

TP4, 3^{ème} partie : : la dérive génétique et évolution des populations

Dans le cas de la sélection naturelle, nous avons déjà étudié que si un allèle apporte un avantage reproductif dans un environnement donné, il est plus transmis et sa fréquence augmente dans la population. Il existe aussi des **allèles neutres**, qui n'apportent pas d'avantage particulier aux individus porteurs.

PB : Comment la fréquence d'un gène neutre évolue-t-elle au sein d'une population ?**Activité 1 : Comprendre le mécanisme de la dérive génétique.** extraire des informations utiles

- 1) À partir de la vidéo, répondre au QCM proposé ci dessous (1 ou plusieurs réponses possibles).
Coller le QCM dans votre compte-rendu
- 2) À l'aide de la vidéo et du document 1, donner une définition du mécanisme évolutif « **dérive génétique** »

Matériel et supports :

- vidéo : s'arrêter à 1minute59 <http://www.youtube.com/watch?v=LbBu32aNq4>

Production attendue :

- QCM et Texte rédigé.

Durée de l'activité : 15 minutes

Activité 2 : Utiliser un exemple précis pour expliquer la dérive génétique. extraire des informations utiles, communiquer à l'écrit

A partir de l'étude des documents proposés (doc 2 à 4), répondre aux questions suivantes.

1. Comparer l'effectif de la population du parc de Serengeti et de celle du cratère Ngorongoro au cours du temps.
2. Indiquer comment ont varié les fréquences des 4 allèles neutres étudiés dans le cratère. Comment l'expliquer ?
3. Avec l'exemple des lions, justifier l'affirmation suivante : « *dans une population de plus fort effectif, la diversité allélique (diversité génétique) est plus importante car l'action de la dérive génétique y est plus limitée* ».

Matériel et supports :

- Doc 1 à 4 ci-joints

Production attendue :

- Texte rédigé de réponses aux questions.

Durée de l'activité : 20 minutes

**QCM/ vidéo****L'hérédité correspond à**

- La transmission d'une partie des caractéristiques d'un individu à ses descendants.
- La transmission d'une partie de toutes les caractéristiques d'un individu à ses descendants.
- La transmission d'une partie des caractéristiques d'un individu à ses ascendants.
- La transmission d'une partie de toutes les caractéristiques d'un individu à ses descendants.

Dans le modèle de la vidéo, les individus de grande taille deviennent de plus en plus nombreux de génération en génération car

- les individus de la génération de départ étaient tous de grande taille.
- l'individu de grande taille de départ a eu par hasard plus d'enfants que les autres.
- l'individu de grande taille de départ était avantageux dans son environnement.

Sélectionne les affirmations correctes parmi les différentes propositions

- La dérive génétique est un mécanisme aléatoire (dû au hasard).
- La dérive peut se résumer par « Variation individuelle et pression de l'environnement ».
- La dérive génétique n'est pas un mécanisme aléatoire.
- La dérive génétique ne dépend pas de l'effectif de la population.
- La dérive est plus importante lorsque l'effectif de la population est grand.
- La dérive est plus importante lorsque l'effectif de la population est petit.
- La dérive peut se résumer par « Variation individuelle et hasard ».

Documents TP4, 3^{ème} partie : la dérive génétique et évolution des populations

Document 1 : Qu'est ce que la dérive génétique ?



Interview de Guillaume Lecointre, chercheur en systématique et en évolution.

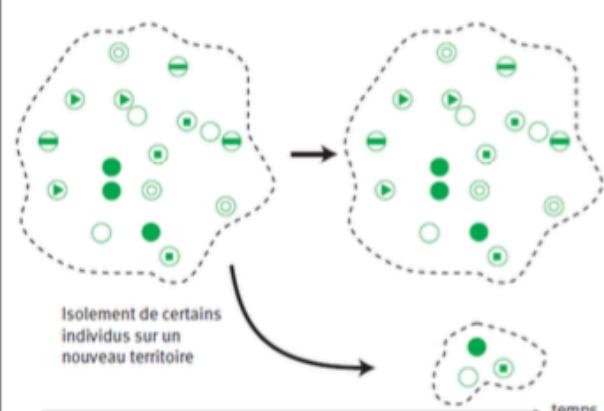
Lors de la reproduction sexuée, chaque parent transmet au hasard un des deux exemplaires (ou allèles) de chacun de ses gènes. En raison des hasards de la vie, tous les descendants ne font pas des petits. Il en résulte, au fil des générations, des variations au hasard, sans direction précise, des fréquences des allèles qui coexistent. C'est pourquoi on appelle ces

fluctuations « dérive génétique ». Elle concerne surtout les allèles neutres (non soumis à la sélection naturelle). Pour les allèles non neutres (dont le maintien dépend des contraintes de l'environnement), on ne parle plus de dérive. Au fil des générations, ceux qui diminuent la reproduction de leurs porteurs ont tendance à disparaître tandis que ceux qui la favorisent, à se propager dans toute la population.

