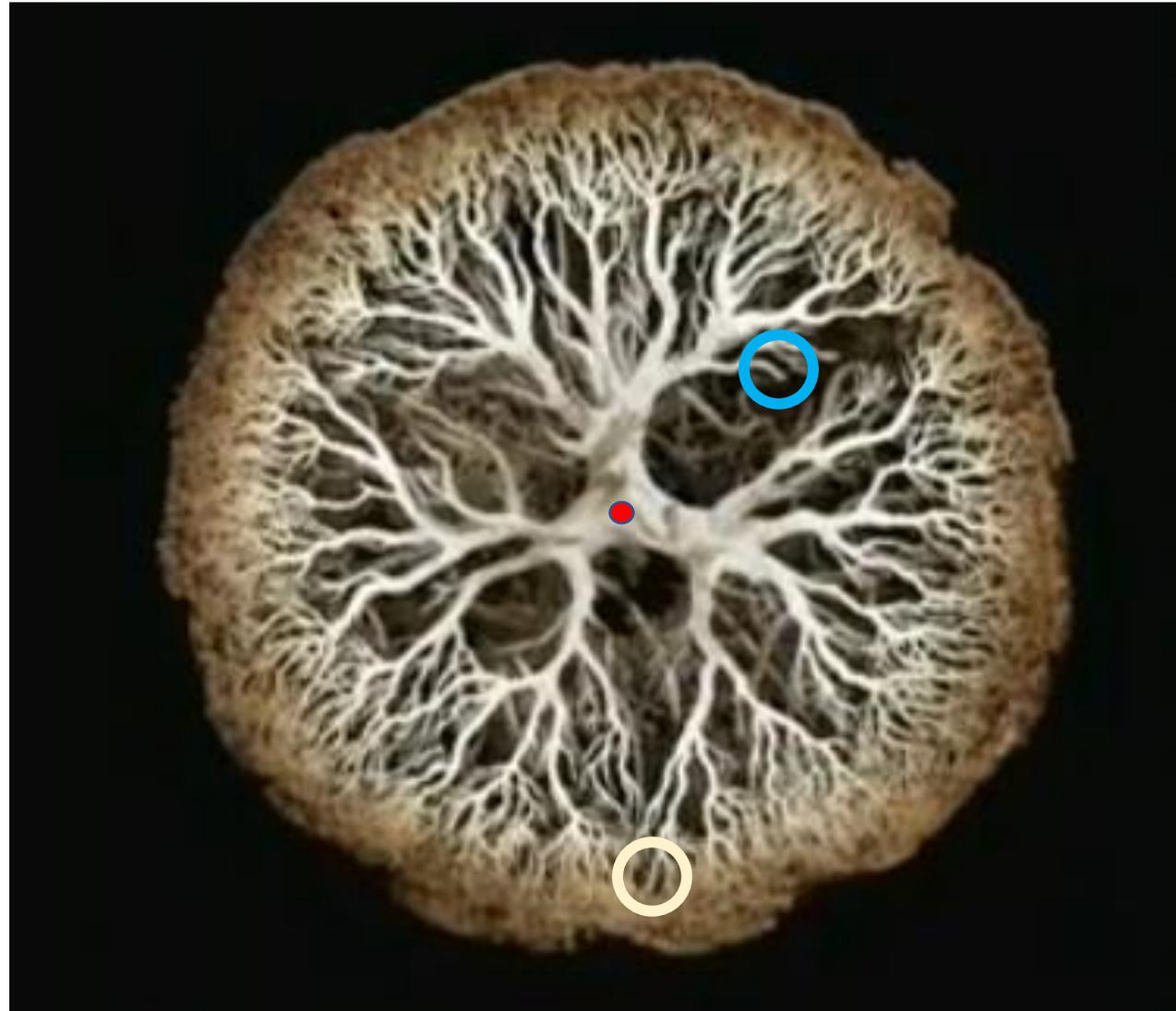


Thème 1 :

**La Terre, la vie et l'organisation du vivant**

# Chapitre 3 : La biodiversité et son évolution.



● **LUCA**  
last universal common ancestor

○ **Espèce disparue**

○ **Espèce actuelle**

## Chapitre 3 : La biodiversité et son évolution.



Qu'est-ce que la biodiversité et comment évolue-t-elle au cours du temps ?



# Chapitre 3 : La biodiversité et son évolution.

*Bios* : la vie (grec)

*Diversus* : opposé, contraire (latin)

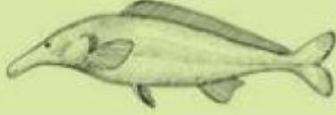
- > désigne la diversité du monde vivant à tous les niveaux :
  - diversité des milieux (**écosystèmes**),
  - diversité des **espèces**,
  - **diversité génétique** au sein d'une même espèce.

# Chapitre 3 : La biodiversité et son évolution.



**8** Quelques méthodes employées lors des expéditions scientifiques pour faire un inventaire de la biodiversité. Ces expéditions de plusieurs semaines permettent de récolter et trier les spécimens dans un lieu donné. Ces derniers seront ensuite décrits et étudiés au laboratoire. Elles peuvent aboutir à la découverte de nouvelles espèces.

# Chapitre 3 : La biodiversité et son évolution.

Nom du groupe	Nombre d'espèces connues/ estimées (en milliers)
Bactéries 	11/inconnu
Plantes à fleurs 	234/300
Champignons 	100/1500
Vertébrés 	51/55
Insectes 	900/7500

Nombre d'espèces connues et nombre d'espèces  
estimées pour différents groupes d'êtres vivants.

7

# Chapitre 3 : La biodiversité et son évolution.

## La biodiversité mondiale en danger

Espèces menacées d'extinction :



### I] Les 3 échelles de la biodiversité

- > désigne la diversité du monde vivant à tous les niveaux :
  - diversité des milieux (**écosystèmes**),
  - diversité des **espèces**,
  - **diversité génétique** au sein d'une même espèce.

# Biodiversité : au niveau des **écosystèmes**

## Ecosystème

### Milieu physique

température

lumière

humidité

nature du sol, ...

+

### Êtres vivants





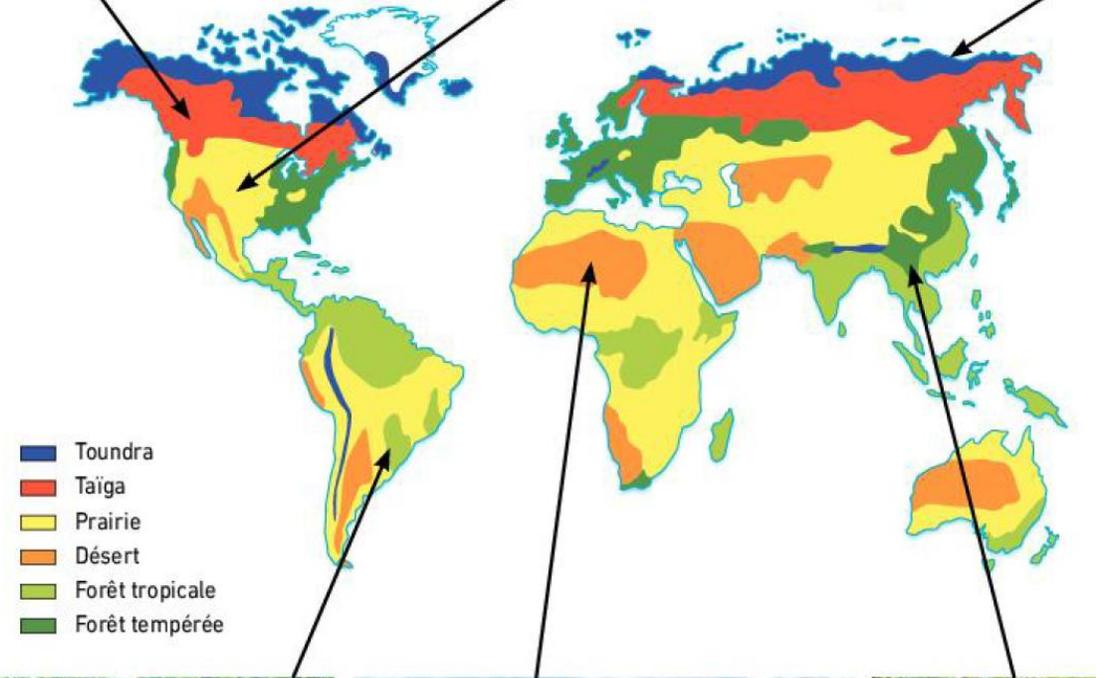
**A** Taïga.



**B** Prairie.



**C** Toundra.



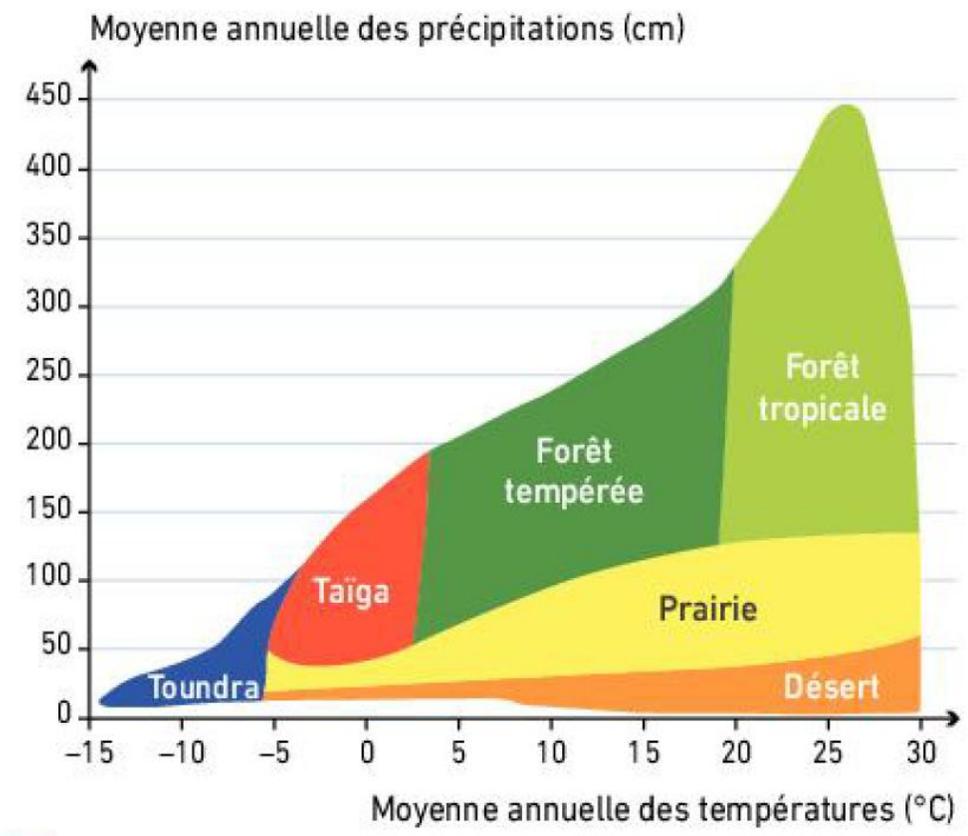
**D** Forêt tropicale.



