

Exercice d'application : Dérive ou sélection naturelle ?

Conseils généraux :

Pour chacun des 3 exemples :

- exploiter les documents (extraire les informations utiles)
- faire la relation avec le cours :
 - utiliser le vocabulaire scientifique adapté
 - décrire les relations de cause à effet

=> Identifier le mécanisme impliqué (dérive génétique, sélection naturelle ou les 2)

Exemple 1 : les pinsons des Galapagos :

• L'archipel des Galapagos est un ensemble d'îles volcaniques situées au large de l'Amérique du Sud. Elles abritent une biodiversité exceptionnelle déjà remarquée par Charles Darwin, en 1835. Les observations qu'il y fit ont permis par la suite de conforter sa théorie de la sélection naturelle.

• Depuis une quarantaine d'années, Peter et Rosemary Grant suivent l'évolution des pinsons sur l'île de Daphne Major. Ils se sont notamment intéressés à l'espèce *Geospiza fortis*. Ils ont remarqué, chez cette espèce, une variabilité de la dimension du bec et en 2002, ils ont identifié un gène (*Bmp4*) dont il existe différents **allèles** et qui détermine la forme et les dimensions du bec.

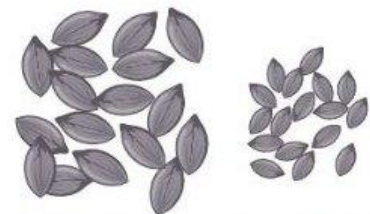
• P. et R. Grant ont mesuré annuellement la fréquence de ces deux types de pinsons et ont tenté de corréliser leurs mesures à des variations de conditions environnementales.



▲ *Geospiza fortis* à gros bec



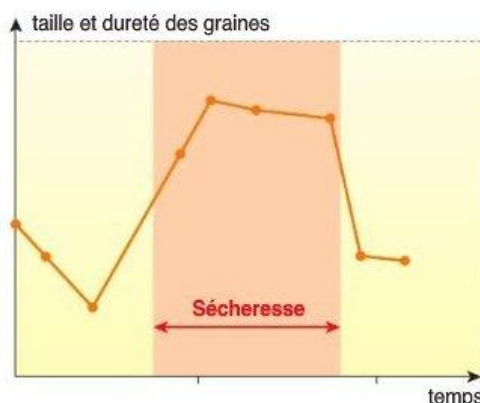
Geospiza fortis à petit bec ▶



Les individus à petit bec se nourrissent exclusivement de petites graines, alors que les individus à gros bec se nourrissent principalement de grosses graines.

Variations de la disponibilité en graines durant les années de sécheresse

À une diminution globale de la quantité de graines disponibles s'ajoute une variation de taille et de dureté des graines :



Variations de la biodiversité des pinsons



Doc. 1 Des études récentes sur les pinsons des îles Galapagos.

A partir d'une exploitation rigoureuse de ce document, expliquer l'évolution de la fréquence des pinsons à gros bec et des pinsons à petit bec entre 1975 et 1978.

Exemple 2 : les groupes sanguins :

Les Huttérites et les Amish sont deux communautés qui, persécutées en Europe, se sont installés en Amérique du Nord au dix-neuvième siècle. Chacune des deux colonies a été formée à partir d'une centaine d'individus qui vivent depuis le 19ème siècle en autarcie sans se marier avec des personnes extérieures à la colonie.

Des chercheurs ont étudié la fréquence de certains allèles dans la population restée en Europe, la colonie Huttérite et la colonie Amish. Trois gènes ont été étudiés: le gène A, le gène B et le gène du groupe sanguin.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous:

Gène	Gène A			Gène B		Gène du groupe sanguin		
	A10	A11	A28	B5	B12	A	B	O
Population européenne	3	7,4	4	8	18	27	8	65
Huttérites	14	0	0	14	8	35	2	63
Amish	7	14	0,7	6	19	66	6	28

Fréquence en % de quelques allèles de trois gènes dans les 3 populations étudiées

Rq: Ces trois populations proviennent d'une **même population initiale européenne**. La fréquence de chacun des allèles étudiés était donc **identique** dans ces trois populations au 19ème siècle, au moment de la formation des colonies.

A partir d'une exploitation rigoureuse de ce document, proposer une explication aux différences de fréquences alléliques constatées entre les trois populations.

