

Thème 1 :

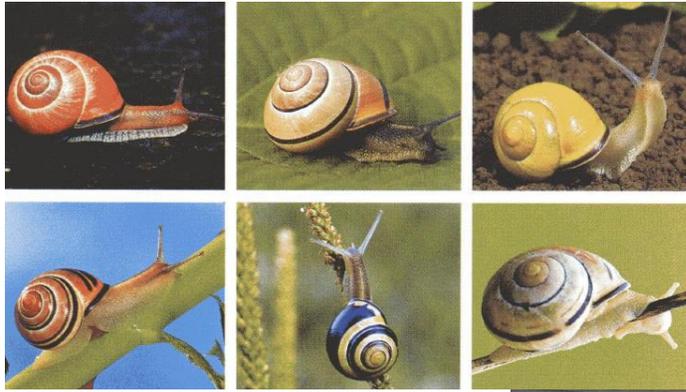
La Terre, la vie et l'organisation du vivant

Définition

Bios : la vie (grec)

Diversus : opposé, contraire (latin)

Chapitre 2 : La biodiversité et son évolution.



biodiversité



La biodiversité mondiale en danger

Espèces menacées d'extinction :



Chapitre 2 : La biodiversité et son évolution.



L'évolution est la théorie qui explique comment, à partir d'un ancêtre commun unique, on a pu aboutir à la biodiversité actuelle

Chapitre 2 : La biodiversité et son évolution.

Quelles sont les échelles de la biodiversité et comment cette biodiversité a pu évoluer au cours du temps ?

I] Les 3 échelles de la biodiversité

Echelle des écosystèmes

Constitution d'un écosystème

Ecosystème

milieu

température

lumière

humidité

nature du sol, ...

+

Êtres vivants

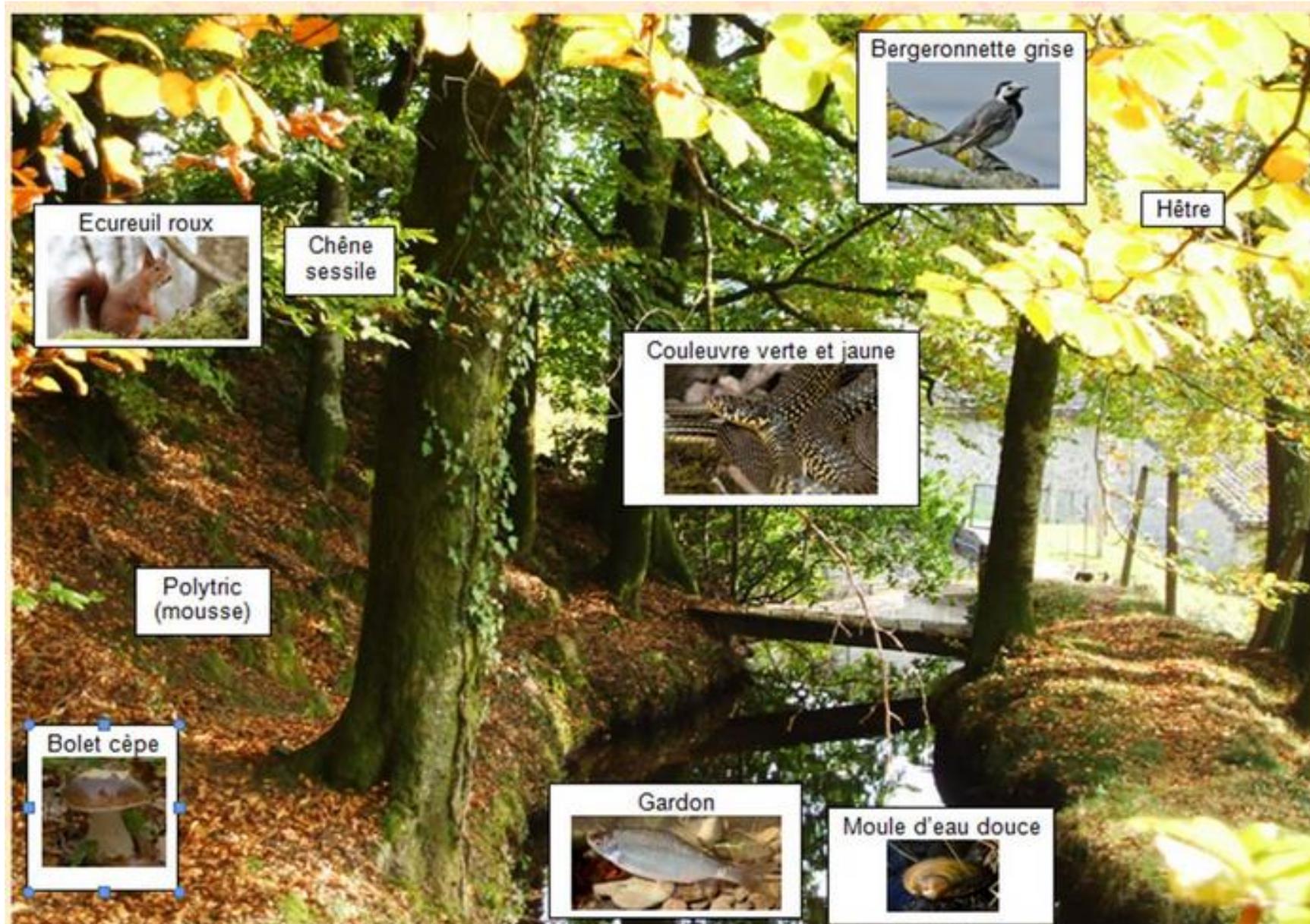


Diversité des écosystèmes



Echelle des espèces = diversité
spécifique

Diversité des espèces dans un écosystème



Remise en cause de la définition de l'espèce



Deux espèces différentes ? Non, simplement un **dimorphisme sexuel** : à gauche un mâle, à droite une femelle de l'espèce *Orgyia recens*.



