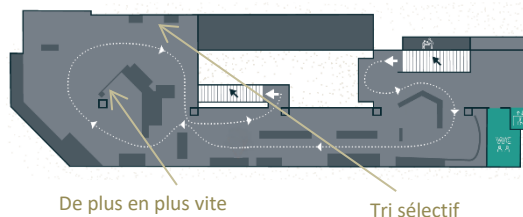


LA SÉLECTION NATURELLE

FICHE ENSEIGNANT

Etage 2 – Mécaniques du vivant



Niveau : Terminale

Durée : 45 min

Matériel : Fiche élève

☒ Découverte

☒ Réinvestissement

Place dans la progression : Thème 1 : La terre, la vie et l'organisation du vivant – Génétique et évolution – L'inéluctable évolution des génomes au sein des populations

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

Connaissances : Dans les populations, différents facteurs empêchent d'atteindre l'équilibre théorique de Hardy-Weinberg : l'existence de mutations, le caractère favorable ou défavorable de celles-ci [...]. Les populations sont soumises à la sélection naturelle *[et à la dérive génétique]*.

Objectifs : Comprendre et identifier les facteurs éloignant de l'équilibre théorique de HW, notamment la sélection. Exploiter des informations sur l'évolution des fréquences alléliques dans des populations.

Problématique

Comment expliquer le fait que la sélection naturelle entraîne un écart à l'équilibre de Hardy Weinberg ?

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 en prenant l'exemple d'une des quatre évolutions dans la population de monstres.

	Changement environnemental identifié	Individus les moins adaptés	Individus les plus adaptés
Evolution 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.

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).

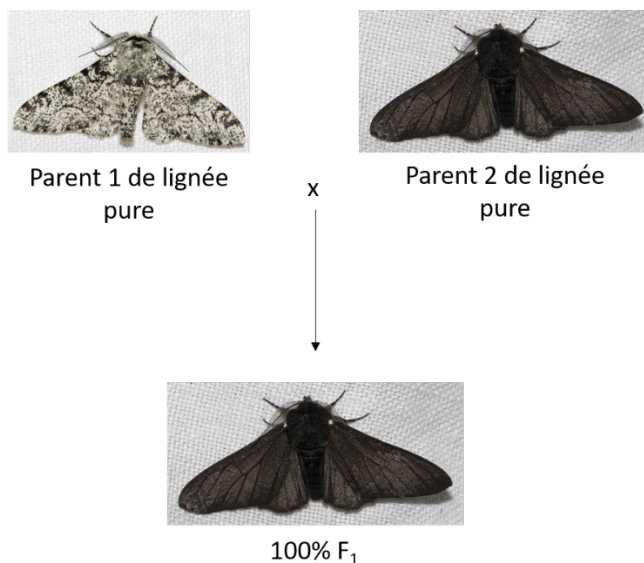
Comparer les 2 allèles du gène cortex, appelés allèle *typica* et *carbonaria*.



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

Si on compare les séquences des allèles du gène cortex, on constate plusieurs mutations par **substitution**. L'allèle *typica* est également beaucoup plus court (88736 nucléotides contre 109026 nucléotides pour l'allèle *carbonaria*, soit une délétion de 20290 nucléotides)

4. En considérant que l'individu *typica* se reproduise avec l'individu *carbonaria*, qu'ils sont tous les deux de lignées pures, et que 100% des descendants sont de forme *carbonaria*, déterminer les relations de dominance et de récessivité des allèles *typica* (c) et *carbonaria* (C).



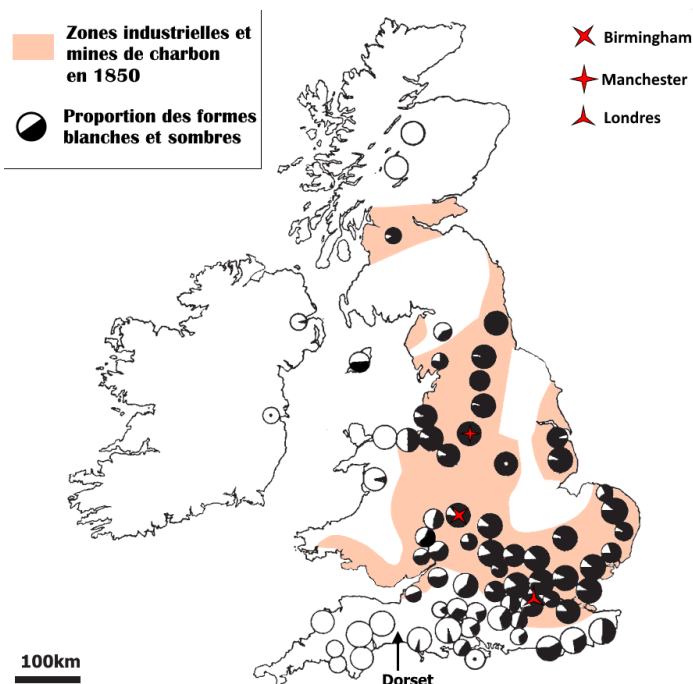
Les parents étant de lignée pure, ils sont homozygotes pour le gène *cortex*. La F1 est donc hétérozygote (elle possède un exemplaire de chacun des allèles). La F1 étant homogène et uniquement constituée d'individus de forme *carbonaria*, on en déduit que l'allèle *typica* (c) est récessif, l'allèle *carbonaria* (C) est dominant.