Exemple 3 : Les souris à abajoues :



4 Les souris à abajoues et leur milieu de vie.

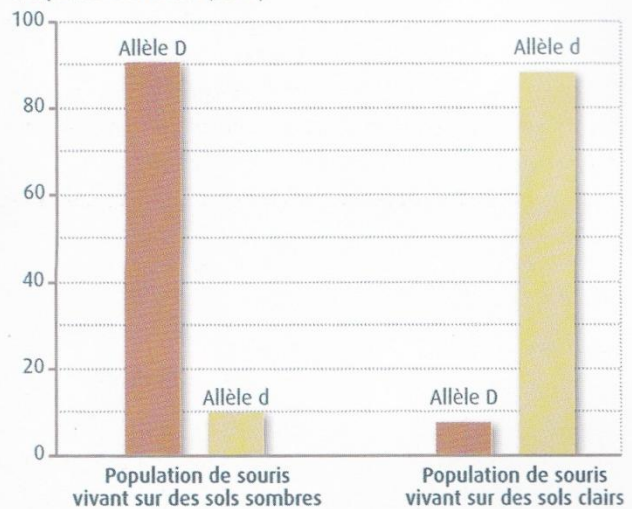
Dans le sud de l'Arizona (sud-ouest des États-Unis), vivent plusieurs populations d'une même espèce de souris: la souris à abajoues. Ces populations se distinguent par la couleur de leur pelage et leur milieu de vie: certaines peuplent de vastes zones formées de roches claires et de sables blancs, tandis que d'autres habitent des zones plus petites, recouvertes d'anciennes coulées de lave très sombres (voir p. 57).



5 Un grand hibou à cornes.

Il est le principal prédateur des souris à abajoues. Bien qu'il chasse de nuit, il est capable de distinguer la couleur du pelage de ces animaux.

Fréquence de l'allèle (en %)



6 La fréquence de deux allèles gouvernant la couleur du pelage dans deux populations de souris à abajoues de l'Arizona.

La coloration du pelage des souris est contrôlée par différents gènes, mais l'un d'entre eux est particulièrement important. On connaît deux allèles de ce gène: D et d. L'allèle D conduit à la formation d'un pelage foncé, l'allèle d conduit à la formation d'un pelage clair. On sait que l'allèle D est issu de l'allèle d par mutation (voir leur séquence doc. 5, p. 57).

A partir d'une exploitation rigoureuse de ce document, expliquer les différences de fréquence des allèles d et D entre les 2 populations de souris.

Les mécanismes de la spéciation

Dans votre livre, travailler :

Exercice 8 p 79

Exercice 9 p 79

Exercice 10 p 80

Exercice de type 2-2 (5 point) – Polynésie 2018

De 1968 à 2002, la population de moustiques *Culex pipiens L.* est contrôlée dans le sud de la France par l'épandage d'insecticides organophosphorés sur les étendues d'eau dans lesquelles se développent leurs larves. On s'intéresse à la résistance développée par certains moustiques à ces insecticides dans la région de Montpellier.

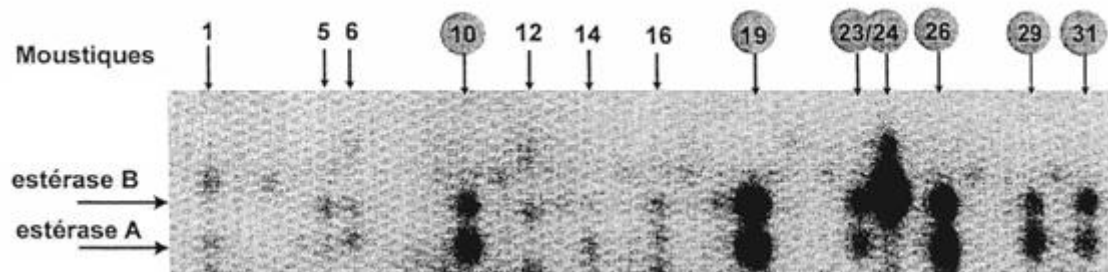
À partir de l'étude des documents et de l'utilisation des connaissances :

- expliquer la résistance de certains moustiques aux insecticides organophosphorés ;
- montrer comment la sélection naturelle pourrait expliquer la proportion de formes résistantes dans les populations de la zone 2 étudiée.

Document 1 : Quantité d'estérase chez les moustiques étudiés dans la région de Montpellier

Les estérases (A et B) sont des enzymes naturellement produites par tous les moustiques.