Remise en cause de la définition de l'espèce



Remise en cause de la définition de l'espèce

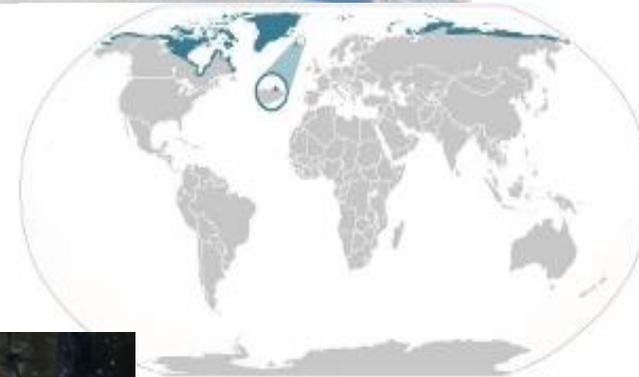


◀ Zerynthia
cassandra



Zerynthia ▶
polyxena

Remise en cause de la définition de l'espèce



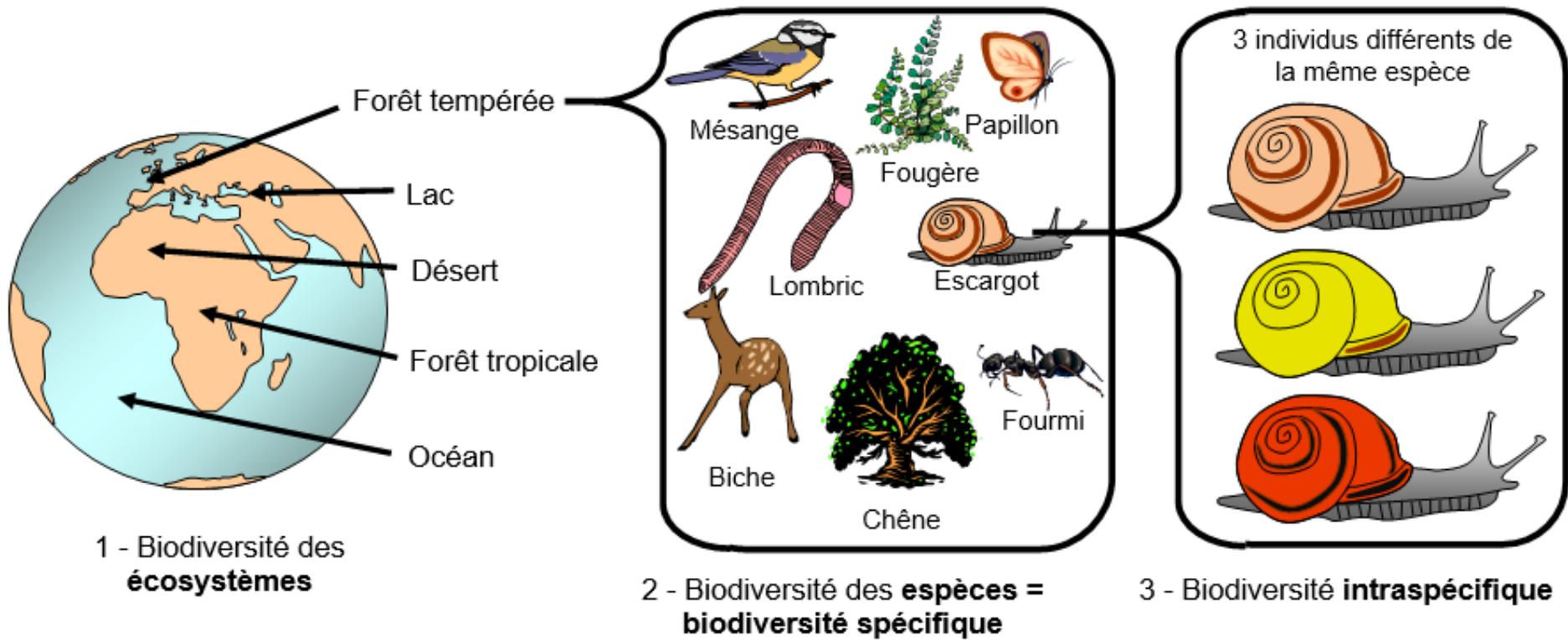
Pizzly

Diversité intraspécifique = diversité
génétique





Les 3 niveaux de la biodiversité



1 - Biodiversité des écosystèmes

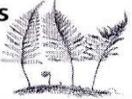
2 - Biodiversité des **espèces** = **biodiversité spécifique**

3 - Biodiversité **intraspécifique**

▪

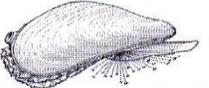
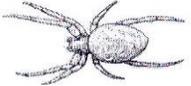
I] Les 3 échelles de la biodiversité

II. La biodiversité se modifie au cours du temps

Nom du groupe (espèce représentée)	Nombre d'espèces connues
Bactéries (<i>Nitrosomonas</i>) 	10 600
Végétaux vasculaires (Polypode) 	245 500
Champignons (Cône de Bordeaux) 	100 000

On estime à environ 30 millions le nombre d'espèces différentes vivant actuellement à la surface de la Terre.

La biodiversité (à ses 3 échelles) a évolué au cours du temps

(<i>Draconema</i>) 	
Mollusques (Moule) 	117 500
Arthropodes	956 400
Arachnides (Épeire) 	74 500
Insectes (Machaon) 	827 000
Malacostracés (crustacés) (Gammare) 	22 700
Autres arthropodes	32 200
Autres groupes	259 700
Total	1 760 600

l'apparition de la vie.

La biodiversité actuelle et passée

Nombre d'espèces actuellement connues sur Terre

I] Les 3 échelles de la biodiversité

II. La biodiversité se modifie au cours du temps

A. Mise en évidence

**Comment peut on montrer que la
biodiversité (à toutes ses échelles)
se modifie au cours du temps ?**

Activité 6: Reconstitution de la biodiversité de Cherves il y a 140 MA



Activité 6 : La biodiversité de Cherves



Activité 3: La biodiversité de Cherves





Échantillon de roche contenant
des fossiles datés de 140 Ma

Comment peut-on montrer que la biodiversité (à toutes ses niveaux) évolue au cours du temps ?

Objectifs de la séance:

- Reconstituer la biodiversité de Cherves il y a 140 MA (à l'échelle des espèces et des écosystèmes)
- Apprendre à se servir de la loupe binoculaire

Matériel à disposition:

- Roche datant de 140Ma prélevé à Cherves et contenant des fossiles datés également de 140Ma
- Loupe binoculaire et fiche technique
- Planche d'identification des restes fossiles de Cherves
- Ecologie des espèces fossiles de Cherves

Consignes:

Identifier quelques espèces fossiles (5) qui peuplaient Cherves il y a 140Ma et en déduire l'écosystème dans lequel vivaient ces espèces.

Pour que votre identification soit correcte, vous devez bien régler la loupe binoculaire et tenir compte de la taille des microfossiles

Activité 6 : La biodiversité de Cherves

Objectif 2 : apprendre à se servir de la loupe binoculaire



Comment peut-on montrer que la biodiversité (à toutes ses niveaux) évolue au cours du temps ?

Objectifs de la séance:

- montrer comment on peut reconstituer la biodiversité passée à partir de l'exemple de de Cherves il y a 140 MA (à l'échelle des espèces et des écosystèmes)
- Apprendre à se servir de la loupe binoculaire

Matériel à disposition:

- Roche datant de 140Ma prélevé à Cherves et contenant des fossiles datés également de 140Ma
- Loupe binoculaire et fiche technique
- Planche d'identification des restes fossiles de Cherves
- Ecologie des espèces fossiles de Cherves

Consignes:

Identifier quelques espèces fossiles (4) qui peuplaient Cherves il y a 140Ma et en déduire l'écosystème dans lequel vivaient ces espèces.

Pour que votre identification soit correcte, vous devez bien régler la loupe binoculaire et tenir compte de la taille des microfossiles

Production attendue:

- Un tableau dans lequel vous noterez le nom des espèces que vous aurez identifiées et l'écosystème dans lequel on peut les rencontrer.

