

# **FEUILLE DE ROUTE DU PROFESSEUR DES GRANDS EXPLORATEURS**

Voici la feuille de route du monde des Animaux du Futur, elle vous aidera à diriger les activités et vous donnera les notions du programme que ces activités abordent, ainsi que les temps qu'elles prendront en classe et leur détail.

"Des chercheurs ont construit une machine à voyager dans le temps. Lors de son activation, ils ont été transportés dans un futur lointain où ils ont découvert de nouvelles espèces animales étonnantes. Ces animaux du futur étaient différents de tout ce qu'ils avaient vu auparavant : certains étaient dotés de capacités étranges, d'autres avaient des formes étonnantes, et beaucoup semblaient s'être adaptés à un environnement totalement nouveau. Cette découverte a ouvert de nouvelles perspectives passionnantes pour l'étude de l'évolution et de la biodiversité. Et notamment des conséquences d'aujourd'hui ou passées sur la biodiversité de demain."

L'idée est de faire rentrer les élèves dans l'univers des Animaux du Futur (ADF) par le programme de seconde et la narration que vous apporterez. Il y a deux parties distinctes; d'une, la partie orientée "pédagogie", l'autre, plus "ludique". En tout, l'intervention est estimée à **2h30** avec les temps de réflexion et les pauses.

Compétences visées, comprises dans le programme de seconde :

- **Caractériser la variabilité phénotypique chez une espèce commune animale ou végétale et envisager les causes de cette variabilité.**
- **Extraire et mettre en relation des informations montrant des exemples actuels de diversifications génétiques ou de spéciations (populations de moustiques résistantes aux insecticides ; spéciation de pinsons des Galapagos, etc.).**
- **Envisager les effets des pratiques humaines contemporaines sur la biodiversité (6e crise biologique) comme un exemple d'interactions entre espèces dirigeant l'évolution de la biodiversité.**

Concernant le matériel, il s'agira d'imprimer une activité pédagogique par groupe d'élève de 6 ou 7 (à diviser en fonction du nombre d'élève en classe, cette information est basée sur un nombre d'environ 40 élèves) et une activité ludique par élève . Si le nombre d'élèves est trop important donnez une même activité à deux groupes différents.

Pour réaliser ces activités il n'y a pas de pré-requis nécessaires.

La finalité des activités doit aboutir sur une confrontation publique des idées. Les élèves en groupe doivent présenter le résultat de leurs recherches à l'oral en répondant à la question : Quelles sont les différentes causes de l'évolution de la biodiversité ? Dans la présentation PDF fournie vous avez des images pour illustrer les propos des élèves passants au tableau.

Le but est de donner aux élèves tous les paramètres de ces changements pour par la suite créer les Animaux du Futur dans des conditions réalistes.

## PLANNING DE L'INTERVENTION

### **Introduction aux Animaux du Futur** - 15 min

1 support visuel 5 min

1 vidéo - 2min08s

### **Activité 1 - Histoire de la théorie de l'évolution** - 30 min

1 question - 25 min

Présentation - 5 min

### **Activité 2 - La sélection naturelle** - 30 min

1 question - 25 min

Présentation - 5 min

### **Activité 3 - La dérive génétique et l'évolution aléatoire des fréquences alléliques** - 30 min

1 question - 25 min

Présentation - 5 min

### **Activité 4 - La spéciation** - 30 min

1 question - 25 min

Présentation - 5 min

### **Activité 5 - Les activités humaines et la biodiversité** - 30 min

1 question - 25 min

Présentation - 5 min

Pédagogique - 55 min

### **Activité 6 - Crédit environnement ADF** - 1H00

1 support visuel - 30 min

Utilisation de Midjourney - 30min

Ludique - 1H00

### **Conclusion sur les activités** - 15 min

# DÉROULÉ DES ACTIVITÉS

## Introduction aux Animaux du Futur – 15 min

### Slide n°2 - Trailer des Animaux du Futur

Pour introduire les Animaux du Futur aux élèves, montrez leur le trailer des ADF.

### Slide n°3 - Les Animaux du Futur

Expliquez ce que sont les Animaux du Futur et combien de temps prendra le projet, ainsi que le but de l'intervention et des rendus attendus. Parlez des animaux déjà existants en leur montrant la fiche d'un des ADF.

## Activité 1 - Histoire de la théorie de l'évolution – 30 min

### Slide n°4 - Théorie de l'évolution

Dans cette activité, le principe est de comprendre la théorie de l'évolution selon Darwin. Les documents doivent être étudiés par les élèves afin d'expliquer les modifications des espèces au cours du temps. Le groupe devra en fournir une mini présentation devant la classe.

### Indiquez grâce aux documents 1 et 2 comment Darwin est arrivé à proposer un mécanisme pour expliquer les modifications des espèces au cours du temps.

Darwin et Wallace ont formulé leur théorie de l'évolution, connue sous le nom de sélection naturelle, en s'inspirant de diverses observations et expériences. Tout d'abord, Darwin s'est intéressé au travail des éleveurs, comme illustré dans le document 1, où il observe la sélection artificielle chez les pigeons. En 1855, il commence lui-même à élever des pigeons et remarque que les éleveurs croisent les animaux pour favoriser les caractères qui les intéressent, donnant ainsi naissance à une grande diversité de races de pigeons aux caractéristiques distinctes.

Ensuite, dans un extrait de "L'Origine des espèces" publié en 1859 (document 2), Darwin expose sa théorie. Il observe que dans un environnement où les conditions changent constamment et où il existe une lutte pour la survie entre les organismes, il serait étonnant que des variations favorables à la survie et à la reproduction des individus ne se produisent jamais.

Les individus dotés de caractéristiques avantageuses ont plus de chances de survivre et de se reproduire, transmettant ainsi ces caractéristiques à leur descendance.

Darwin nomme ce processus "sélection naturelle", où les organismes les mieux adaptés à leur environnement ont une meilleure probabilité de laisser des descendants.

Ainsi, en combinant les observations de la sélection artificielle chez les pigeons avec sa propre théorie de la sélection naturelle, Darwin a pu formuler une explication convaincante de l'évolution des espèces au fil du temps.

## **Activité 2 - La sélection naturelle** - 30 min

### **Slide n°5 - Sélection naturelle**

Dans cette activité, le principe est le même que précédemment, une dimension sur la sensibilisation à la pollution est apportée par rapport au changement de couleur des bouleaux et la sélection naturelle que cela entraîne. Les élèves pourront dès lors étudier les causes mais également les conséquences en les démontrant publiquement lors de leur présentation publique.

**Comment les connaissances actuelles sur l'hérédité permettent-elles d'expliquer l'évolution des populations ? Proposez une hypothèse pour la population étudiée et testez-la.**

Les connaissances actuelles sur l'hérédité, en particulier celles concernant la transmission des caractères génétiques d'une génération à l'autre, nous permettent d'expliquer l'évolution des populations. Dans le cas de l'évolution de la pigmentation chez la phalène du bouleau, les documents fournis offrent des éléments pour élaborer une hypothèse et la tester.

Tout d'abord, le document 1 indique que la coloration de la phalène est contrôlée par un gène nommé cortex, qui existe sous deux formes ou allèles : C+ (dominant) et c (récessif). Cette information nous indique que la couleur des phalènes peut être déterminée par les combinaisons d'allèles présents chez les individus.

Ensuite, le document 2 nous apprend que la phalène est prédatée par les oiseaux lorsqu'elle se pose sur un tronc de bouleau pour se nourrir. Cela suggère que la couleur de la phalène pourrait avoir un impact sur sa survie, avec une préférence pour les individus dont la couleur offre un meilleur camouflage contre les prédateurs.

Enfin, le document 3 nous informe que la fréquence de la forme sombre de la phalène du bouleau a augmenté en Angleterre à partir de 1950, après que le pays a adopté une politique de dépollution qui a entraîné un éclaircissement des troncs de bouleau.

Sur la base de ces informations, une hypothèse pourrait être formulée : en réponse au changement de couleur des troncs de bouleau induit par la dépollution, la fréquence de la forme sombre de la phalène a augmenté au fil du temps. Cette hypothèse suggère que la sélection naturelle favorise les individus dont la coloration leur offre un meilleur camouflage contre les prédateurs, ce qui conduit à une augmentation de la fréquence de la forme sombre de la phalène.

Pour tester cette hypothèse, une étude pourrait être menée pour comparer la survie des phalènes de différentes couleurs sur des troncs de bouleau clair et sombre, avant et après la mise en place de mesures de dépollution. Les données sur la fréquence des différentes formes de phalènes dans les populations pourraient également être collectées à différents moments pour voir si elles changent en corrélation avec les changements environnementaux.

## **Activité 3 - La dérive génétique et l'évolution aléatoire des fréquences alléliques** - 30 min

### **Slide n°6 - Dérive génétique**

Cette activité comporte davantage de documents que les autres activités, elle peut être étudiée par plus d'élèves que les autres. Ici, un aspect plus rigoureux est de mise puisqu'elle considère des critères de réussite afin de guider les élèves. La présentation pourra être légèrement plus longue, à voir en fonction du temps qui est accordé mais le principe reste le même, déterminer les différentes causes des modifications des espèces. Ils devront appuyer leur présentation sur la dérive génétique.

**Membre de l'Association mondiale des zoos et des aquariums (WAZA), vous devez expliquer aux zoos d'Amérique du Sud pourquoi la diversité génétique de leurs jaguars diminue.**

### **Critères de réussites :**

- Avoir identifié les causes de la diminution de la diversité génétique.**
- Avoir dégagé l'influence de la taille de population sur la dérive génétique.**
- Avoir réalisé une présentation des causes et des conséquences de la dérive génétique, et des solutions pour limiter cette dérive en zoo.**

Pour expliquer aux zoos d'Amérique du Sud pourquoi la diversité génétique de leurs jaguars diminue, nous pouvons nous appuyer sur les informations fournies dans les documents, en mettant en évidence les causes de cette diminution et en décrivant l'influence de la taille de la population sur la dérive génétique, ainsi que les conséquences et les solutions possibles.

Premièrement, la diminution de la diversité génétique des jaguars en Amérique du Sud peut être attribuée à la fragmentation des habitats, comme indiqué dans le document 2. Les constructions humaines fragmentent le paysage et isolent les populations de jaguars, ce qui réduit les échanges génétiques entre les sous-populations. Cette isolation peut entraîner une diminution de la diversité génétique au sein de chaque population isolée, car les échanges génétiques sont limités.

