

**TP4 DES MÉCANISMES À L'ORIGINE DE L'ÉVOLUTION DES ÊTRE VIVANTS****TP4 1ère partie: La sélection naturelle s'exerce sur des populations**

Une population regroupe des individus d'une **même espèce** qui possèdent **tous les mêmes gènes mais pas les mêmes allèles**, ainsi les fréquences des allèles peuvent être différentes d'une population à l'autre. La diversité des allèles est l'un des aspects de la biodiversité. En effet, de nouveaux allèles peuvent apparaître par mutation, certaines fréquences peuvent varier avec le temps, certains allèles peuvent même disparaître.

**Pb : comment l'environnement exerce une pression de sélection sur des populations ?**

**Activité : Modélisation de la sélection naturelle avec l'exemple des phalènes du bouleau** extraire des informations utiles ; raisonner et argumenter ; utiliser un logiciel de simulation ; communiquer à l'écrit

Montrer que l'environnement exerce une **pression de sélection** à l'origine d'une évolution de la fréquence des **allèles avantageux ou désavantageux** au sein d'une population de phalènes (papillons) dans **deux milieux distincts : pollués ou non pollués**.

À partir documents :

- 1) **Décrire l'évolution de la population** de phalène du bouleau en Angleterre entre 1848 et 1995.
- 2) **Identifier les causes** des modifications observées (expliquer l'évolution de la fréquence des deux types de phalène au cours du temps).
- 3) En bilan, à partir de cet exemple, tentez de **définir la notion de sélection naturelle** et montrez qu'elle peut faire varier les fréquences alléliques au sein des populations.
- 4) **Réaliser la modélisation** proposée de sélection naturelle à l'aide du logiciel en ligne.

Matériel et supports :

- Doc 1 et 2 ci-joints
- logiciel en ligne « Phalène » de Consentino, protocole

Production attendue :

- Texte rédigé de réponses aux questions. Capture d'écran du graphique de la modélisation.

**Document 1 : Les deux formes de la phalène du bouleau**

La phalène du bouleau est un papillon nocturne. Il existe un gène qui détermine la couleur des papillons. Ce gène existe sous deux versions différentes : **l'allèle typica noté c** (couleur blanche) et **l'allèle carbonaria noté C<sup>+</sup>** (couleur noire).

Deux types de Phalènes existent donc et **ils appartiennent à la même espèce**.

Pendant le jour, les phalènes s'immobilisent sur les troncs d'arbres : elles sont alors des proies faciles pour les oiseaux. Les troncs des bouleaux sont blancs et se couvrent de lichens de couleur claire. Mais lorsque l'environnement est pollué les lichens ne se développent pas et les troncs noircissent : c'est le cas dans les régions très industrielles.

Phénotype (caractère visible)	Forme sombre	Forme claire
Génotype	(C <sup>+</sup> //c) ou (C <sup>+</sup> /C <sup>+</sup> )	(c//c)



**Photographie de phalènes (forme carbonaria à gauche et forme typica à droite)**



Le génotype : ensemble des allèles d'un individu.

Le phénotype : ensemble des caractères observables d'un individu, il dépend surtout du génotype de l'individu et en partie de l'environnement.