Votre tableau doit :

- être réalisé avec soin
- comporter des intitulés de lignes et/ou de colonnes
- comporter un titre
- Un texte qui répond au problème posé (en prenant l'ex de Cherves)

Activité 6 : La biodiversité de Cherves (correction)

Espèces	Milieu de vie	écosystème
Trichonodon	terrestre	Bordure de mer
lépidote	Eaux marines salées ou douces	
tortue	Aquatique (eau douce à saumâtre)	
Parvodus (requin)	Aquatique (eau douce à modérément salée)	
crocodile	Aquatique (à proximité d'une rive)	
ostracode	Milieu marin et d'eau douce	

Titre : La biodiversité de Cherves il y a 140 MA



La biodiversité de Cherves au cours du temps :



Aujourd'hui



Il y a 140 Ma

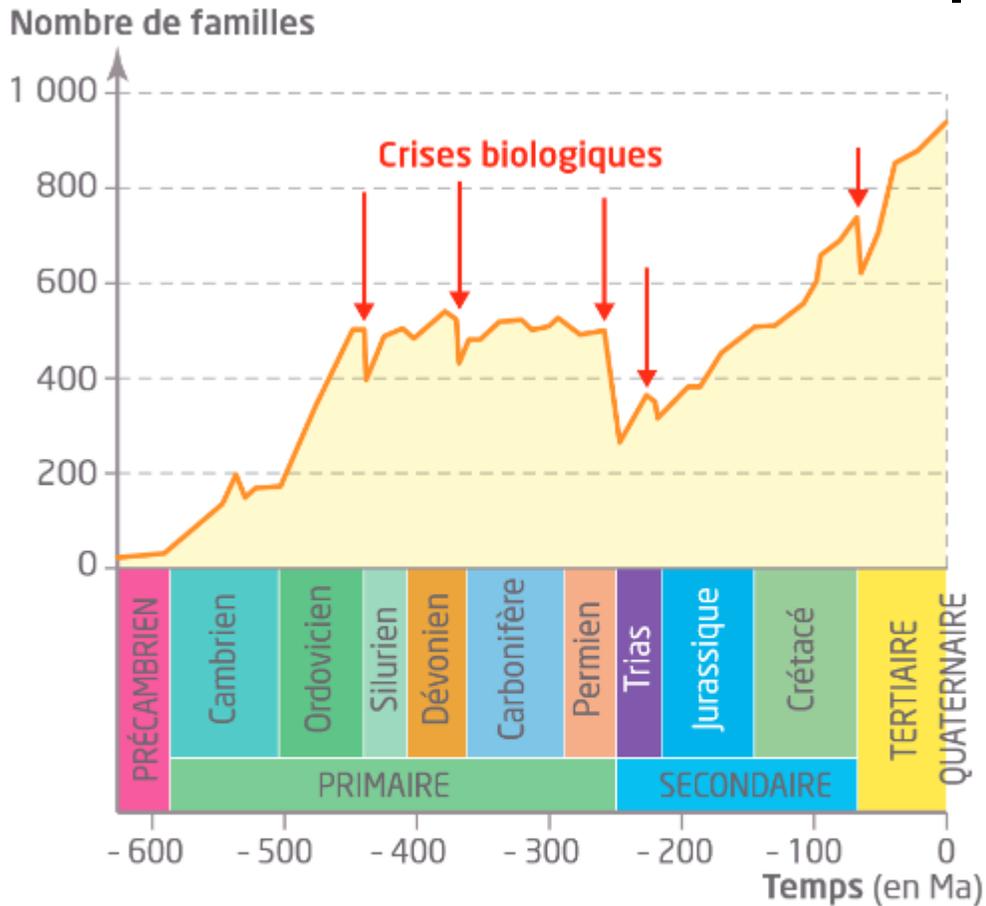
I] Les 3 échelles de la biodiversité

II. La biodiversité se modifie au cours du temps

A. Mise en évidence

B. Des changements brutaux de la biodiversité : les crises biologiques

Les grandes crises biologiques



Extinctions massives sur une courte période

Affecte toute la surface du globe

Suivie d'une diversification importante => radiation adaptative

2

Évolution du nombre de familles d'êtres vivants marins au cours des temps géologiques. L'histoire de la vie a connu cinq grandes crises biologiques.

Origines probables de la crise crétacé tertiaire



Chute d'une météorite (- 65 MA)

Disparition des
dinosaures et de
nombreuses autres
espèces



Origines probables de la crise crétacé tertiaire



◀ **Trapps du Deccan (Inde).**
Coulées de lave
d'une superficie égale
à la France et
d'une épaisseur totale
de plus de 3 km.

Une activité volcanique intense

Origines probables de la crise crétacé tertiaire



Vers une 6^{ème} crise biologique ?

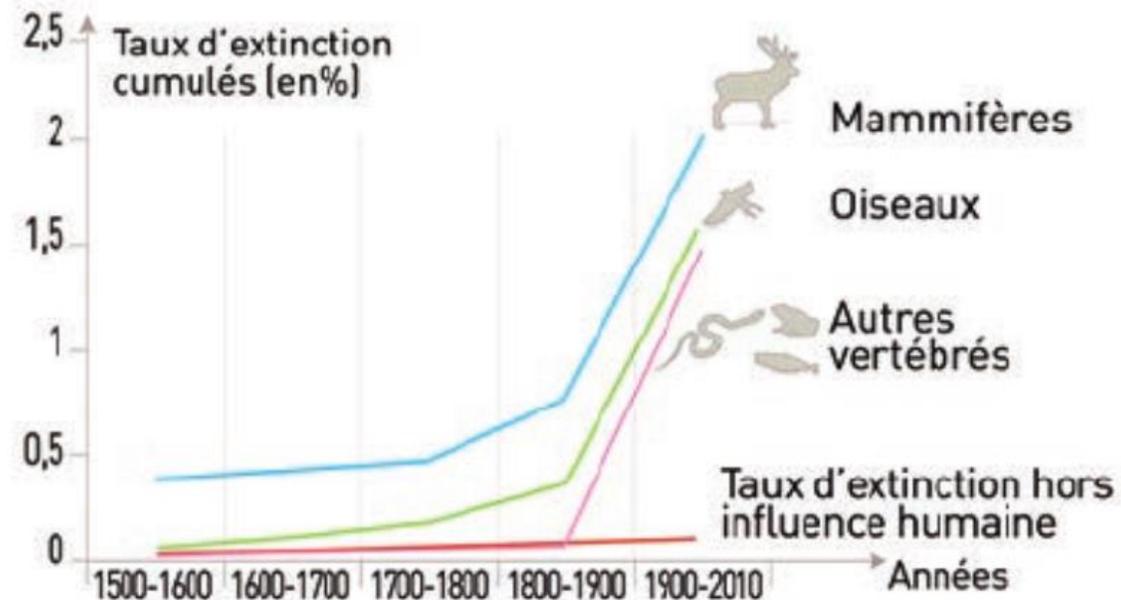
Doc. 1 Une situation inquiétante

	Proportion d'espèces menacées d'extinction
Amphibiens	40%
Mammifères	25%
Conifères	34%
Oiseaux	14%
Coraux	33%
Requins	31%

▲ Proportion d'espèces menacées d'extinction (UICN 2018).

Statistiques réalisées sur un ensemble de 40 000 espèces.

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature.