Deuxièmement, la dérive génétique, comme décrite dans le document 4, est un processus aléatoire qui entraîne des variations aléatoires de la fréquence des allèles au fil des générations, en particulier dans de petites populations. Dans le cas des jaguars en zoo, où les populations sont souvent petites et isolées, la dérive génétique peut jouer un rôle significatif dans la diminution de la diversité génétique au fil du temps.

En ce qui concerne l'influence de la taille de la population sur la dérive génétique, il est important de souligner que la dérive génétique est plus prononcée dans les populations de petite taille. Dans le cas des jaguars en zoo, où la taille des populations est probablement limitée par l'espace disponible et les contraintes de gestion, la dérive génétique peut être un facteur important contribuant à la diminution de la diversité génétique. Les conséquences de la diminution de la diversité génétique chez les jaguars en zoo peuvent être graves, car une faible diversité génétique peut rendre les populations plus vulnérables aux maladies, aux changements environnementaux et à d'autres stress. Cela peut compromettre les efforts de conservation et de réintroduction des jaguars en Amérique du Sud, comme mentionné dans le document 1.

Pour limiter la dérive génétique en zoo, il est essentiel de favoriser les échanges génétiques entre les populations de jaguars, par le biais de programmes d'élevage en captivité et de transferts d'animaux entre les zoos. Cela permettra de maintenir une diversité génétique saine et robuste, ce qui est crucial pour assurer la survie à long terme des jaguars en captivité et faciliter leur réintroduction dans la nature.

## Activité 4 - La spéciation - 30 min

### Slide n°7 - Spéciation

Après l'étude des documents, les élèves pourront faire une présentation sur la spéciation. Les documents portent notamment sur les escargots mais peuvent être démontrés dans plusieurs autres situations. Il s'agira de montrer en quoi la spéciation peut conduire à de nouvelles espèces.

### **Expliquez pourquoi on peut bien parler d'espèces différentes pour les escargots lévogyres et dextrogyres.**

Pour expliquer pourquoi on peut parler de différentes espèces pour les escargots lévogyres et dextrogyres, nous pouvons nous appuyer sur les informations fournies dans les documents, en mettant en évidence les mécanismes évolutifs qui ont conduit à leur différenciation.

Tout d'abord, le document 1 nous montre une phylogénie partielle de quelques escargots du genre *Satsuma*, où certaines espèces ont une coquille tournant vers la droite (dextrogyres ou D) et d'autres vers la gauche (lévogyres ou L). Cette différence dans la direction de rotation de la coquille suggère une divergence évolutive entre les deux types d'escargots.

Ensuite, le document 4 nous donne des informations sur les résultats de différents croisements entre les escargots lévogyres et dextrogyres, ce qui suggère une barrière à la reproduction entre les deux types. De plus, le document 3 montre qu'un accouplement entre deux escargots ne peut se produire que si leurs orifices génitaux sont alignés, ce qui implique que les escargots lévogyres et dextrogyres ne peuvent se reproduire efficacement qu'avec des partenaires du même type.

Ces informations indiquent que les escargots lévogyres et dextrogyres sont isolés reproductivement en raison de leur différence dans le sens de rotation de la coquille, ce qui constitue un mécanisme de spéciation. En d'autres termes, la sélection naturelle et la dérive génétique ont probablement conduit à la fixation de ces différences génétiques entre les populations, ce qui a éventuellement abouti à la formation de deux espèces distinctes.

Par conséquent, on peut parler de différentes espèces pour les escargots lévogyres et dextrogyres en raison de leur incapacité à se reproduire efficacement entre eux et de leur divergence évolutive, qui est suffisamment significative pour les isoler génétiquement et reproductivement.

## Activité 5 - Les activités humaines et la biodiversité - 30 min

## **Slide n°8 - Activités humaines**

Pour cette dernière activité, le principe est le même que les autres à la différence près que les élèves étudient les conséquences humaines sur la biodiversité. Lors de la présentation les élèves devront mettre l'accent sur les causes de la modification de la biodiversité des Channel Islands.

### **Expliquez quelles sont les conséquences des activités humaines sur la biodiversité des Channel Islands.**

Pour expliquer les conséquences des activités humaines sur la biodiversité des Channel Islands, nous pouvons nous appuyer sur les informations fournies dans les documents, en mettant en évidence les impacts directs et indirects de ces activités sur les écosystèmes insulaires.

Tout d'abord, l'introduction par l'espèce humaine de sangliers sur les Channel Islands a eu des conséquences significatives sur la biodiversité de l'archipel, comme indiqué dans le document 2. Les sangliers, une fois introduits, ont modifié l'équilibre écologique en se reproduisant presque toute l'année et en perturbant les habitats naturels des espèces indigènes, telles que le renard gris endémique. Cette perturbation a entraîné une pression supplémentaire sur les populations de renards, qui ont un faible taux de reproduction, comme mentionné dans le document.

Ensuite, l'introduction de l'aigle royal dans l'archipel, également attribuée à l'activité humaine, a eu des répercussions sur la population de renards gris, comme indiqué dans le document 3. L'aigle royal, se nourrissant en partie de jeunes sangliers et de renards, a exercé une pression supplémentaire sur les populations de renards.

Ces activités humaines ont donc eu un impact négatif sur la biodiversité des Channel Islands. Elles ont perturbé les écosystèmes insulaires, affectant les populations d'espèces indigènes telles que le renard gris. De plus, ces perturbations ont entraîné des changements dans la composition des communautés d'espèces et dans les interactions écologiques au sein de l'archipel.

En conclusion, les activités humaines telles que l'introduction d'espèces exotiques et la modification des habitats ont eu des conséquences néfastes sur la biodiversité des Channel Islands. Il est crucial de prendre des mesures de conservation efficaces pour atténuer ces impacts et préserver la diversité biologique unique de l'archipel.

## Activité 6 - La création de l'environnement des ADF - 1H00

### Slide n°9 - Crédit ADF

Dans cette activité, le but est de créer les prochains Animaux du Futur. Le déroulé est le suivant :

- Les élèves choisissent un animal déjà existant aujourd'hui
- Ils entament alors un parcours de recherches afin de savoir à quoi pourrait ressembler cet animal dans le futur, en prenant en compte les causes et les conséquences de ce changement. Des millions d'années plus tard (env 250 millions) quels seraient les changements probables des ces espèces ?
- C'est par les recherches qu'ils dessineront à quoi pourrait ressembler cet animal (ils peuvent s'inspirer des Animaux du Futur déjà existants). Il faudra également lui donner des caractéristiques réalistes (masse moyenne, espérance de vie, longévité, nom de l'espèce, description réaliste de pourquoi il a subit des modifications grâce aux activités données pendant le cours et l'environnement dans lequel il pourrait vivre, désertique, tropical, radioactif, polaire...)
- Enfin pour créer l'animal en lui même, les élèves devront utiliser Midjourney (voir annexe pour le mode d'utilisation) pour générer à partir d'une description fidèle de l'animal, une image de l'animal du futur imaginé par les élèves.
- Cette image devra ensuite être envoyé au mail des Animaux du Futur : benoitzebra@gmail.com afin d'être retouchée pour coller à l'univers des ADF.
- Une fois les images retouchées elles seront mises en ligne sur le site. Vous pourrez alors organiser une petite exposition présentant les ADF à l'ensemble des élèves.

### Conclusion sur le projet - 15 min

Ressources du projet :

Site des Animaux du futur : <https://animaux-du-futur.netlify.app/>

Site des activités du Le Livre Scolaire : <https://www.lelivrescolaire.fr/page/6378557>

Site du mode d'emploi de Midjourney : <https://www.blogdumoderateur.com/comment-utiliser-midjourney-guide/>

# MODE D'EMPLOI MIDJOURNEY

Les générateurs d'images se basent sur l'intelligence artificielle pour créer des illustrations à partir d'un texte descriptif. Midjourney est l'un d'entre eux et fonctionne via la plateforme de communication en ligne Discord. Simple d'utilisation, l'outil peut néanmoins générer des visuels particulièrement complexes si on en maîtrise les commandes.

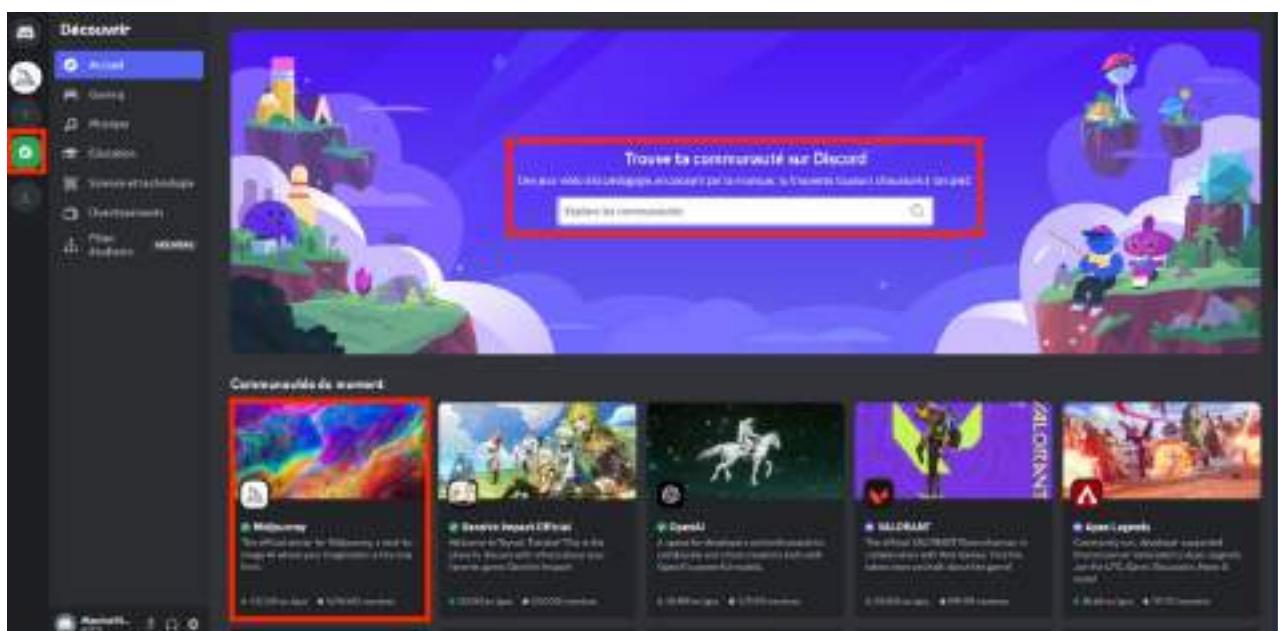
## Comment utiliser Midjourney avec Discord ?

