

1) **Doc 2.** Pour décrire l'évolution de 1848 à 1985, des deux phénotypes de la phalène (papillon), clair typica et sombre carbonaria, il faut distinguer deux types de régions en Angleterre.

Les régions industrielles dès le 19<sup>ème</sup> siècle et les régions agricoles du sud-est de l'Angleterre.

- Dans les **régions agricoles**, non polluées, le phénotype clair reste prédominant à 100% ou 99% pendant toute cette période.

- Dans les **régions industrielles** polluées par des gaz et poussières de charbon :

en 1848, le phénotype clair prédomine à 99% mais en 1960 il n'est plus présent qu'à 6% et on voit sur la carte que dès 1950 cette chute est amorcée avec la disparition totale des formes claires dans les grandes villes comme Liverpool, Manchester. En 1995 par contre, les formes claires prédominent à nouveau avec 99%.

2) **Doc1.** Pour identifier les causes de ces observations il faut regarder la **biologie de ces papillons**. Ce sont des papillons nocturnes qui **se reposent le jour sur des troncs d'arbres**, en particulier les bouleaux qui sont nombreux en Angleterre. Ils sont alors des **proies faciles des oiseaux qui les repèrent surtout par la vision**.

Une forme claire sur un tronc clair sera peu repérée par un prédateur, par contre elle sera très visible et donc vulnérable sur un tronc foncé (voir les photos doc1). Les troncs des bouleaux deviennent plus foncés lors de la pollution industrielle par disparition des lichens et poussière de charbon.

Ainsi, en milieu agricole et industriel non pollué jusqu'en 1948 : les phénotypes blancs sont peu repérés des prédateurs et sont donc présents à 100 ou 99%

En milieu pollué : région industrielles 1950, 1960 : les phénotypes blancs sont repérés et mangés par les oiseaux. Leur fréquence chute à 6 %

Ces explications sont confirmées par le fait que lorsque l'Angleterre décide de lutter contre la pollution, la fréquence des phénotypes clairs remonte à 82% en 1995.

3) En fonction de l'environnement pollué ou non les formes claires sont avantagées ou non car les phalènes sont alors repérés ou non par **les oiseaux prédateurs qui exercent donc une pression de sélection sur les phalènes** ;

- **En milieu non pollué**, les oiseaux exercent une sélection sur les phalènes : les **phalènes blanches (génotype c/c)** **peu repérées sont favorisées**, ont plus de chance de devenir adultes donc de se reproduire en ayant des **descendants portant les allèles c**. A l'inverse les formes noires sont plus repérées et mangées et ont donc très peu de chance de se reproduire, d'avoir des descendants et donc de transmettre leurs allèles C<sup>+</sup>.

En milieu non pollué, **la fréquence des allèles c augmente** ainsi dans les populations de phalènes. C'est un **allèle avantageux dans cet environnement non pollué car il est lié à une augmentation de survie du papillon qui le porte**.

- **En milieu pollué** la sélection par les oiseaux s'inverse par rapport aux formes blanches ou noires. L'allèle blanc c devient désavantageux, sa fréquence diminue.

**Bilan** : La sélection naturelle est donc le fait que les individus les plus adaptés à un environnement donné ont plus de chance d'arriver à l'état adulte et de se reproduire transmettant ainsi les allèles avantageux de leur génotype. La fréquence de ces allèles avantageux augmente alors dans ces populations. Si l'environnement change, d'autres individus se trouvent alors plus adaptés et c'est alors leurs allèles qui seront favorisés. Un allèle avantageux dans un environnement peut devenir désavantageux dans un autre environnement.

**Rq** : La forme carbonaria est apparue en 1932 suite à une mutation aléatoire de l'allèle c en l'allèle C<sup>+</sup> mais son apparition de cette mutation est indépendante de l'environnement. Cette mutation est sans doute déjà apparue avant mais l'allèle obtenu n'avait alors pas été favorisé par la sélection en milieu non pollué.

