

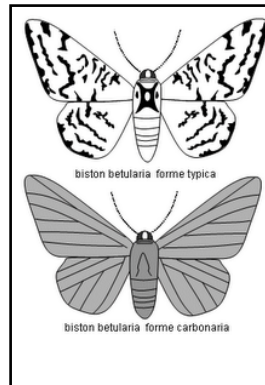
Les mécanismes de l'évolution de la biodiversité

Document 1 - Les deux formes de phalènes du bouleau.

La phalène du bouleau est un papillon nocturne qui se repose le jour sur le tronc des arbres. Cette espèce présente deux formes : une forme sombre, soit un papillon entièrement noir (forme mélanique ou carbonaria) et une forme claire, soit un papillon blanc tacheté de gris (forme typica).

Ces deux formes de papillons sont interfécondes. Par des croisements contrôlés, le biologiste Kettlewell a montré que la couleur du papillon est déterminée par un gène dont il existe deux allèles : l'allèle C^+ et l'allèle C .

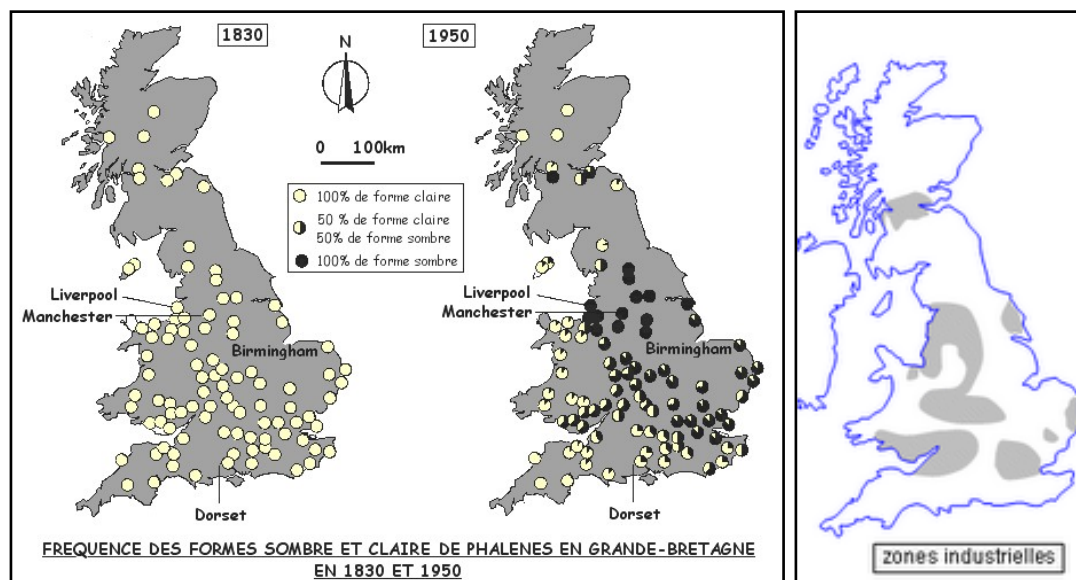
Les phalènes sont des organismes diploïdes, c'est à dire qu'elles possèdent chacune de leurs chromosomes en deux exemplaires formant des paires de chromosomes homologues. Le gène déterminant la couleur des ailes est donc présent en deux exemplaires (un exemplaire du gène sur chacun des chromosomes homologues de la paire portant ce gène). Une phalène donnée peut donc soit posséder deux allèles identiques ($C^+//C^+$) ou ($C//C$) soit deux allèles différents ($C^+//C$). Les individus de génotypes ($C^+//C^+$) et ($C^+//C$) sont de la forme [carbonaria] tandis que les individus de génotype ($C//C$) sont de la forme [typica]



Document 2 - La répartition des deux formes de phalènes du bouleau dans le temps et l'espace.

En Grande-Bretagne, la variété sombre n'était connue, jusqu'au milieu du XIX^{ème} siècle, que par quelques rares exemplaires, elle s'est beaucoup développée depuis cette époque. De nos jours, la variété sombre prédomine dans les régions industrialisées ; la variété claire persiste dans les zones rurales.