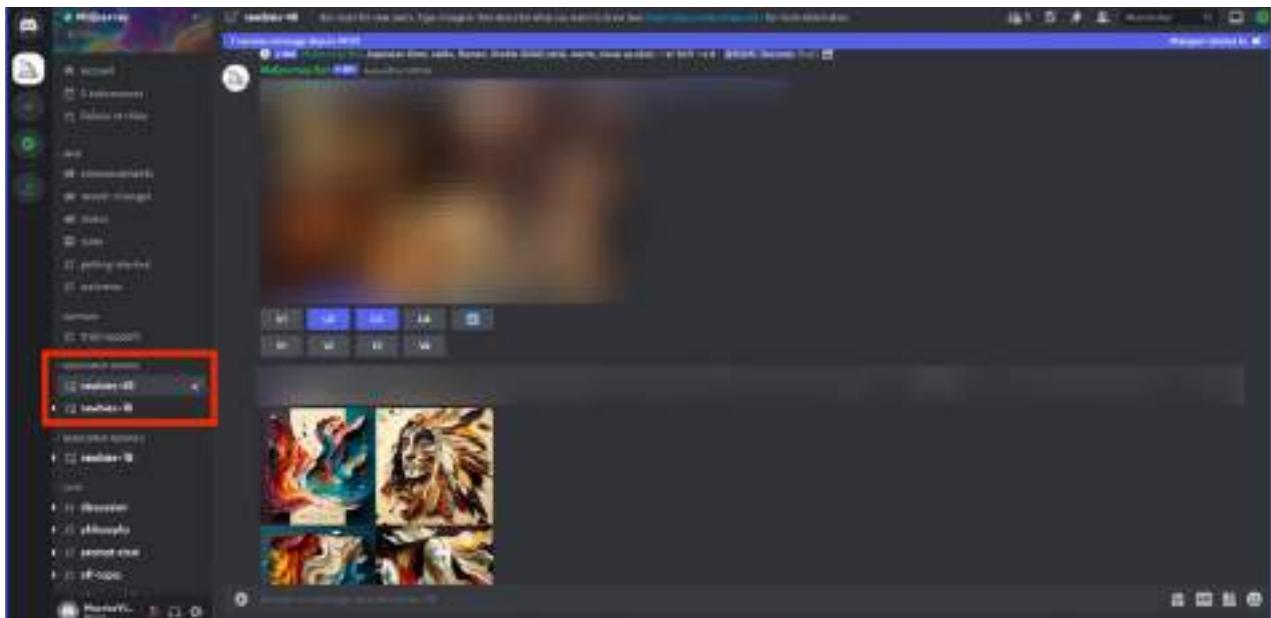
Pour utiliser Midjourney, il faut rejoindre le serveur Discord dédié. Il est donc nécessaire de posséder un compte sur la plateforme. Compte qui sera fourni pour l'intervention lors du contact avec l'équipe des Animaux du futur.

Voici comment accéder à Midjourney :

1. Lancer Discord sur navigateur ou via l'application,
2. Rejoindre le serveur Discord de Midjourney : vous pouvez aussi le retrouver facilement en cliquant sur Explore les serveurs publics dans le volet de navigation à gauche sur Discord,
3. Dans le serveur de Midjourney, rejoignez un des salons appelés « newbies » dans le volet de navigation à gauche.

Retrouvez facilement Midjourney sur Discord grâce à la barre de recherche. © Montage BDM





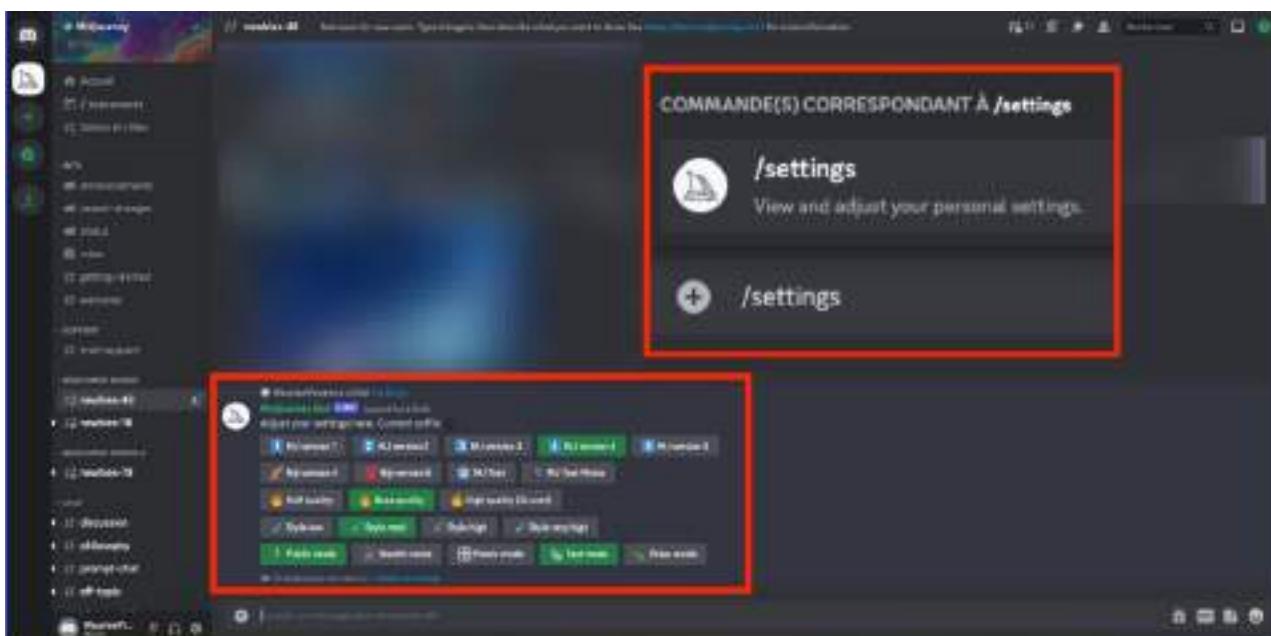
Une fois sur le serveur de Midjourney, trouvez les salons nommés « newbies » pour les nouveaux utilisateurs. © Montage BDM

### Comment régler les paramètres de Midjourney ?

Maintenant que vous avez rejoint le serveur Discord de Midjourney, ainsi qu'un salon « newbie » dédié aux néophytes, vous allez pouvoir effectuer quelques réglages avant de vous lancer. Pour cela :

- Rejoignez un des salons « newbies » sur le serveur de Midjourney, dans le volet de navigation à gauche,
- Dans la boîte de dialogue en bas de la fenêtre, tapez la commande / settings et appuyez sur Entrée,
- Le robot vous propose alors plusieurs réglages, comme le choix de votre version de Midjourney, la qualité désirée, le style de l'image (proche de votre requête ou laissant une certaine liberté artistique à l'IA)...

Les réglages permettent notamment de choisir la version de Midjourney que vous souhaitez utiliser. © Montage BDM

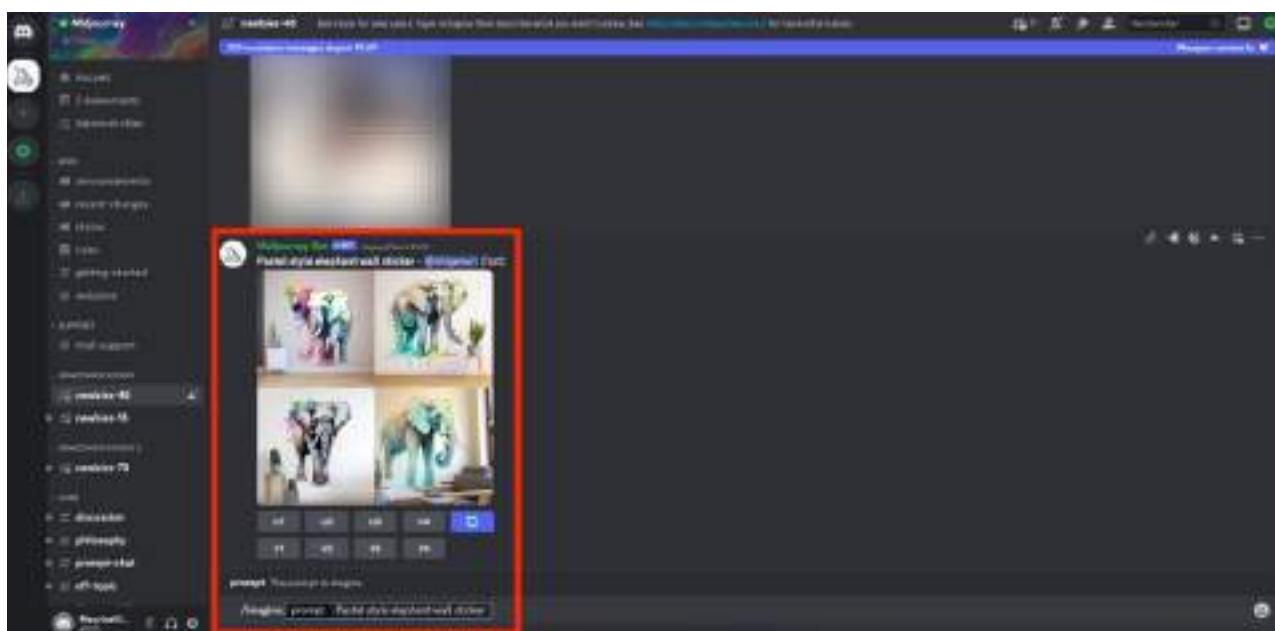


## Comment générer une image Midjourney sur Discord ?

Midjourney fonctionne avec des commandes, qui sont toutes introduites par un slash, par exemple /settings comme vu ci-dessus. Il en va de même pour vos requêtes de génération d'images. Voici les bases pour effectuer une demande à Midjourney :

- Rejoignez un des salons « newbies » sur le serveur de Midjourney, dans le volet de navigation à gauche,
- Dans la boîte de dialogue en bas de la fenêtre, tapez la commande /imagine et votre requête (appelée « prompt ») en anglais, car Midjourney ne maîtrise pas pleinement les autres langues,
- Par exemple, pour générer l'image d'un autocollant mural d'éléphant dans un style pastel, la commande à entrer est /imagine Pastel style elephant wall sticker,
- Appuyez ensuite sur Entrée et Midjourney va générer quatre images en environ 60 secondes.

