

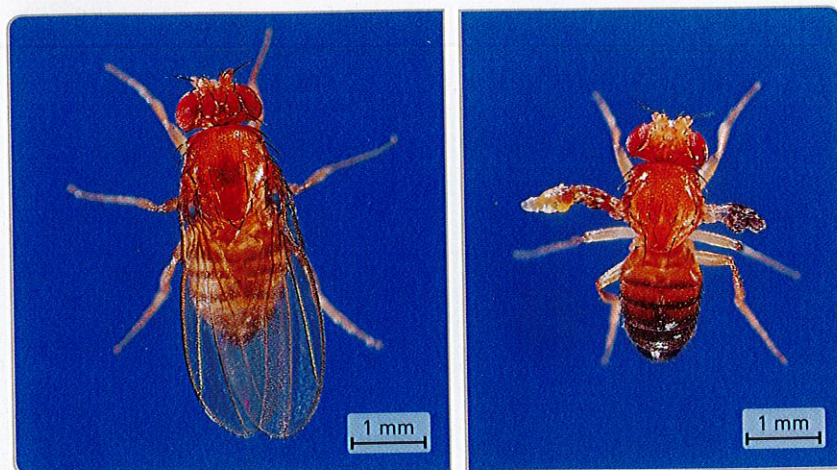
L'objectif
Montrer que des populations évoluent.

Principales compétences travaillées :
▶ mettre en œuvre un protocole ;
▶ extraire et organiser des informations.

Dans une population, différents phénotypes existent pour un gène donné. Des modifications dans les proportions des phénotypes peuvent-être perceptibles au fil du temps.

1 DÉCRIRE les modifications d'une population de drosophiles

Dans des populations naturelles, de nombreux allèles peuvent avoir des conséquences sur la survie des individus qui les portent, et donc sur la transmission de ceux-ci. Ainsi, les drosophiles portant l'allèle « aile vestigiale » ont des ailes courtes qui ne leur permettent pas de voler, ce qui limite leur capacité à trouver la nourriture.



a Drosophile sauvage à ailes longues, à gauche. Drosophile à ailes vestigiales, à droite.

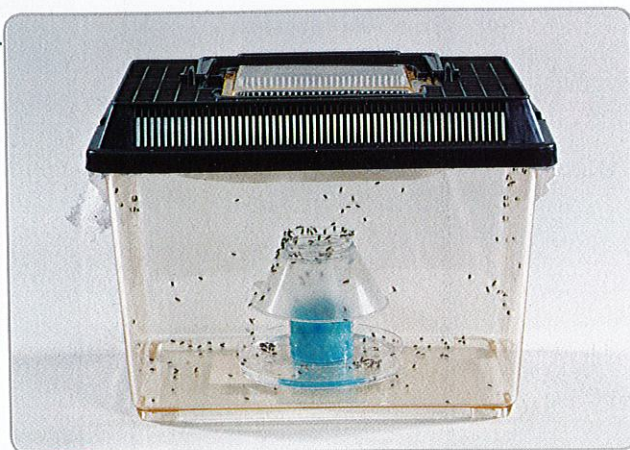


En direct du labo

Protocole

PRINCIPE DE L'EXPÉRIENCE

- 1 Disposer dans un vivarium une source de nourriture qui ne pourra être accessible qu'à des individus capables de voler (par exemple nourriture suspendue ou entourée d'eau).
- 2 Placer dans le vivarium une vingtaine de drosophiles issues d'une population comprenant des individus sauvages à ailes longues et des individus à ailes vestigiales.
- 3 Laisser la population de drosophiles se développer sur plusieurs générations et compter périodiquement le nombre de drosophiles sauvages et vestigiales.



b Montage expérimental bloquant l'accès à la nourriture aux drosophiles qui ne peuvent pas voler.

Pourcentage d'individus avec des ailes vestigiales au cours des générations :

Génération successive	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e
Individus avec des ailes vestigiales	25 %	10 %	8 %	4 %

2 DÉCRIRE les modifications d'une population de phalènes

La phalène du bouleau (*Biston betularia*) est un papillon de nuit présent notamment en Grande-Bretagne.

On rapporte pour la première fois l'existence d'une forme noire à Manchester

Manchester est la plus ancienne région industrielle de Grande-Bretagne. La variété appelée « carbonaria » devient de plus en plus fréquente dans certaines régions de Grande-Bretagne.

Expériences pour comprendre l'origine de la survie des deux formes

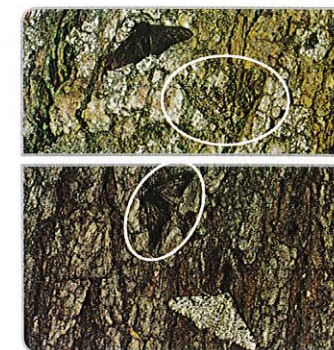


La forme sombre de la phalène du bouleau est majoritaire dans les régions urbaines.