Les protéines de différents moustiques ont été séparées par électrophorèse. Les estérases apparaissent sous la forme de taches noires dont la taille est proportionnelle à la quantité d'enzyme produite par le moustique.



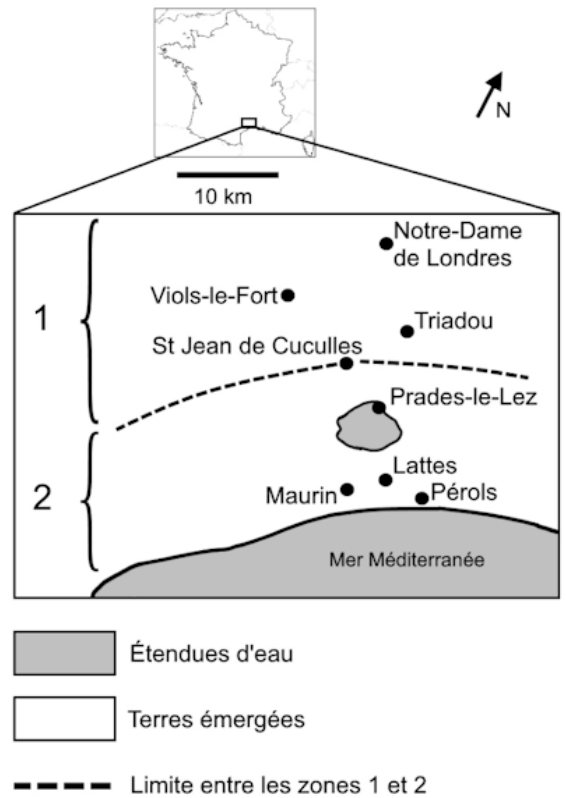
10, 19, 23, 24, 26, 29 et 31	moustiques résistants aux insecticides organophosphorés
1, 5, 6, 12, 14 et 16	moustiques sensibles aux insecticides organophosphorés

Document 2 : Étude de la mortalité des larves de moustiques dans la région de Montpellier

En 2002, des larves de moustiques ont été échantillonnées dans différentes communes de la région de Montpellier.

La carte ci-dessous repère les sites d'échantillonnage :

- La zone 1, située au nord, n'a jamais été traitée avec des insecticides organophosphorés.
- La zone 2, située au sud, a été traitée avec des insecticides organophosphorés depuis 1968. À cette époque, ces insecticides étaient très efficaces dans cette zone et tuaient la majorité des moustiques.



Des larves prélevées dans les zones 1 et 2 ont été soumises à une dose d'insecticide organophosphoré (cette dose suffisait à tuer presque tous les moustiques en 1968, dans toute la région). Vingt-quatre heures après traitement, on compte les larves survivantes. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

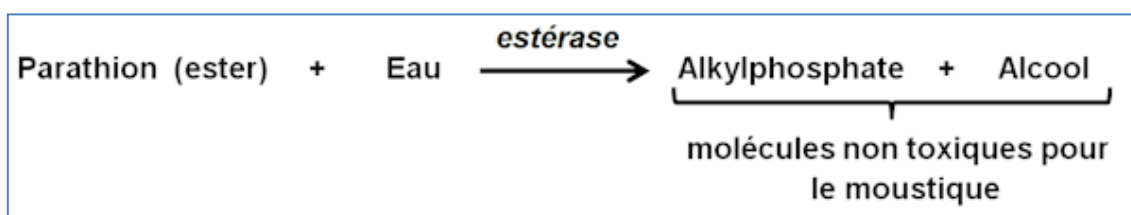
	Communes	Nombre total de larves prélevées	Larves survivantes après 24 heures
Zone 1	Notre-Dame de Londres	196	41
	Viols-le-Fort	167	74
	St Jean de Cuculles	154	81
Zone 2	Prades-le-Lez	132	112
	Lattes	137	95
	Maurin	227	227
	Pérols	168	147

D'après www.acces.ens-lyon.fr, consulté en octobre 2017.

Document 3 : Action des estérases sur le parathion

Le parathion est, comme tous les insecticides organophosphorés, un ester qui altère le fonctionnement du système nerveux du moustique entraînant sa mort. Pour qu'il soit efficace, il doit pénétrer dans l'organisme de l'insecte et atteindre le système nerveux sous forme d'ester.

Les estérases sont des enzymes qui catalysent des réactions d'hydrolyse comme celle présentée ci-dessous :



D'après www.acces.ens-lyon.fr, consulté en octobre 2017.