

Impact des activités humaines sur la biodiversité

Mise en situation et recherche à mener

La période que nous vivons est très souvent qualifiée de sixième crise biologique. Cette crise qui impacte lourdement la biodiversité serait principalement liée aux activités humaines.

Problème : Quels sont les impacts des activités humaines sur la biodiversité ? Comment gérer durablement un écosystème ?

Ressources

Matériel à disposition :

- Ordinateur
- Logiciel « Dérive génétique » et sa fiche technique.

Ressource n°1 : Conséquences génétiques de la fragmentation d'un écosystème

d'après Hachette, Enseignement scientifique Tle, 2020

› La diversité génétique est ici symbolisée par la diversité de forme et de couleur des billes et la fragmentation par les frontières séparant les 9 rectangles.



Le **modèle de Hardy-Weinberg** est valide sous la condition d'une population de grande taille. Cependant, l'effectif d'une population peut rapidement diminuer, par exemple suite à une fragmentation de son milieu de vie. Cette diminution d'effectif génère des sous-populations présentant moins d'allèles. La **dérive génétique *** renforce la perte de diversité génétique [...] Or une population à faible diversité génétique a un plus fort risque d'extinction. En effet, si les conditions du milieu changent, la probabilité qu'il existe des individus de génotypes adaptés à ces nouvelles conditions est plus faible.

- **Définition de la dérive génétique** (rappel) : Modification aléatoire des fréquences alléliques d'une population du fait de phénomènes liés au hasard.

Ressource 2 : Quelques mesures de préservation de la biodiversité

d'après Magnard, Enseignement scientifique Tle, 2020

Mesure de préservation	Principe	Objectif
Corridor écologique	Maintenir ou créer des voies de déplacement ou de migration dans un habitat fragmenté.	Favoriser le déplacement des individus nécessaire à leur reproduction.
Réservoir de biodiversité	Maintenir un espace où la biodiversité est riche, où les espèces peuvent vivre et à partir duquel elles peuvent se disperser.	Maintenir la diversité génétique des populations voisines pouvant être limitée par la fragmentation de l'habitat.
Protection de la faune et de la flore	Contrôler l'exploitation commerciale, la chasse, la pêche et rétablir des habitats naturels.	Conservation d'espèces protégées (menacées ou en voie d'extinction).
Protection des espaces naturels	Maintenir des habitats naturels en empêchant toute construction ou plantation susceptible de les faire disparaître.	Maintenir la présence de certaines espèces en conservant leur habitat.

Complément d'information sur : https://sagascience.cnrs.fr/dosbioville/contenu/alternative/alter1_plansite.html

https://sagascience.cnrs.fr/dosbiodiv/index.php?pid=decouv_chapB_p2_f1

Consignes de travail

Nouvellement élu.e au sein de l'équipe municipale, vous êtes en charge de l'environnement et du développement durable. En vue du prochain conseil, vous devez présenter un plan de mesures en faveur de la préservation de la biodiversité.

- ⇒ **Après avoir expliqué** les effets de la fragmentation des écosystèmes sur la biodiversité, **présenter** une série de mesures concrètes permettant une gestion durable et efficace de l'environnement de votre ville en **précisant** les bénéfices escomptés de chaque mesure.

Vous **exposerez votre travail à l'oral par groupe de trois** en vous appuyant sur un diaporama élaboré durant la séance. (Oral de 5-10 minutes max. attendu).

La notation tiendra compte de la qualité de la prestation orale et de la précision des explications (mesures concrètes, localisées sur un plan, illustrations etc...)

