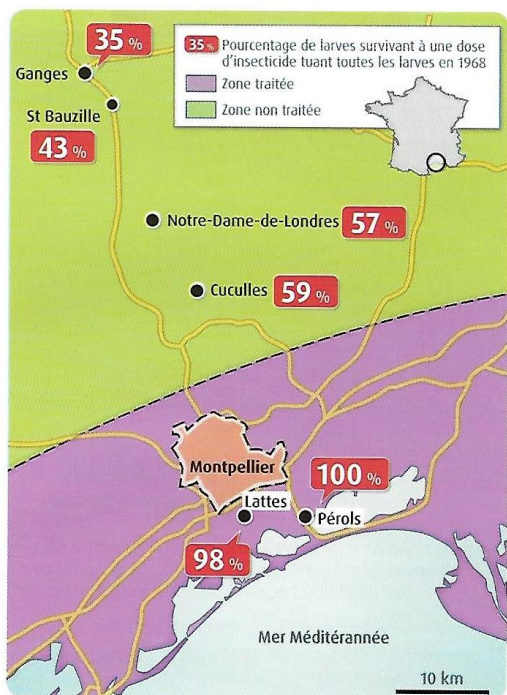


Nous avons vu que l'Homme modifiait la biodiversité. Cette modification est sous le contrôle de mécanismes évolutifs : la sélection naturelle et la dérive génétique.

1^{ère} partie : L'action de la sélection naturelle



Rappel : Résistance des larves de moustiques aux insecticides dans la région de Montpellier en 2001.

A partir de 1968, la région de Montpellier a été démoustiquée par épandage d'insecticides.

Après plusieurs années, ces insecticides se sont révélés de moins en moins efficaces.

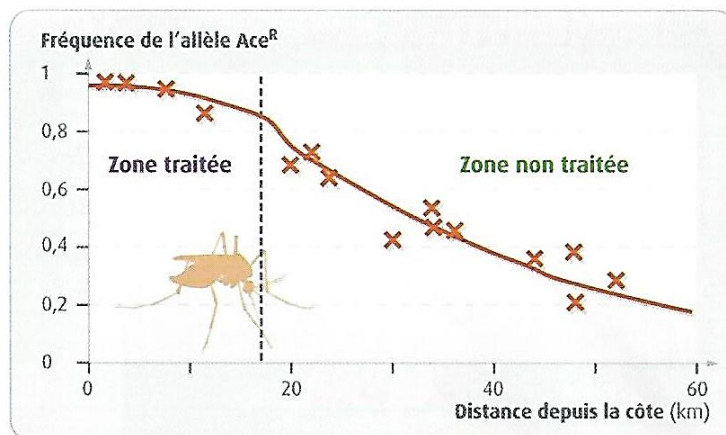
Rappelez l'hypothèse formulée dans l'activité 10 pour expliquer la résistance aux insecticides de ces moustiques.

Tâche complexe : A partir de l'étude des documents suivants, vous proposerez une explication à la grande fréquence des moustiques résistant dans notre région.

La description du document 1 est inutile, cependant, vous utiliserez la définition qu'il propose pour la réalisation de votre synthèse.

Dans un milieu donné, certains allèles peuvent conférer un avantage aux individus qui les portent, par exemple de plus grandes chances de survie. Plus adaptés au milieu, ces individus laisseront plus de descendants que les autres. C'est ce que l'on appelle la sélection naturelle. Dans certains cas, la sélection naturelle peut s'expliquer en prenant en compte les allèles d'un seul gène. Très souvent, la sélection naturelle agit simultanément sur les allèles de nombreux gènes. C'est par exemple le cas quand elle s'accompagne de changements de taille de certains organes (plusieurs gènes sont impliqués).

