



CHAPITRE 5 : LES MÉCANISMES ÉVOLUTIFS DE LA BIODIVERSITÉ

Introduction

On a vu que la diversité au sein d'une espèce était due à une variabilité génétique sous forme d'allèles.

Pour qu'il apparaisse des modifications génétiques dans une population, il faut que cette innovation, apparue chez quelques individus, puisse se répandre dans celle-ci et donc il faut que la **fréquence des allèles nouveaux augmente**.

Problème : Quels sont les mécanismes qui permettent une modification de la fréquence des allèles ?



LA SÉLECTION NATURELLE

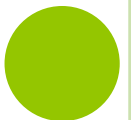
Correction de l'activité 11, 1^{ère} partie

Hypothèse : les moustiques ont développé une résistance aux insecticides.

J'observe dans le document 2 **une fréquence importante de l'allèle ACE^R** au niveau de la zone traitée (proche de 1 soit 100%).

Je sais que cet allèle procure **une résistance aux insecticides** chez les individus qui les portent et qu'il existe dans la population de moustique bien avant la période où le traitement aux insecticides a débuté.

J'en déduis que dans la zone traitée, les individus porteurs de cet allèle ont pu résister aux insecticides tandis que ceux qui ne possédaient pas cet allèle ont disparu.



LA SÉLECTION NATURELLE

Correction de l'activité 11

J'observe dans le document 3 une **augmentation de la fréquence de l'allèle ACE^R au fur et à mesure des générations dans la zone traitée**. Dans le cas de la zone non traitée, cette fréquence reste stable et très faible (0.1%)

J'en déduis que la présence d'insecticide va **sélectionner** les moustiques porteurs de l'allèle ACE^R ce qui explique l'augmentation de la fréquence de cet allèle.

RQ. Dans la zone non traitée, cet allèle ne confère pas un avantage, au contraire (développement plus lent des larves), ce qui explique que la fréquence stagne à des valeurs aussi faibles



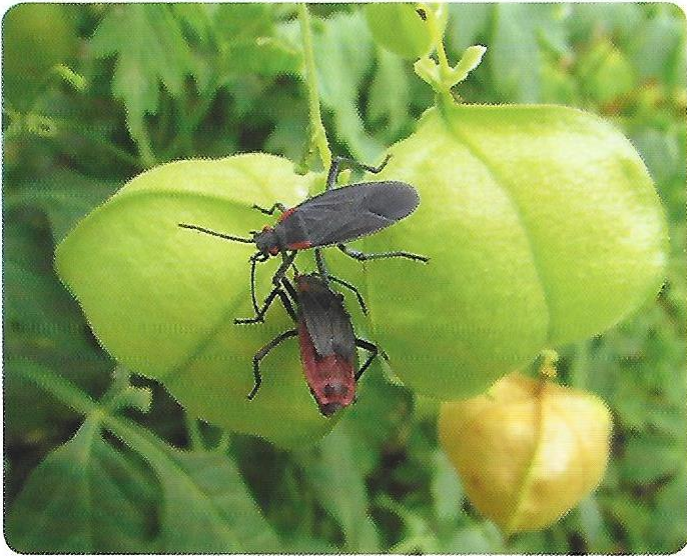
LA SÉLECTION NATURELLE

Correction de l'activité 11

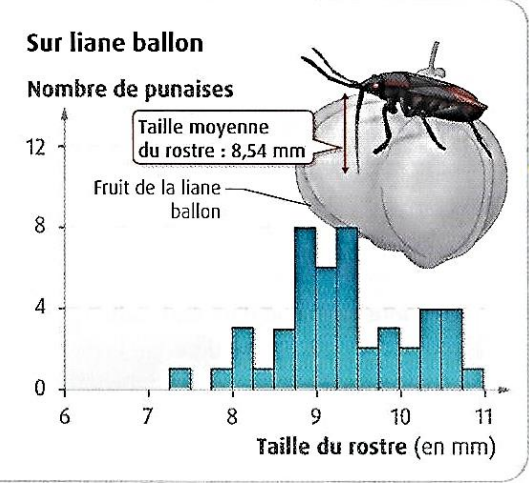
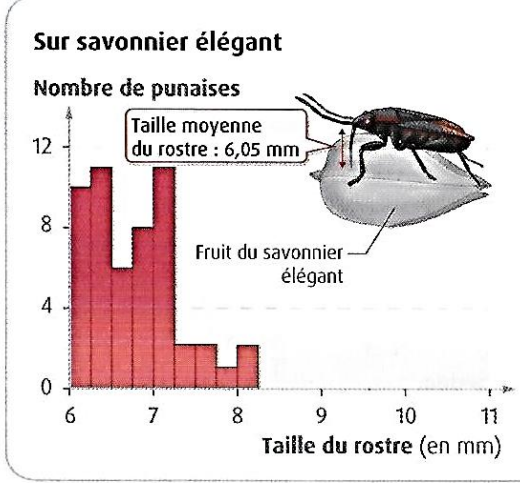
Synthèse :