La forme claire est peu visible sur les troncs d'arbres recouverts de lichens clairs. La forme sombre est peu visible sur les troncs d'arbres sombres dépourvus de lichens. Les industries polluantes (basées sur le charbon) ont entraîné la disparition des lichens de couleur blanche et le noircissement des troncs d'arbre.



Années	Fréquence	
	c^+	c
1848	0,00	1
1858	0,00	1
1868	0,03	0,97
1878	0,45	0,55
1888	0,76	0,24
1898	0,86	0,14
1908	0,90	0,10
1918	0,92	0,08
1928	0,94	0,06
1938	0,96	0,04
1948	0,96	0,04

Tableau des variations de fréquence des allèles dans les populations de phalène de la région de Manchester.

Document 3 - Résultats d'une expérience.

Certains oiseaux insectivores, comme la mésange charbonnière, ont un habitat assez large en Angleterre et occupent aussi bien les espaces forestiers que les milieux anthropisés (modifiés par l'Homme). Kettlewell et son équipe ont exposé à la prédation par les oiseaux un même nombre de papillons de chaque phénotype, et ils ont mesuré le nombre de papillons capturés dans chaque cas à Birmingham (région industrialisée) et dans la forêt de Dorset (milieu rural).

	Dorset 1955 région boisée non polluée		Birmingham 1955 région industrialisée et polluée	
	[Carbonaria]	[Typica]	[Carbonaria]	[Typica]
Nombre de papillons exposés aux oiseaux	190	190	58	58
Nombre de papillons capturés par les oiseaux	164	26	15	43
% d'individus capturés par les oiseaux	86,32 %	13,68 %	25,86 %	73,14 %

Document 4: Un changement des conditions du milieu

Dans les années 1950, la Grande-Bretagne adopta une législation anti-pollution (« the Clean Air Acts ») qui eut pour effet de réduire les émissions de suie et de SO_2 . Dans la période qui suivit, on observa une diminution de la fréquence de la forme carbonaria et une augmentation de la fréquence de la forme typica.

Document 5 : La formation des gamètes et la fécondation

Lors de la formation des gamètes (cellules reproductrices):

Les phalènes ($C^+//C^+$) produisent 100% de gamètes (C^+)
Les phalènes ($C//C$) produisent 100% de gamètes (C)
Les phalènes ($C^+//C$) produisent 50% de gamètes (C^+) et 50% de gamètes (C)

Lors de la fécondation:

La fusion entre 2 gamètes (C^+) conduit à la formation d'un individu ($C^+//C^+$)
La fusion entre 2 gamètes (C) conduit à la formation d'un individu ($C//C$)
La fusion entre 1 gamète (C^+) et 1 gamète (C) conduit à la formation d'un individu ($C^+//C$)

1: Décrire l'évolution de la diversité des phalènes (Documents 1, 2, et 4)

De 1830 à 1950, dans les régions industrialisées (milieux pollués):

De 1830 à 1950, dans les régions non industrialisées (milieux non pollués):

À partir de 1950, dans les régions industrialisées:

Comment expliquer l'évolution de la diversité des phalènes ?

2: Formuler une hypothèse relative au problème posé

3: Etablir un lien entre la survie des différentes formes de phalènes et les conditions de l'environnement

L'étude menée par Kettlewell et son équipe (document 3) montre que:

- A. En milieu pollué (région industrialisée - Birmingham), les [carbonaria] sont moins victimes de la prédation que les [typica]
- B. En milieu pollué (région industrialisée - Birmingham), les [carbonaria] sont plus victimes de la prédation que les [typica]
- C. En milieu non pollué (région rurale - Dorset), les [typica] sont plus victimes de la prédation que les [carbonaria]
- D. En milieu non pollué (région rurale - Dorset), les [typica] sont moins victimes de la prédation que les [carbonaria]

Expliquez la différence de survie des différentes formes de phalènes en fonction de l'environnement en tenant compte des documents 1 et 2.

4: Répondre au problème en faisant le lien entre l'environnement , la survie relative des différentes formes de phalènes , la transmission des allèles lors de la reproduction (document 5) et l'évolution de la diversité constatée à la question 1