

Etude des mécanismes d'évolution – la dérive génétique

Sur les 126 espèces répertoriées en France, 59 espèces de coccinelles coexistent dans le Nord de la France. Lors d'une sortie de terrain, deux élèves trouvent les coccinelles aux phénotypes ci dessous. Après avoir utilisé une clé de détermination (http://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2015/03/cle_cox_NPdc_version4_1.pdf), ils concluent que la première est une coccinelle à 7 points *Coccinella septempunctata* alors que les trois autres appartiennent à une autre espèce, la coccinelle asiatique *Harmonia axyridis*

doc 1 - phénotypes de quelques coccinelles observées sur le terrain

			
<i>Coccinella septempunctata</i>		<i>Harmonia axyridis</i>	

Il y a ici une **diversité interspécifique** (diversité des espèces dans un milieu) et une **diversité génétique** au sein d'une espèce dans un même écosystème

En discutant, Axel et Soumia se demandent si, d'une année sur l'autre, la proportion des différents phénotypes observés restera la même pour les coccinelles asiatiques. Soumia affirme que non du fait de la sélection naturelle qu'on lui a présenté au collège. Axel affirme que même sans sélection naturelle, il y aura une variation

Proposez une stratégie qui permette d'étudier l'hypothèse d'Axel et de montrer qu'il y a une variation dans le temps

Une **stratégie** doit reprendre les points suivants :

- **rappeler le problème** que l'on cherche à résoudre
- **proposer une hypothèse** de résolution et un moyen de tester cette hypothèse (un logiciel, une manipulation expérimentale...)
- **indiquer** quel type de **résultat** on attend : par exemple : si j'obtiens tel résultat, mon hypothèse sera validée mais si je n'obtiens pas ce résultat, elle sera fautive (il ne suffit pas de dire « je vais tester avec un logiciel » sans rien expliquer)
- rappeler ce que l'on pense **conclure** en fonction du résultat obtenu

L'on part obligatoirement d'un point de départ (le problème posé) et on arrive obligatoirement à une conclusion... sinon la stratégie n'est pas complète

Documents d'accompagnement

Doc 2 – origine de la couleur chez les coccinelles

Des études montrent que la mise en place des couleurs dépend entre autres d'un gène nommé *pannier*. L'expression de ce gène permet de contrôler d'autres gènes responsables de la couleur en favorisant la production de mélanine (pigment noir) et en réduisant celle de caroténoïdes (pigments orange).

Ce gène est présent dans toutes les cellules de la coccinelles mais la régulation des gènes fait qu'il n'est pas exprimé de la même façon par toutes ces cellules.

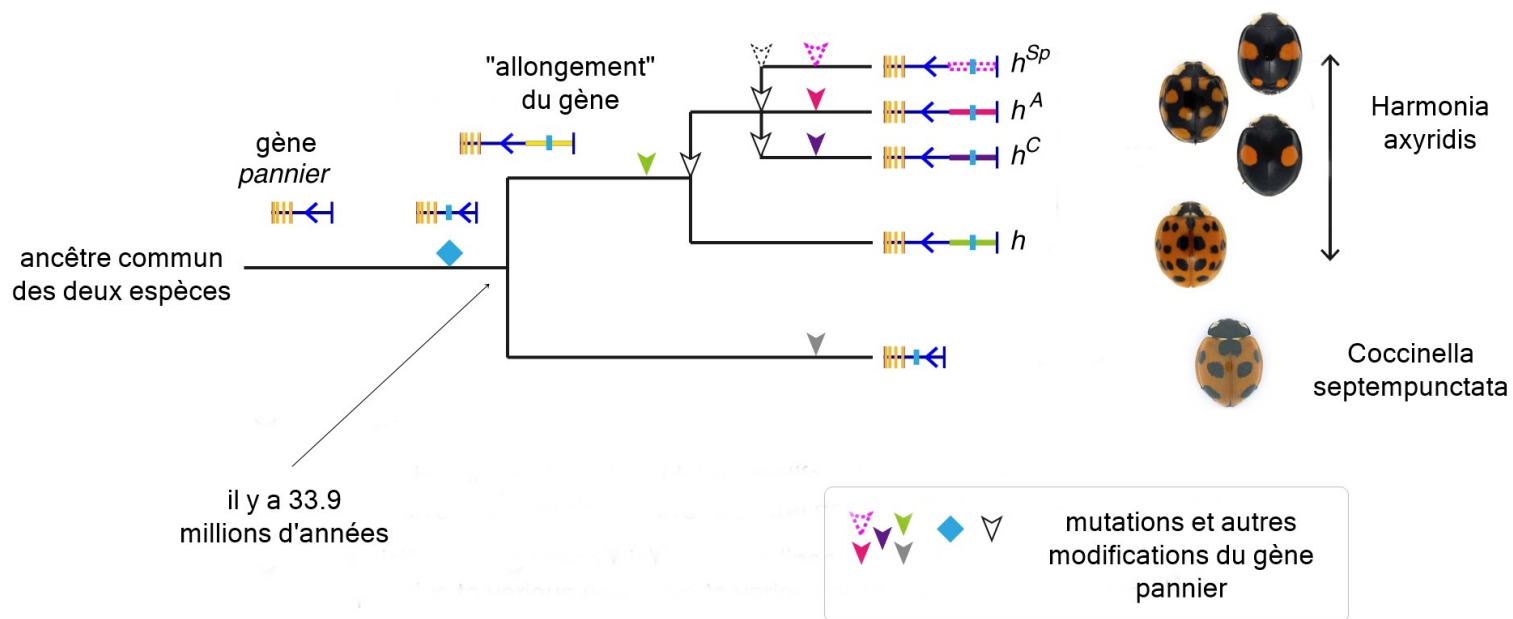
Chez la coccinelle à 7 points, les individus sont assez uniformes : ils possèdent la même version du gène et la même coloration.