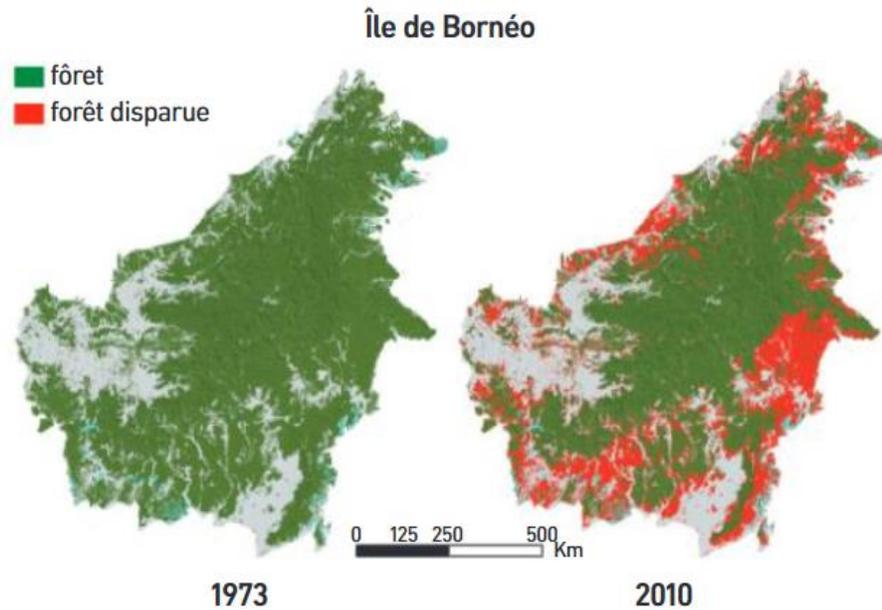


▲ Évolution des **taux d'extinction** dans différents groupes depuis le **xvi^e siècle**.

Doc 1

La réduction de la surface des territoires

Des observations montrent qu'une réduction de la surface d'un écosystème forestier de 90 % conduit à la disparition de 50 % des espèces vivant dans cette forêt. L'île indonésienne de Bornéo, vaste comme la France, est l'objet d'une déforestation massive depuis plusieurs décennies.



Toutes les espèces de cette forêt sont menacées, dont *Pongo pygmaeus* (A), espèce endémique* d'orang-outan. De 2000 à 2015, la population de cet orang-outan a perdu près de 150 000 individus : il en reste désormais moins de 100 000. Cette espèce est maintenant classée « en danger critique d'extinction » sur la liste rouge de l'UICN.



La chasse et la pêche excessives

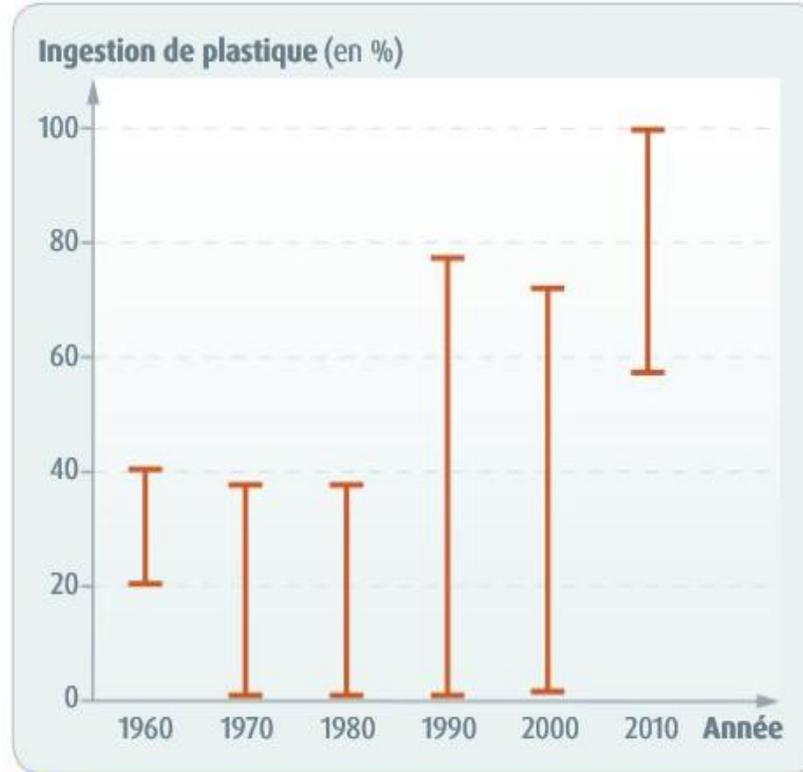
La baleine bleue (**B**) est probablement la plus grande espèce de vertébré ayant vécu sur Terre : plus de 170 tonnes pour un adulte ! En 1986, l'UICN classe la baleine bleue sur sa liste rouge des espèces « en danger d'extinction ». Des mesures sont alors prises : interdiction totale de sa pêche, déviation de voies maritimes, création d'aires océaniques protégées... Grâce à ces mesures, la population de ces géants a doublé en 15 ans. Un véritable succès, même si la population actuelle ne représente que 10 % des effectifs présents au début du xx^e siècle.



Doc 3



Un requin mort retrouvé sur une plage. Les déchets plastiques jetés par les humains finissent dans les égouts, les rivières et s'ajoutent à ceux jetés en mer. Ils peuvent gêner voire provoquer la mort des animaux marins et de certains oiseaux. Les filets de pêche abandonnés étranglent les mammifères marins, comme les phoques ou les otaries. Les tortues ingèrent par erreur des sacs plastiques qu'elles confondent avec des méduses et qui bloquent le fonctionnement de leur estomac.



Évolution de la proportion d'oiseaux chez qui on a retrouvé du plastique dans le système digestif.
Lecture: en 1960, selon les espèces étudiées, entre 20 et 40% des individus analysés avaient du plastique dans le tube digestif.

Doc. 5 Un serpent bien envahissant

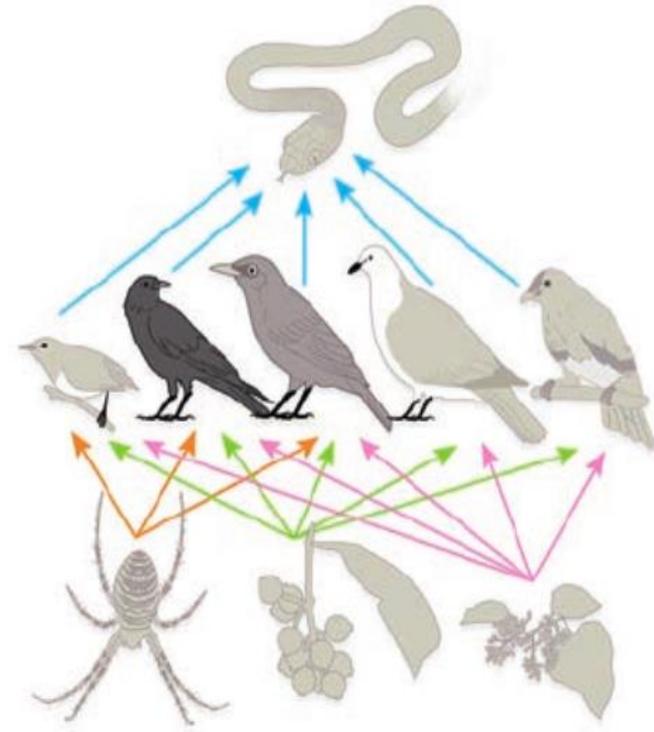
Le serpent brun arboricole (*Boiga irregularis*) a été accidentellement introduit sur l'île de Guam en 1945. Sans prédateur ni parasite, rien n'a limité la reproduction de ce serpent dont la population sur l'île atteint désormais 2 millions d'individus. Aujourd'hui, 12 des 14 espèces d'oiseaux de l'île, 2 des 3 espèces de chauves-souris et 9 des 12 espèces de lézards – toutes **endémiques** – ont disparu. Récemment, les scientifiques



ont remarqué que les arbres se reproduisent de plus en plus difficilement alors que les araignées se multiplient. Sur l'île voisine de Rota, où le serpent est absent, aucune modification de la biodiversité n'a été observée.