**E** Désert.



**F** Forêt tempérée.



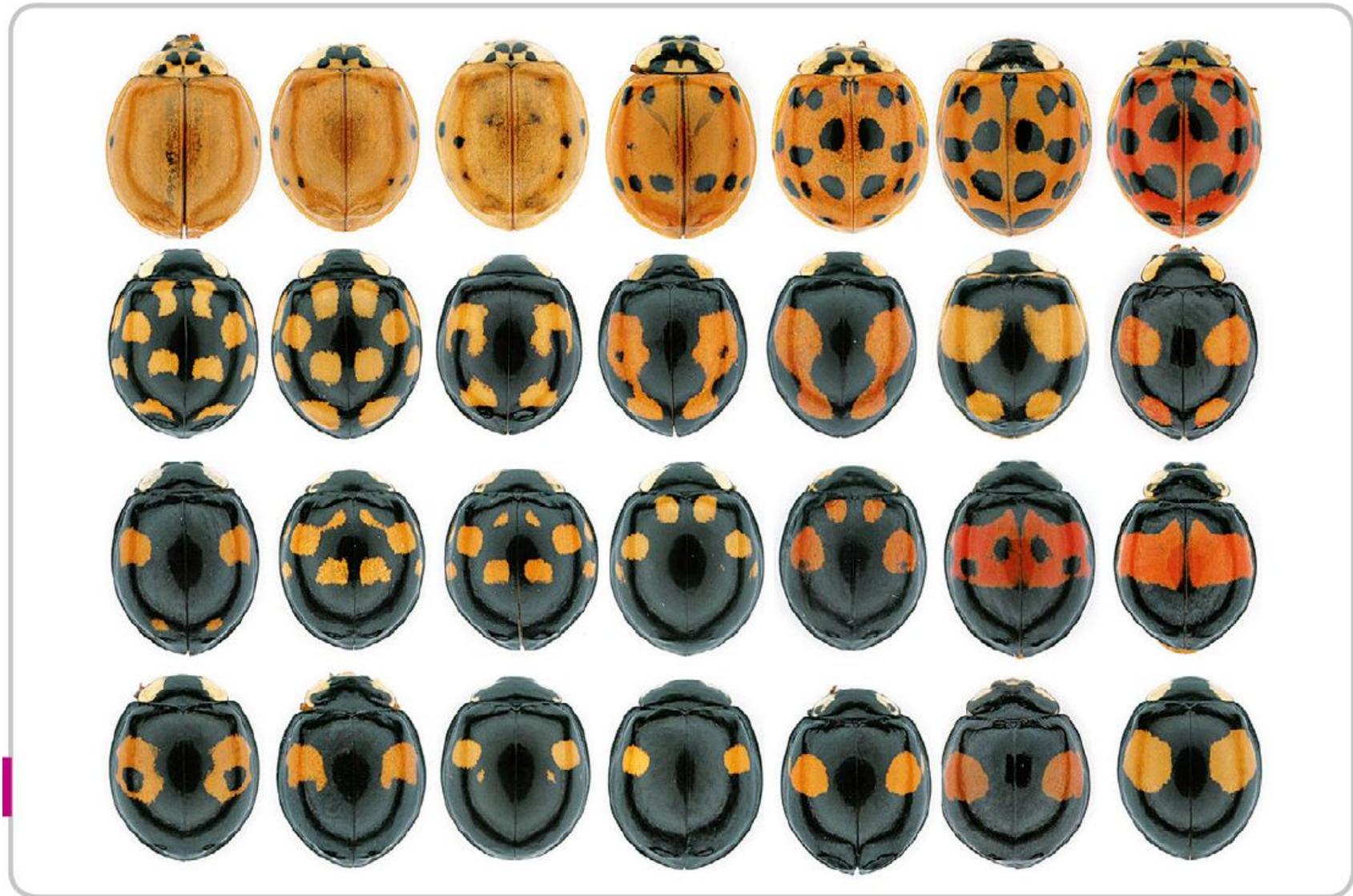
**■ Répartition des grands écosystèmes en fonction de la température et de la pluviométrie.**

# Biodiversité : Au niveau des **espèces** = diversité spécifique

Dans l'écosystème forêt

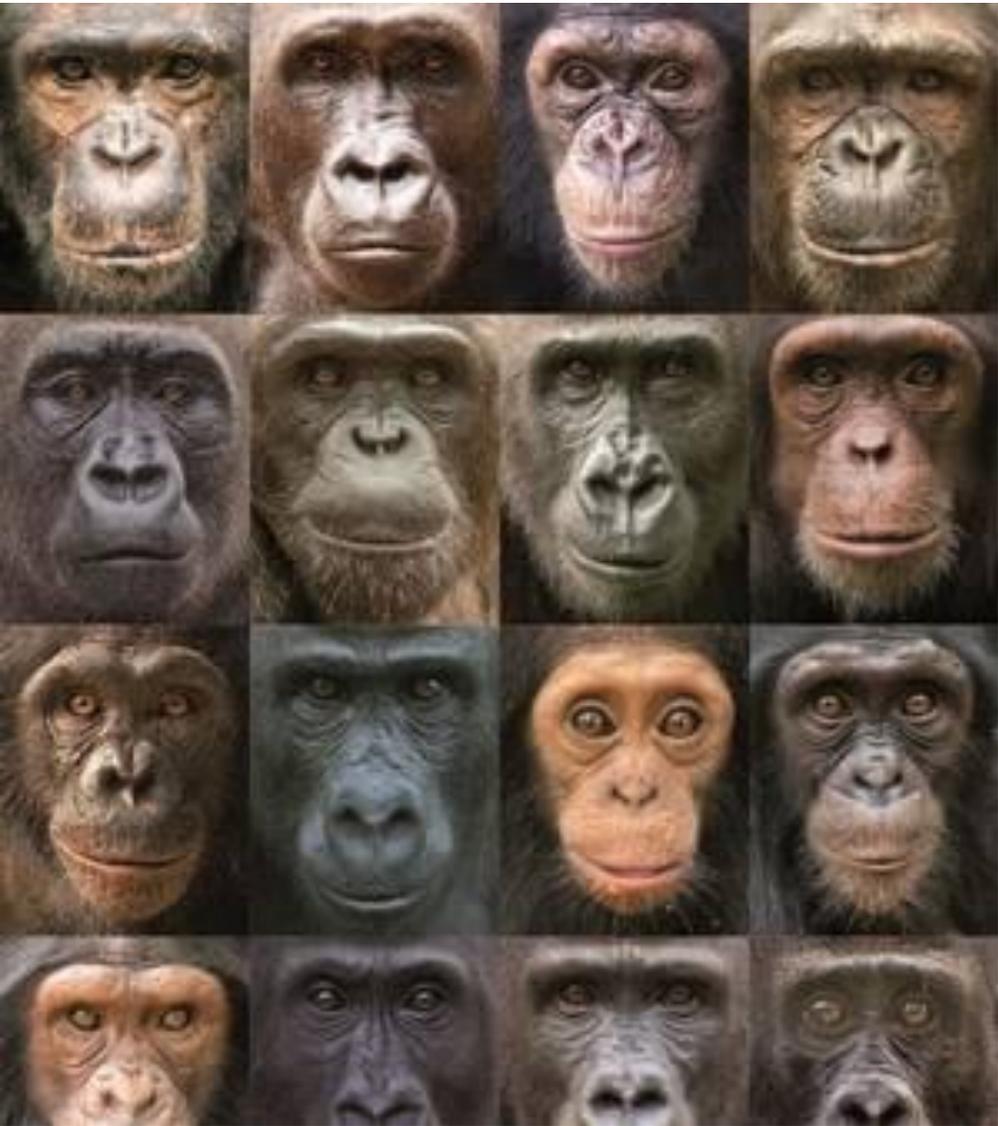


# Biodiversité : Au niveau **intraspécifique**



Exemples de la diversité des phénotypes  
chez la coccinelle arlequin.

# Biodiversité : Au niveau **intraspécifique**

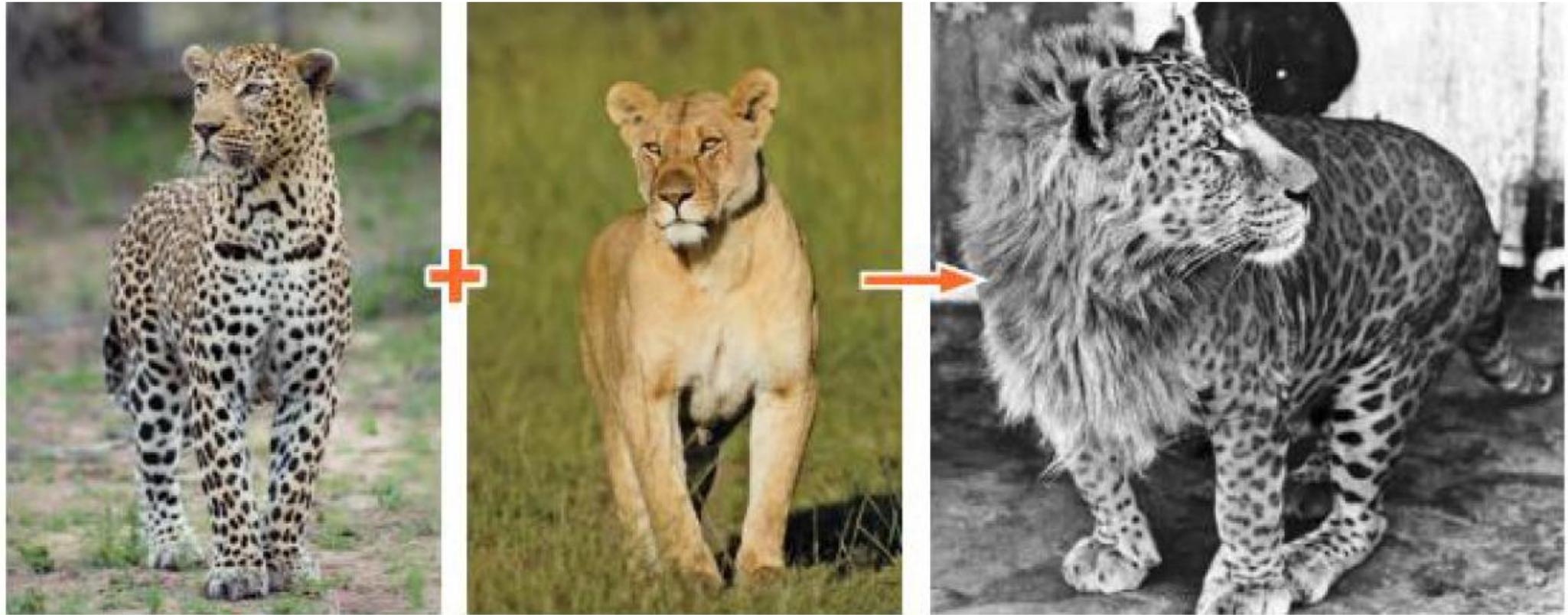


-> diversité allélique (voir II)

