

Bactéries, chouettes, girafes (fiche élève)

Objectif : Reconnaître la spécificité d'une bonne théorie scientifique.

Mission : Répondez à l'argument de votre adversaire !

Phase introductive : présentation d'une expérience historique

Dans un laboratoire, deux scientifiques réalisent une expérience spectaculaire pour trancher entre les deux hypothèses. Pour cela, ils ont cultivé des bactéries dans plusieurs boîtes en parallèle. Au bout d'un certain temps, ils injectent un virus qui tue toutes les bactéries qui ne sont pas résistantes. Ils comptent ensuite le nombre de bactéries restantes dans chaque boîte. Ils estiment qu'en comparant le taux de survie dans chaque boîte, ils vont arriver à prouver laquelle des deux hypothèses est vraie... Mais comment ?

Résumons l'expérience :

- Au départ, considérons qu'il n'y a qu'une seule bactérie dans la boîte. Une bactérie non résistante.
- À chaque intervalle de temps (disons toutes les demi-heures), chaque bactérie se multiplie et donne deux bactéries.
- Quand le nombre de bactéries atteint une certaine taille de population, ce nombre reste fixe.
- Au bout d'un certain temps d'expérience (disons 3 heures), on introduit le virus.
- Le virus détruit toutes les bactéries non résistantes.

Comment départager les deux hypothèses ?

- Lamarck suppose que les modifications se font sous la pression de l'environnement. Ici, cela voudrait dire que c'est la présence du virus qui induit l'apparition de la résistance. Donc, en présence du virus, toutes les bactéries auraient une certaine chance de s'en sortir.
- Darwin suppose que ces modifications apparaissent au hasard. Ensuite, la sélection naturelle trie. Ici, cela voudrait dire que la mutation pourrait apparaître au hasard à chaque multiplication. À la fin, les bactéries chanceuses, qui ont muté ou qui descendent d'une bactérie ayant eu la mutation survivent. Les autres meurent.

Avez-vous déjà une idée de la façon dont on pourrait déterminer quelle hypothèse est juste ? Vous êtes encore dans le brouillard, et vous préférez les oiseaux aux bactéries quasi invisibles ! Vous allez donc simplement changer d'exemple pour vous aider à mieux comprendre l'expérience de ces deux scientifiques

Phase 1 : Jeu de cartes chouette

Contexte :

On vous a parlé d'une expérience qui pourrait vous permettre de répondre à votre dernier adversaire ! Mais celle-ci est compliquée. Pour vous guider, vous imaginez une population de chouettes et son évolution au cours du temps. Vous allez comparer son devenir selon l'hypothèse de votre maître (hasard + sélection naturelle) et celui de votre adversaire (adaptation sous l'effet de l'environnement).

Matériel :

- Paquet de Cartes chouettes (recto-verso) pour vous aider à mettre en place votre expérience de pensée. Au recto, un œuf prêt à éclore et au verso, la chouette qu'il deviendra (claire ou sombre).
- Un dé à 6 faces



Règles :

Au départ, la population est constituée d'un seul couple de chouettes foncées. Quand elle se reproduit, une femelle donne naissance à un nombre variable de descendants (disons le résultat d'un dé à 6 faces). Normalement, ces descendants sont de la même couleur que la mère (sauf dans l'hypothèse d'une mutation). Précisons qu'on considère qu'on ne représente que les femelles, pour simplifier (donc une carte = une chouette femelle, ou un couple de chouettes de la même couleur si vous préférez).

On va considérer ici que la population maximale est atteinte pour 16 individus environ. Quand vous dépassez ce nombre, vous finissez le tour de jeu et ensuite le prédateur (l'Homme) arrive. L'Homme va chasser toutes les chouettes foncées sur le sol blanc.

- ▶ Consigne 1 : Énoncez un ensemble de règles qui permettront de faire évoluer la population de chouettes selon les éléments donnés dans le paragraphe précédent.
- ▶ Consigne 2 : Proposez une règle supplémentaire pour prendre en compte l'hypothèse de Darwin puis une autre règle supplémentaire pour prendre en compte l'hypothèse de Lamarck.