Réseau trophique simplifié de l'île de Guam. ▶
Les fruits appartiennent aux deux principales espèces d'arbre de l'île. Leurs graines ne germent qu'après digestion par les oiseaux.

« Une espèce exotique envahissante est une espèce allochtone (=hors de son aire de répartition naturelle) dont l'introduction par l'être humain (volontaire ou fortuite), l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes. » UICN



I] Les 3 échelles de la biodiversité

II. La biodiversité se modifie au cours du temps

A. Mise en évidence

B. Les grandes crises biologiques

III] Les mécanismes de l'évolution de la biodiversité

A. Des mutations à l'origine de la biodiversité intra spécifique



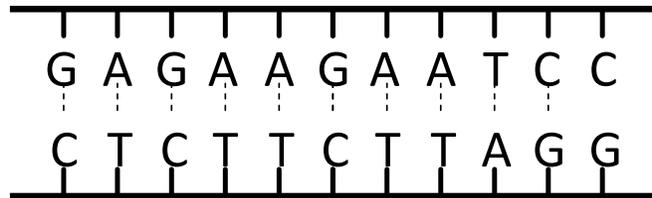
Rechercher et mettre en évidence à l'aide de la loupe binoculaire un caractère qui varie entre les drosophiles présentes sur la plaquette.



Activité 7 : Des drosophiles aux yeux sombres

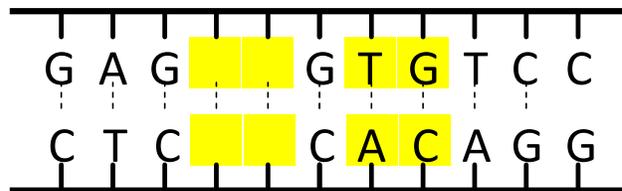
Comment expliquer l'apparition de drosophiles aux yeux sombres dans l'élevage ?