Voici un exemple simple pour générer des visuels. © Montage BDM



**À l'instar de ChatGPT, vos requêtes doivent être les plus précises possibles. Cependant, faites plutôt le choix de la concision. Effectuez des demandes courtes allant tout de suite à l'essentiel. Il faudra parfois plusieurs essais avant d'arriver à générer les visuels qui vous conviennent.**

Un exemple pour vous aider : Demandons à Midjourney de générer des images d'un bol de nouilles dans un salon japonais chaleureux, dans le style du studio d'animation Ghibli, en format 16/9. Voici la requête complète : /imagine ramen noodles bowl,japanese living room, studio ghibli style, warm, -ar 16:9

Midjourney est capable de créer des visuels dans un style particulier. ©  
Montage BDM



Voici un tuto rapide pour utiliser Midjourney, pour une aide plus humaine  
n'hésitez pas à contacter l'équipe des Animaux du Futur à l'adresse mail  
suivante : benoitzebra@gmail.com

# CARNET GRAND EXPLORATEUR



# ACTIVITÉ 1

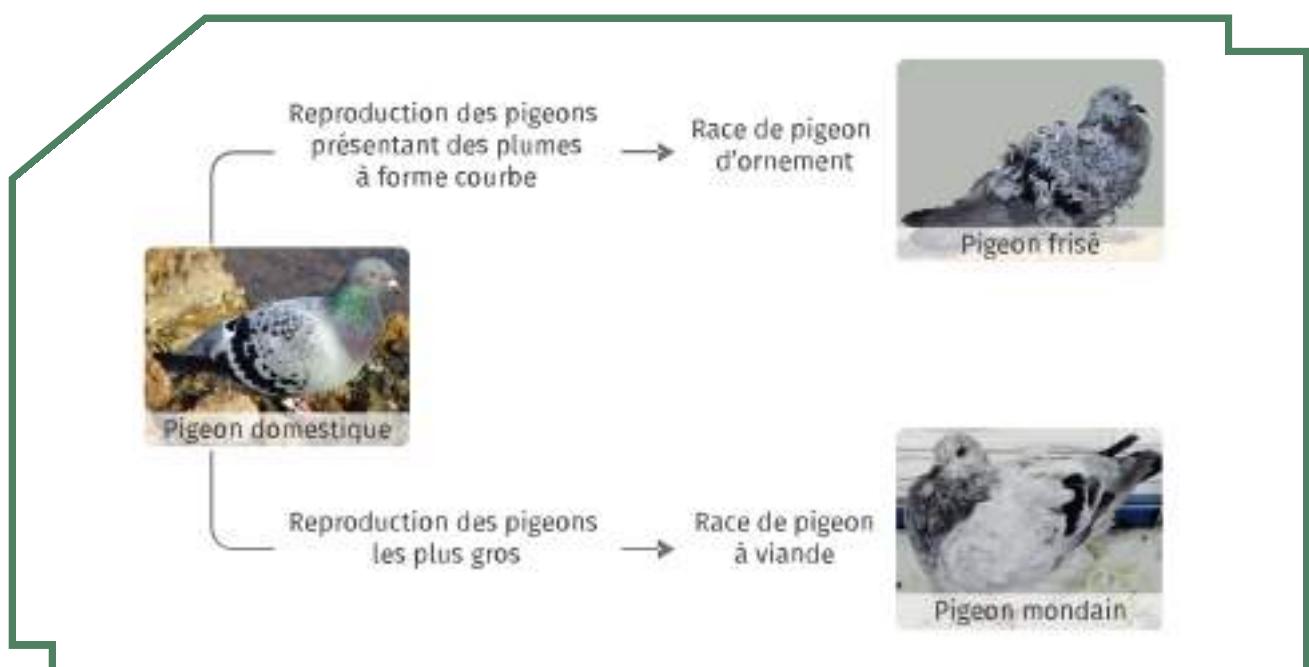


## Histoire de la théorie de l'évolution

En 1858, Darwin et Wallace copublient une théorie sur un mécanisme d'évolution de la biodiversité.

Comment sont-ils arrivés à formuler cette théorie de l'évolution ?

### Doc 1. La sélection artificielle chez le pigeon.



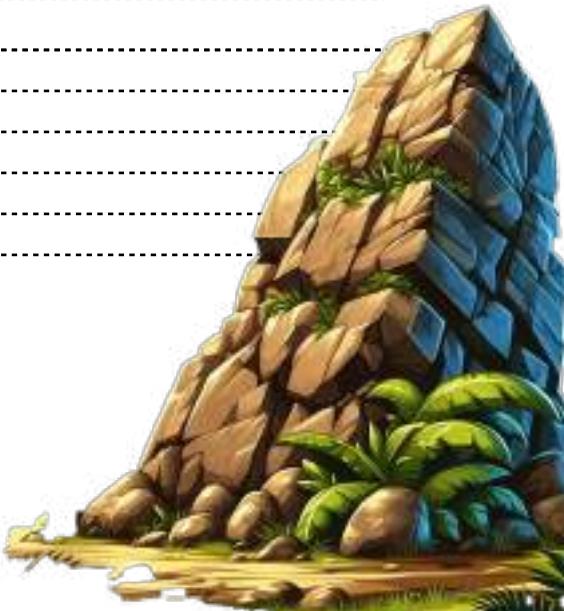
Darwin s'est intéressé au travail des éleveurs et s'est essayé à l'élevage de pigeons en 1855. Il constate qu'un éleveur croise les animaux dont les caractères l'intéressent. Ainsi, à partir du pigeon domestique, ont émergé plus de 500 races aux caractères très différents.

### Doc 2. Extrait de "L'Origine des espèces" de Charles Darwin, 1859.

Si, au milieu des conditions changeantes de l'existence, les êtres organisés présentent des différences individuelles [...] ; s'il se produit, entre les espèces [...] une lutte sérieuse pour l'existence à un certain âge [...], il serait très extraordinaire qu'il ne se soit jamais produit des variations utiles à la prospérité de chaque individu. [...] Assurément les individus qui en sont l'objet ont la meilleure chance de l'emporter dans la lutte pour l'existence [...] et ces individus tendent à laisser des descendants ayant le même caractère qu'eux. J'ai donné le nom de sélection naturelle à ce principe de préservation.

## Histoire de la théorie de l'évolution

- 1 Indiquez grâce aux documents 1 et 2 comment Darwin est arrivé à proposer un mécanisme pour expliquer les modifications des espèces au cours du temps.



# ACTIVITÉ 2



## La sélection naturelle

Comment les connaissances actuelles sur l'hérédité permettent-elles d'expliquer l'évolution des populations ?

### Évolution de la pigmentation chez la phalène du bouleau

#### Doc 1. Phalènes sur un tronc de bouleau clair ou sombre et génotypes des deux formes.



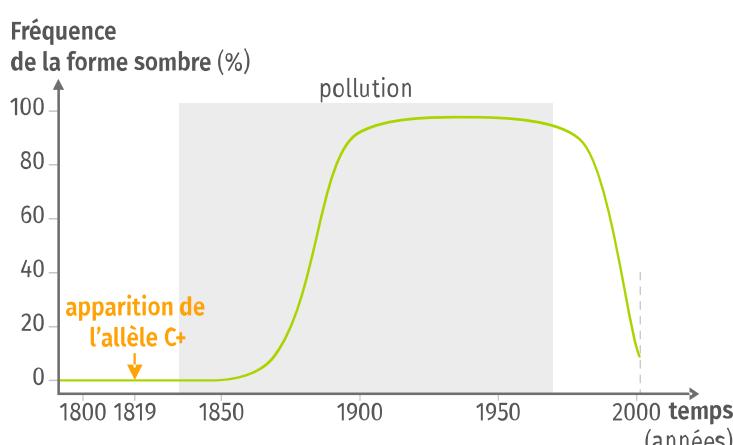
La coloration de la phalène est contrôlée par le gène cortex existant sous deux formes (allèles) : C+ (dominant) et c (récessif).

#### Doc 2. La préation de la phalène.

Forme → ↓ Survie (%)	Claire	Sombre
En zone polluée	26	74
En zone non polluée	86	14

En 1956, H. Kettlewell mesure le taux de survie des deux formes de phalènes. La phalène est prédatée par les oiseaux lorsqu'elle se pose sur un tronc de bouleau pour se nourrir.

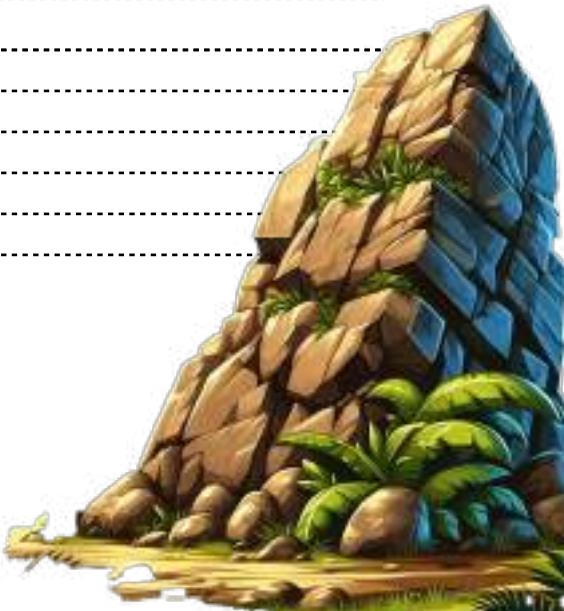
#### Doc 3. Évolution de la fréquence de la forme sombre de la phalène du bouleau en Angleterre.



La révolution industrielle a entraîné un noircissement des bouleaux. À partir de 1950, l'Angleterre adopte une politique de dépollution.

## La sélection naturelle

- 1** Comment les connaissances actuelles sur l'hérédité permettent-elles d'expliquer l'évolution des populations ? Proposez une hypothèse pour la population étudiée et testez-la.