Dans la zone traitée, l'allèle ACE^R procure un avantage aux moustiques en leur permettant de résister aux insecticides. Ces individus vont donc survivre et se **reproduire**, ce qui augmente la fréquence de cet allèle de génération en génération dans cette zone. C'est ce qu'on appelle : la sélection naturelle





1 Des punaises du savonier sur un fruit de la liane ballon. Elles se nourrissent des graines en transperçant l'enveloppe des fruits à l'aide de leur rostre. L'accès à cette ressource est essentiel chez les femelles pour assurer la maturation des ovules.

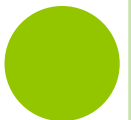


2 Taille du rostre de femelles punaises du savonnier récoltées en Floride sur différents arbres.
 Le savonnier élégant a été progressivement remplacé par la liane ballon depuis les années 1930

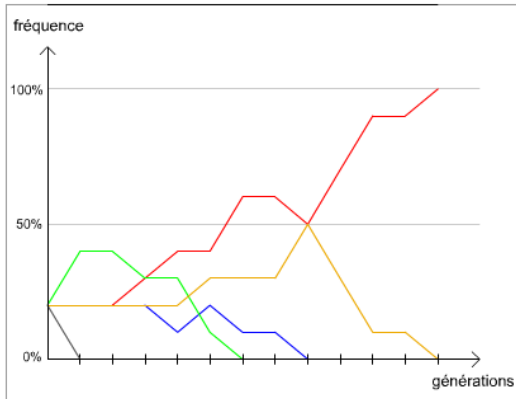
On observe que la taille du rostre est en moyenne de 6.05 mm chez les punaises du savonnier élégant et de 8.54 mm chez les punaises de la liane ballon. L'introduction de la liane ballon implique que les punaises à cause d'un rostre trop petit ont des difficultés à s'en nourrir. Si on applique le principe de sélection naturelle, certains individus parmi les punaises avaient des rostres plus grands ce qui a provoqué un avantage pour se nourrir sur le fruit de la liane ballon. Ces individus ont donc été sélectionnés car se nourrissant mieux, ils se reproduisent davantage. La fréquence des tailles de rostre plus grands a donc augmenté, ce qui explique l'évolution de ces punaises.

Définition : sélection naturelle

Sous la pression du milieu, les individus les mieux adaptés ont plus de chance de survie et de transmettre leurs allèles aux générations suivantes.

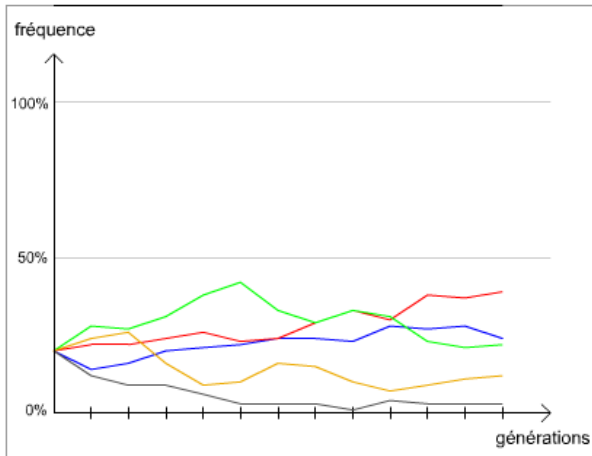


Correction de l'activité 11, 2^{ème} partie



Fréquence des couleurs

Exemple de l'évolution des formes alléliques (5 couleurs) au bout de 12 générations pour une population de 10 individus.