Une mutation crée une nouvelle forme d'un gène



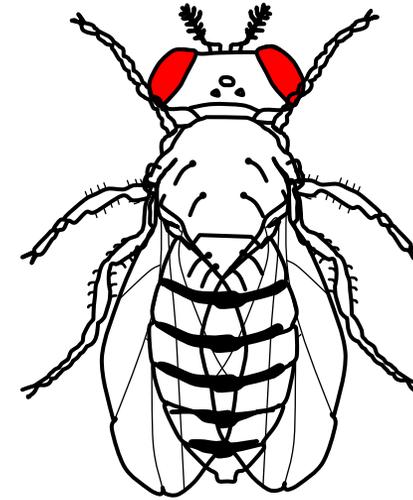
Gène sépia

MUTATION

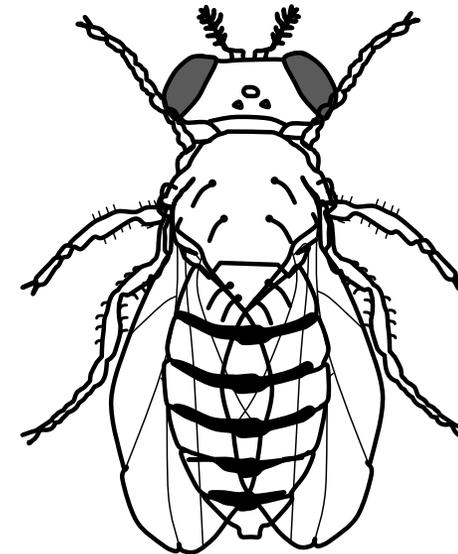


Nouvel allèle du gène sépia

Protéine rouge



Protéine sombre



I] Les 3 échelles de la biodiversité

II. La biodiversité se modifie au cours du temps

A. Mise en évidence

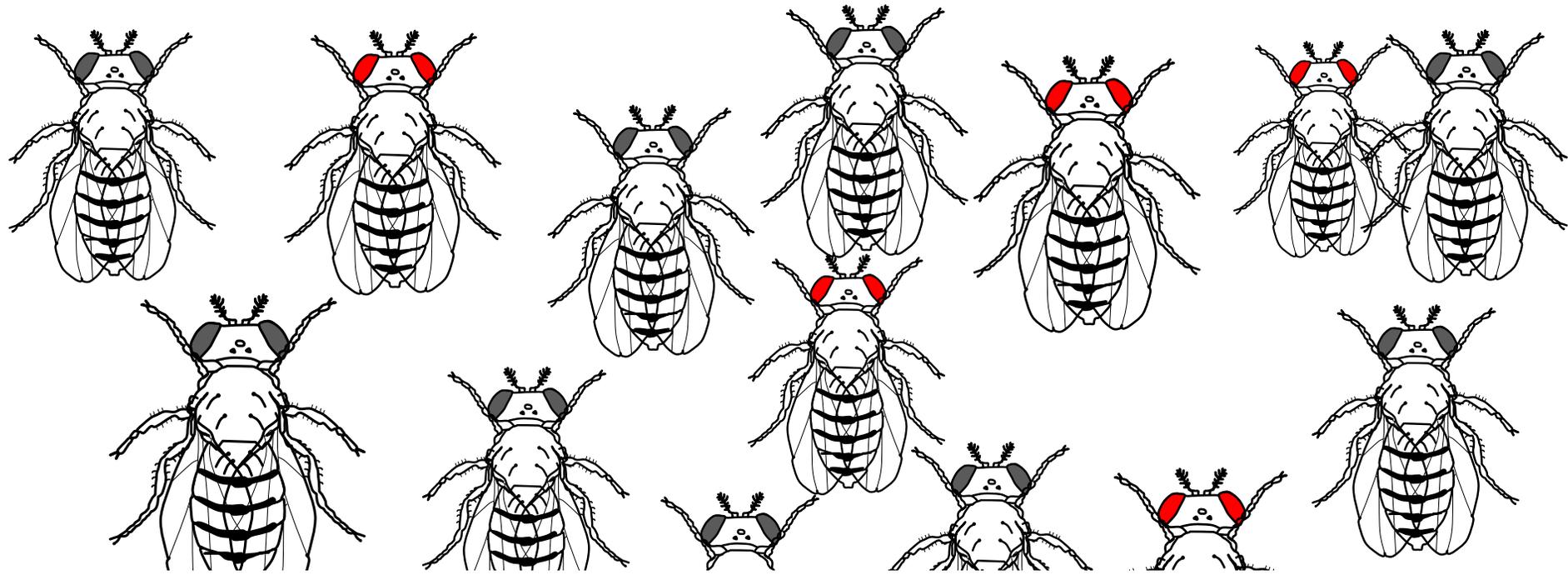
B. Les grandes crises biologiques

III] Les forces évolutives qui permettent d'expliquer l'évol de la biodiversité

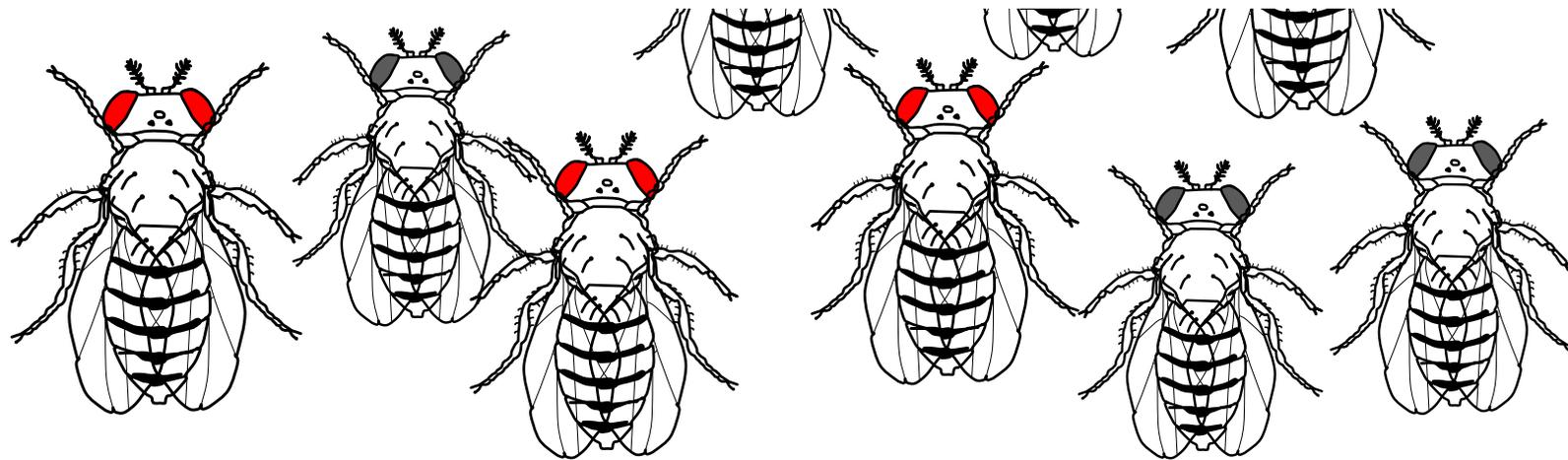
A. Des mutations à l'origine de la biodiversité intra spécifique

B. Des mécanismes évolutifs qui font varier la fréquence des allèles au cours du temps

Que devient l'allèle S dans la population ?



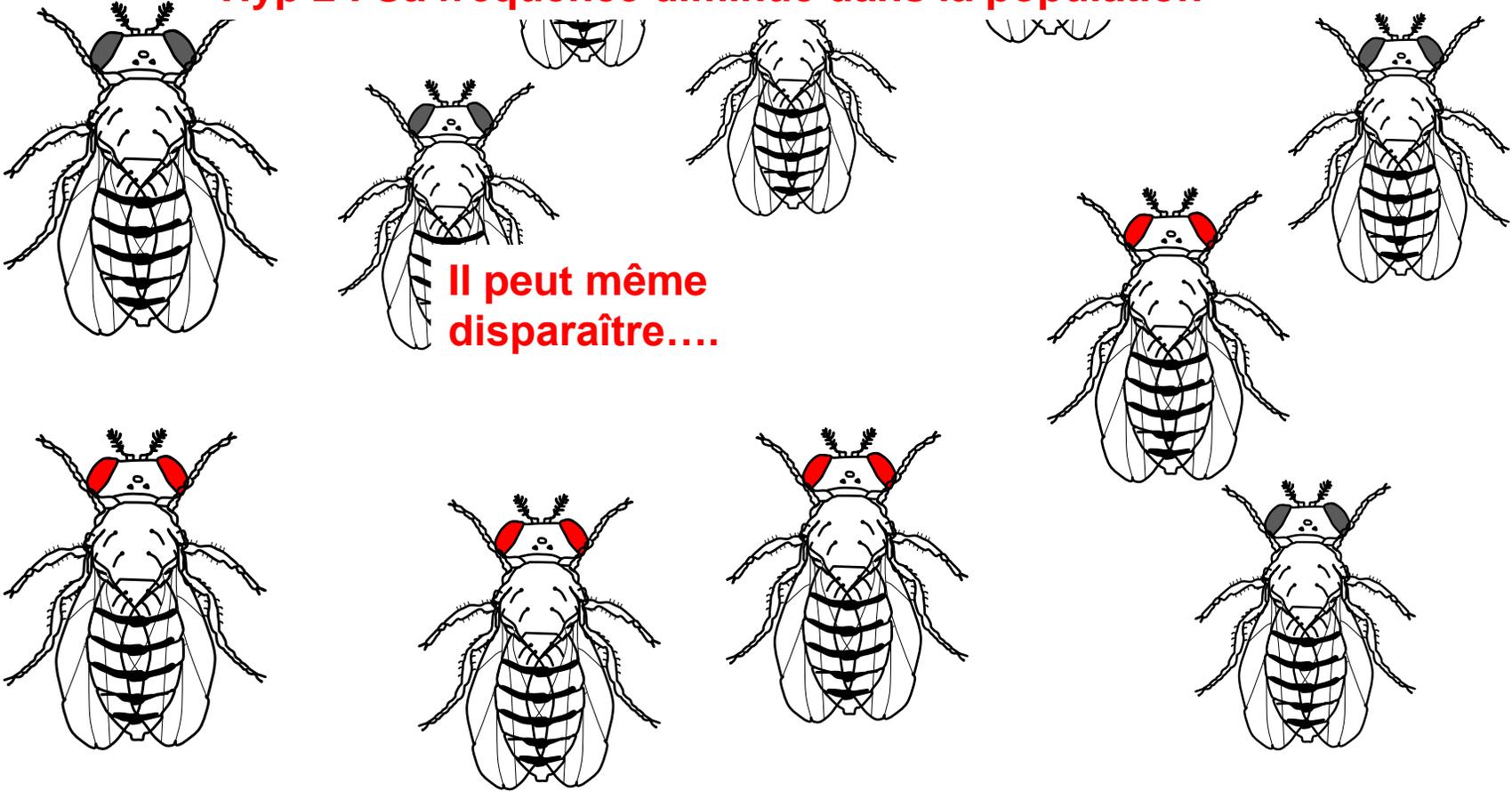
Hyp 1 : Sa fréquence augmente dans la population