# ACTIVITÉ 3 (1/2)



## La dérive génétique

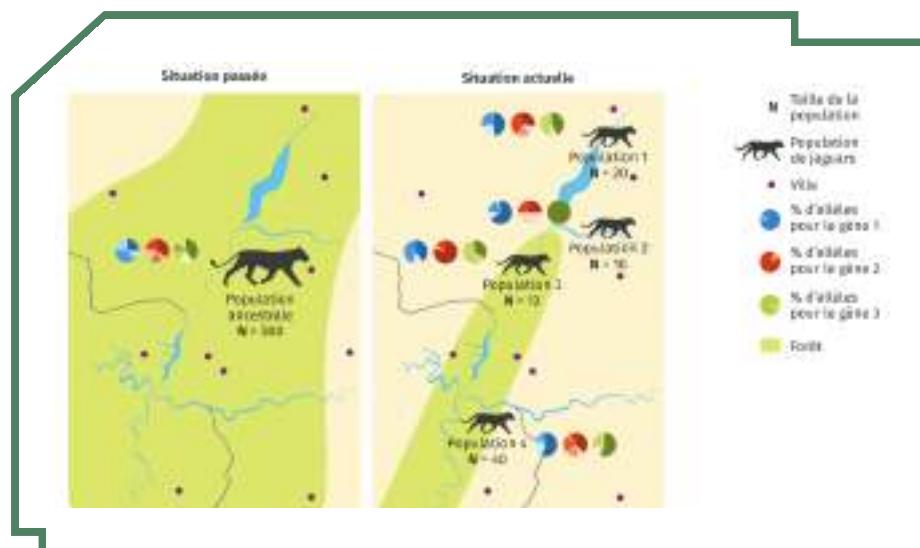
La modification et la perte de diversité génétique

### Doc 1. La diversité génétique du jaguar.



En Amérique du Sud, les zoos observent une diminution de la diversité génétique (moins d'allèles) de leurs jaguars. Ce phénomène est problématique pour leur conservation et leur réintroduction. En effet, la diversité génétique est bénéfique sur le long terme pour permettre aux populations de s'adapter à des environnements changeants (ex. : urbanisation, changement climatique).

### Doc 2. La fragmentation des habitats.

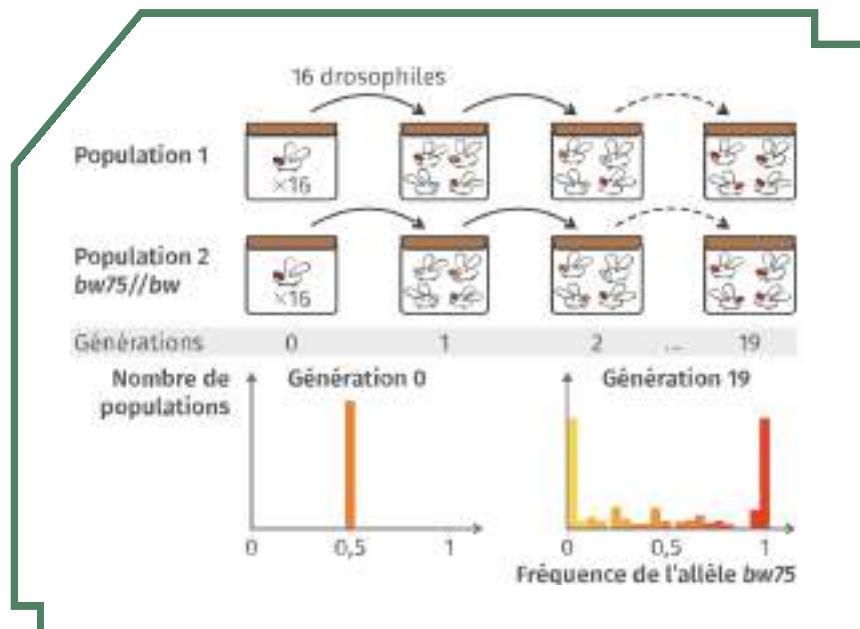


Les constructions humaines fragmentent le paysage et isolent les populations d'êtres vivants. C'est le cas du jaguar en Amérique du Sud. La population ancestrale a été séparée en quatre sous-populations. On mesure la diversité génétique (pourcentage de chaque allèle) pour trois gènes. Pour ces trois gènes, on n'a pas mis en évidence de différence significative de valeur sélective suivant le génotype, ce qui laisse penser que la sélection naturelle n'agit pas sur ces gènes.

# ACTIVITÉ 3 (2/2)

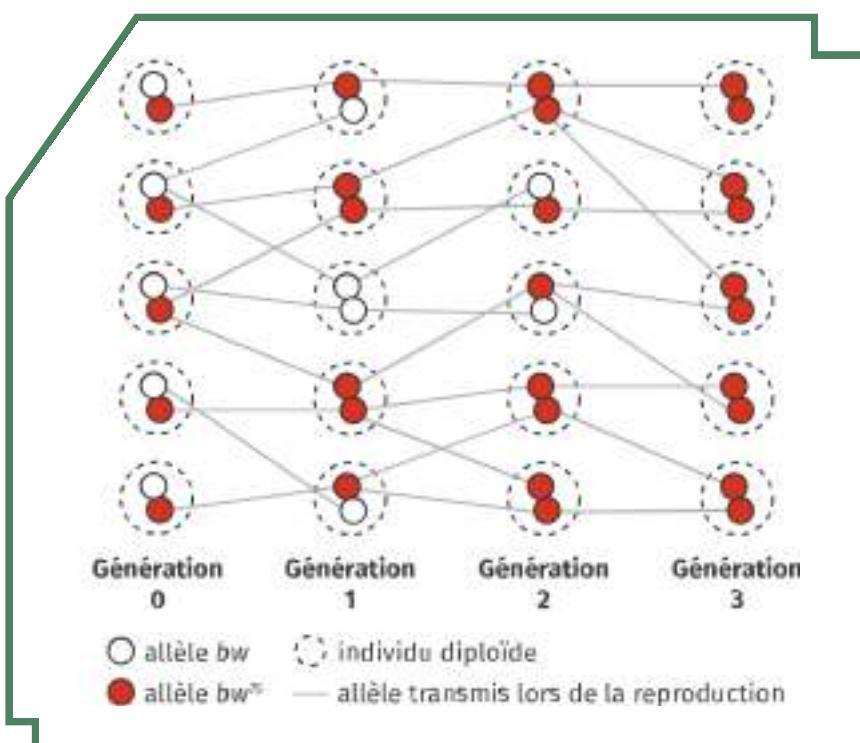


Doc 3. L'expérience historique de Peter Buri (1956).



Il étudie l'évolution de la fréquence de l'allèle *bw<sup>75</sup>*, responsable d'une coloration rouge des yeux chez la drosophile et sans effet sur la valeur sélective, dans 107 populations pendant 19 générations. À chaque génération, 16 drosophiles sont choisies au hasard pour former la génération suivante.

Doc 4. Principe de la dérive génétique.



Au cours des générations, la fréquence des allèles varie aléatoirement, selon les événements de reproduction à la génération précédente.

## La dérive génétique

1

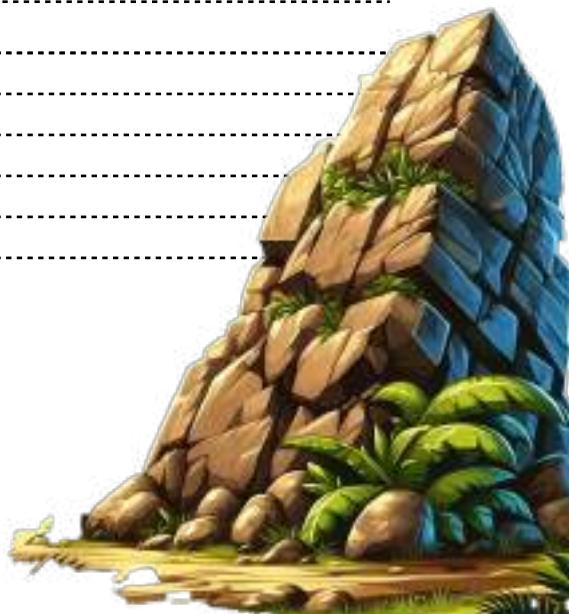
Membre de l'Association mondiale des zoos et des aquariums (WAZA), vous devez expliquer aux zoos d'Amérique du Sud pourquoi la diversité génétique de leurs jaguars diminue.

Critères de réussites :

Avoir identifié les causes de la diminution de la diversité génétique.

Avoir dégagé l'influence de la taille de population sur la dérive génétique.

Avoir réalisé une présentation des causes et des conséquences de la dérive génétique, et des solutions pour limiter cette dérive en zoo.



# ACTIVITÉ 4

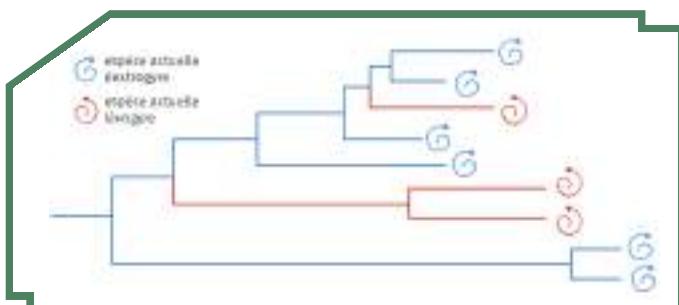


## La spéciation

Comment les forces évolutives (sélection naturelle et dérive génétique) permettent-elles la formation de nouvelles espèces ?

Une espèce d'escargot qui tourne dans le mauvais sens !

### Doc. 1 Phylogénie partielle de quelques escargots du genre Satsuma.



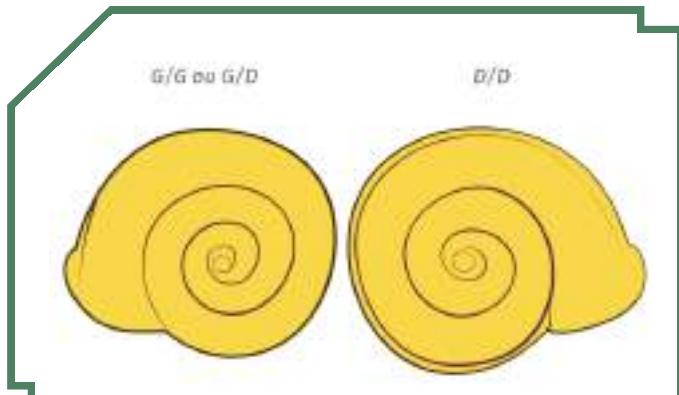
Dans ce genre, certaines espèces ont la coquille tournant vers la droite (dextrogyres ou D) et d'autres vers la gauche (levogyres ou L).