Evaluation de la séance de SVT : Impact des activités humaines sur la biodiversité

Grille d'évaluation			Auto-éval	Note
FORME :		C'est réussi si...		
Présentation orale	La présentation est claire et attractive (en utilisant à bon escient un diaporama structuré, illustré et lisible (pas trop chargé) et en ayant une attitude correcte, dynamique et convaincue.)		☺ ☺ ☹	/3
	La présentation complète (travail achevé, présentant au moins trois mesures détaillées et concrètes)		☺ ☺ ☹	/3
	La présentation conforme (en contrôlant le niveau, la vitesse, le temps de parole, en utilisant un langage clair, correct d'un point de vue grammatical et scientifique).		☺ ☺ ☹	/2
FOND :		C'est réussi si les notions ci-dessous sont abordées explicitement...		
Exploitation des documents	Notion de fragmentation	<ul style="list-style-type: none"> - La fragmentation est la conséquence des constructions humaines qui divisent l'espace - Les populations/ groupes d'individus de chaque espace sont trop réduits pour posséder un échantillonnage représentatif et suffisant de tous les allèles de l'espèce. 	☺ ☺ ☹	/2
	HW + Dérive génétique associée à la fragmentation	<ul style="list-style-type: none"> - Si l'effectif de la population n'est pas suffisant, il n'y a pas d'équilibre d'H-W - Des allèles risquent de disparaître à plus ou moins court terme - Il en résulte une baisse de la biodiversité pour les espèces concernées. Le risque d'extinction est accru. 	☺ ☺ ☹	/2
	Mesures et effets escomptés	<p>Au moins 1 détaillée pour lutter contre les effets de la fragmentation et la dérive génétique.</p> <p>Au moins 1 détaillée pour protéger une/des espèce.s.</p> <p>Au moins 1 détaillée pour protéger un/des habitat.s</p>	☺ ☺ ☹	/2
	Mise en relation/ Bilan	Les activités humaines impactent les différents niveaux de biodiversité. Des mesures peuvent permettre de gérer durablement les écosystèmes et de protéger /restaurer la biodiversité.	☺ ☺ ☹	-
	ELEMENTS DE CORRECTION			
Ressource 1	<ul style="list-style-type: none"> - La fragmentation est la conséquence des constructions humaines qui divisent l'espace. - Les populations/ groupes d'individus de chaque espace sont trop réduits pour posséder un échantillonnage représentatif et suffisant de tous les allèles de l'espèce. Des allèles risquent de disparaître à plus ou moins court terme. Le risque d'extinction est accru. 			
Logiciel	<ul style="list-style-type: none"> - Je vois que dans une population de grand effectif, la proportion des différents allèles est relativement constante et stable. - Je vois que dans une population de plus faible effectif, la proportion des différents allèles est plus aléatoire et moins stable. Certains disparaissent rapidement. 			
Mise en relation	<ul style="list-style-type: none"> - Or je sais que la fragmentation fait diminuer l'effectif des populations et que le modèle de H-W n'est pas valide pour une population restreinte - J'en déduis que la fragmentation porte atteinte à la biodiversité en conduisant à la disparition d'allèles et menace d'extinction certaines espèces. 			
Ressource 2	<ul style="list-style-type: none"> - La connaissance du fonctionnement de écosystèmes permet de mettre en place des mesures concrètes de gestion durable protégeant la biodiversité. (Conception d'aires protégées, corridors écologiques ...) 			
BILAN	<p>Les activités humaines (pollution, destruction des écosystèmes, combustions et leurs impacts climatiques, surexploitation d'espèces...) ont des conséquences sur la biodiversité et ses composantes (dont la variation d'abondance) et conduisent à l'extinction d'espèces.</p> <p>La fragmentation d'une population en plusieurs échantillons de plus faibles effectifs entraîne par dérive génétique un appauvrissement de la diversité génétique d'une population. La connaissance et la gestion d'un écosystème permettent d'y préserver la biodiversité.</p>			

Protocole d'étude de la dérive génétique à l'aide de l'animation flash « dérive génétique » (Auteur : Philippe Cosentino)**1. Sur Internet, Aller à l'adresse :**

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

Ce modèle permet d'étudier la transmission des allèles au cours d'une génération.

- Chaque « bocal » représente une génération, comportant N individus (effectifs)
- Les différentes couleurs représentent les différents allèles d'un même gène.
- Pour passer d'une génération à une autre, on tire au sort N (même nombre) individus de la génération précédente.