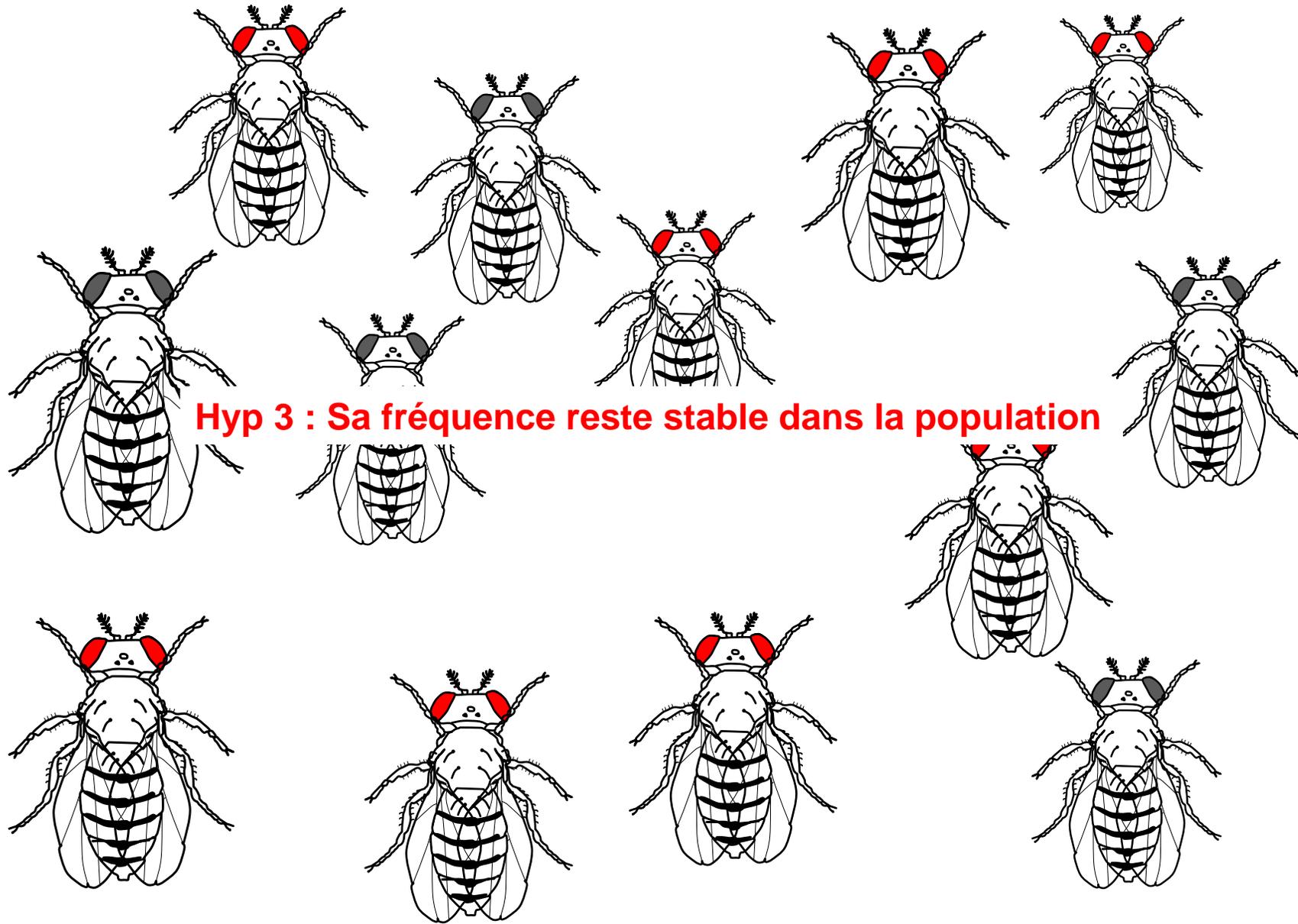
Que devient l'allèle S dans la population ?



Hyp 2 : Sa fréquence diminue dans la population



Que devient l'allèle S dans la population ?



Travail à réaliser

Ecouter les 2 vidéos de cours situées dans le dossier de votre classe (**Attention : commencer par la partie 1**)

Ecrire sur le cahier les 2 bilans qui apparaissent sur la 2^{ème} vidéo (bilan sur la dérive génétique et bilan sur la sélection naturelle)

Compléter le schéma distribué et lui donner un titre

Faire les exercices qui se trouvent sur les paillasses

Exercice d'application :

- Rédiger une **introduction** qui rend la question intelligible (quelqu'un qui n'a pas vu les documents doit comprendre la question)
- **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 ou sélection naturelle)
- Rédiger une courte **conclusion** qui répond brièvement mais clairement à la question posée

Sélection naturelle

Si l'allèle apparu confère un **avantage** à l'individu qui le porte



Cet individu a **plus de chance** de survivre et de se reproduire



Plus de descendants auxquels il transmet cet allèle avantageux



L'allèle avantageux **se répand** dans la population (sa fréquence augmente)

Si l'allèle apparu confère un **désavantage** à l'individu qui le porte



Cet individu a **moins de chance** de survivre et de se reproduire



Moins de descendants donc il transmettra moins cet allèle désavantageux



L'allèle avantageux **régresse et peut même disparaître** dans la population (sa fréquence diminue)

Population

Mutations aléatoires



Population
avec diversité allélique

Allèle avantageux

Allèle désavantageux

Allèle neutre

SELECTION NATURELLE
Influence de l'environnement

DERIVE GENETIQUE
Influence du hasard

Sa fréquence augmente
dans la population

Sa fréquence diminue
dans la population

Sa fréquence évolue de
manière aléatoire
dans la population

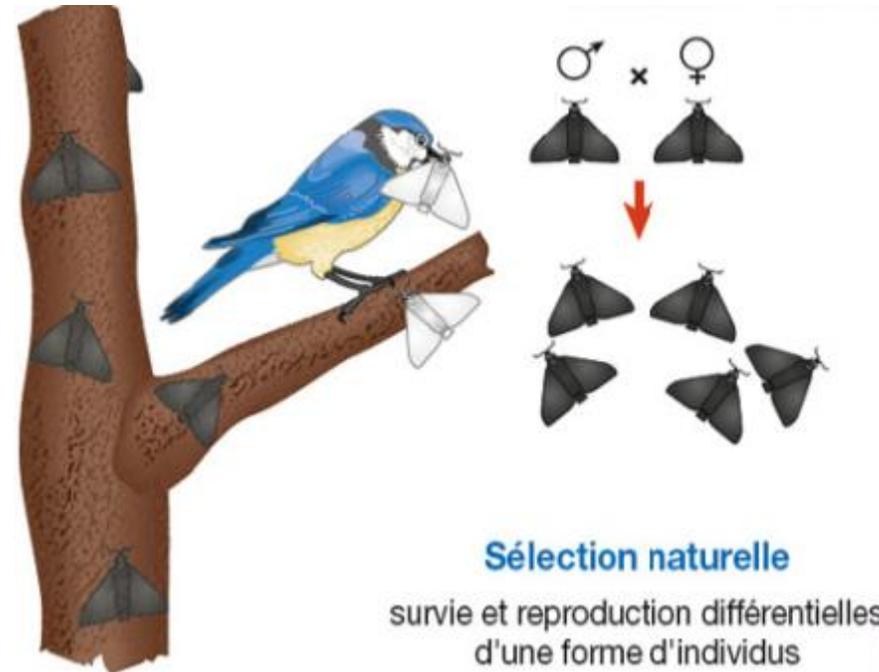
Exemple de la phalène du bouleau.