1 L'action de la sélection naturelle sur les populations.

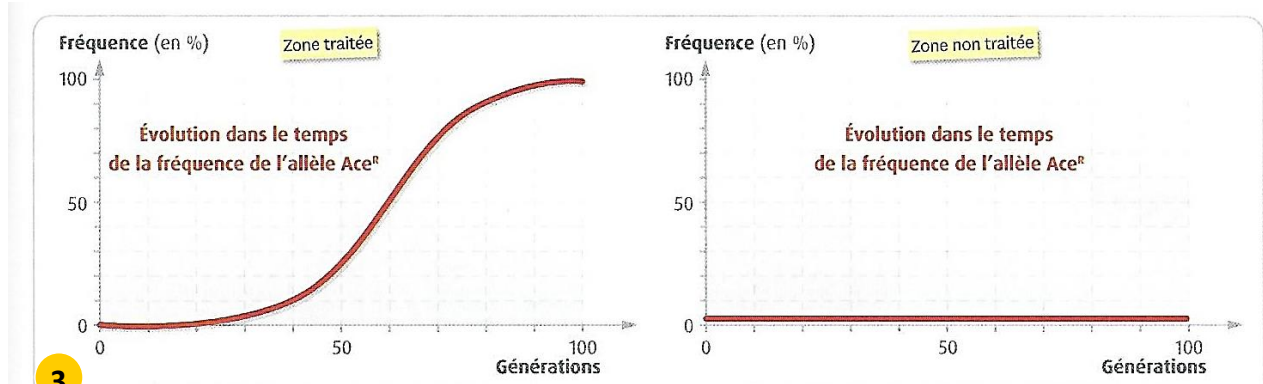


2 Fréquence de l'allèle Ace^R dans différentes populations de moustiques de la région de Montpellier en 2001. L'allèle Ace^R du gène Ace est apparu bien avant 1968, de façon aléatoire à la suite d'une mutation. Avant 1968, sa fréquence était inférieure à 0,1. L'allèle Ace^R confère une résistance aux insecticides. En l'absence d'insecticides, les larves résistantes se développent plus lentement et vivent moins longtemps que les autres, souvent victimes de prédateurs.

Etude du document 2

J'observe...

J'en déduis ...



3

Etude du document 3

J'observe...

J'en déduis ...

Rédaction de la synthèse en tenant compte des données du document 1.

Application

https://phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection_fr.html

Cette animation permet de modéliser la sélection naturelle en observant des lapins blancs dans un environnement donné (climat tempéré ou arctique).

Ces lapins se reproduisent sous la pression d'un facteur de sélection naturelle que vous choisissez : **prédateur / climat / nourriture**.

Vous avez aussi la possibilité d'ajouter une mutation et donc de faire varier les caractères : **fourrure brune / oreilles souples / dents longues** et d'en observer les effets bénéfiques ou néfastes sur la population.

- Cliquez sur Labo
- Choisissez un milieu : tempéré ou arctique

Le lapin initial présente une fourrure blanche, des oreilles droites et des dents courtes.

Lorsque vous cliquez sur : **ajouter un compagnon**, un nouveau lapin apparaît et la reproduction a lieu à chaque génération.

Proposer une « expérimentation » visant à montrer la notion de sélection naturelle dans une population de lapins. Vous devez donc choisir un caractère à étudier puis vous indiquerez en quoi le caractère procure un avantage et les particularités de l'environnement dans lequel cet avantage s'applique.

Votre expérience

Choix du climat

Choix des caractères

ajouter un compagnon

Choix des facteurs environnementaux

Graphique des différents types de populations

ajouter des mutations

Facteurs environnementaux

Population

Génération

2^{ème} partie : la dérive génétique

Dans la partie précédente, nous avons vu qu'un allèle qui confère un avantage va voir sa fréquence augmenter au cours du temps, car il favorise l'individu qui le porte.

Mais que se passe-t-il pour un allèle qui ne confère ni avantage, ni désavantage (allèle neutre) ?



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.

Pour cette étude, nous allons étudier une **modélisation mathématique** de l'évolution de différents allèles dits « **neutres** » au sein d'une population.

Ouvrir le logiciel « **Dérive** »

Dans ce logiciel, le nombre de couleurs correspond à un allèle, l'effectif correspond au nombre de personne dans la population.

Fixer le nombre de couleurs à 5

Fixer l'effectif de la population à 100.

Effectuer les tirages permettant d'obtenir la génération 1 puis passer à la génération suivante et **recommencer** l'opération autant de fois qu'il s'avère nécessaire...

Recommencer la même opération avec un effectif beaucoup plus petit (5).

Que constatez-vous lorsque que l'on fait varier l'effectif de la population ?

En vous aidant de l'interview de Guillaume Lecointre, proposez une explication à vos observations.

Après cet exemple très théorique passons à un cas bien réel. Les Huttérites sont les membres d'une secte qui, persécutés en Europe, se sont installés en Amérique du Nord au dix-neuvième siècle. Comme les Amish, ils ont établi une série de colonies d'une centaine d'individus dans lesquelles ils vivent en autarcie sans se marier avec les personnes étrangères. Mc Lellan et ses collaborateurs y ont étudié la fréquence de certains allèles des groupes sanguins et du système de compatibilité tissulaire HLA .

	HLA					Groupes sanguins		
	A10	A11	A28	B5	B12	A	B	O
Europe, USA	3 à 5	4,5 à 7,4	2 à 4	4 à 8	9 à 18	25 à 32	6 à 14.5	3 à 5
Huttérites	14	0	0	14	8	35	2	14
Amish	7	14	0,7	6	19	66	6,5	0,2

Fréquence en % de quelques allèles des gènes des groupes tissulaires HLA et des groupes sanguins des systèmes ABO et Kell (Mc Lellan et al. 1987)

En vous aidant des observations précédentes, expliquez pourquoi la fréquence des allèles HLA et du groupe sanguin est très différente chez les Huttérites et les Amish par rapport au reste du monde.