# La notion délicate d'espèce



# La notion délicate d'espèce

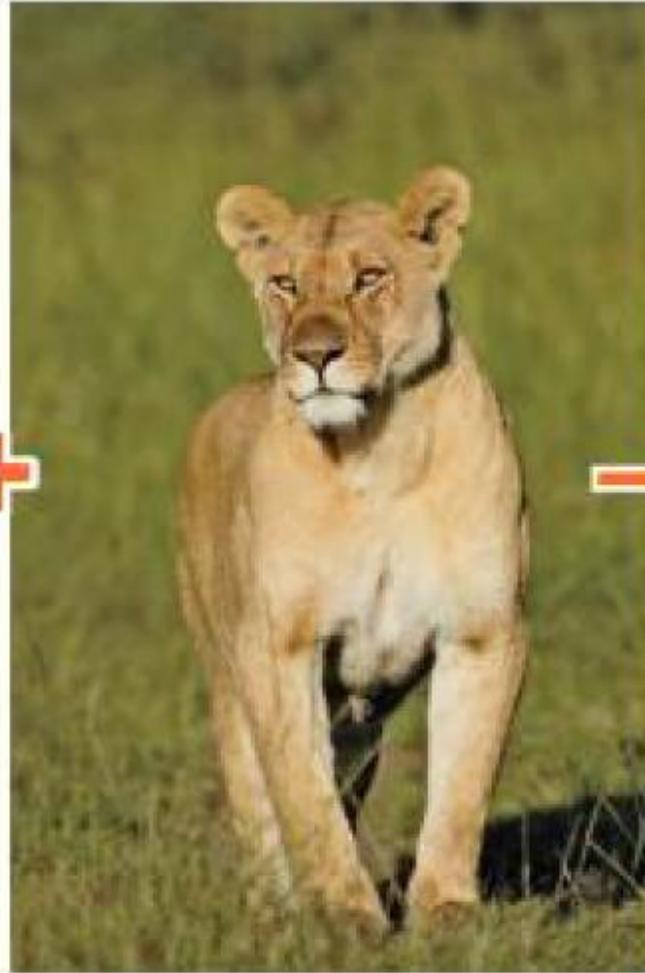


**A** Le croisement entre un léopard et une lionne donne un individu nommé léopon. Les léopons sont toujours stériles.

**Une espèce est un ensemble d'êtres vivants qui se ressemblent, capables de se reproduire entre eux et dont la descendance est fertile.**



+



**A** Le croisement entre un léopard et une lionne donne un individu nommé léopon. Les léopons sont toujours stériles.

# La notion délicate d'espèce : critère de ressemblance



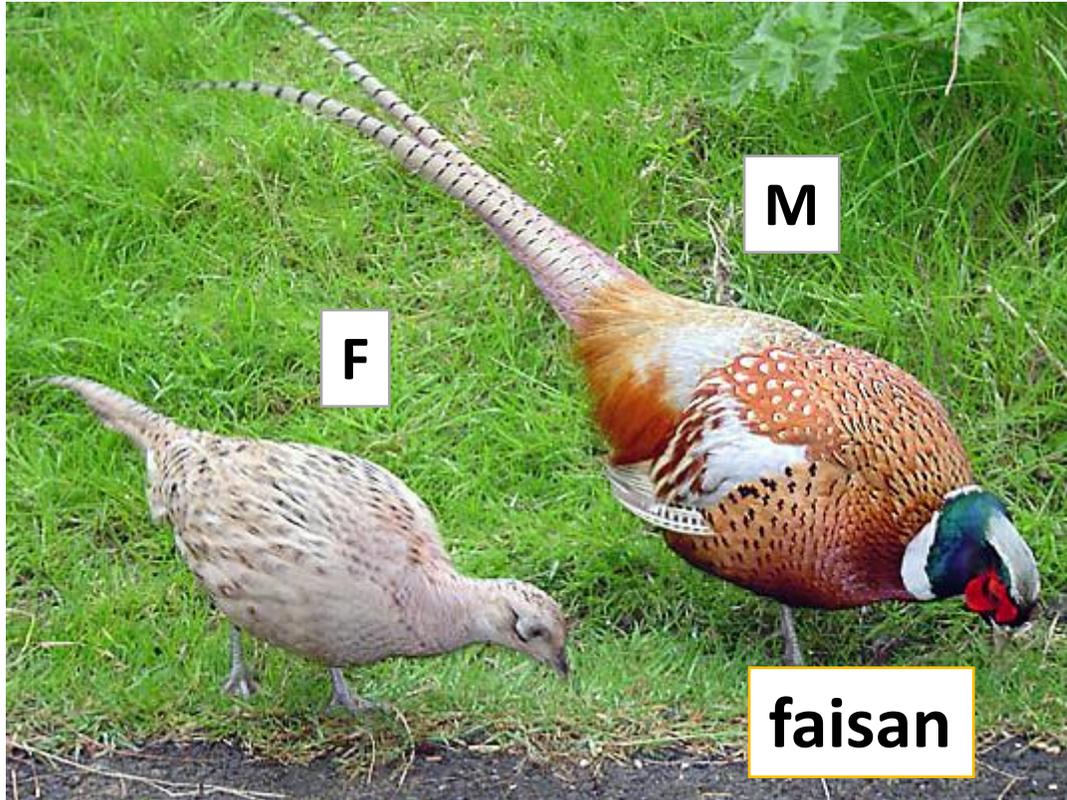
◀ Zerynthia  
cassandra



Zerynthia ▶  
polyxena

Reproduction impossible : 2 espèces différentes

# La notion délicate d'espèce : critère de ressemblance



***Orgyia recens***

# La notion délicate d'**espèce** : critère de ressemblance



Sous-groupes créés artificiellement par l'Homme

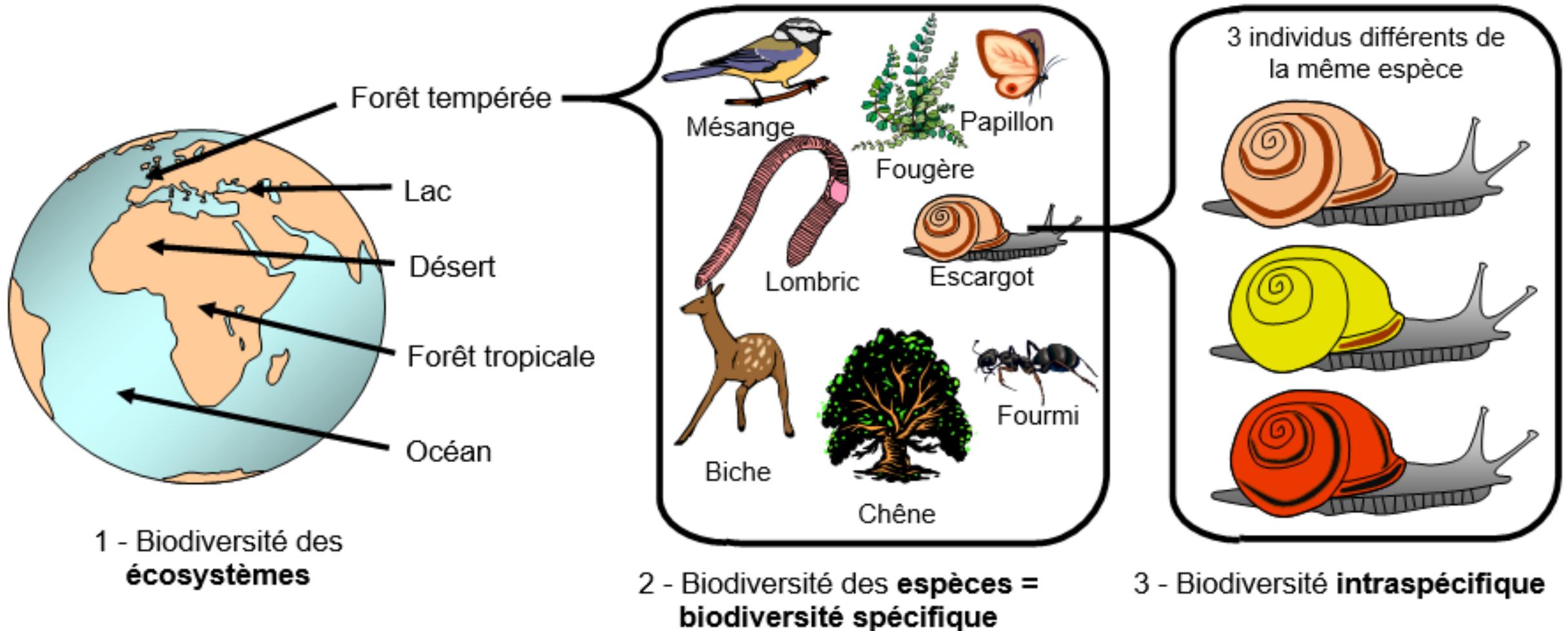
# La notion délicate d'espèce



**Pizzly**

# Biodiversité : en résumé ....

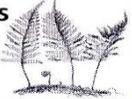
## Les 3 niveaux de la biodiversité



▪

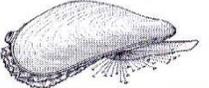
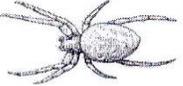
## I] Les 3 échelles de la biodiversité