En revanche, chez la coccinelle asiatique, on relève plus de 200 types de coloration différents et il existe plusieurs allèles (allèle = version d'un gène), en particulier ceux nommés h , h^A , h^{Sp} et h^C .

L'allèle h induit la présence de tâches noires sur un fond rouge. Les autres allèles induisent des phénotypes à tâches rouges sur un fond noir.

L'apparition de la couleur noire domine dans cet exemple (dès qu'il y a h^A , h^{Sp} ou h^C la couleur noire domine). Si le gène ne s'exprime pas, la coccinelle sera rouge, sans tâche

représentation schématique des modalités d'apparition des différents allèles h du gène *pannier*



d'après <https://www.nature.com/articles/s41467-018-06116-1> , modifié

Doc 3 – la notion de fréquence allélique

On peut étudier la **fréquence d'un allèle** dans une populations données^a pour en mesurer l'évolution au cours du temps. Prenons l'exemple suivant :

a – différents phénotypes chez les coccinelles *Harmonia axyridis*

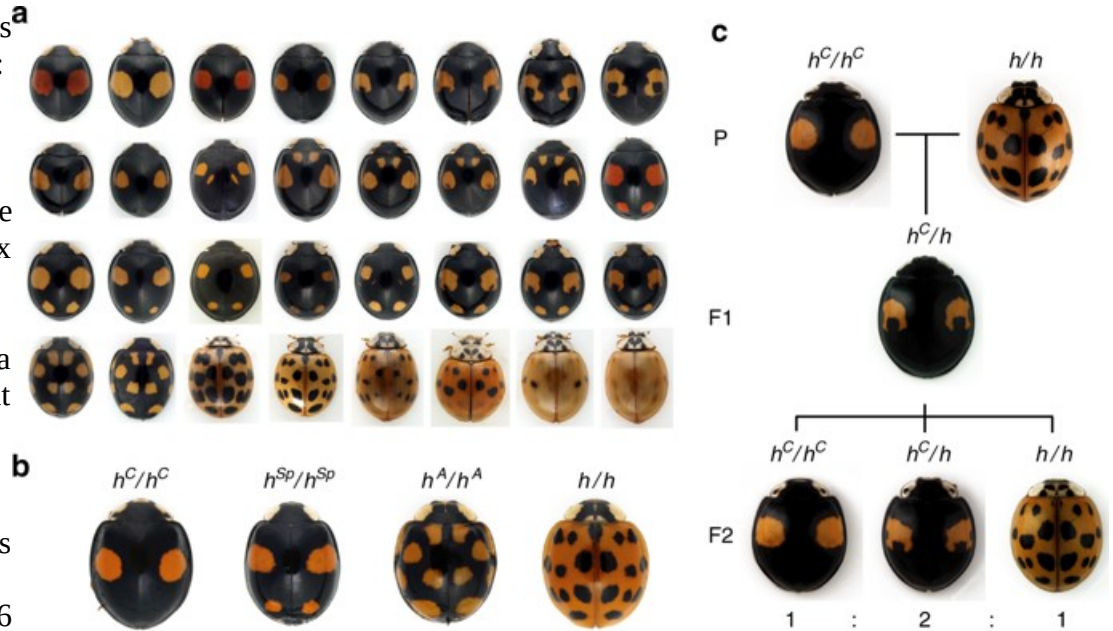
b – génotypes (ensemble des allèles possédés) chez 4 individus : chaque individu possède deux allèles du gène. Ici les individus ont chacun deux fois le même allèle. Ils sont dit homozygotes

c – étude d'un croisement entre deux phénotypes. L'individu de la génération F1 possède deux allèles différents pour le gène. Il est dit hétérozygote

Par rapport au croisement (partie C du document), la fréquence des allèles pourrait s'évaluer ainsi :

sur la troisième génération (appelée F2) : il y a 50 % d'allèle h^C (trois sur 6 au total) soit 1/2 et 50 % d'allèle h (3 sur 6 au total) soit une fréquence de 1/2 également

Si dans une population des individus h^A/h^A se reproduisent uniquement entre eux, 100 % des allèles présents dans cette population seraient h^A et l'on aurait donc une fréquence de 1 (100 %) pour cet allèle et de 0 pour les autres allèles.



Doc 4 – Modélisations informatiques

Quand seul le hasard de la reproduction intervient, la transmission des allèles d'une génération à la suivante correspond à un tirage au sort. Certains logiciels permettent de réaliser un tel tirage au sort et d'obtenir la répartition des allèles sur une ou plusieurs générations

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/derive-genetique/>

<http://philippe.cosentino.free.fr/productions/derivehtml5/>