



**THÈME** : BIODIVERSITÉ, RÉSULTAT ET ÉTAPES DE L'ÉVOLUTION  
**Chapitre** : Mécanismes évolutifs et biodiversité

**1**  
2nd

**Les mécanismes de l'évolution**

➤ **Objectif** : Identifier les causes de l'évolution de la biodiversité au sein d'une population.

➤ <b>Compétences et capacités travaillées</b>		<b>Fragile</b>	<b>Intermédiaire</b>	<b>Avancé</b>	<b>Expert</b>
PRATIQUER DES DÉMARCHES SCIENTIFIQUES		1 critère sur 3	2 critères sur 3	3 critères sur 3 (avec aide)	3 critères sur 3 (sans aide)
<b>3. Raisonner, argumenter conclure en exerçant des démarches scientifiques et un sens critique</b>	F	- Des faits (informations / connaissances) sont identifiés mais n'ont pas été transformés en arguments.	- Quelques arguments sont construits à partir des faits (informations / connaissances).	- Des arguments sont construits à partir des faits (informations / connaissances).	- Suffisamment d'arguments sont construits à partir des faits (informations / connaissances), pour répondre à la question posée.
	I				
	A				
	E	- Réponse explicative absente ou incohérente.	- Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé.	- Réponse explicative cohérente avec le problème posé.	- Réponse explicative cohérente avec le problème scientifique et complète.

**Mise en situation** : L'apparition du mélanisme (assombrissement de la coloration de fond du pelage) est documentée chez 13 espèces de félidés, atteignant dans certains cas des fréquences élevées au sein des populations. Parmi celles-ci, le léopard *Panthera pardus* est un sujet d'étude privilégié, étant donné le statut d'icône de la "panthère noire" et la fréquence extrêmement élevée du mélanisme observé dans certaines populations asiatiques.

**Question scientifique** : Quels sont les mécanismes évolutifs à l'origine de l'évolution de la biodiversité ?

**PARTIE 1 : LA SÉLECTION NATURELLE, UN MÉCANISME ÉVOLUTIF**

La couleur noire du pelage de certains léopards est transmise de génération en génération, ce qui indique qu'elle est déterminée par un ou plusieurs gènes. Parmi eux, le gène Agouti est responsable du mélanisme du pelage du léopard.



**Document 1** : Mélanisme chez le léopard.

- À l'aide du logiciel Géniegen 2, comparer les 2 allèles Agouti afin de déterminer l'origine du mélanisme chez le léopard.
- Réaliser le protocole de modélisation et compléter les tableaux suivants :

	Couple 1		Couple 2		Couple 3		Couple 4		Couple 5		Fréquence de l'allèle N
Génération 0 (les parents)	Mâle (N//n)	Femelle (N//n)	Mâle (N//n)	Femelle (N//n)	Mâle (N//n)	Femelle (N//n)	Mâle (N//n)	Femelle (N//n)	Mâle (N//n)	Femelle (N//n)	$F_N = 0.5$
Génération 1 (les léopardeaux)	S1 (N//N)	S2 (N//n)	S1 (n//N)	S2 (n//N)	S1 (N//n)	S2 (N//N)	S1 (N//n)	S2 (n//n)	S1 (n//n)	S2 (N//N)	$F_N = 0,75$

