

Thème IA - Génétique et évolution

- ❖ Chapitre 3 - Evolution de la biodiversité.

Exercices d'application

Fiche 1

Exercices de connaissances et de compréhension

Exercice 1 : Qui suis-je ?

Le processus par lequel de nouvelles espèces apparaissent :

la spéciation

La modification aléatoire de la diversité génétique d'une population au cours du temps :

la dérive génétique

Le mécanisme par lequel la pression du milieu influence la diversité génétique d'une population :

La sélection naturelle

Exercice 2 : Vérification des connaissances

Réalisez une carte mentale présentant les deux mécanismes à l'origine de la modification des fréquences des allèles au cours du temps.

Vous écrirez ensuite une brève explication.

La dérive génétique :

- dans population, tous les individus ne transmettent pas systématiquement leurs allèles
- Certains transmettent beaucoup d'autres pas
- Donc influence fréquence
- C'est aléatoire
- Plus marquée quand population faible.

La sélection naturelle :

- Dans 1 environnement précis, certains individus ont des allèles qui leur confèrent un avantage pour la survie.
- Ils participent donc plus à la reproduction
- Ils transmettent donc plus leurs allèles
- L'environnement leur permet plus ou moins de les transmettre (il favorise certains allèles plus que d'autres)

Exercice 3 : Relation entre escargots d'Europe et grive musicienne.

L'escargot d'Europe, *Cepeae nemoralis*, présente des coquilles avec des colorations très variables. On peut distinguer deux populations, l'une à coquille claire, l'autre à coquille sombre. Les prédateurs de ces escargots sont nombreux, en particulier la grive musicienne. Celle-ci casse la coquille sur des cailloux et mange les parties molles. Dans une forêt, milieu sombre et fermé, il est alors possible de comparer au même moment le nombre des individus mangés et celui des vivants.

Résultats du dénombrement des escargots mangés ou non en fonction de la couleur de leur coquille.

Escargots	Coquilles claires		Coquilles sombres	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Mangés	107	62.2	80	46.5
Vivants	65	37.8	92	53.5

Répondez par vrai ou faux aux propositions suivantes :

Proposition	Vrai	Faux
Les escargots à coquille sombre et à coquille claire font partie de la même espèce.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les escargots de couleur claire survivent plus dans le milieu forestier.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
L'action prédatrice de la grive musicienne agit sur la proportion des escargots des deux couleurs.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les observations sur la composition des populations d'escargots dans un milieu donné peuvent s'expliquer par un phénomène de sélection naturelle.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les observations sur la composition des populations d'escargots dans un milieu donné peuvent s'expliquer par un phénomène de dérive génétique.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
A terme, on peut imaginer que la population d'escargots à coquille foncée sera de plus en plus minoritaire.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
On peut supposer qu'au niveau des haies (milieu ouvert) la proportion d'escargots à coquille claire est plus faible.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Fiche 2

