

Exercice d'application : Dérive génétique et / ou sélection naturelle ?

Exemple 1 : les pinsons des Galapagos :

- L'archipel des Galapagos est un ensemble d'îles volcaniques situées au large de l'Amérique du Sud. Elles abritent une biodiversité exceptionnelle déjà remarquée par Charles Darwin, en 1835. Les observations qu'il y fit ont permis par la suite de conforter sa théorie de la sélection naturelle.

- Depuis une quarantaine d'années, Peter et Rosemary Grant suivent l'évolution des pinsons sur l'île de Daphne Major. Ils se sont notamment intéressés à l'espèce *Geospiza fortis*. Ils ont remarqué, chez cette espèce, une variabilité de la dimension du bec et en 2002, ils ont identifié un gène (*Bmp4*) dont il existe différents **allèles** et qui détermine la forme et les dimensions du bec.

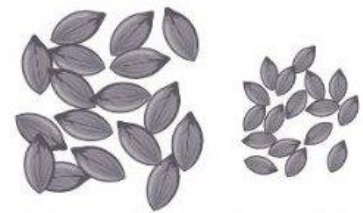
- P. et R. Grant ont mesuré annuellement la fréquence de ces deux types de pinsons et ont tenté de corréler leurs mesures à des variations de conditions environnementales.



▲ *Geospiza fortis* à gros bec



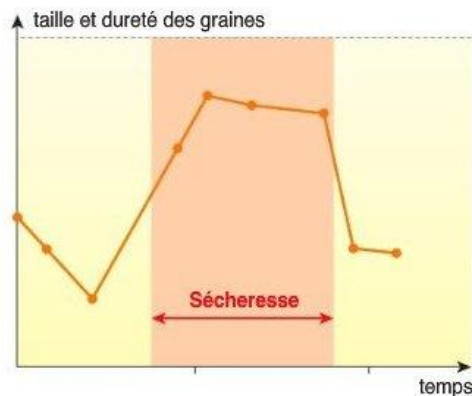
Geospiza fortis à petit bec ▶



Les individus à petit bec se nourrissent exclusivement de petites graines, alors que les individus à gros bec se nourrissent principalement de grosses graines.

Variations de la disponibilité en graines durant les années de sécheresse

À une diminution globale de la quantité de graines disponibles s'ajoute une variation de taille et de dureté des graines :



Variations de la biodiversité des pinsons



Doc. 1 Des études récentes sur les pinsons des îles Galapagos.

A partir d'une exploitation rigoureuse de ce document, expliquer l'évolution de la fréquence des pinsons à gros bec et des pinsons à petit bec entre 1975 et 1978.

Correction

Exemple 2 : les pinsons des Galapagos :

Dans cet exercice, il s'agit d'expliquer l'évolution de la fréquence (c'est-à-dire des proportions) de pinsons à gros becs et de pinsons à petits becs au sein d'une espèce de pinson vivant sur l'île des Galapagos entre 1975 et 1978.

Exploitation des documents :

• 1^{ère} partie du doc :

- Les pinsons des Galapagos présentent une variabilité de la taille du bec. Certains pinsons possèdent un gros bec alors que d'autres ont un petit bec.

Ces différences sont dues à un gène *bmp4*. On peut donc penser qu'il existe différents allèles de ce gène : un allèle déterminant un gros bec et un allèle déterminant un petit bec.

- les gros becs se nourrissent uniquement de grosses graines alors que les petits becs se nourrissent uniquement de petites graines.

• 3^{ème} partie du doc :

- les proportions de pinsons à gros becs et de pinsons à petits becs ont varié entre 1975 et 1978 :

- en 1975 : 2/3 des pinsons ont un petit bec et 1/3 ont un gros bec donc la fréquence des pinsons à petit bec est supérieure à la fréquence des pinsons à gros bec.

- en 1978 : 3/4 des pinsons ont un gros bec et 1/4 ont un petit bec donc la fréquence des pinsons à gros bec est devenue supérieure à la fréquence des pinsons à petit bec.

- entre 1975 et 1978, il y a eu une période de sécheresse

• 2^{ème} partie du doc :

- la taille des graines varie selon que l'on est en période de sécheresse ou non :

- en dehors des périodes de sécheresse (1^{ère} et dernière partie du graphique), les graines disponibles pour les pinsons sont peu dures et de petite taille.

- durant les périodes de sécheresse (partie centrale du graphique), les graines disponibles pour les pinsons sont dures et de grande taille.

Mise en relation des informations apportées par les documents avec les connaissances sur la dérive génétique et la sélection naturelle :

- en 1975, donc **avant la période de sécheresse**, les **graines disponibles** pour les pinsons sont **peu dures et de petite taille**. Dans un tel environnement, les pinsons à **petit bec** qui **se nourrissent uniquement de petites graines** sont **favorisés**, ils se nourrissent plus facilement et ont donc **plus de chance de survivre** et d'atteindre la maturité sexuelle que les pinsons à gros bec. Ils auront donc **plus de descendants** auxquels ils **transmettront leur allèle responsable du petit bec**. La **fréquence des pinsons à petit bec est donc plus importante que celle des pinsons à gros bec**.

C'est donc la **sélection naturelle** qui est responsable des différences de fréquence des pinsons à petit bec et des pinsons à gros bec en 1975.

- en 1976 et 1977, **la période de sécheresse** a eu pour conséquence une **augmentation de la taille et de la dureté des graines disponibles** pour les pinsons. Dans ces conditions, ce sont les pinsons à **gros bec** qui **se nourrissent uniquement de grosses graines** qui sont **favorisés**, ils se nourrissent plus facilement et ont donc **plus de chance de survivre** et d'atteindre la maturité sexuelle que les pinsons à petit bec. Ils auront donc **plus de descendants** auxquels ils **transmettront leur allèle responsable du gros bec**. **La fréquence des pinsons à gros bec a donc augmenté (entre 1976 et 1978) et est devenue plus importante que celle des pinsons à petit bec**.

C'est donc là encore la **sélection naturelle** qui est responsable l'augmentation de la fréquence des pinsons à gros bec entre 1975 et 1978.