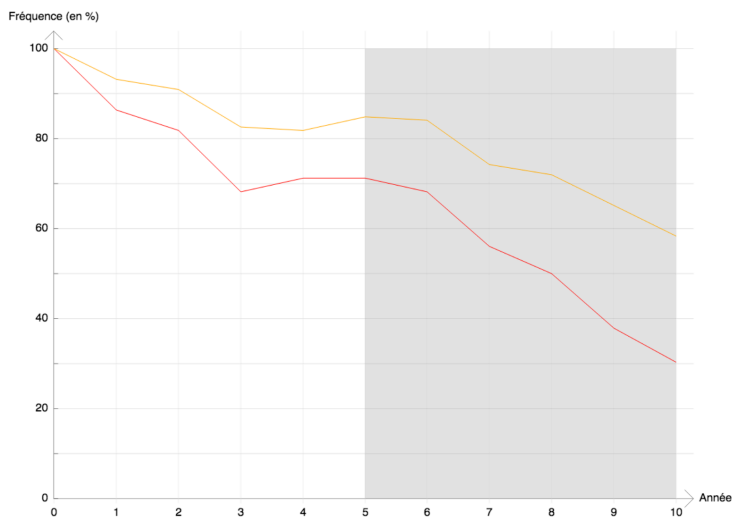
4) Résultats modélisation : graphiques

## Evolution des fréquences phénotypiques et alléliques des phalènes

### LEGENDE

- Pourcentage de phalènes [blancs]
- Pourcentage de phalènes [noirs]
- Fréquence de l'allèle c
- Fréquence de l'allèle C+

### GRAPHIQUE

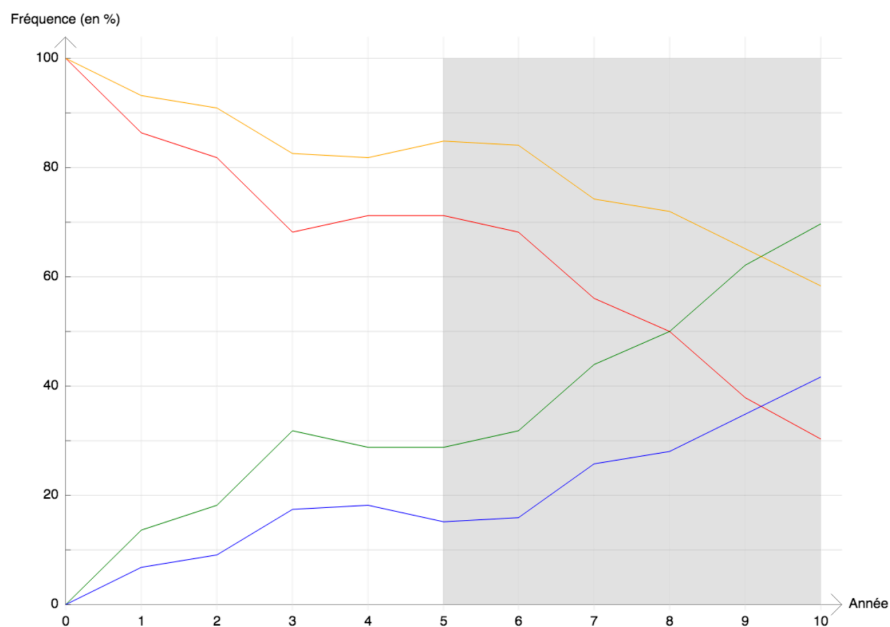


## Evolution des fréquences phénotypiques et alléliques des phalènes

### LEGENDE

- Pourcentage de phalènes [blancs]
- Pourcentage de phalènes [noirs]
- Fréquence de l'allèle c
- Fréquence de l'allèle C+

### GRAPHIQUE



## Fin de la 10ème année

### Bilan de la chasse :

7 papillons tués en 10 secondes (record=9)  
Précision des coups de bec : 100% (record=100%)

### Population initiale : 66 papillons

38% [blancs], 62% [noirs]  
38% c/c, 55% C+/c, 8% C+/C+  
Fréquence de l'allèle c : 65%

### Survivants : 59 papillons

31% [blancs], 69% [noirs]  
31% c/c, 61% C+/c, 8% C+/C+  
Fréquence de l'allèle c : 61%

### Génotypes des oeufs :

30% c/c, 56% C+/c, 14% C+/C+