## II. La biodiversité se modifie au cours du temps

Nom du groupe (espèce représentée)	Nombre d'espèces connues
<b>Bactéries</b> ( <i>Nitrosomonas</i> ) 	10 600
<b>Végétaux vasculaires</b> (Polypode) 	245 500
<b>Champignons</b> (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> ) 	
<b>Mollusques</b> (Moule) 	117 500
<b>Arthropodes</b>	956 400
<b>Arachnides</b> (Épeire) 	74 500
<b>Insectes</b> (Machaon) 	827 000
<b>Malacostracés (crustacés)</b> (Gammare) 	22 700
<b>Autres arthropodes</b>	32 200
<b>Autres groupes</b>	259 700
<b>Total</b>	<b>1 760 600</b>

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

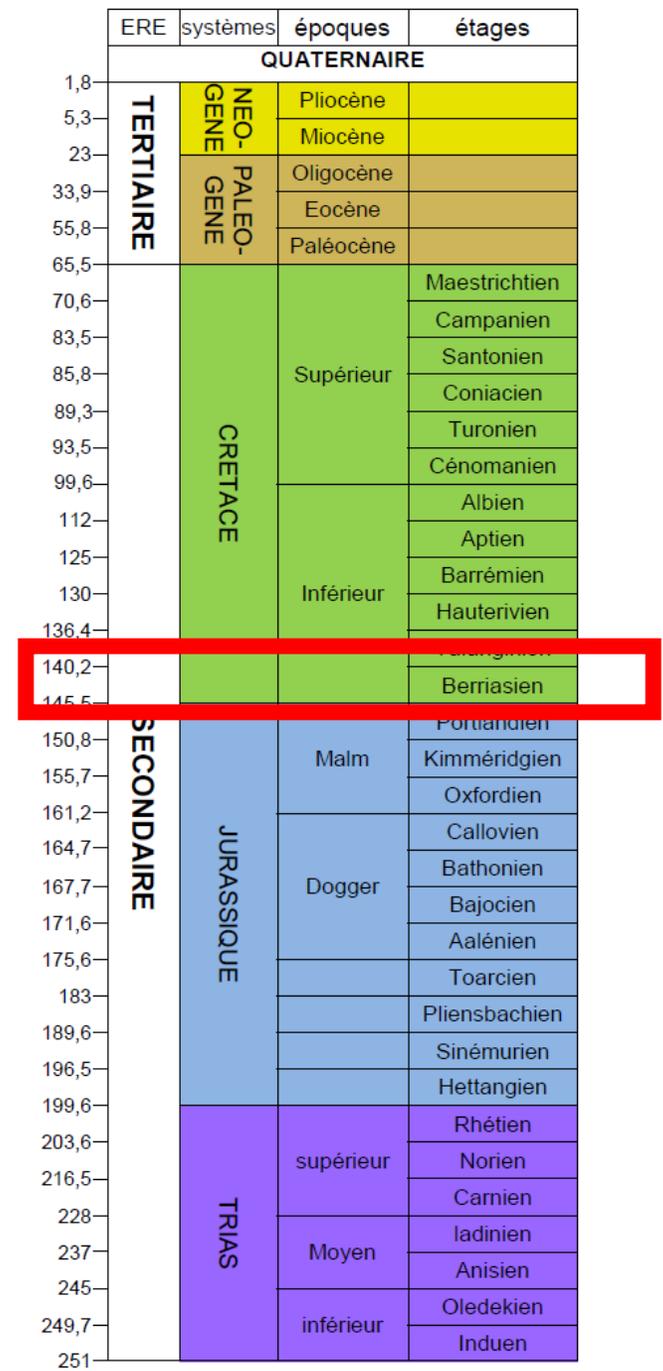


# Le site de la carrière de Champblanc à Cherves



Échantillon de roche contenant des fossiles datés de 140 Ma

Le niveau 36 (des marnes sous une barre blanche plus calcaire)



## Activité 6 : La biodiversité de Cherves (correction)

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

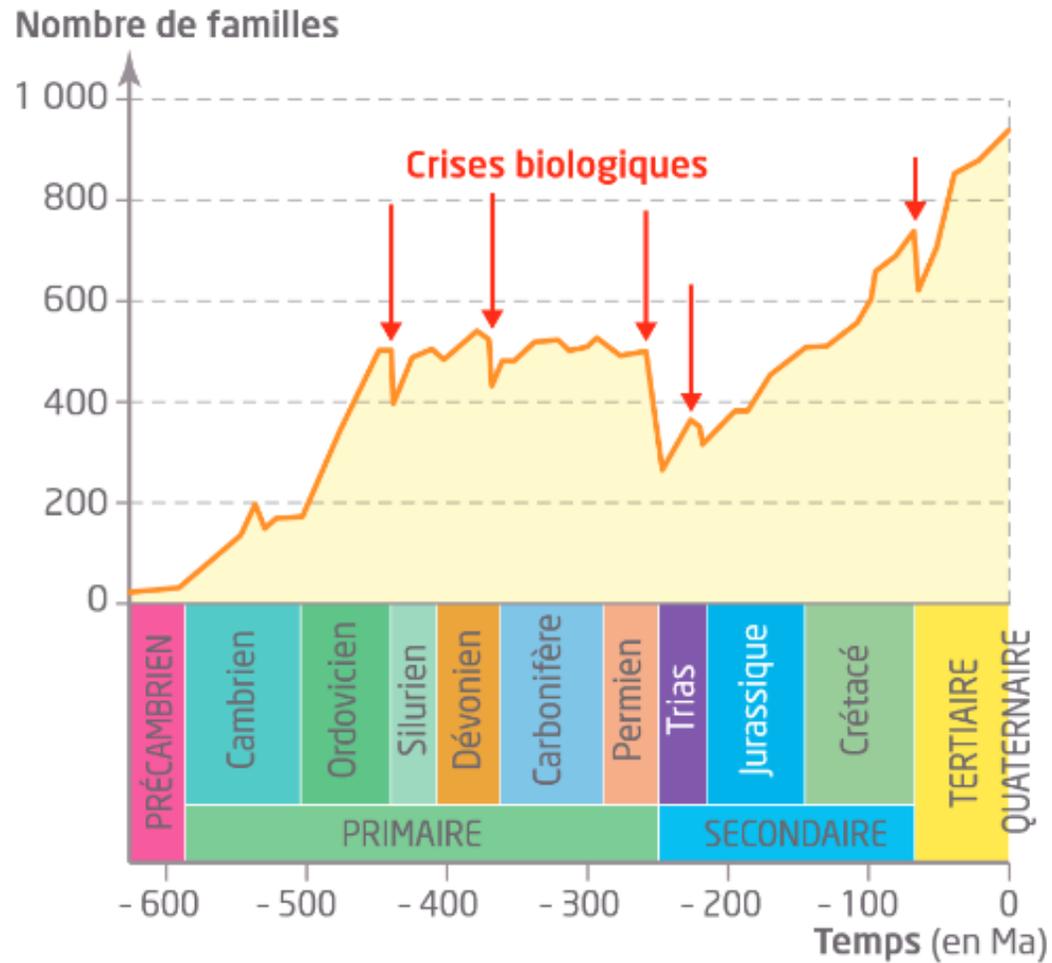
## I] Les 3 échelles de la biodiversité

## II. La biodiversité se modifie au cours du temps

### A. Mise en évidence

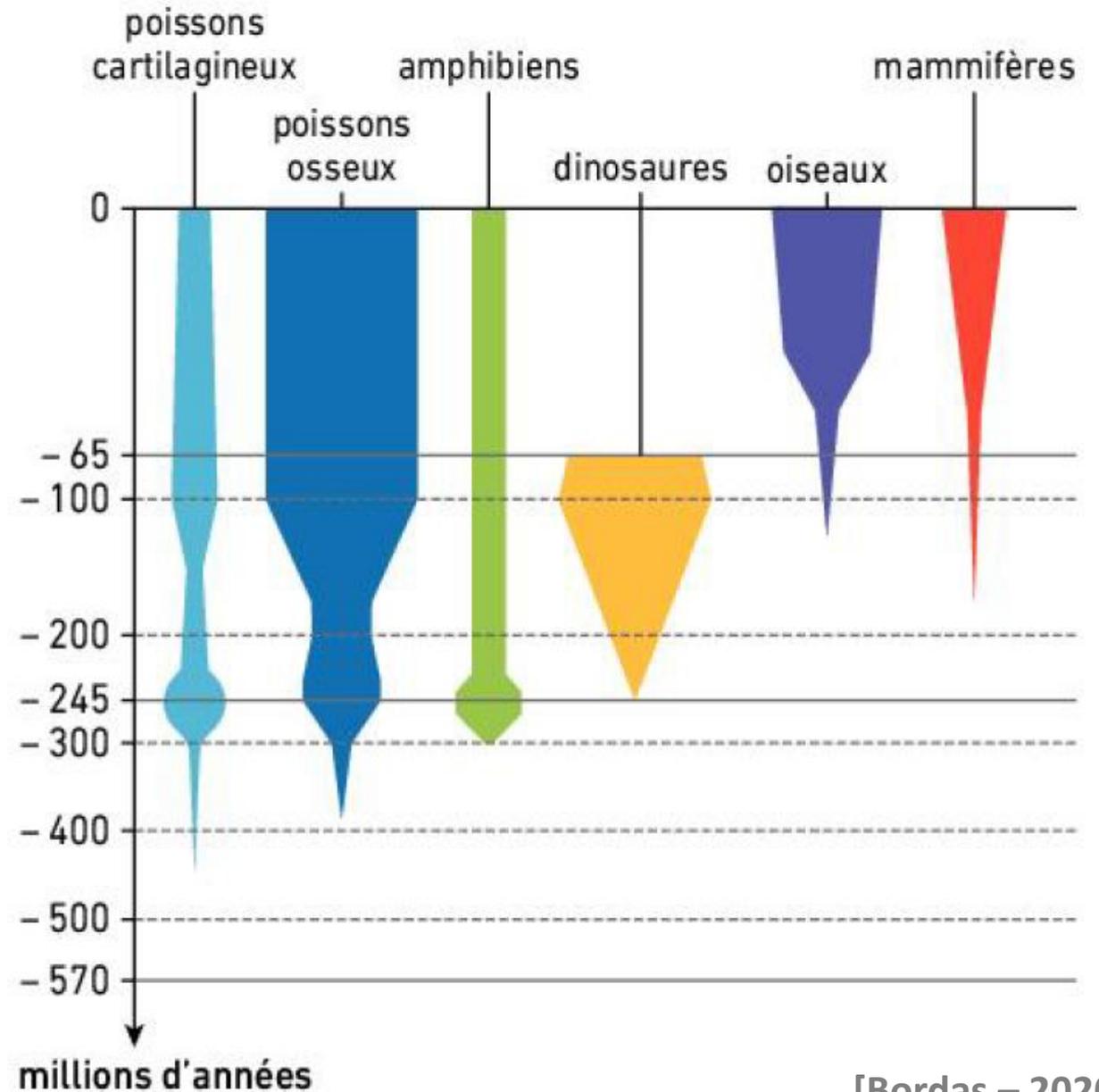
### B. Les grandes crises biologiques

# Les grandes crises biologiques



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.