**Tableau de la fréquence de l'allèle N (pour mon binôme) lorsque cet allèle est AVANTAGEUX**



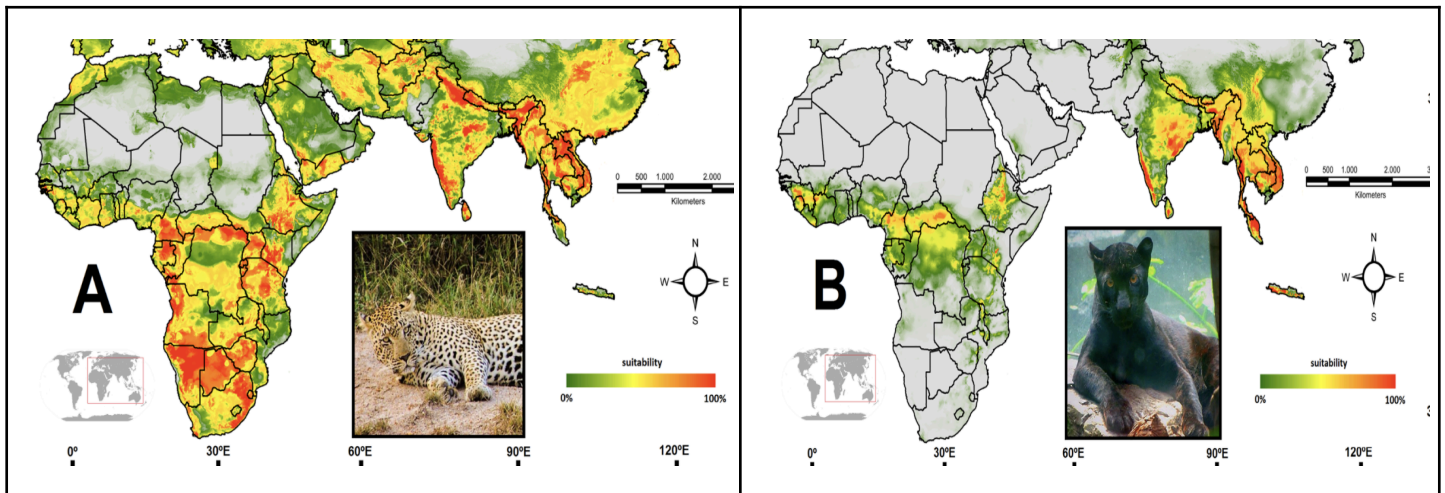
Appeler le professeur pour vérification de vos résultats expérimentaux



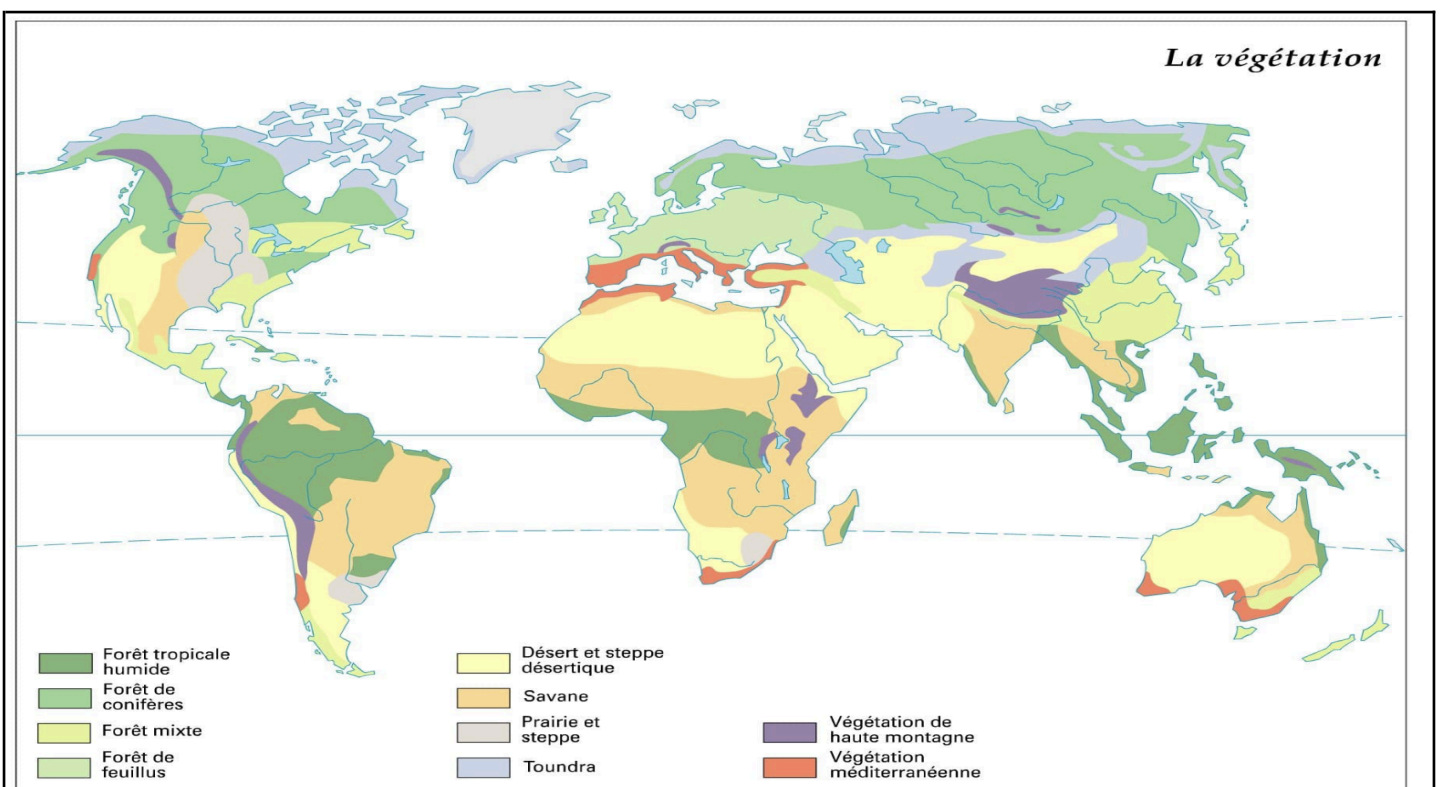
	Fréquence de l'allèle N si N est avantageux	Fréquence de l'allèle N si N est désavantageux
Résultats obtenus par les différents binômes	Fréquence généralement élevée, supérieure à 0,5 (soit sup à 50 %)	Fréquence généralement faible, inférieure à 0,5 (soit inf à 50 %)