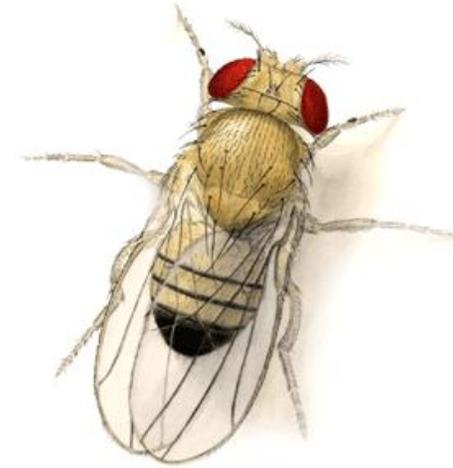
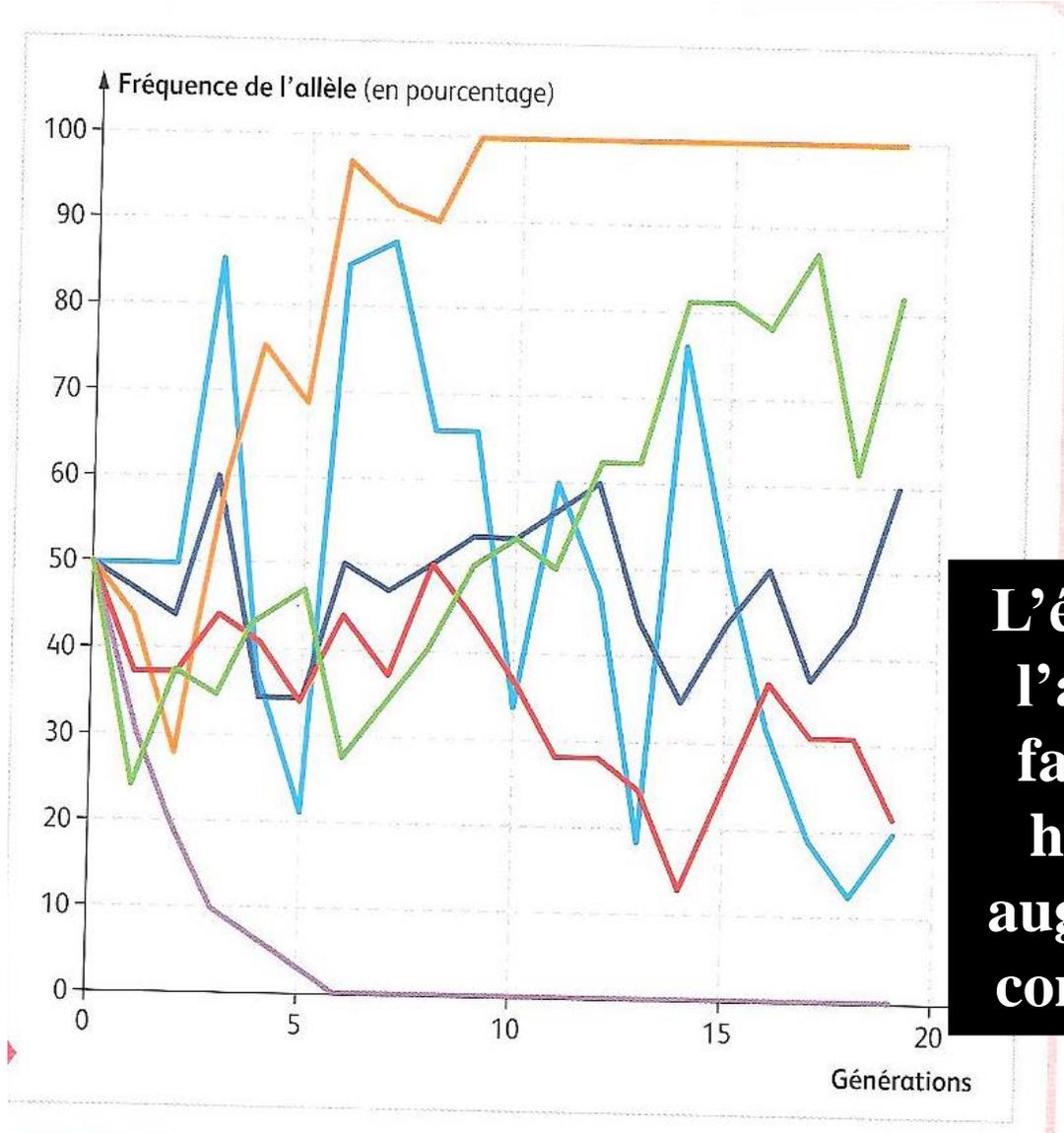
Phalène blanche
« *typica* »



Phalène noire
« *carbonaria* »



Si l'allèle apparu ne confère ni avantage ni inconvénient : la dérive génétique



L'évolution de la fréquence de l'allèle dans la population se fait de manière aléatoire (au hasard) : sa fréquence peut augmenter, diminuer ou rester constante => dérive génétique

Exercice d'application :

- Rédiger une **introduction** qui rend la question intelligible (quelqu'un qui n'a pas vu les documents doit comprendre la question)

- **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 ou sélection naturelle)

- Rédiger une courte **conclusion** qui répond brièvement mais clairement à la question posée

- 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.

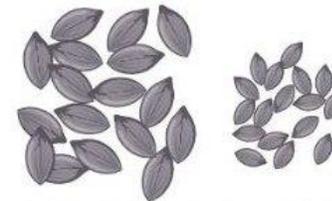
- P. et R. Grant ont mesuré annuellement la fréquence de ces deux types de pinsons et ont tenté de corrélér leurs mesures à des variations de conditions environnementales.



▲ *Geospiza fortis* à gros bec



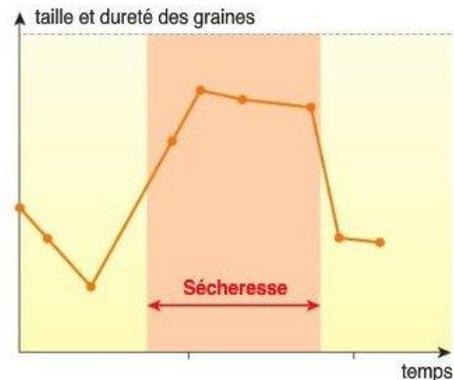
Geospiza fortis à petit bec ▶



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



Les G. à gros bec sont majoritaires mais, depuis 1983, une nouvelle espèce de pinson se nourrissant exclusivement de grosses graines a colonisé cette île.

Les G. à gros bec sont devenus minoritaires par rapport aux G. à petit bec : l'évolution de la biodiversité des pinsons se poursuit en temps réel !



4 Les souris à abajoues et leur milieu de vie.

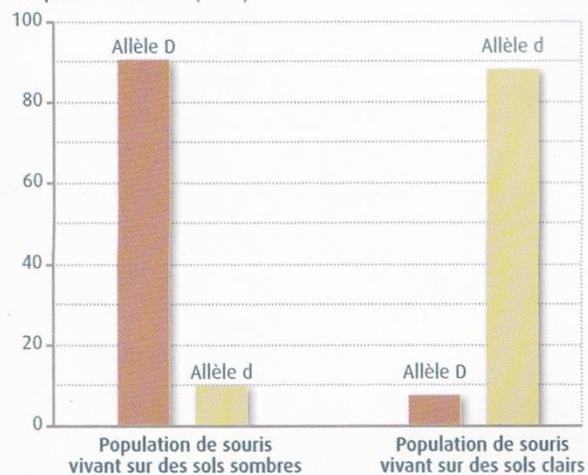
Dans le sud de l'Arizona (sud-ouest des États-Unis), vivent plusieurs populations d'une même espèce de souris: la souris à abajoues. Ces populations se distinguent par la couleur de leur pelage et leur milieu de vie: certaines peuplent de vastes zones formées de roches claires et de sables blancs, tandis 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).

I] Les 3 échelles de la biodiversité

II. La biodiversité se modifie au cours du temps

A. Mise en évidence

B. Les grandes crises biologiques

III] Les forces évolutives qui permettent d'expliquer l'évol de la biodiversité

A. Des mutations à l'origine de la biodiversité intra spécifique

B. Des mécanismes évolutifs qui font varier la fréquence des allèles au cours du temps

C. Des mécanismes évolutifs à l'origine de nouvelles espèces

[Exemple du pouillot verdâtre](#)