. Ailleurs, on trouve surtout des bouleaux à l'écorce blanche.

Carte : Y. Thomas d'après les données de Kettlewell (1958)

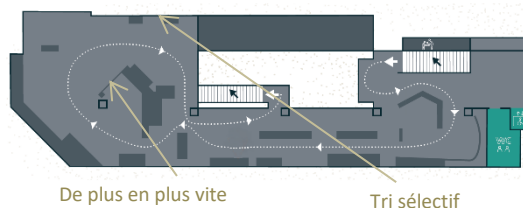


5. Déterminer la forme avantagée dans chacun des environnements afin d'expliquer la répartition des différents phénotypes de la phalène du bouleau.

LA SÉLECTION NATURELLE

FICHE ENSEIGNANT

Étage 2 – Mécaniques du vivant



Niveau : Seconde
Durée : 45 min
Matériel : Fiche élève
☒ Découverte
☐ Réinvestissement

Place dans la progression : Thème 1 : La terre, la vie et l'organisation du vivant – L'évolution de la biodiversité au cours du temps s'explique par des forces évolutives s'exerçant au niveau des populations.

Capacités et aptitudes : Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations.

Connaissances : La sélection naturelle résulte de la pression du milieu et des interactions entre les organismes. Elle conduit au fait que certains individus auront une descendance plus nombreuse que d'autres dans certaines conditions. Toutes les populations se séparent en sous-populations au cours du temps à cause de facteurs environnementaux (séparations géographiques) ou génétiques (mutations conduisant à des incompatibilités et dérives). Cette séparation est à l'origine de la spéciation.

Objectifs : Utiliser un logiciel de modélisation et/ou extraire et mettre en relation des informations pour illustrer la sélection naturelle des temps courts. Réfléchir sur les conséquences de l'apparition aléatoire de mutants sur la dynamique d'une population.

Problématique

Comment expliquer l'évolution de la biodiversité grâce à la sélection naturelle ?

ACTIVITÉ 1 : La sélection naturelle

« Ou comment la pression du milieu conduit à la sélection de l'individu le plus apte à survivre »



« Tri sélectif »



Regarder la petite vidéo (~10 min) présentant une espèce imaginaire (monstre).

1. Compléter le tableau au fur et à mesure.

	Changement environnemental identifié	Individus les moins adaptés	Individus les plus adaptés
Première évolution de la population	Passage d'un climat tempéré à un climat tropical qui entraîne une montée des eaux	Les monstres à petites pattes meurent noyés.	Seuls les monstres à grandes pattes sont adaptés à cette montée des eaux.
Deuxième évolution de la population	Une éruption volcanique projette un nuage de particules dans l'atmosphère, ce qui limite le passage des rayons du Soleil. La végétation est	Les individus jaunes sont plus voyants et sont donc plus chassés par les prédateurs.	Les individus violets sont mieux camouflés et sont donc moins repérés par les prédateurs.

	impactée par cette baisse de luminosité.		
Troisième évolution de la population	Cette baisse de luminosité s'accompagne d'une baisse de température.	Les individus qui ont peu de poils (pelage ras) ou une faible couche de graisse résistent moins au froid.	Les individus au pelage le plus épais ou à la couche de graisse plus importante ont été favorisés.
Quatrième évolution de la population	La baisse de température entraîne la formation de glace aux pôles, ce qui entraîne une baisse du niveau marin.	Les individus qui se nourrissent d'être vivants aquatiques (comme les crevettes) sont désavantagés.	Les individus se nourrissant de fruits sont favorisés.

2. Identifier à quel niveau s'opère l'adaptation : individu ou population.

L'adaptation s'opère à l'échelle d'une population et non au niveau des individus.

Bilan : Expliquer pourquoi cette espèce imaginaire a évolué au cours des générations en faisant le lien entre transmission des caractères et patrimoine génétique.

Vous devrez utiliser les termes : allèle, succès reproducteur, avantage, variation.

Au cours de l'évolution, l'environnement peut changer (ex. montée du niveau marin). Au sein d'une population, les individus présentent des variations dans leurs caractères. Seules les formes les plus grandes (par exemple) vont pouvoir survivre, la grande taille est donc un avantage. Ces individus auront un meilleur succès reproducteur que les autres, et donc davantage de descendants. Ils transmettent leurs allèles et notamment celui codant pour la grande taille. La génération suivante est donc plus grande : ce qui était un avantage devient un caractère commun pour l'ensemble de la population.