Tableau de la fréquence de l'allèle D obtenue par les différents binômes

3. À partir des documents 2 et 3, expliquer comment la sélection naturelle cause la répartition des léopards et des "panthères noires".



Document 2 : Aire de répartition mondiale des léopards et des "panthères noires".



Document 3 : Carte de la végétation mondiale.

Nous voyons que la fréquence de l'allèle N augmente à la deuxième génération lorsqu'il est responsable d'un caractère avantageux. A l'inverse, lorsqu'il est responsable d'un caractère désavantageux, sa fréquence diminue à la deuxième génération.

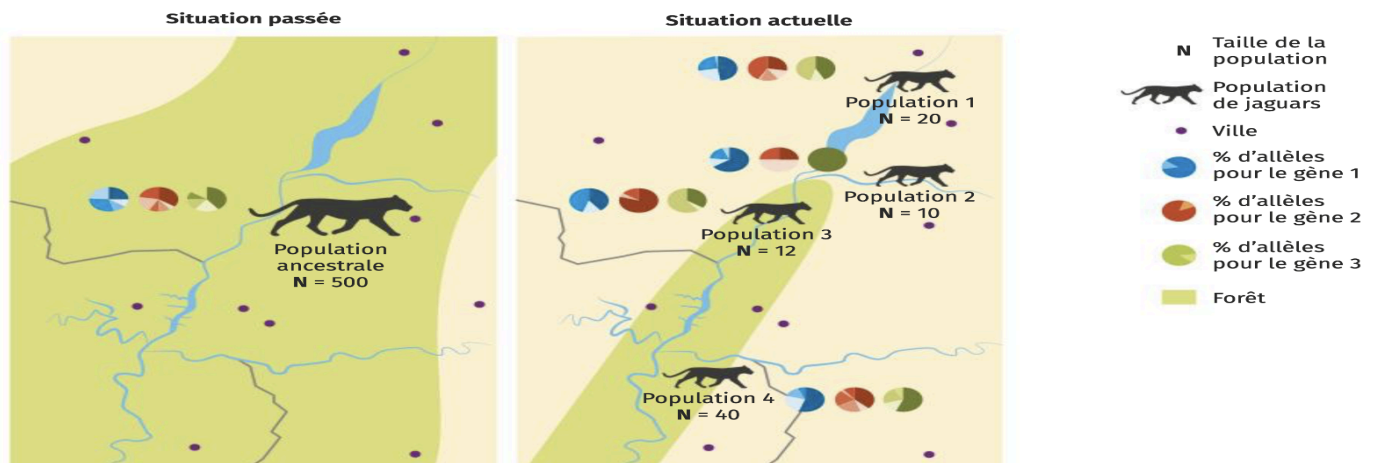
Or, d'après le document 2 qui représente l'aire de répartition mondiale des léopards et des "panthères noires" nous pouvons voir que le léopard clair est présent majoritairement en Afrique du sud et centrale, au centre de l'Inde et de l'Indonésie. De plus, on observe que le léopard sombre ou "panthère noire" est présent faiblement Afrique centrale, et sur les zones côtières de l'Inde et l'Indonésie. D'après le document 3 qui représente la carte de la végétation mondiale, nous pouvons voir que l'Afrique du sud et le centre de l'Inde / Indonésie sont occupées par une végétation de savane. De plus, le centre Afrique et les zones côtières de l'Inde et l'Indonésie sont occupées par une forêt tropicale humide.