Exercices d'application - Analyse de document

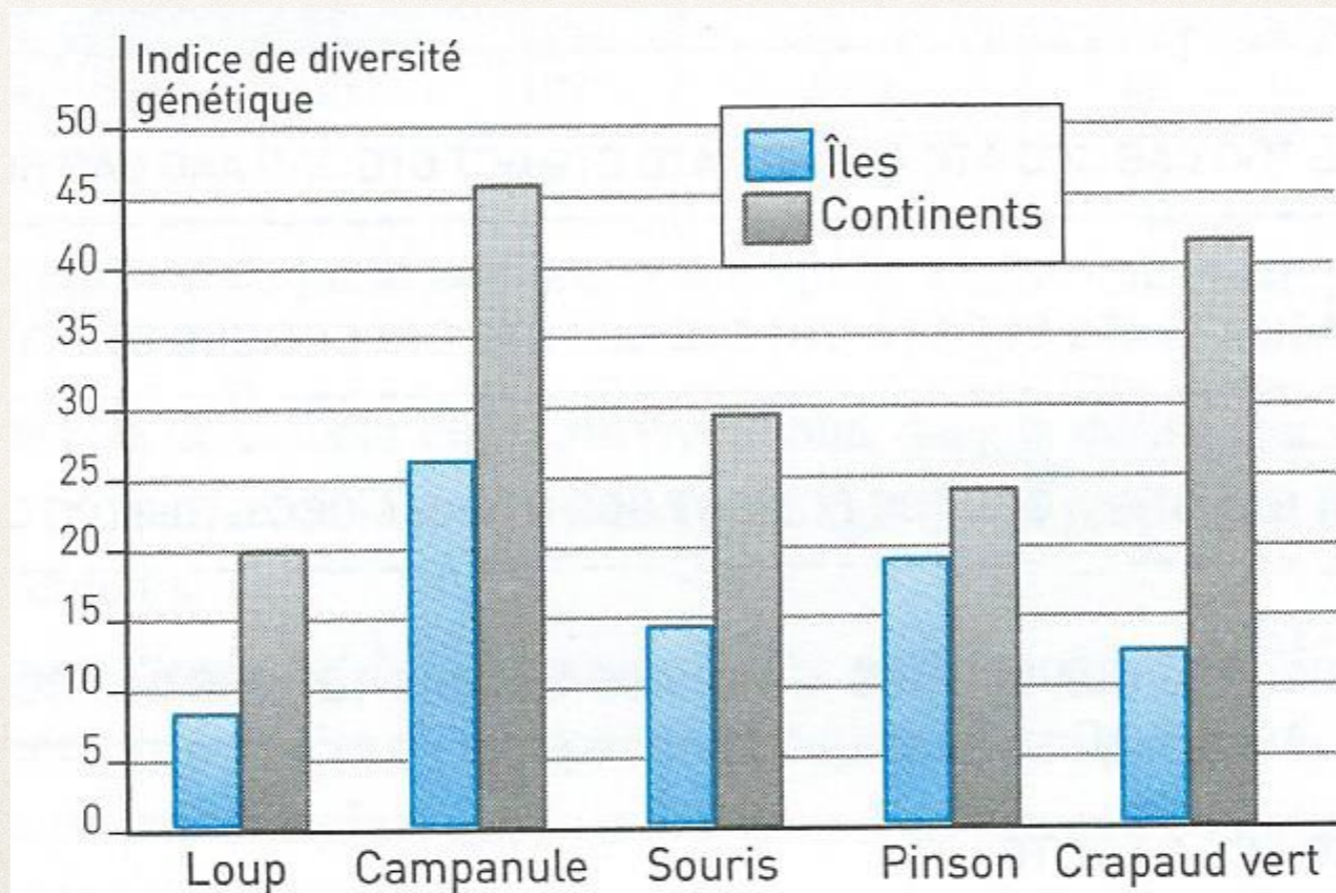
Exercice 4 : L'évolution d'espèces insulaires

Les îles renferment une biodiversité originale avec de nombreuses espèces endémiques (locales). Lors de sa formation, une île volcanique est totalement vide de vie. Des individus venant du continent voisin vont rapidement la coloniser et se développer.

On étudie la biodiversité de l'île de Surtsey, près de l'Islande (20 km). Cette île s'est formée en 1963 à la suite d'une éruption volcanique. L'indice de diversité génétique calculé à partir de l'étude des allèles de certains gènes est d'autant plus fort que le nombre d'allèles est grand.

Après avoir comparé la diversité génétique entre l'île et le continent, vous expliquerez les différences observées ainsi que le cas particulier des Pinsons.

Comparaison de la diversité génétique des populations continentales et insulaires entre l'Islande et Surtsey.



La diversité génétique est plus grande sur continent que sur une île. (Crapaud vert 4x, Loup 3x, Campanule et souris 2x)

La diversité allélique est l'une des causes de la diversité génétique

Sur continents : mutations

Sur île :

- Tous descendent de quelques individus pionniers donc variété allélique plus faible.
- Colonisation récente : mutations moins nombreuses (moins le temps)
- Faible population : plus grande dérive génétique.