### Doc. 2 Accouplement entre deux escargots dextrogyres.



Les escargots ne peuvent se reproduire correctement que si leurs orifices génitaux sont alignés, comme c'est le cas ici.

### Doc. 4 Génotypes des escargots levogyre et dextrogyre.



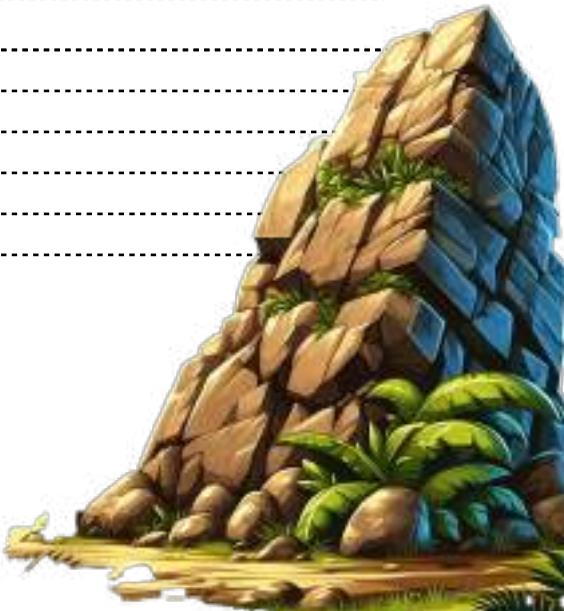
Le sens de la rotation de la coquille est contrôlé par un gène qui existe sous deux formes.

### Doc. 3 Résultats de différents croisements.

Croisement	D × D	L × L	D × L
Taux d'accouplement (%)	90	80	34
Nombre moyen de pétits	18	18	0

## La spéciation

- 1 Expliquez pourquoi on peut bien parler d'espèces différentes pour les escargots lévogyres et dextrogyres.



# ACTIVITÉ 5



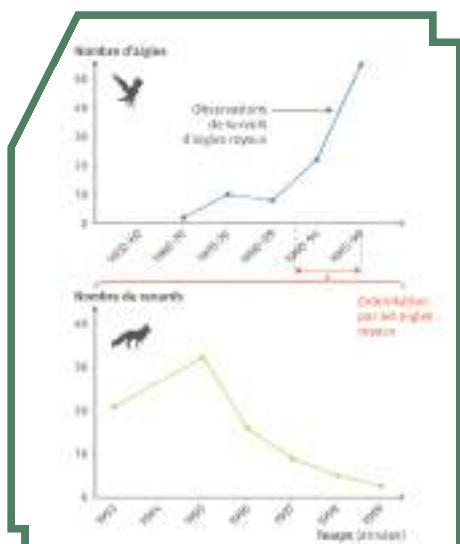
## Les activités humaines et la biodiversité

En juin 2015, des chercheurs ont publié une étude qui montre que la faune est d'ores et déjà en train de subir sa sixième extinction de masse. Ils ont calculé que les disparitions d'espèces ont été multipliées par 100 depuis 1900, soit un rythme sans équivalent depuis l'extinction des dinosaures il y a 66 millions d'années.

Quel est le rôle de l'espèce humaine dans cette érosion actuelle de la biodiversité ?

L'effet de l'action humaine sur la biodiversité des Channel Islands

**Doc. 1 Évolution des populations d'aigles royaux et de renards gris insulaires sur l'archipel des Channel Islands à la fin du XXe siècle**



**Doc. 2 Un aigle royal sur une carcasse de renard.**

Les îles Channel, en Californie, abritent une espèce de renard gris endémique, *Urocyon littoralis*. L'introduction dans ces îles de sangliers (*Sus scrofa*) par l'espèce humaine a été suivie d'une colonisation par l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*), une espèce protégée. L'aigle se nourrit en partie des jeunes sangliers et des renards. Les sangliers se reproduisent presque toute l'année. Les renards, eux, ont un faible taux de reproduction.

**Doc. 3 Utilisation d'un modèle mathématique pour trouver la meilleure stratégie théorique de contrôle.**

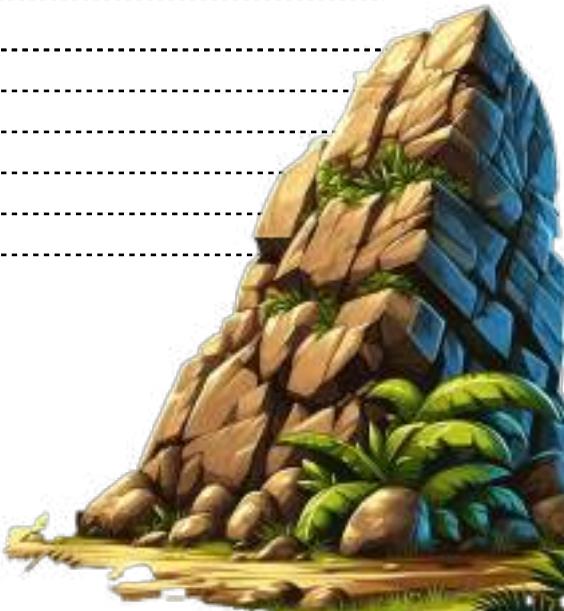


En se débarrassant d'un certain nombre de sangliers et en réintroduisant dans la région l'aigle à tête blanche (qui se nourrit de poisson et entre en compétition avec les aigles royaux pour les sites de nidification), les services de préservation de la faune ont permis la sortie du renard gris de la liste des animaux menacés. Alors qu'on ne comptait que 260 spécimens en 2008, il y en avait près de 6 000 en 2013.

# **Les activités humaines et la biodiversité**

- 1

Expliquez quelles sont les conséquences des activités humaines sur la biodiversité des Channel Islands.



# ACTIVITÉ GRANDS EXPLORATEURS

Grâce à toutes tes recherches, tu sais maintenant ce à quoi les Animaux du Futur pourraient ressembler !

Et si à l'aide de ta classe, tu représentais ton Animal du Futur ?

Dessine l'Animal du Futur que tu imagines et donne lui ses caractéristiques pour le rendre unique !

Nom de l'animal :

Caractéristiques

Taille :

Poids :

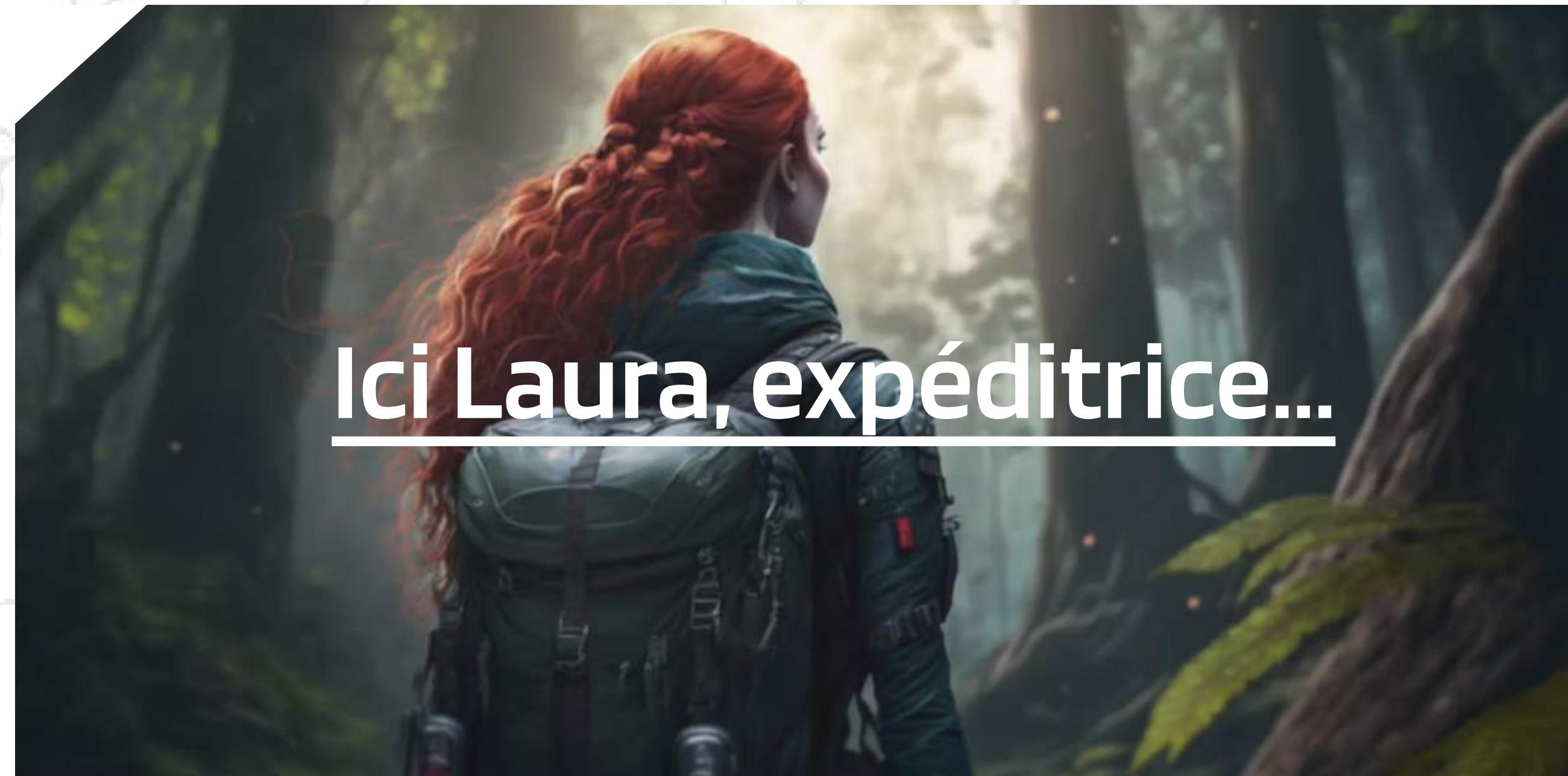
Espérance de vie :

Environnement :

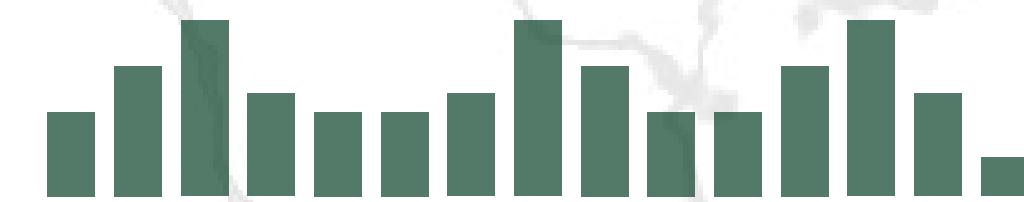
N.B. : Pour t'aider imagines toi à côté de l'animal qu'est ce que tu vois ? Peut-être des arbres immenses, du sable blanc, des lacs radioactifs ou des montagnes recouverte de neige violette !