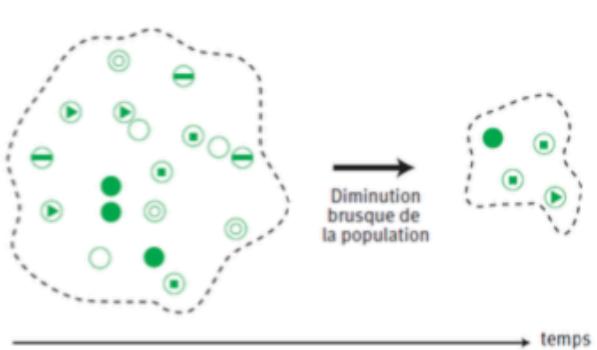
Document 1: La dérive génétique est une modification aléatoire de la fréquence de certains allèles. Elle se fait sous l'effet du hasard, et non sous la contrainte du milieu.

La dérive génétique s'exerce plus facilement sur une petite population. Deux situations peuvent mener à la réduction de l'effectif d'une population :

- L'effet fondateur: certains individus isolés de leur population initiale s'implantent dans un nouveau territoire et forment une nouvelle population dont le patrimoine génétique n'est pas représentatif de la population initiale
- L'effet d'étranglement: une population est susceptible de traverser occasionnellement des périodes durant lesquelles seul un petit nombre d'individus survivent. Lors de ces goulets d'étranglement, la variation génétique peut être perdue par l'effet du hasard



Schématisation de l'effet fondateur (les symboles représentent des allèles)



Schématisation de l'effet d'étranglement (les symboles représentent des allèles)

Document 2 : Évolution des effectifs des deux populations de lions au cours du temps, depuis leur séparation.

- Avant 1960 : population initiale de lion dans le parc du Serengeti : effectif plus de 2000 individus.
- 1960 : départ d'un petit nombre de lions du Serengeti vers le cratère du Ngorongoro / effectif Serengeti, environ 2000 individus / effectif du cratère : environ 100 individus
- 1962 : Grave infection qui provoque la mort de nombreux lions dans le cratère : 11 individus survivent
- 1975 : population du cratère qui retrouve sa taille de départ : effectif cratère : environ 100 individus / effectif Serengeti : environ 2000 individus .

Document 3 : Les lions du cratère Ngorongoro (Afrique de l'Est)

Les lions du cratère Ngorongoro forment une petite population d'une centaine d'individus (faible effectif) et sont issus de la grande population voisine d'environ 2 000 individus du parc naturel de Séréngeti. Après de multiples études, on s'est aperçu que les lions du cratère Ngorongoro vivent isolés des lions du Séréngeti et pourtant les deux milieux de vie sont très semblables.

En 1962, une grave infection fit chuter brutalement l'effectif de la population des lions du cratère. Une dizaine de lions survécurent. Ces lions survivants se sont reproduits exclusivement entre eux et la population retrouva une taille d'environ 100 individus.

Dans les années 1990, des chercheurs ont étudié la diversité génétique entre les deux populations de lions. Ils ont mesuré la fréquence allélique de quatre gènes, pris dans les deux populations de lions.

Remarque : les allèles des différents gènes étudiés ne procurent ni avantage ni désavantage pour les lions, ils sont **neutres**.

Document 4 : Fréquence des allèles de 4 gènes étudiés dans les 2 populations de lions

Le tableau suivant représente la fréquence (en %) des allèles des quatre gènes étudiés dans les deux populations de lions, ces allèles n'apportent pas d'avantage particulier aux lions dans leur environnement.

		Population initiale Serengeti en 1960	Lions du Séréngeti en 1990	Lions du cratère Ngorongoro en 1990
Effectif de la population		> 2000	> 2000	100
Gène 1	Allèle A	79,00%	79,00%	85,00%
	Allèle B	18,50%	19,00%	15,00%
	Allèle C	2,50%	2,00%	0,00%
Gène 2	Allèle M	75,00%	74,00%	94,00%
	Allèle N	25,00%	26,00%	6,00%
Gène 3	Allèle T	99,00%	99,00%	100,00%
	Allèle S	1,00%	1,00%	0,00%
Gène 4	Allèle Y	98,00%	99,00%	100,00%
	Allèle Z	2,00%	1,00%	0,00%