Le cas du pinson :

Moins de diversité car ils se déplacent plus facilement et plus loin.

Plus de pinsons continuent à venir sur île

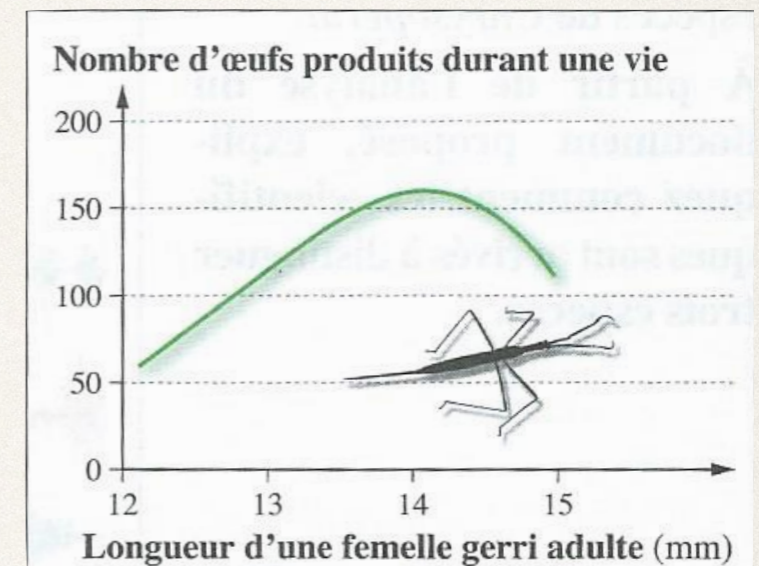
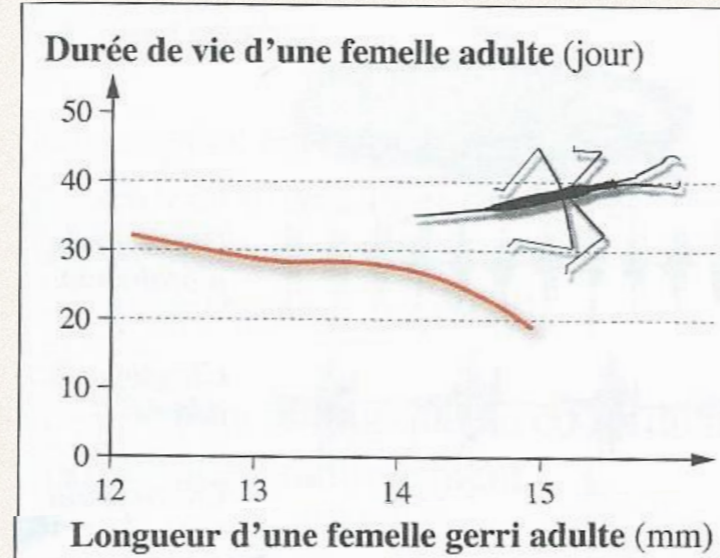
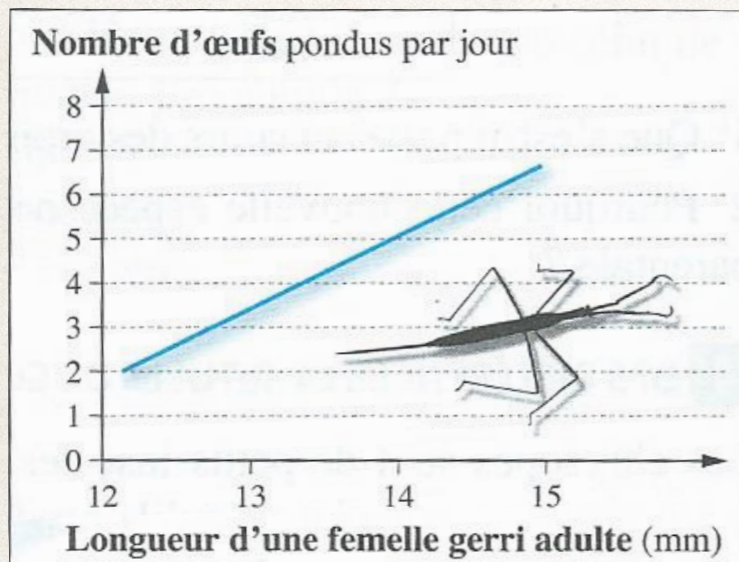
Donc mélange des gènes plus grand

Dérive génétique plus faible !