Fréquence des couleurs

Exemple de l'évolution des formes alléliques (5 couleurs) au bout de 12 générations pour une population de 100 individus.



Dans une petite population, On observe qu'une couleur est devenue majoritaire, les autres ont disparu **au hasard des transmissions d'une génération à une autre.**

Dans une grande population, cette fois, aucune des formes n'a disparu. On observe une augmentation de fréquence pour certaines formes et une diminution pour d'autres.

Là aussi, la transmission **au hasard** des allèles d'une génération à une autre explique cette évolution des fréquences mais comme la population est dix fois plus nombreuses, statistiquement, il est plus rare de voir un allèle disparaître.

Ces allèles ne sont pas soumises aux pressions de sélection du milieu, elles vont donc se répandre au hasard dans la population, c'est la dérive génétique



	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)

Amish et Huttérites présentent des fréquences qui sont très différentes des moyennes constatées dans les populations européennes et nord américaines.

Cela provient du fait que chaque colonie a été fondée à partir d'un petit nombre d'individus dont les fréquences des allèles étaient très différentes des fréquences moyennes des populations européennes dont ils sont issus.

La dérive génétique a fait évoluer la fréquence des allèles de manière aléatoire, certains allèles ont disparu comme HLA A11 et A28 chez les Huttérites, pour d'autres la fréquence augmente par rapport au reste du monde.



Au sein d'une même espèce, 2 populations isolées par une barrière **géographique** ou comportementale ont des échanges génétiques liés à la reproduction sexuée **réduits** et accumulent des différences **génétiques**

Au-delà -d'un certain seuil, ces différences peuvent empêcher les individus de deux populations de se reproduire entre eux : il y a alors **isolement** reproducteur.

L'apparition d'une nouvelle espèce à partir d'une (ou deux) autre ancestrale est appelée **spéciation**

L'isolement reproducteur entre 2 populations est associé à un isolement **génétique** : il n'y a plus d'échanges d'allèles entre elles. Chaque population est alors considérée comme une nouvelle **espèce** qui continuera à évoluer séparément, sous l'effet du hasard et de la sélection naturelle.

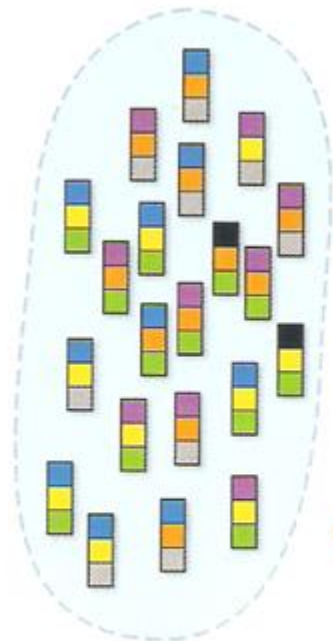
Le processus à l'origine d'une nouvelle espèce, se nomme **spéciation**



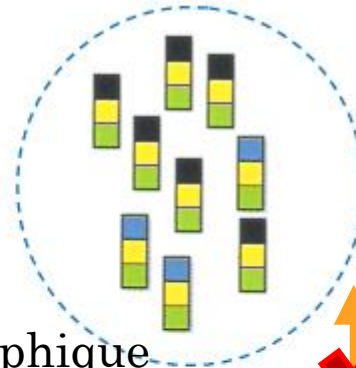
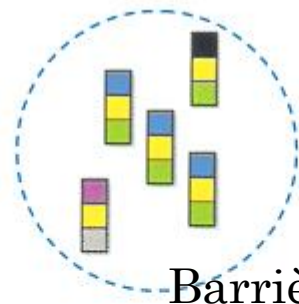
Modifications génétique par sélection naturelle et/ou dérive génétique : l'origine de la spéciation