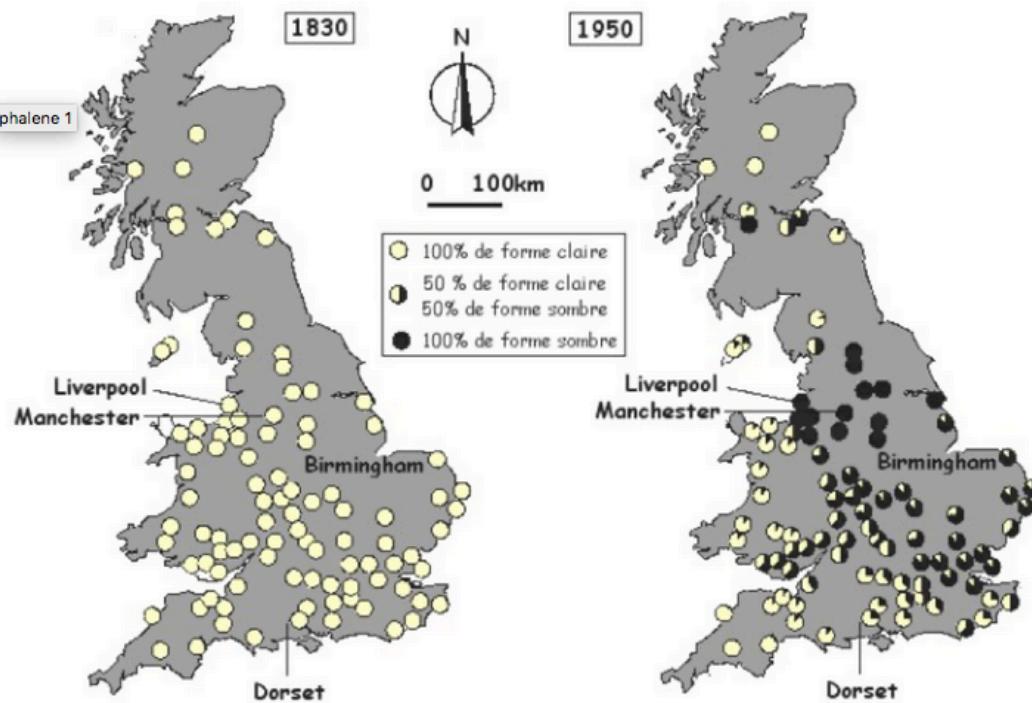
**Document 2 : les fréquences phénotypiques des deux formes de phalène du bouleau dans différentes régions d'Angleterre à différentes périodes**

Les régions industrielles souffrent dès le XIX<sup>e</sup> siècle d'une importante pollution par des gaz, des poussières de charbon... Les régions très agricoles du sud-ouest de l'Angleterre ont peu souffert de la pollution liée à la révolution industrielle du XIX<sup>e</sup> siècle. Dans ces régions la forme carbonaria n'apparaît qu'à partir de 1932. A partir de 1960 l'Angleterre cherche à lutter contre la pollution liée aux industries, ce qui a eu pour effet de diminuer rapidement les émissions de gaz polluants et poussière de charbon.

Doc 2a :Tableau de l'évolution des fréquences de phalènes de 1848 à 1995 en fonction de la région considérée :

	Variété de Phalène	en 1848	en 1960	en 1995
Région industrielle	Typica (clair)	>99%	6%	82%
	Carbonaria (sombre)	<1%	94%	18%
Région agricole	Typica	100%	>99%	>99%
	Carbonaria	0%	<1%	<1%

## Doc2b : Cartes de répartition des fréquences des formes claires ou sombres des phalènes en 1830 et en 1950 :



### Document 3: Modélisation (Protocole)

**Réaliser** la modélisation de la sélection naturelle à l'aide du logiciel « phalènes »

Il s'agit de chasser les phalènes sur dix saisons en respectant les conditions observées en Angleterre. Vous êtes à la place des oiseaux prédateurs des phalènes et vous attrapez le plus possible de phalènes. BONNE CHASSE !

**Réaliser une capture d'écran du graphique obtenu de l'évolution des fréquences phénotypiques et alléliques des phalènes .**

#### Protocole :

➤ **Ouvrir** en ligne le logiciel Phalène disponible à cette adresse adresses:

<http://philippe.cosentino.free.fr/productions/phalenes/>

➤ **Lire** la première page du logiciel

➤ Pour reconstituer l'évolution des phalènes d'Angleterre avant et après pollution, **paramétrier** le logiciel de la façon suivante :

- Population initiale : 100% blanches
- Fréquence des mutations : 5%
- Des arbres à écorce claire.

➤ **Chasser** les phalènes sur 10 saisons de chasse (10 années) :

Les 5 premières années avec « arbre avec une écorce claire » puis les 5 années suivantes avec « arbre avec écorce foncée » pour simuler une région qui devient polluée.

➤ A la fin des 10 années, cliquer sur « voir les graphiques » indiquant le % de phalènes blancs, noirs ainsi que la fréquence des allèles  $C^+$  et  $c$ . Sélectionner « fréquence de l'allèle  $c$  » et « fréquence de l'allèle  $C^+$  ».