[Bordas – 2020]

# Origines probables de la crise crétacé tertiaire

## Doc. 3 Deux évènements catastrophiques

Il y a environ 65 millions d'années, deux évènements géologiques d'ampleur planétaire se sont déroulés. Par la grande quantité des poussières projetées en altitude, ces deux phénomènes pourraient avoir été à l'origine d'une opacification de l'atmosphère entraînant une diminution importante de la photosynthèse et des modifications climatiques importantes (refroidissement).



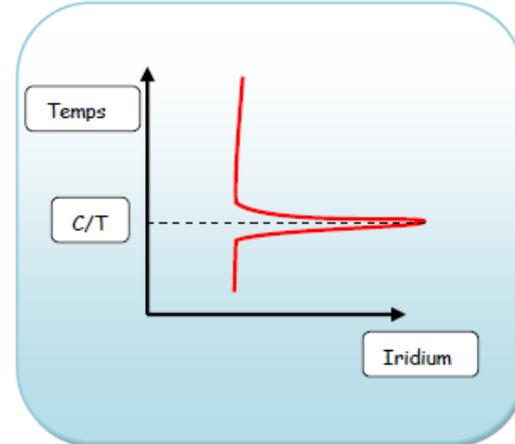
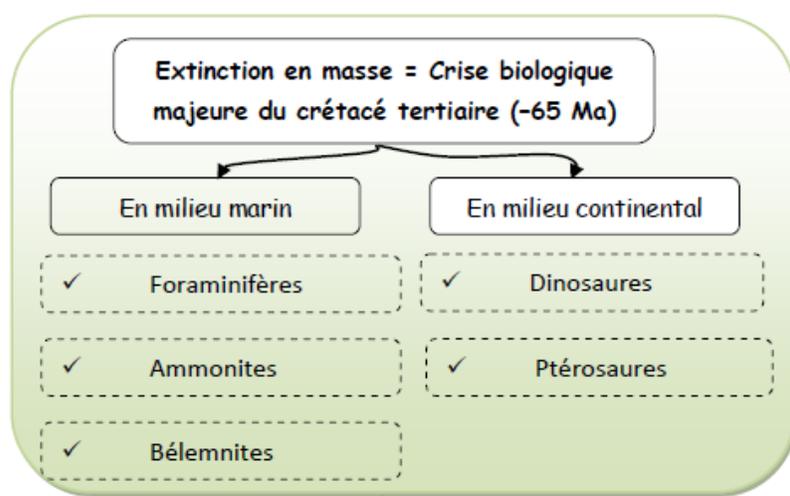
### ◀ Trapps du Deccan (Inde).

Coulées de lave d'une superficie égale à la France et d'une épaisseur totale de plus de 3 km.



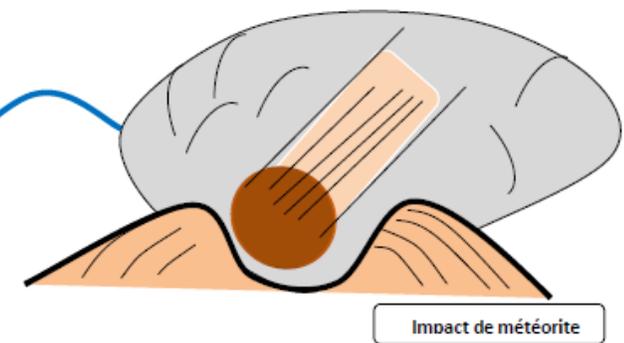
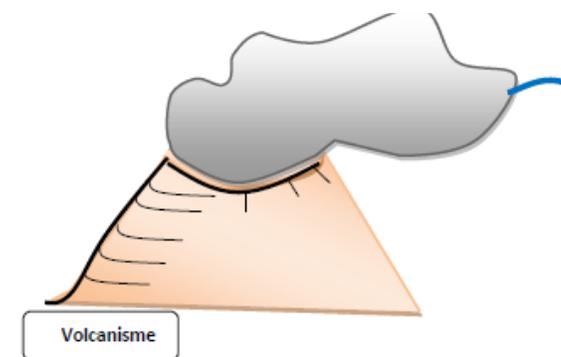
### ▲ La limite Crétacé Paléocène dans des calcaires à Gubbio en Italie.

La fine couche d'argile particulièrement sombre correspond à un niveau très enrichi en iridium. L'iridium est très rare dans les matériaux terrestres mais beaucoup plus abondant dans les météorites. Des traces d'un immense cratère d'impact ont été mises en évidence dans la province du Yucatan, au Mexique. Il aurait été provoqué par la collision d'une météorite de 10 kilomètres de diamètre qui s'est abattu sur la Terre, il y a environ 65 Ma.



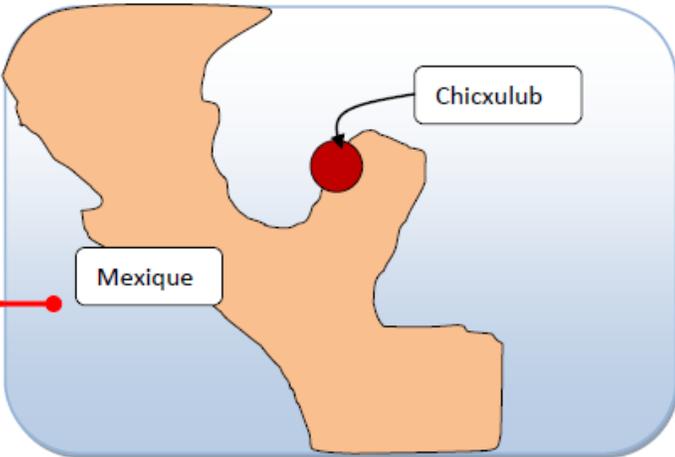
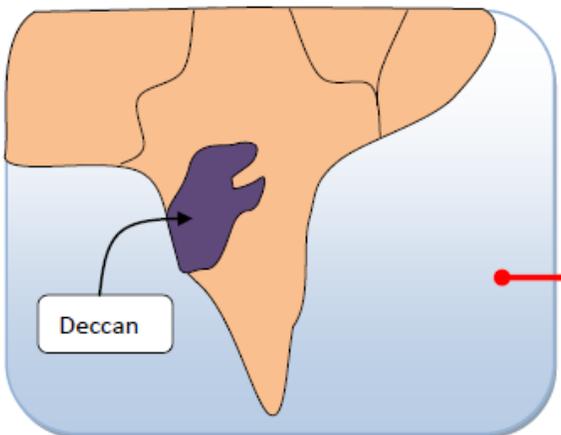
Une limite géologique identifiable -> Une concentration élevée d'iridium vers -65 MA

Diminution de l'éclairement et de la photosynthèse  
 Refroidissement du climat (à court terme)  
 Augmentation de l'effet de serre (à long terme)



Deux conséquences semblables au niveau de l'atmosphère :

- ✓ Pulvérisation de poussière
- ✓ Rejet de gaz (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O), d'iridium



Deux sites remarquables datés de -65 Ma :

- ✓ Les trapps du Deccan en Inde
- ✓ Le cratère du Chicxulub au Mexique

# Vers une 6<sup>ème</sup> crise biologique ?

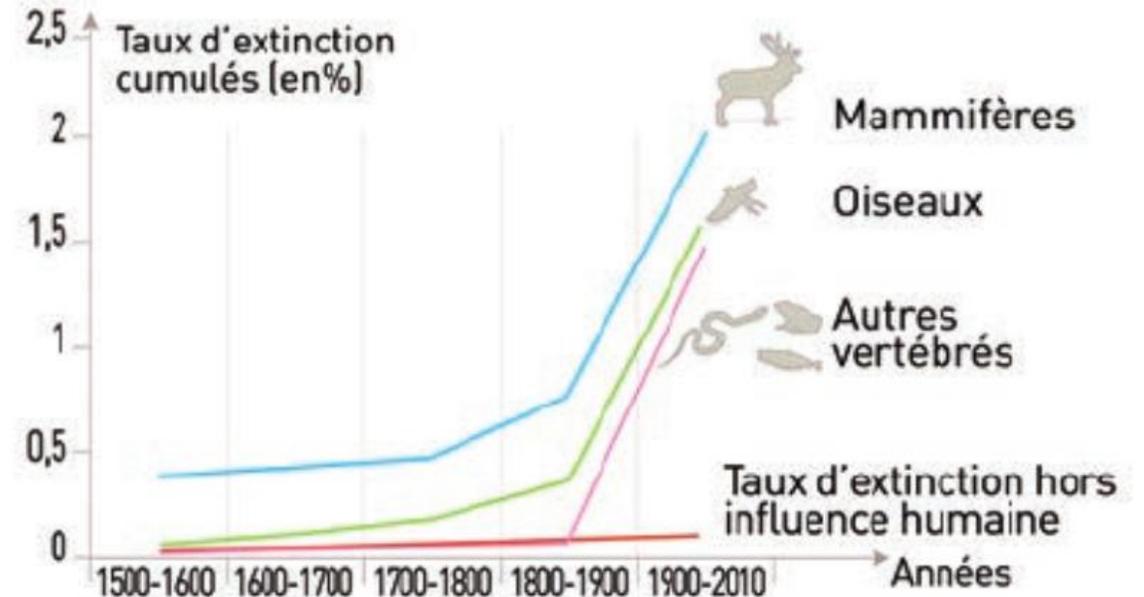
## Doc. 1 Une situation inquiétante

	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).