Les résultats des deux expériences.

Une première expérience consiste à lâcher des formes claires (*typica*) ou sombres (*carbonaria*) provenant d'élevages dans des bois de la région industrielle de Birmingham ou dans la région rurale de Dorset. Ces papillons marqués avec une tache colorée sur le ventre sont capturés grâce à des pièges quelque temps après.

Une seconde expérience consiste à placer sur des troncs d'arbre des deux régions le même nombre de papillons clairs et sombres et à observer les individus mangés par les oiseaux dans les deux régions.



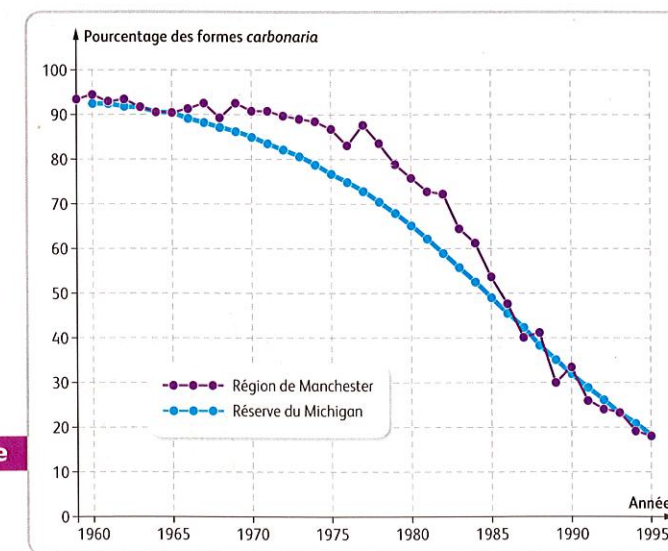
c Les formes *typica* et *carbonaria* de la phalène du bouleau. Les troncs sont recouverts de lichens en haut.

Phénotype	Région industrielle		Région rurale non polluée	
	clair	sombre	clair	sombre
1 ^{re} expérience : % de phalènes recapturées	25 %	53,2 %	12,4 %	6,3 %
2 ^e expérience : % de phalènes mangées par des oiseaux	74 %	26 %	13,7 %	86,3 %

3 IDENTIFIER un facteur de l'environnement corrélé à l'évolution de la population de phalènes

- Le développement de l'industrie a été grandissant en Grande-Bretagne à partir du milieu du XIX^e siècle. La pollution industrielle a pour effet de détruire les lichens et de noircir les troncs.
- Dans les années 1950, la Grande-Bretagne applique une législation antipollution. Celle-ci entraîne la diminution du rejet de dioxyde de soufre dans l'atmosphère, polluant qui agissait fortement sur les lichens.
- La fréquence des formes *carbonaria* de la phalène du bouleau a été observée dans les régions très fortement polluées ainsi que dans d'autres régions du monde, comme aux États-Unis.

Variation du pourcentage des formes *carbonaria* depuis 1960 dans la région de Manchester et dans une réserve du Michigan aux États-Unis, elle-même située dans une région touchée par la désindustrialisation.



Coup de pouce

Indicateurs de réussite

Piste pour construire votre stratégie

- Mettre en évidence la coïncidence entre les modifications des proportions des phénotypes et une modification environnementale.

- Domaine 2 : Utiliser des logiciels
- Domaine 1 : Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes

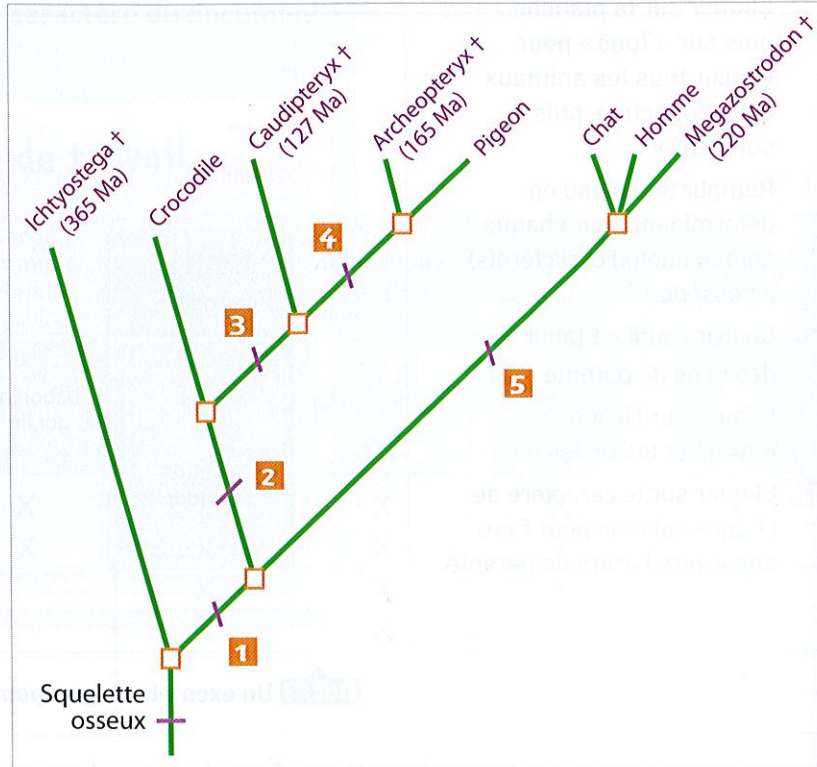
Les caractères partagés par les espèces suggèrent la présence d'ancêtres communs à ces espèces.