2 variants chez la chouette harfang, l'un nettement moins visible que l'autre
(Pascal Perreault ©)

Phase 2: Retour à l'expérience Luria-Delbrück

Contexte:

Votre modélisation est fin prête. Il faut maintenant l'utiliser plusieurs fois et comparer le devenir de la population de chouettes selon que l'on se place dans l'hypothèse de Darwin (hasard puis sélection) ou celle de Lamarck (adaptation à la contrainte environnementale). Grâce à cette modélisation, nous allons pouvoir énoncer les prédictions de chacune des deux hypothèses.

Matériel:

- Paquet de Cartes chouettes (recto-verso) et règles établies dans la phase 1
- Tableaux des résultats de l'expérience historique (à demander après avoir énoncé les prédictions de chaque hypothèse donc pour répondre à la consigne 2).



Règles: Exploitez votre expérience de pensée et les données réelles pour expliquer en quoi ces données fournissent un argument décisif en faveur de la théorie de l'évolution par la sélection naturelle proposée par Charles Darwin.

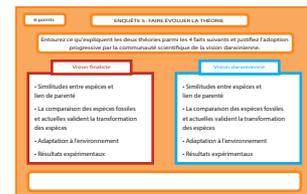
- ▶ Consigne 1: Comment varie le nombre de chouettes survivantes d'une fois sur l'autre dans le cadre de l'hypothèse de Darwin? Comment varie ce même nombre dans le cadre de l'hypothèse de Lamarck? Énoncez votre prédiction.
- ▶ Consigne 2: L'expérience n'a pas été effectuée pour les chouettes mais elle l'a été pour les bactéries. A partir des résultats obtenus dans le tableau, justifiez en quoi les résultats valident l'hypothèse de Darwin.

Phase 3: La science est prête à évoluer

Matériel:

- Carte Faire Évoluer la théorie.

Règles: Répondre à l'argument **Tout ce que je raconte, c'est l'évidence même. Tout le monde le voit, le sait. Pourquoi s'embêter à le nier?**



Bactéries, chouettes, girafes (fiche matériel)

• Cartes chouettes (verso)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  adulte clair |  adulte clair |  adulte foncé |  adulte foncé |  adulte foncé |
|  adulte clair |  adulte clair |  adulte foncé |  adulte foncé |  adulte foncé |
|  adulte clair |  adulte clair |  adulte foncé |  adulte foncé |  adulte foncé |
|  adulte clair |  adulte clair |  adulte foncé |  adulte foncé |  adulte foncé |
|  adulte clair |  adulte clair |  adulte clair |  adulte foncé |  adulte foncé |
|  adulte clair |  adulte clair |  adulte clair |  adulte foncé |  adulte foncé |
|  adulte clair |  adulte clair |  adulte clair |  adulte foncé |  adulte foncé |
|  adulte clair |  adulte clair |  adulte clair |  adulte foncé |  adulte foncé |

• Cartes chouettes (recto)



• Tableau des résultats expérimentaux

| Numéro de la culture | Nombre de colonies survivantes |
|----------------------|--------------------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 4 |
| 3 | 0 |
| 4 | 0 |
| 5 | 12 |
| 6 | 0 |
| 7 | 0 |
| 8 | 9 |
| 9 | 120 |
| 10 | 0 |

• Carte Validation collective d'une théorie

6 points

ENQUÊTE 5 : FAIRE ÉVOLUER LA THÉORIE

Entourez ce qu'expliquent les deux théories parmi les 4 faits suivants et justifiez l'adoption progressive par la communauté scientifique de la vision darwinienne.

Vision finaliste

- Similitudes entre espèces et lien de parenté
- La comparaison des espèces fossiles et actuelles valident la transformation des espèces
- Adaptation à l'environnement
- Résultats expérimentaux

Vision darwinienne

- Similitudes entre espèces et lien de parenté
- La comparaison des espèces fossiles et actuelles valident la transformation des espèces
- Adaptation à l'environnement
- Résultats expérimentaux