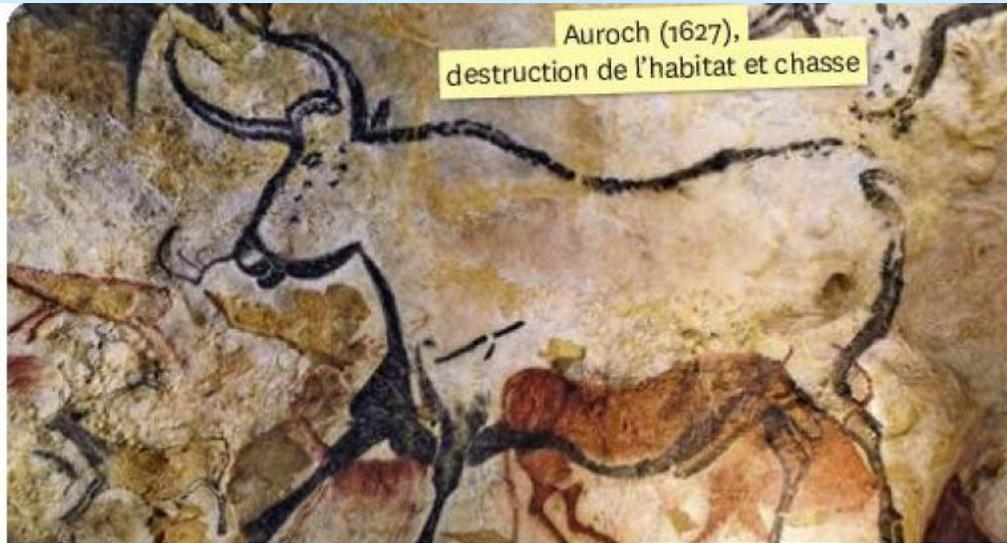
Statistiques réalisées sur un ensemble de 40 000 espèces.

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature.

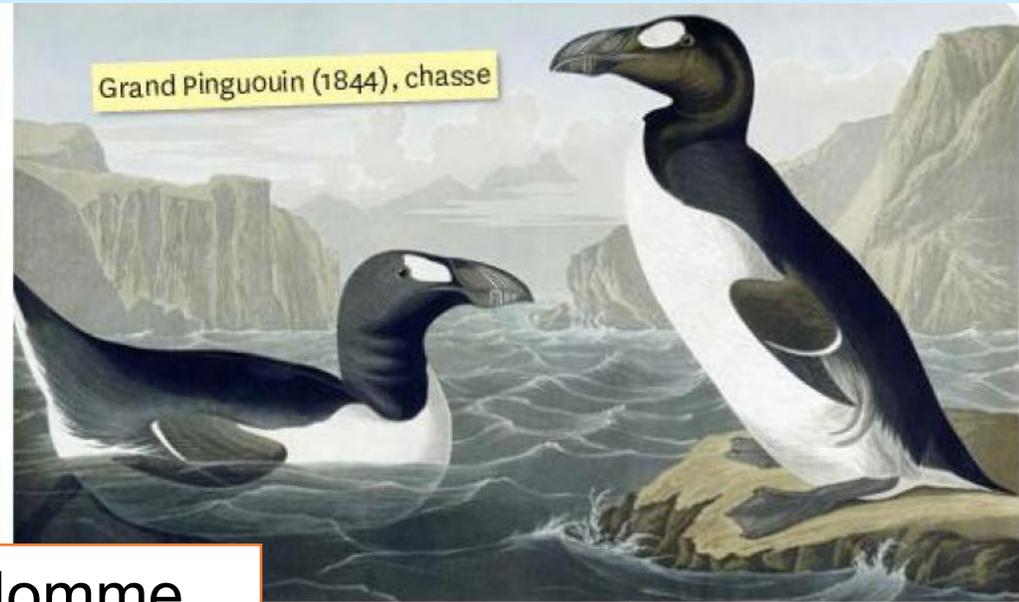


▲ Évolution des **taux d'extinction** dans différents groupes depuis le <sup>xvi</sup>e siècle.

# Vers une 6<sup>ème</sup> crise biologique ?



Auroch (1627),  
destruction de l'habitat et chasse



Grand Pingouin (1844), chasse

Disparition suite à une action directe de l'Homme



Dodo (1689), destruction des œufs  
par les rats et les cochons introduits  
par les humains



Dauphin d'eau douce de Chine (2008),  
destruction de l'habitat, trafic fluvial,  
pêche illégale

**5** Quelques exemples d'espèces disparues depuis 1600 et les causes de leur disparition.

[Belin – 2020 ]

# Vers une 6<sup>ème</sup> crise biologique ?



**7** 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.

## 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'évolution de la biodiversité

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

**Voir TP sur l'élevage de  
drosophiles**

# Corrigé du TP : D'étranges drosophiles aux yeux sombres

**Phénotype** = ensemble des caractéristiques d'un individu



Phénotypes

[yeux rouges]

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



[yeux sombres]

[Activité 7 : Des drosophiles aux yeux sombres](#)

# L'environnement peut aussi modifier la couleur des animaux

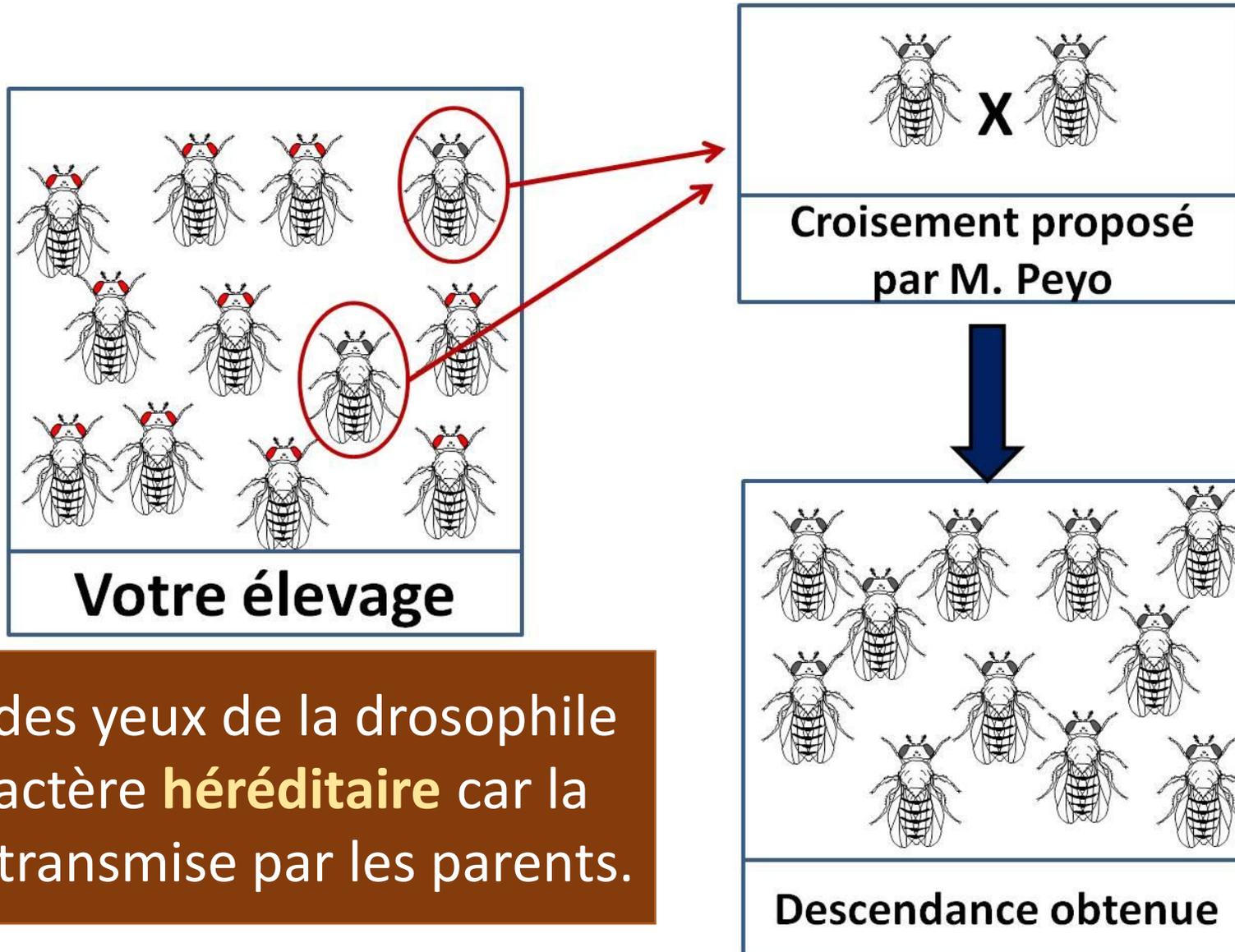


**8** **Des flamants roses et des flamants gris.** La couleur des flamants dépend des organismes dont ils se nourrissent, qui peuvent être plus ou moins riches en caroténoïdes (des molécules colorées en jaune, rose ou orange).

# Corrigé du TP : D'étranges drosophiles aux yeux sombres

Doc 1

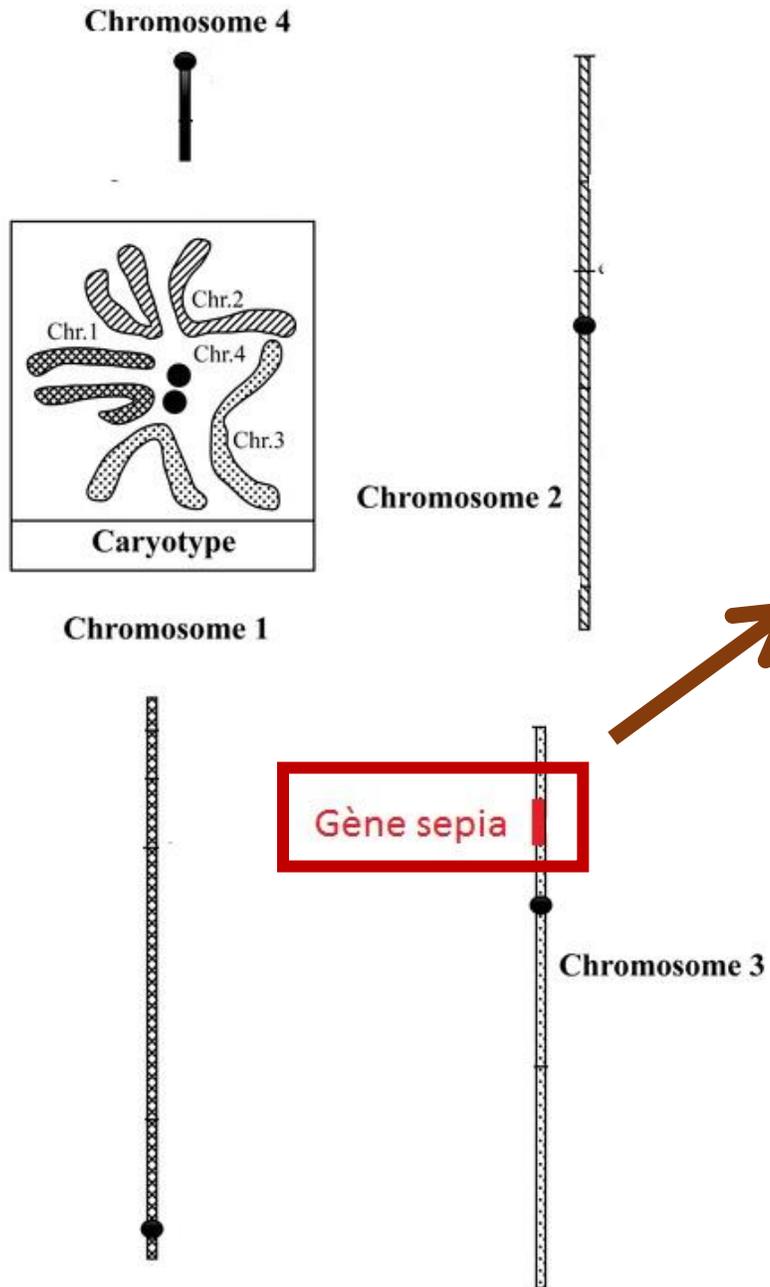
Caractère influencé par l'environnement ou héréditaire ?