Problème Comment expliquer les liens de parenté entre les espèces ?

Établir les relations de parenté au sein des espèces

Utiliser un logiciel

- Ouvrir le logiciel Phylogène.
- Choisir la collection « Vertébrés actuels et fossiles ».
- Créer la matrice de caractères des espèces présentes sur le document 1 en utilisant les caractères : ailes, fenêtré mandibulaire, mâchoire inférieure en un seul os, plumes, plus de trois vertèbres cervicales, squelette osseux.
- Remplir le tableau et utiliser l'outil « établir les liens de parenté ».
- Cliquer sur l'icône « Afficher les boîtes » et sélectionner les caractères.
- En cliquant sur chaque nœud (ancêtre commun), nommer les différents groupes selon leurs caractéristiques.



Doc. 1 Arbre de parenté de diverses espèces actuelles ou fossiles.

Questions

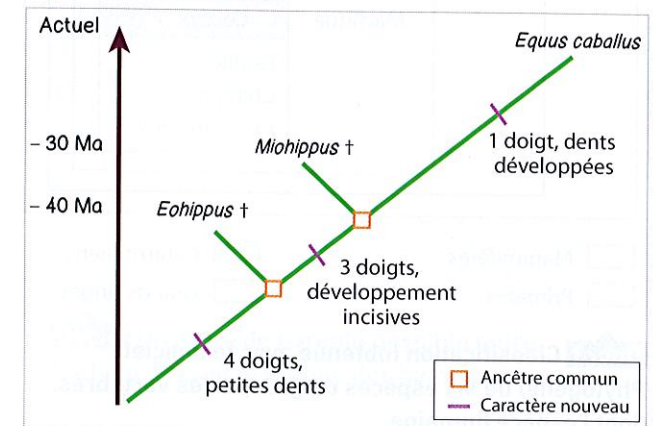
- Doc. 1. Associer chaque numéro à un caractère partagé.
- Doc. 1. Expliquer pourquoi les espèces fossiles ne sont pas des ancêtres communs aux espèces actuelles.
- Doc. 1. Nommer les groupes représentés et citer le **caractère exclusif** de chacun.

<i>Eohippus</i> Espèce disparue il y a 40 Ma	<i>Miohippus</i> Espèce disparue il y a 30 Ma	<i>Equus caballus</i> Cheval actuel
40 cm	entre 60 cm et 1 m	entre 1,4 m et 1,8 m
Crâne petites dents parfaites pour paître	Crâne développement des incisives	Crâne dents complètement développées
Pied à quatre doigts Il permet les déplacements en terrain marécageux.	Pied à trois doigts Les doigts latéraux sont encore proéminents.	Pied à un doigt (sabot unique) 1 doigt, dents développées

Doc. 2 Évolution des espèces au sein du groupe des équidés.

Au sein d'une espèce, des caractères héréditaires nouveaux (innovations évolutives) apparaissent. Pour tenter de retracer l'histoire évolutive des espèces et comprendre la biodiversité actuelle, les scientifiques comparent les caractères des êtres vivants. C'est chez cet ancêtre commun que le nouveau caractère (innovation) X est apparu et il l'a transmise à tous ses descendants. L'étude de tous les caractères chez toutes les espèces permet de placer celles-ci sur un arbre de parenté unique. L'accumulation des caractères nouveaux apparus (innovations évolutives) au cours du temps représente l'évolution.

Guillaume Lecointre, chercheur au MNHN



Doc. 4 Arbre d'évolution au sein du groupe des équidés. Un arbre d'évolution est un arbre de parenté en fonction du temps.

Doc. 3 « Qui partage quoi avec qui » permet d'expliquer « qui a une parenté avec qui ».

Les définitions

- Caractère exclusif** : caractère propre à un groupe et uniquement à ce groupe.
- Évolution** : ensemble des caractères héréditaires nouveaux (innovations évolutives) apparus au cours du temps.
- Fossile** : restes ou traces d'un organisme retrouvés au sein des roches sédimentaires.

Questions

- Doc. 2 et 4. Expliquer l'histoire évolutive du groupe des équidés.
- Doc. 3 et 4. Expliquer ce qu'est l'évolution en utilisant des exemples.

Conclure

- Expliquer comment on établit des liens de parenté entre les espèces.