Nous savons que la couleur du pelage du léopard peut être un avantage ou au contraire un désavantage pour son accès à la nourriture et donc sa survie selon le milieu (savane ou forêt) où il se trouve. Dans la savane, un léopard clair est beaucoup moins repérable qu'un léopard sombre : il se nourrit mieux, se reproduit donc davantage et transmet ses allèles. Ils sont donc beaucoup plus nombreux que les léopards sombres. Mais dans la forêt tropicale, le léopard sombre peut facilement se camoufler...

Nous pouvons donc en conclure que si l'allèle est avantageux pour cette population alors, il a permis aux léopards qui le possèdent de survivre et de se reproduire, ce qui a augmenté la fréquence de cet allèle au cours des générations. La sélection naturelle entraîne une augmentation de la fréquence de l'allèle qui confère un avantage pour la survie dans une population qui le possède dans un milieu donné.

## PARTIE 2 : LA DÉRIVE GÉNÉTIQUE, UN MÉCANISME ÉVOLUTIF

Les constructions humaines fragmentent le paysage et isolent les populations d'êtres vivants. C'est le cas du jaguar en Amérique du Sud. La population ancestrale a été séparée en quatre sous-populations. On mesure la diversité génétique (proportion de chaque allèle) pour trois gènes neutres, sur lesquels la sélection naturelle n'agit pas. La diversité génétique est bénéfique sur le long terme pour permettre aux populations de s'adapter à des environnements changeants (urbanisation, changement climatique...).



**Document 4 : La fragmentation de l'habitat du Jaguar au niveau d'une zone entre le Paraguay, le Brésil et l'Argentine.**

4. Dans quelle population actuelle de jaguar la biodiversité allélique est-elle la plus faible ? Quelle hypothèse peut-on proposer pour l'expliquer ?

La diversité allélique est la plus faible dans la population actuelle de jaguar 2 : seulement 4 allèles du gène 1, 3 du gène 2 et 1 du gène 3. On remarque que c'est la population qui a l'effectif le plus faible. On peut émettre l'hypothèse que c'est dans les populations les plus faibles que la dérive génétique est la plus forte.

5. Paramétrer le logiciel Dérive génétique, modèle diploïque afin de compléter le tableau suivant :

Grâce à un logiciel de modélisation de la dérive génétique, il est possible de simuler la transmission de plusieurs allèles de génération en génération. Nous allons étudier ici un seul gène à 3 allèles hypothétiques : a, b et c. (Laisser les paramètres avancés dans leurs valeurs par défaut (mutation 0% et case cochée)).

		POPULATION ANCESTRALE Effectif N = 500			POPULATION 4 Effectif N = 40			POPULATION 2 Effectif N = 10		
		Fréquences		Disparition de l'allèle	Fréquences		Disparition de l'allèle	Fréquences		Disparition de l'allèle
		Génération 0	Génération 100		Génération 0	Génération 100		Génération 0	Génération 100	
Allèles du	a	33 %	47 %	non	33 %	55 %	non	33 %	0 %	à la 46 <sup>ème</sup> génération
	b	33 %	18 %	non	33 %	45 %	non	33 %	100 %	non
	c	33%	35 %	non	33 %	0 %	à la 24 <sup>ème</sup> génération	33 %	0 %	à la 5 <sup>ème</sup> génération

Évolution de la fréquence allélique d'un gène dans des populations d'effectifs différents sur 100 générations.

6. Pour conclure, expliquer la chute de la diversité génétique dans les populations.

La dérive génétique agit sur tous les allèles, y compris des allèles qui peuvent aussi être sous sélection. Cela peut donc avoir des conséquences sur le potentiel adaptatif de l'espèce : moins il y a d'allèles dans la population, moins il y a de chance qu'un allèle permettant à l'espèce de survivre à un changement du milieu (maladie, réchauffement climatique...) reste présent.