Milieu favorisant les individus porteurs de l'allèle noire

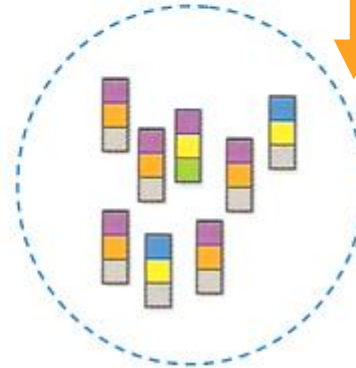
Augmentation de l'allèle ■ par sélection naturelle



Population d'origine



Groupe d'allèles A



Groupe d'allèles B

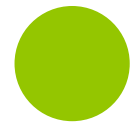
Barrière géographique



Echanges génétiques impossible donc **deux espèces différentes**

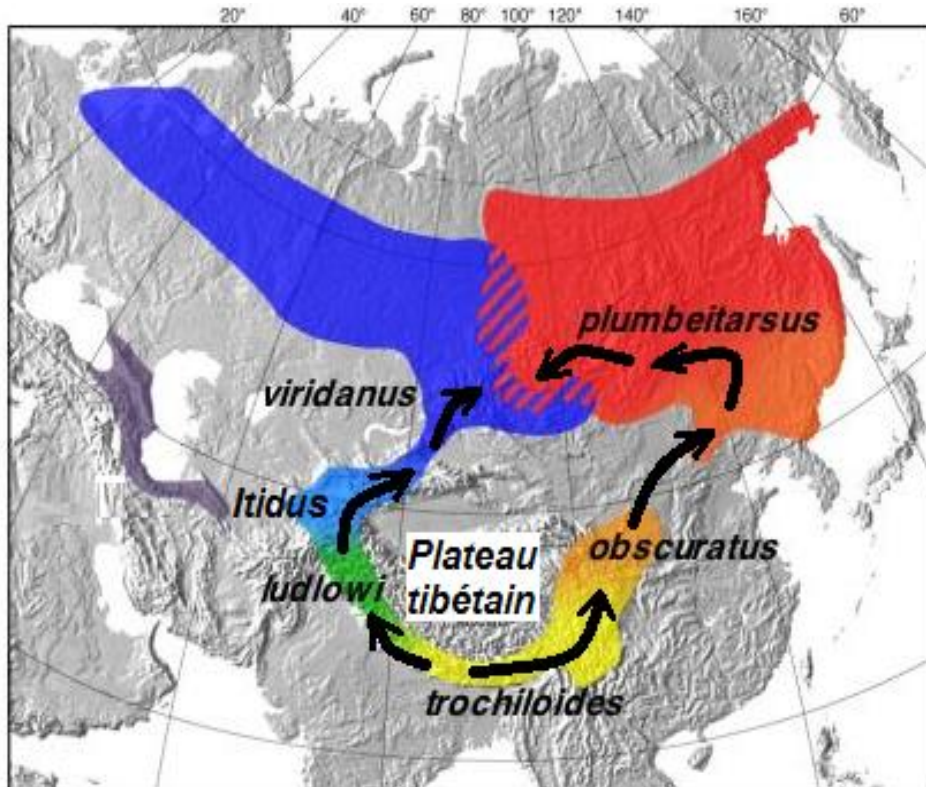
Dérive génétique ayant au hasard augmenté les fréquences des allèles ■ et ■



Chaque carré représente un lot d'allèles de la population d'origine




Un exemple de spéciation liée à une modification de communication

Correction de l'activité 12



-  Zone de contact entre les populations *P. viridanus* et *P. plumbeitarsus*
-  Aire de répartition de la population initiale de pouillots, avant migrations