La couleur des yeux de la drosophile est un caractère **héréditaire** car la couleur est transmise par les parents.

# Corrigé du TP : D'étranges drosophiles aux yeux sombres

Doc 2

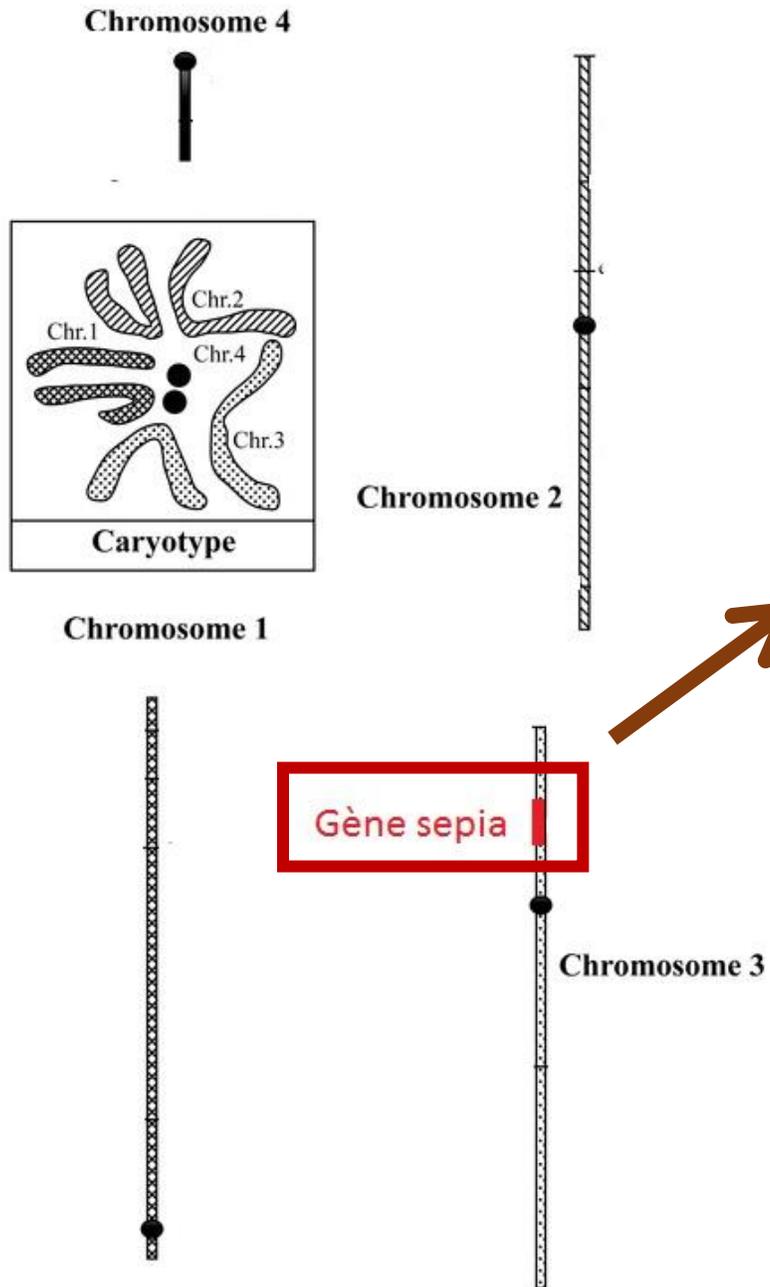


Localisation d'un gène impliqué dans la couleur des yeux (sur le chromosome 3)

- Couleur de l'œil déterminée par un gène.
- > confirme que c'est un caractère **héréditaire**

# Corrigé du TP : D'étranges drosophiles aux yeux sombres

Doc 2



**Séquençage** du gène *sepia* chez les drosophiles aux [yeux rouges] et [yeux sombres]

**Obtention de la séquence des nucléotides**

# Corrigé du TP : D'étranges drosophiles aux yeux sombres

## Doc 3

The screenshot displays a sequence alignment tool interface. At the top, a toolbar contains various icons, with a red box highlighting the 'ATGC -C-' icon. Below the toolbar, the main window is titled 'Comparaison avec alignement'. A scale at the top indicates positions 170, 180, 190, 200, and 210. The alignment table shows two alleles: 'Allèle « rouge »' (droso\_rouge.adn) and 'Allèle « sombre »' (droso\_sombre.adn). The 'rouge' allele sequence is AGCCGGAGTGGCTGCTGGAGGAAGAATCACAGGGCAAGGTGCCGGCTCT. The 'sombre' allele sequence is a dashed line with a red box highlighting the sequence '-TG-' at position 190. A status bar at the bottom indicates 'Sélection : 0/4 lignes'.

	170	180	190	200	210
Traitement					
Identités	*****				*****
Allèle « rouge » droso_rouge.adn	AGCCGGAGTGGCTGCTGGAGGAAGAAT				CACAGGGCAAGGTGCCGGCTCT
Allèle « sombre » droso_sombre.adn	-----		-TG-		-----

# Corrigé du TP : D'étranges drosophiles aux yeux sombres

## Doc 4

Il est possible de distinguer plusieurs types de **mutations ponctuelles** affectant la molécule d'ADN :



**Précision :** l'ADN étant constitué de deux brins complémentaires, les mutations concernent les deux brins. Cependant, par souci de simplicité et de clarté, un seul brin est ici représenté.

**Doc. 3** Les différents types de mutations ponctuelles.

# Corrigé du TP : D'étranges drosophiles aux yeux sombres

## Doc 3

The screenshot shows a sequence alignment tool interface. At the top, there is a toolbar with various icons, including a red box highlighting the 'ATGC' and '-C--' options. Below the toolbar, the main window displays a sequence alignment comparison. The alignment is titled 'Comparaison avec alignement'. The sequence positions are marked from 170 to 210. The 'Allèle « rouge »' (droso\_rouge.adn) sequence is shown as AGCCGGAGTGGCTGCTGGAGGAAGAATCACAGGGCAAGGTGCCGGCTCT. The 'Allèle « sombre »' (droso\_sombre.adn) sequence is shown as a dashed line with a red box highlighting the sequence \_\_\_-TG-. The alignment shows a mismatch at position 193, where the 'rouge' allele has 'A' and the 'sombre' allele has a gap. The 'sombre' allele also has a gap at position 194, followed by 'T' at position 195. The 'rouge' allele has 'A' at position 195. The alignment is highlighted with a red box.

Comparaison avec alignement

170 180 190 200 210

Traitement

Identités

Allèle « rouge » droso\_rouge.adn

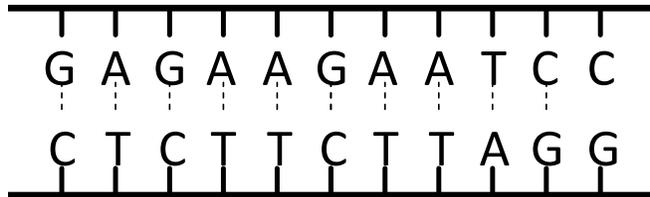
Allèle « sombre » droso\_sombre.adn

Sélection : 0/4 lignes

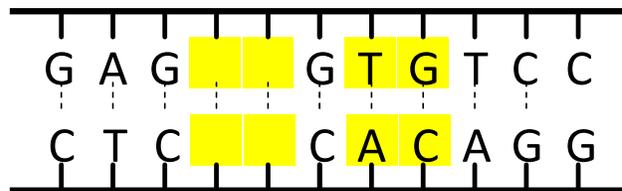
AGCCGGAGTGGCTGCTGGAGGAAGAATCACAGGGCAAGGTGCCGGCTCT