# **LES ANIMAUX DU FUTUR**

REC



Ici Laura, expéditrice...



# Espèces découvertes

009

## Vautour Carcasse

Expéditeur Léo  
Expédition n°2

### Description:

Ce charognard devenu prédateur se fait passer pour un cadavre parmi les carcasses et attaque par surprise les prédateurs imprudents à la recherche d'un repas facile.

### Description:



1,2 mètres



45 Kilogrammes



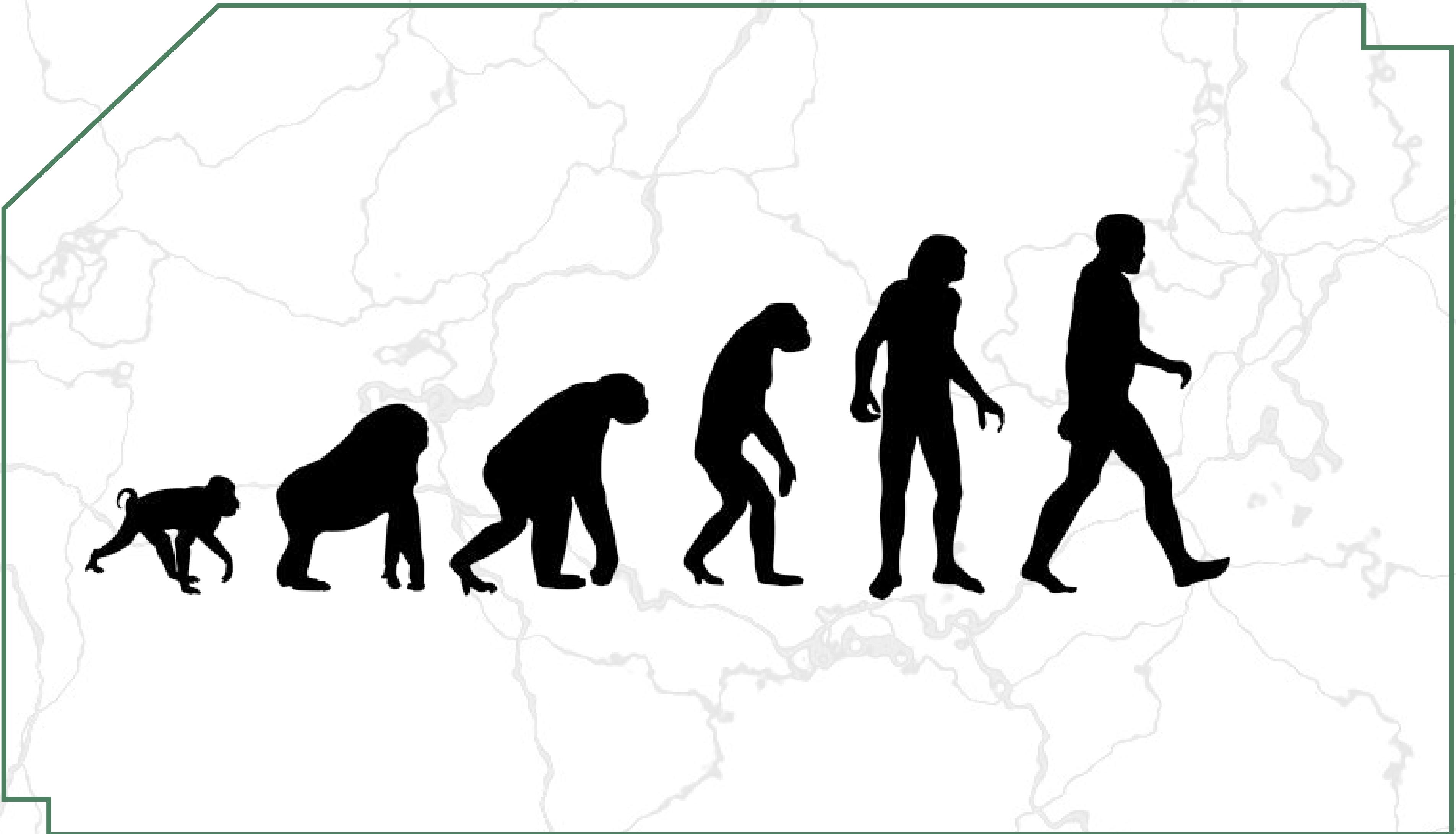
40 ans



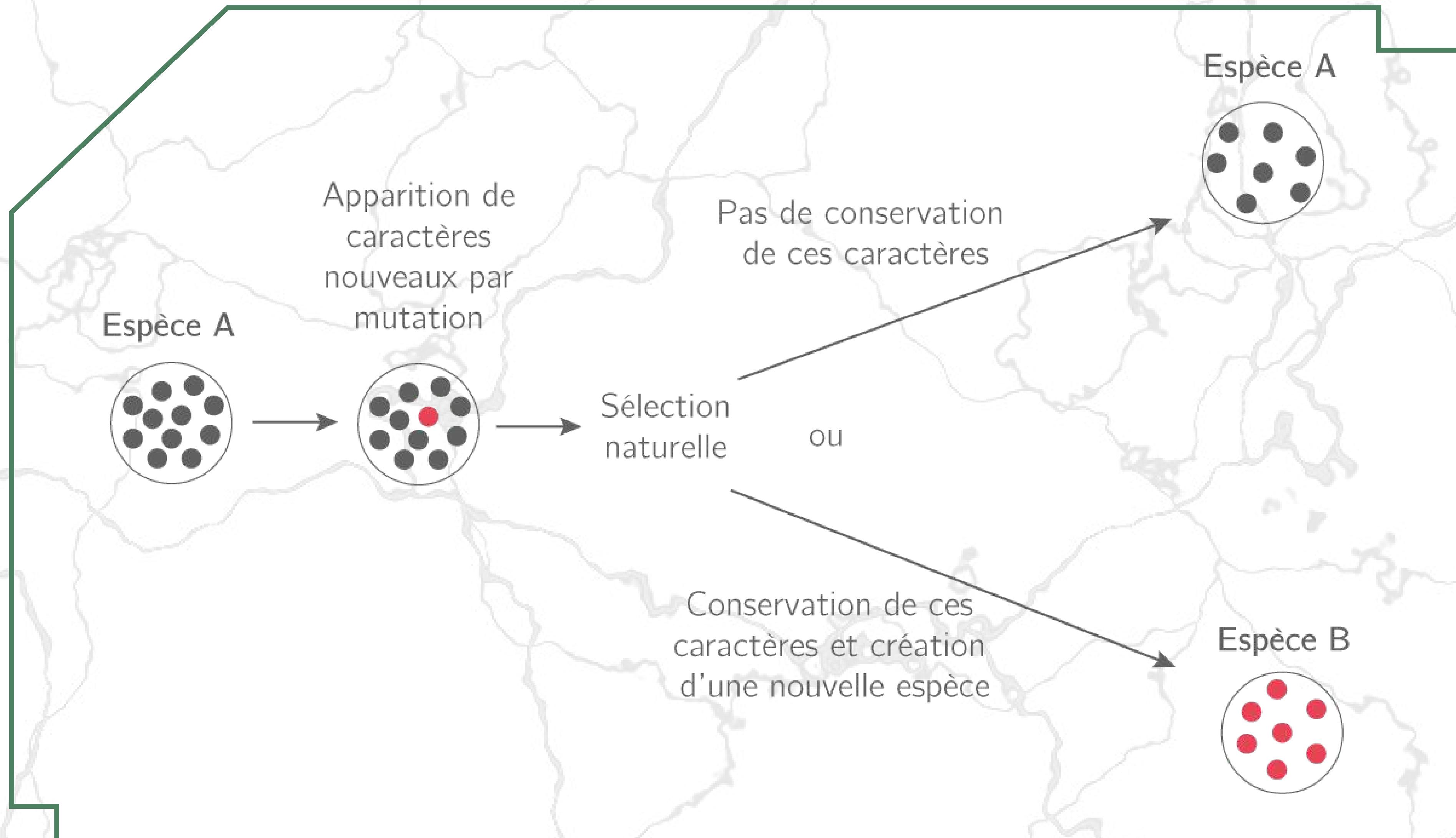
Carnivore



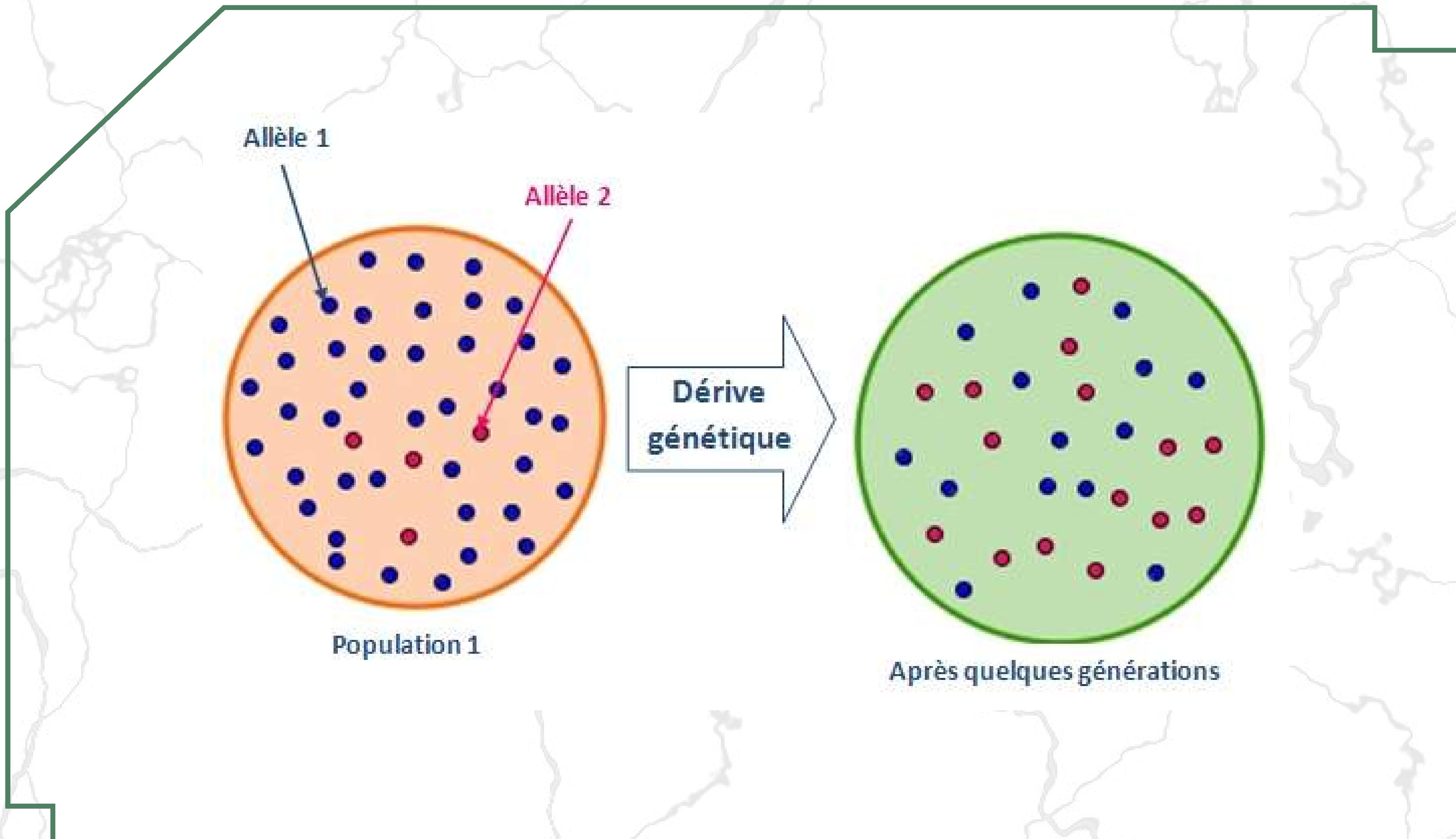