 Flux migratoires des populations de Pouillots

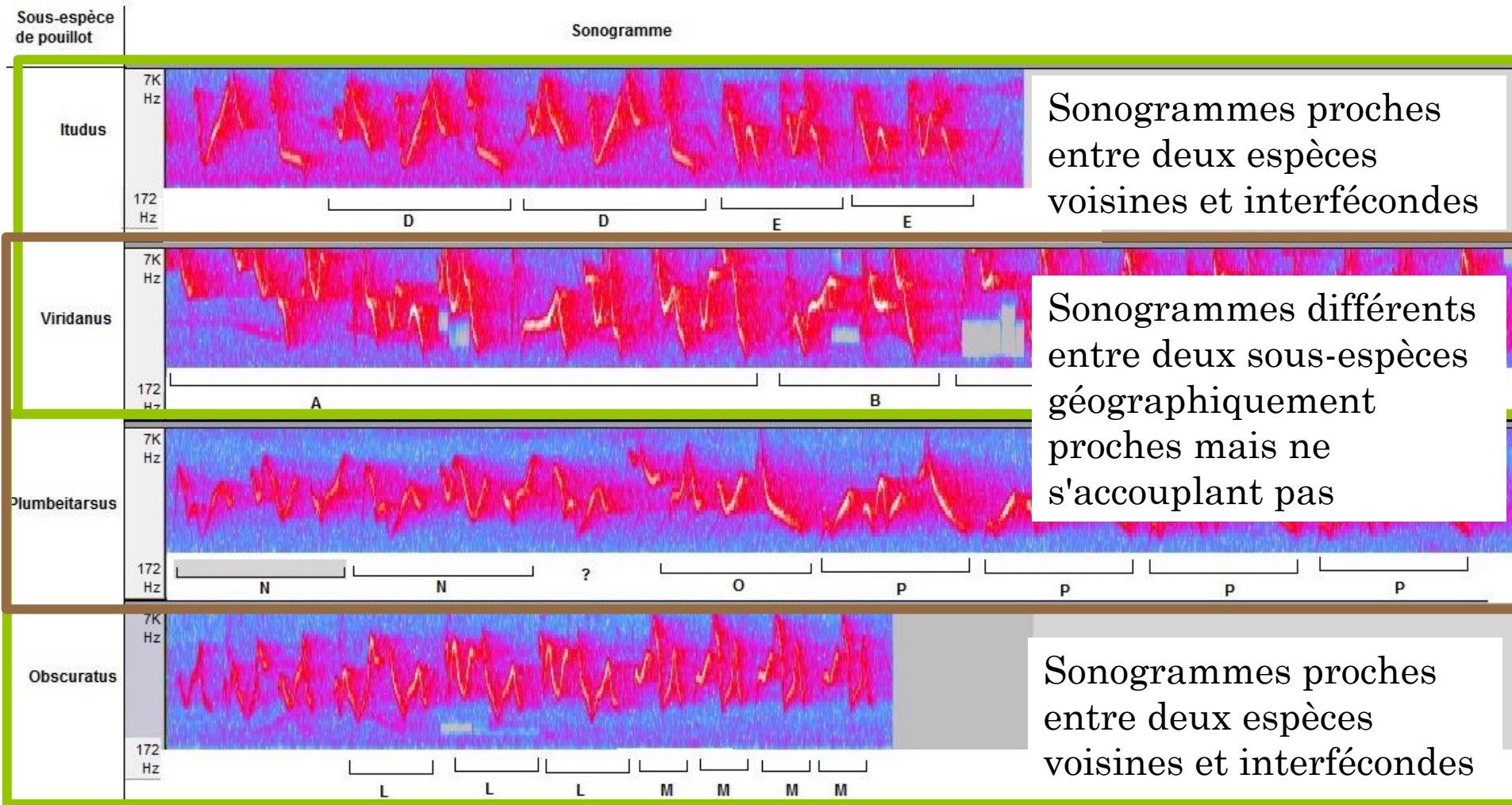


2000 Km



Un exemple de spéciation liée à une modification de communication

Analysons les sonogrammes de ces différentes populations de Pouillot.



L'impossibilité d'accouplement est donc d'origine comportementale.
Des chants trop différents empêchent la reconnaissance entre mâle et femelle.

Un exemple de spéciation liée à une modification de communication

J'observe que les Sonogrammes des Pouillots *viridanus* et *plumbeitarsus* sont différents.

La différence trop importante entre les deux chants empêche les individus de s'accoupler.

J'en déduis que ces deux types de Pouillots appartiennent à deux espèces différentes.

Cet exemple montre que des perturbations de la communication entre individus d'une même population (changement du chant) peuvent conduire à **l'isolement reproducteur d'une sous-population**, et être ainsi à l'origine d'un événement de spéciation.