Modélisation de la dérive génétique par tirages successifs avec remise

Nombre de boules (9-100) : 20
 Nombre de couleurs (2-5) : 4
 Autoriser les mutations

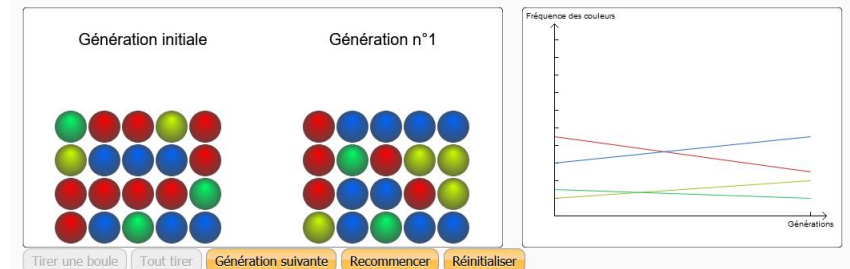
Démarrer

Version HTML5/JS(Raphaël), Auteur : Philippe Cosentino

2. Visualiser l'évolution des fréquences allélique d'une population de 20 individus.

- **Choisir** « nombre de boules » (=effectifs) : 20 et « nombre de couleurs » (= allèles) : 4
- **Cliquer** sur « Démarrer »
- **Cliquer** sur « tout tirer » puis « génération suivante », « tout tirer », « génération suivante » etc...

Dès que le modèle se stabilise, vous pouvez réaliser une capture d'écran du graphique obtenu.

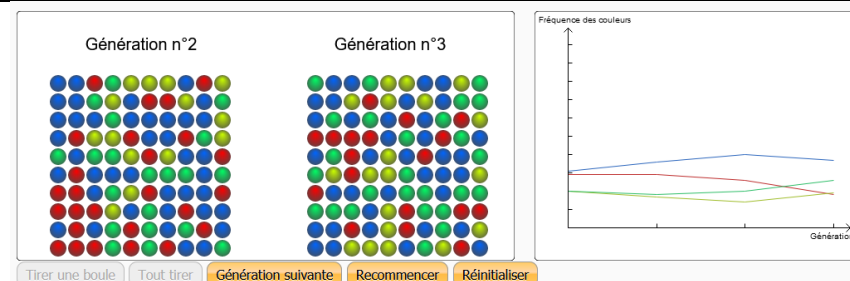


Version HTML5/JS(Raphaël), Auteur : Philippe Cosentino

3. Visualiser l'évolution des fréquences allélique d'une population de 100 individus.

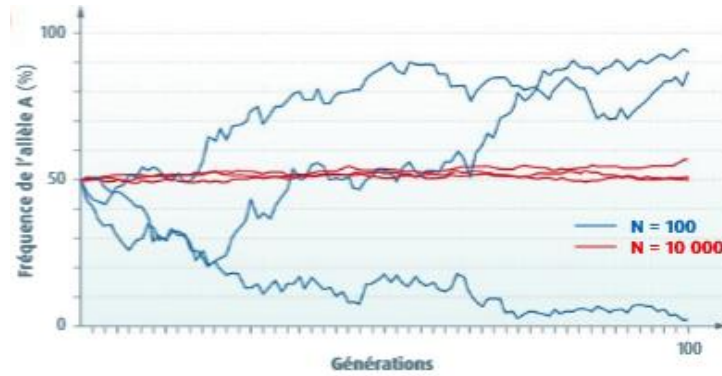
- **Choisir** « nombre de boules » (=effectifs) : 100 et « nombre de couleurs » (= allèles) : 4
- **Répéter** les étapes du point 2.

Dès que le modèle se stabilise, vous pouvez réaliser une capture d'écran du graphique obtenu.

**4. Comparer** les deux simulations.

Ressource supplémentaire (en complément ou à la place de l'expérimentation sur le logiciel « dérive génétique » :

Evolution de la fréquence d'un allèle selon la taille de la population *d'après Belin*



Six simulations sont réalisées sur **100 générations** à l'aide du logiciel « Dérive génétique ». Chaque simulation est représentée par une courbe et modélise l'effet de la dérive génétique sur la fréquence d'un allèle A, présent initialement à 50%. Trois simulations sont réalisées avec une **population de grande taille (N=10 000 ; courbes rouges)** et trois simulations dans une **population de taille plus réduite (N= 100 ; courbes bleues)**.