# ACTIVITÉ 1 - Théorie de l'évolution



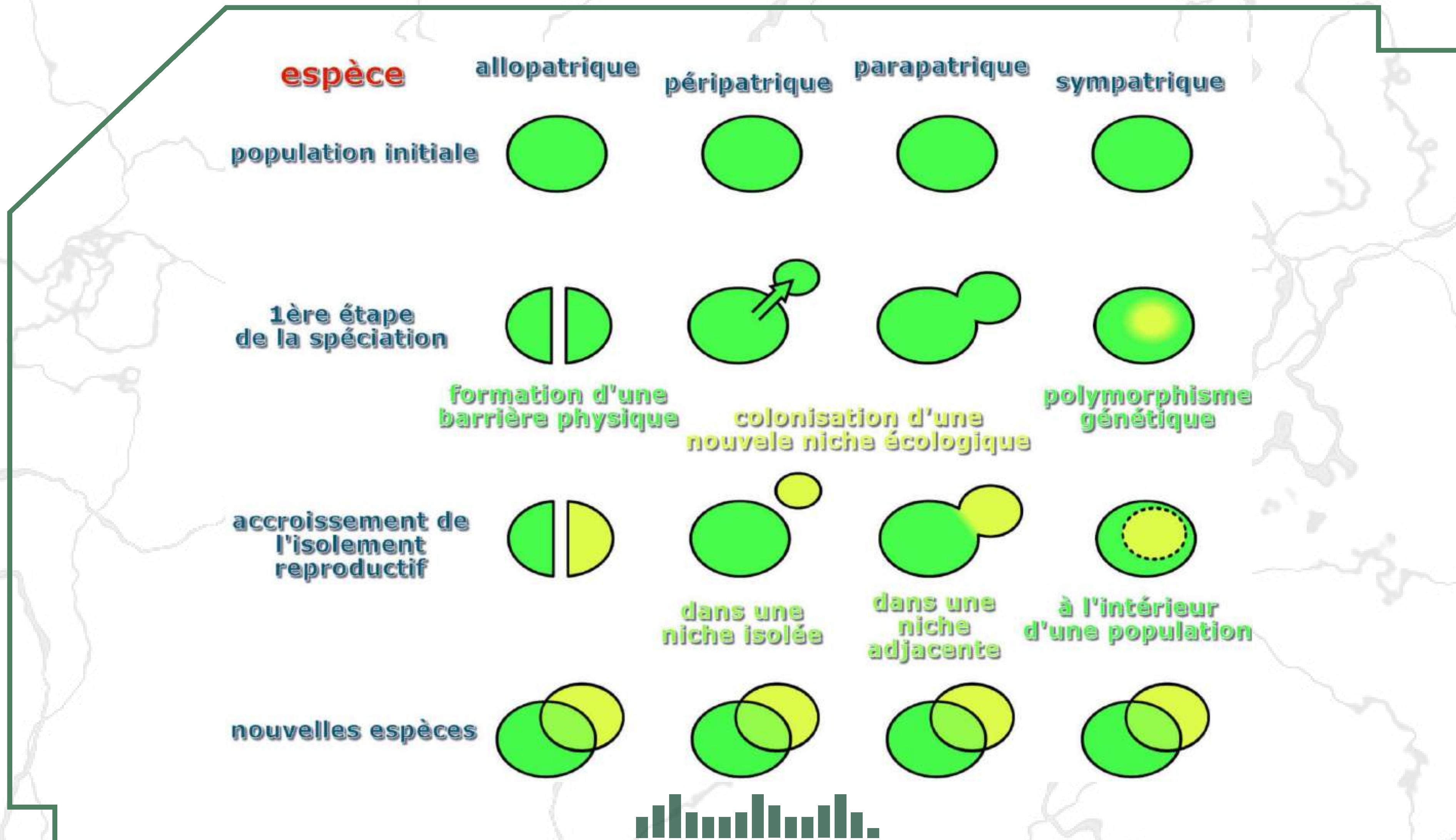
## ACTIVITÉ 2 - La sélection naturelle



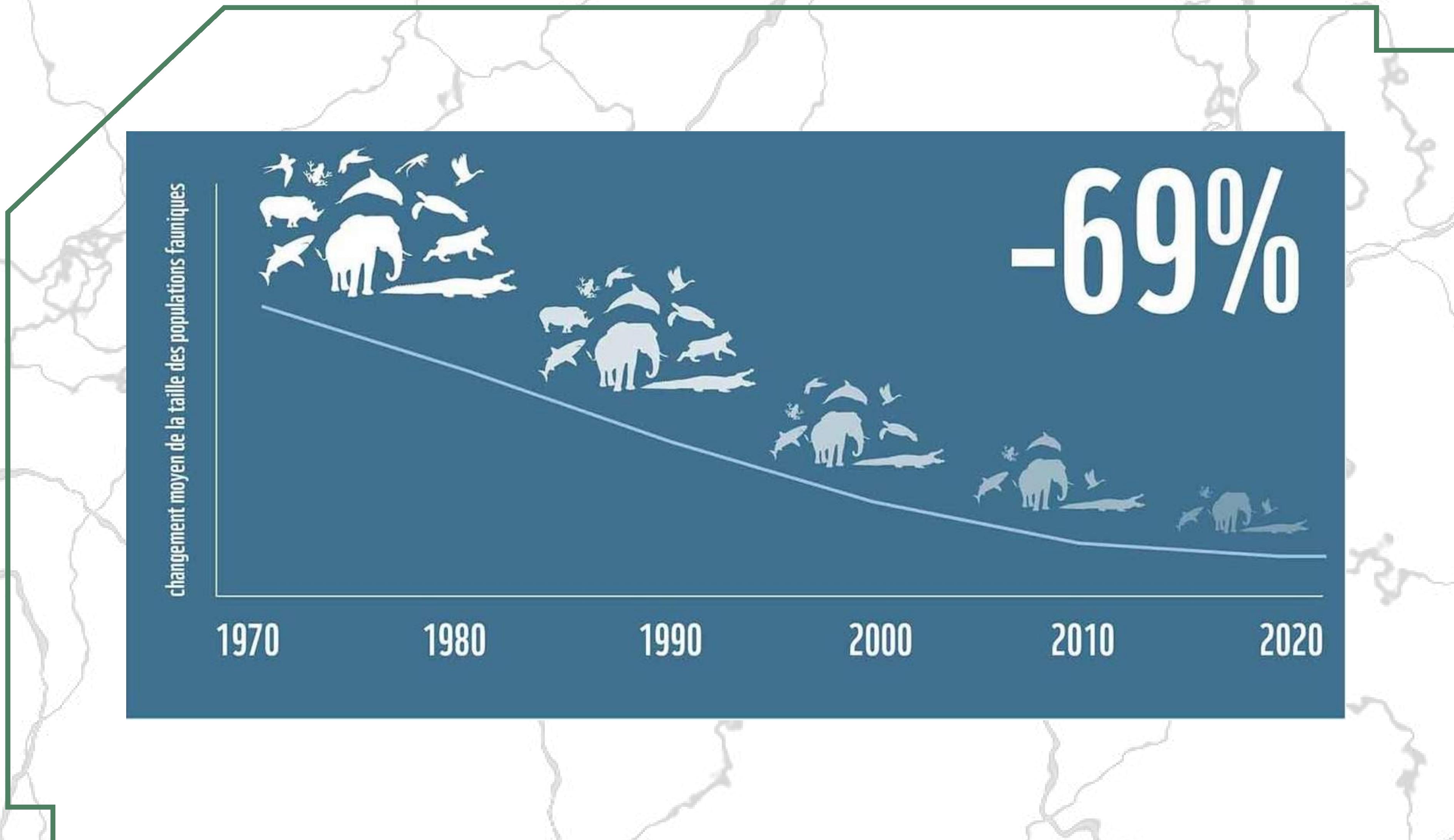
## ACTIVITÉ 3 - La dérive génétique



# ACTIVITÉ 4 - La Spéciation



# ACTIVITÉ 5 - Les activités humaines et la biodiversité



# **ACTIVITÉ 6 - La création de l'environnement des ADF**



**Pour compléter ton carnet, dessines  
l'Animal du Futur que tu imagines.  
Choisis un des animaux, fusionne le ou  
imagine ses caractéristiques et son  
évolution; et représentes-le.**