Exercice 5 : Taille corporelle et ponte d'œuf chez les Gerris (punaises d'eau)

Les gerris sont des insectes qui ont la capacité de se déplacer sur l'eau. On cherche à comprendre le rôle des différentes caractéristiques sur la morphologie des femelles.

A partir de l'étude organisée des documents, indiquez les changements évolutifs prévisibles dans la taille corporelle des gerris femelles.



On cherche à montrer les changements évolutifs prévisibles

Doc 1 : les grandes femelles pondent quotidiennement plus d'œufs que les petites

Doc 2 : la durée de vie est plus courte chez les grandes que les petites

Doc 3 : Donc comme les femelles les plus grandes pondent plus mais vivent moins longtemps elles pondent finalement moins d'œufs dans leur vie.

Donc à priori grande taille favorable

Mais leur durée vie est plus courte, donc elles pondent moins,

Les plus petites pondent moins mais vivent longtemps, mais sur leur durée de vie pondent peu d'œufs.

Ces deux facteurs s'opposent

DONC femelles de taille intermédiaire sont favorisées !

Fiche 3

Exercices d'application – type BAC

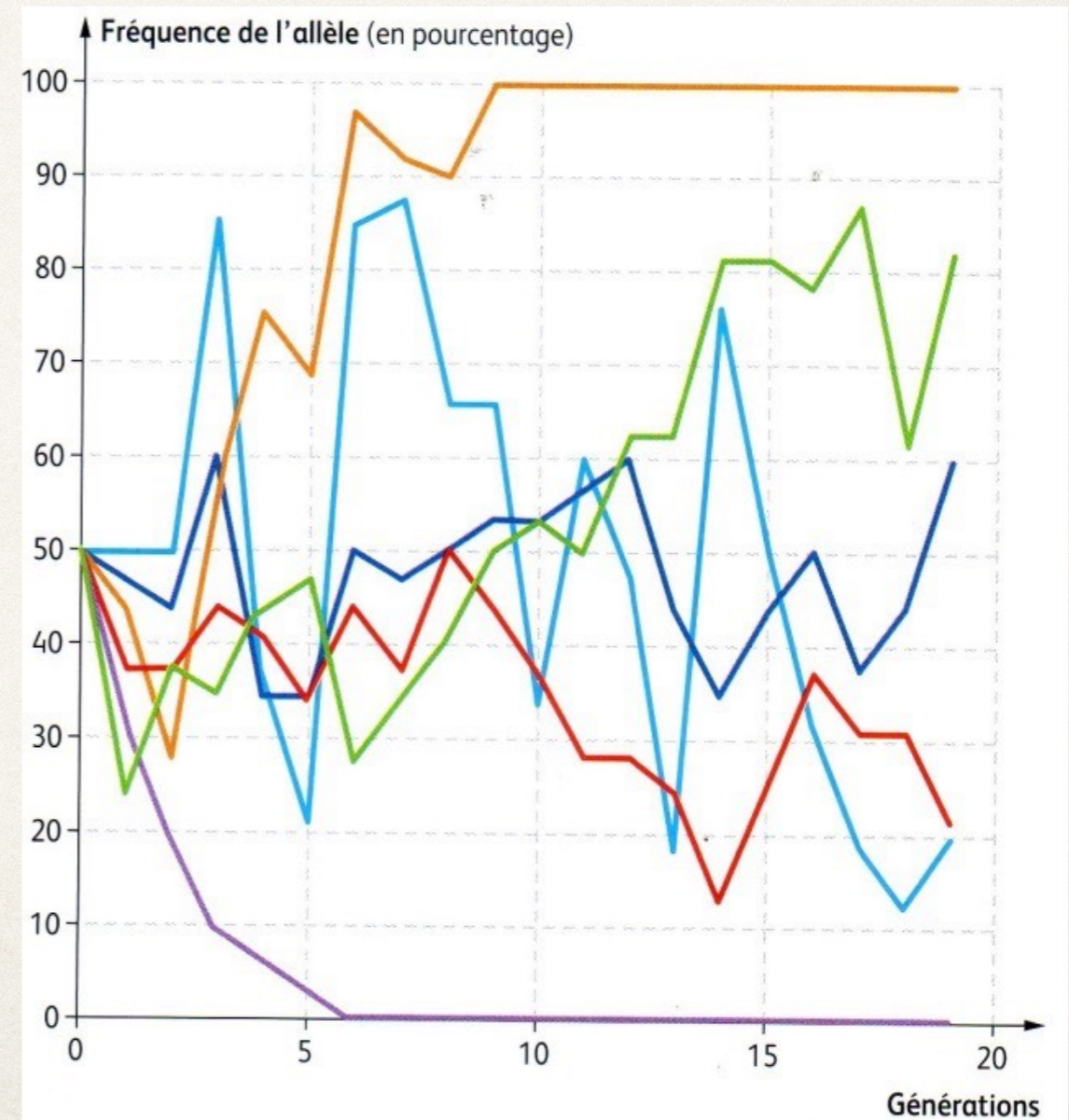
Exercice 6 : Evolution des drosophiles

Des scientifiques ont suivi expérimentalement en laboratoire la fréquence des allèles bw et bw75 qui codent pour la couleur des yeux chez la drosophile. Il a été montré expérimentalement que ces allèles ne modifiaient ni la survie ni la capacité à se reproduire chez l'individu.

L'expérience est menée sur 107 populations de drosophiles comportant chacune 16 individus hétérozygotes (bw / /bw75). Les individus se reproduisent pendant 19 générations mais on ne conserve que 16 individus, 8 mâles et 8 femelles à chaque génération.

La fréquence allélique de bw75 est évaluée à chaque génération par analyse génétique des populations. Les résultats présentent l'évolution dans quelques populations seulement.

A partir de l'analyse du document, expliquez l'évolution des fréquences alléliques et indiquez le mécanisme mis en évidence ici.