5. Déterminer le phénotype puis le génotype des individus. On notera C l'allèle *carbonaria* et c l'allèle *typica*.

	Parent P1	Parent P2	Génération F1
Phénotype	[typica]	[carbonaria]	[carbonaria]
Génotype	(c//c)	(C//C)	(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. **Expliquer** la répartition des différents phénotypes de la phalène du bouleau dans un environnement pollué comme Londres.

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. Les individus *carbonaria* ont donc plus de chance de se reproduire et de transmettre leurs allèles à la génération suivante, ce qui explique que cette forme soit dominante.

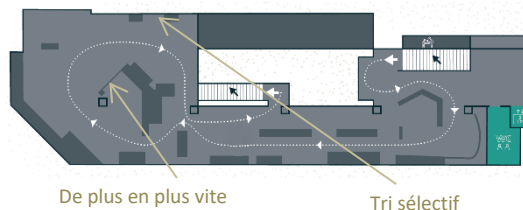
Pistes de réflexion

On peut imaginer ensuite demander aux élèves si le croisement entre deux phalènes de type [*carbonaria*] peut engendrer des descendants de type [*typica*] en exploitant un échiquier de croisement.

LA SÉLECTION NATURELLE

FICHE ELEVE

Etage 2 – Mécaniques du vivant



De plus en plus vite

Tri sélectif

Niveau : Terminale

Durée : 45 min

Matériel : Fiche élève

☒ Découverte

☒ Réinvestissement

Problématique

Comment expliquer le fait que la sélection naturelle entraîne un écart à l'équilibre de Hardy Weinberg ?

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 en prenant l'exemple d'une des quatre évolutions dans la population de monstres.

	Changement environnemental identifié	Individus les moins adaptés	Individus les plus adaptés
Evolution de la population			

2. **Identifier** à quel niveau s'opère l'adaptation.

.....

.....

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 Geniegen 2

.....

.....

.....

.....

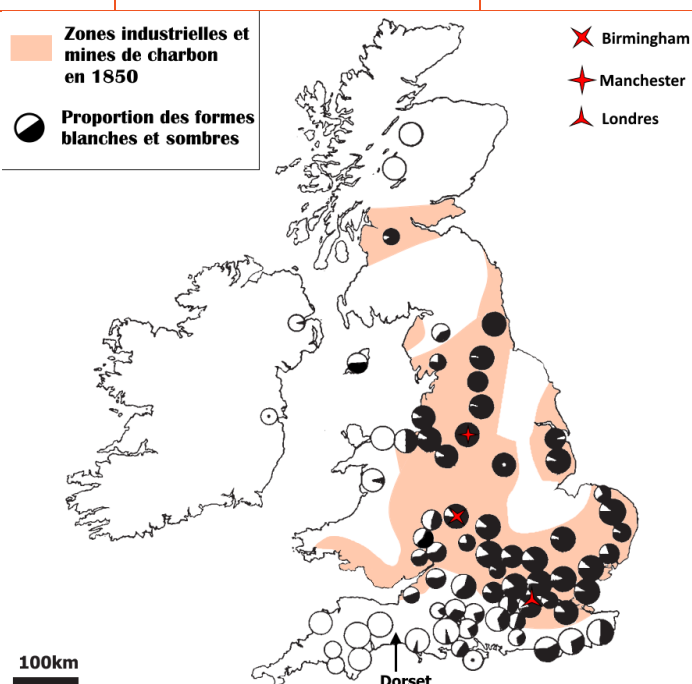
4. En considérant que l'individu *typica* se reproduise avec l'individu *carbonaria*, qu'ils sont tous les deux de lignées pures, et que 100% des descendants sont de forme *carbonaria*, déterminer les relations de dominance et de récessivité des allèles *typica* (c) et *carbonaria* (C).

5. Déterminer le phénotype puis le génotype des individus. On notera C l'allèle *carbonaria* et c l'allèle *typica*.

	Parent P1	Parent P2	Génération F1
Phénotype			
Génotype			

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. **Expliquer** la répartition des différents phénotypes de la phalène du bouleau dans un environnement pollué comme Londres.