« De plus en plus vite »

1. Expliquer pourquoi la gazelle et le lion ont vu progressivement leurs membres s'allonger au cours de l'évolution.

Les lions (prédateurs) tuent les gazelles (proies) les moins rapides. Les prédateurs les plus lents attrapent moins de proies, donc survivent moins bien que les prédateurs rapides. Chez les proies, les proies les plus rapides échappent aux prédateurs, les moins rapides se font manger. Chez proies et prédateurs, l'environnement favorise donc les individus les plus rapides (sélection naturelle). La génération suivante présente donc des membres plus allongés que la précédente. Au cours de l'évolution, ces adaptations à la course augmentent donc la vitesse des prédateurs et des proies.

2. Observer et identifier les différents phénotypes du papillon « Phalène du bouleau ».

Il existe une forme claire (*typica*), une forme intermédiaire et une forme foncée (*carbonaria*).

3. Le logiciel en ligne Geniegen 2 permet de visualiser l'information génétique codée par les gènes. Cette information prend la forme d'une séquence de nucléotides (A, T, G, C).

Comparer les 2 allèles du gène cortex, appelés allèle *typica* et *carbonaria*.



Comparaison des allèles *typica* et *carbonaria* du gène *cortex* à l'aide du logiciel Geniege 2

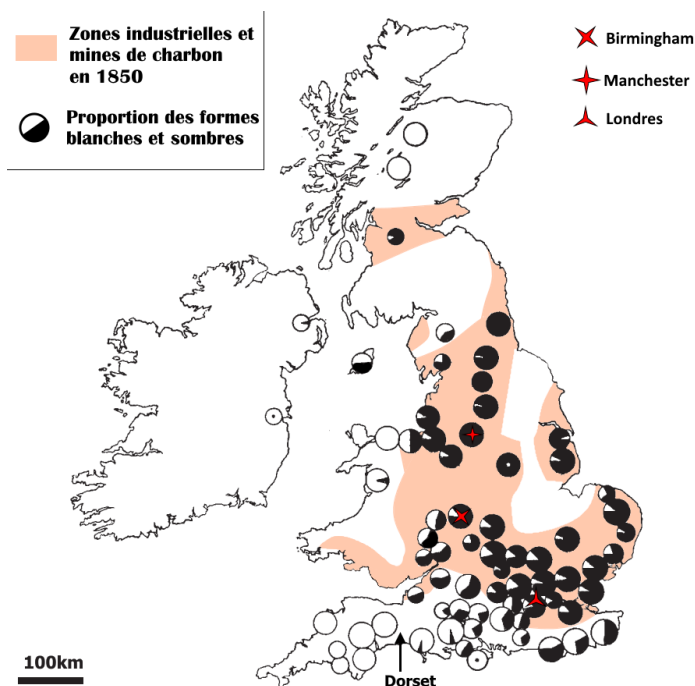
Si on compare les séquences des allèles du gène *cortex*, on constate des différences de nucléotides. Ces différences correspondent à des **mutations**. L'allèle *typica* est également beaucoup plus court (88736 nucléotides contre 109026 nucléotides pour l'allèle *carbonaria*)

4. Proposer une explication aux différents phénotypes observés à la question 2.

Les individus ont chacun une version différente du gène *cortex* : ils possèdent soit l'allèle *typica*, soit l'allèle *carbonaria*.

Remarque pour le professeur : selon le niveau de la classe, ou en piste de différenciation pédagogique, on peut envisager de leur faire noter le génotype des papillons. L'allèle *typica* (c) est récessif, l'allèle *carbonaria* (C) est dominant. Un papillon blanc est donc forcément (c//c) alors qu'un papillon noir peut être (C//c) ou (C//C).

La forme *carbonaria*, extrêmement rare avant la révolution industrielle, devient progressivement abondante entre 1810 et 1895. Dans les zones industrielles, les arbres et les murs sont noircis par la pollution du charbon. Ailleurs, on trouve surtout des bouleaux à l'écorce blanche.



Carte : Y. Thomas d'après les données de Kettlewell (1958)

5. Déterminer la forme avantagée dans chacun des environnements afin d'expliquer la répartition des différents phénotypes de la phalène du bouleau.

Dans les zones industrielles, l'extraction et l'utilisation du charbon a progressivement noirci les murs et les arbres. La forme claire (*typica*) de la phalène y est désavantagée, car plus visible des prédateurs. Au contraire, la phalène foncée (*carbonaria*) y est favorisée, car elle se camoufle mieux. C'est l'inverse dans les zones non industrielles, c'est la forme claire qui est favorisée.