On remarque que la fréquence des allèles est très variable en fonction des populations étudiées.

Il s'agit du phénomène de dérive génétique.

Exercice 7 : La processionnaire du pin

« La processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*, est une chenille qui se développe aux dépens du genre *Pinus* dans une partie de l'Europe et dans le bassin Méditerranéen. Dans un massif forestier du Portugal (le parc national de Leira), des individus ayant un cycle biologique très différent ont été détectés en 1997 : les adultes émergent en mai et le développement larvaire a lieu en été, alors que dans la même forêt, des individus à développement « normal » (émergence des adultes fin août et développement larvaire en automne–hiver) existent.

Les études ont montré que les flux de gènes étaient très faibles entre les deux groupes d'individus, et que la différence de cycle biologique était vraisemblablement apparue in situ à partir de quelques individus « mutants ».

Chacun des groupes d'individus pourra continuer à diverger puisqu'ils ne sont plus soumis aux mêmes conditions de sélection (température, état physiologique de l'hôte, ennemis naturels...) et que la différence de cycle biologique empêche la reproduction entre adultes de groupes différents »

Études de la spéciation chez les insectes, INRA, nov 2009.

A partir de l'étude du document, argumentez l'idée qu'une spéciation est en cours chez les chenilles processionnaires du parc national de Leira et explicitiez les modalités de cette spéciation.

Deux populations

- une émerge en mai et a un développement en été
- Une émerge en août et se développe en automne
- Peu de flux génétiques

- Donc deux populations qui ont des cycles décalés dans le temps, elles ne peuvent donc plus se reproduire entre elles.

Donc spéciation

Départ de la spéciation

Quelques individus mutants qui montrent un cycle différent

Donc pas de reproduction

Il y a donc isolement reproductif

Spéciation sans isolement géographique.