\_\_\_-TG-

# Une mutation crée une nouvelle forme d'un gène

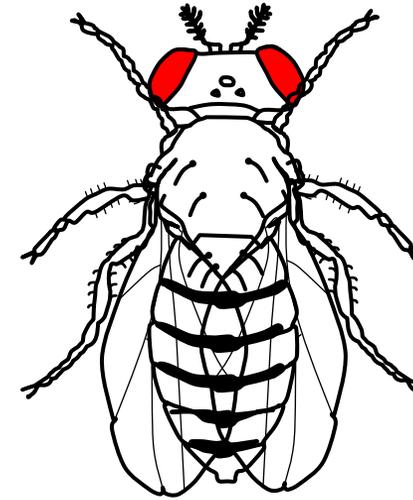


MUTATION

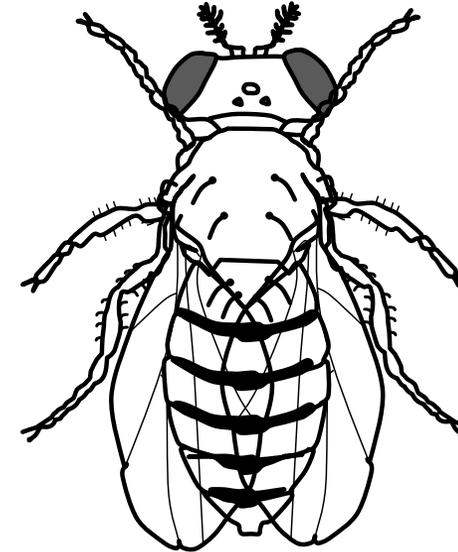


Nouvel allèle

Protéine rouge



Protéine sombre



# Une mutation crée une nouvelle forme d'un gène

ATTGATGTACGTATAGTCGATTGAC

Version ancestrale d'un gène

Une mutation

Une mutation

Une mutation

Une mutation

ATT**C**ATGTACGTATAGTCGATTGAC

ATTGATGTACGTAT**T**GTCGATTGAC

ATTGATGTACGTATAG**A**GCATTGAC

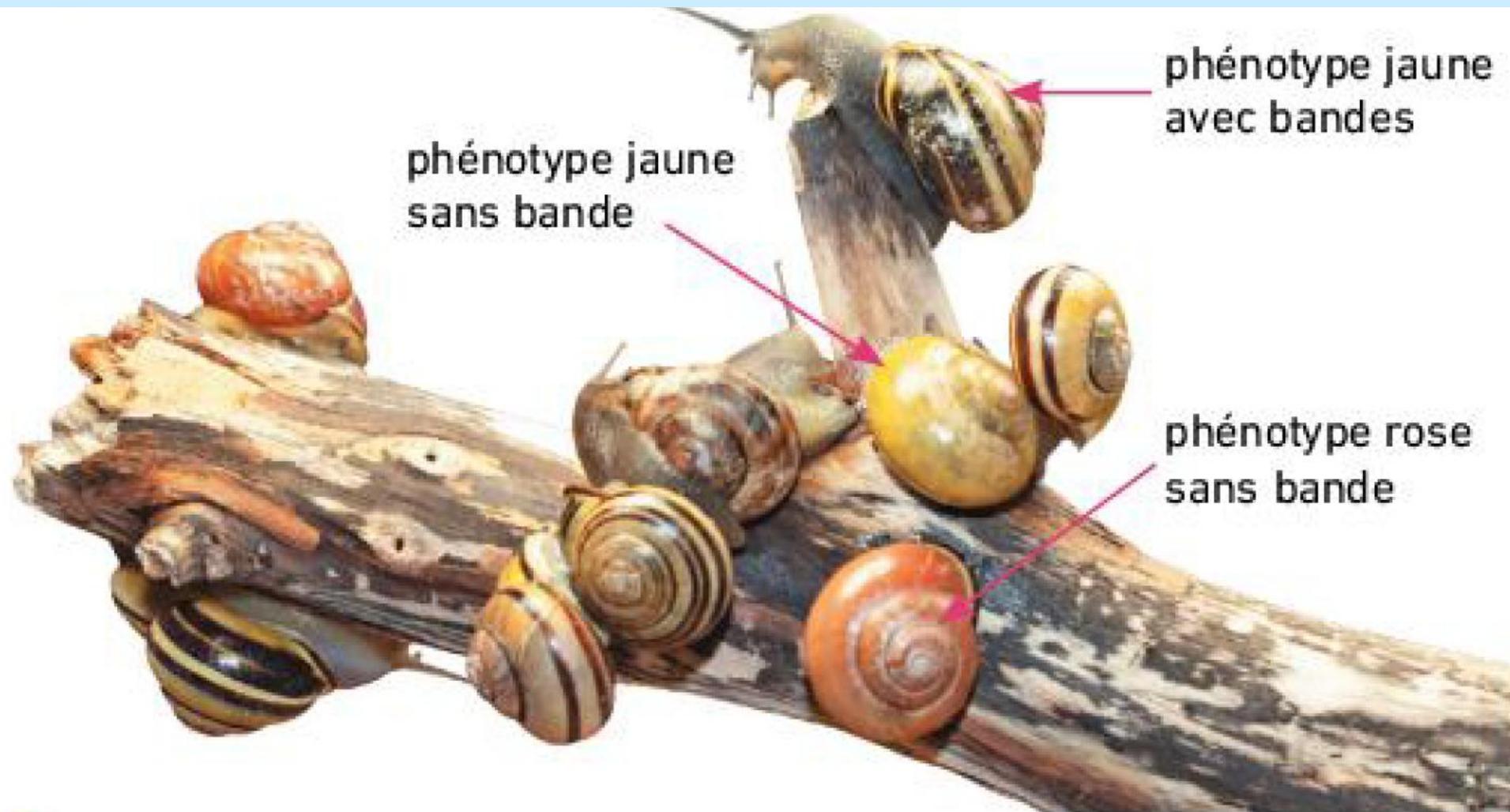
ATTGATGTACGTATAGTCGATTG**T**C

Différentes versions  
(allèles) d'un gène

## 7 Les origines des différents allèles d'un gène.

Les différents allèles d'un gène proviennent d'un même gène ancestral qui a subi une ou plusieurs mutations. La séquence d'ADN correspondant est donc légèrement modifiée entre les différents allèles. Ces différentes versions sont ensuite transmises au fil des générations aux descendants de l'individu qui possédait le gène ancestral. La diversité des allèles au sein d'une espèce définit la biodiversité génétique.

## Diversité allélique – Diversité intraspécifique



**A** Différents phénotypes peuvent être observés au sein de l'espèce *Cepaea nemoralis*, selon la couleur de la coquille et la présence ou l'absence de bandes.

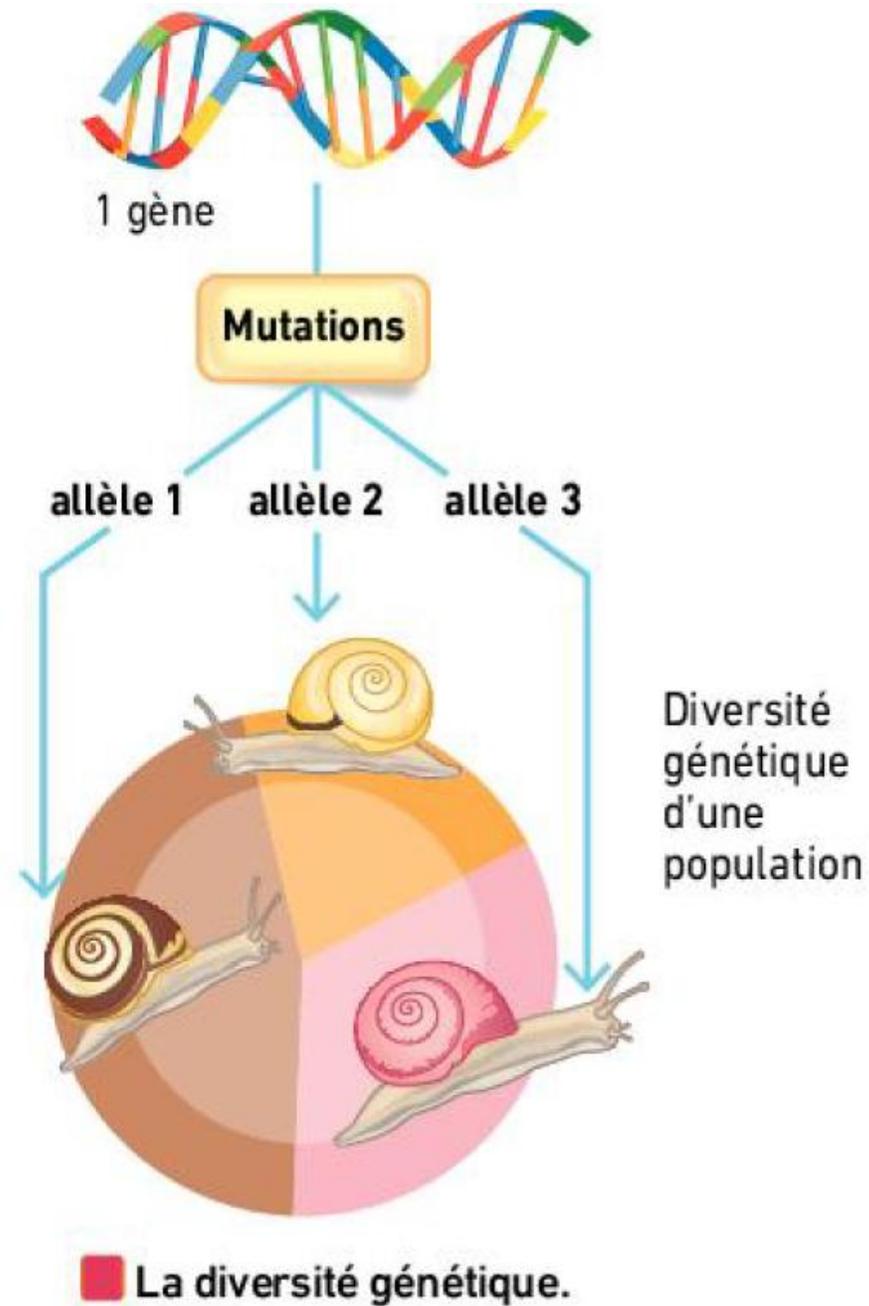
## Diversité allélique – Diversité intraspécifique

Gènes	Allèles	Contribution au phénotype
Gène C	Allèle Cb	Couleur brune
	Allèle Cr	Couleur rose
	Allèle Cj	Couleur jaune
Gène B	Allèle B0	Absence de bandes
	Allèle Bb	Présence de bandes

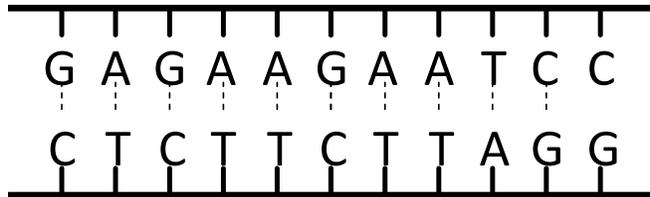
**B** Relations entre gènes, allèles et phénotypes chez *Cepaea nemoralis*.

**N. B. :** L'aspect de la coquille d'un individu dépend des deux allèles qu'il possède pour chacun des gènes C et B.

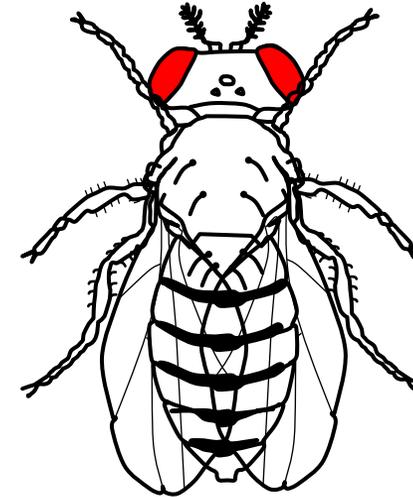
# Diversité allélique – Diversité intraspécifique



# Une mutation crée une nouvelle forme d'un gène

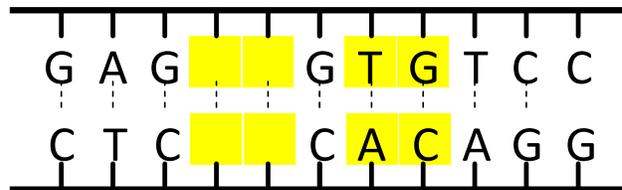


Protéine rouge



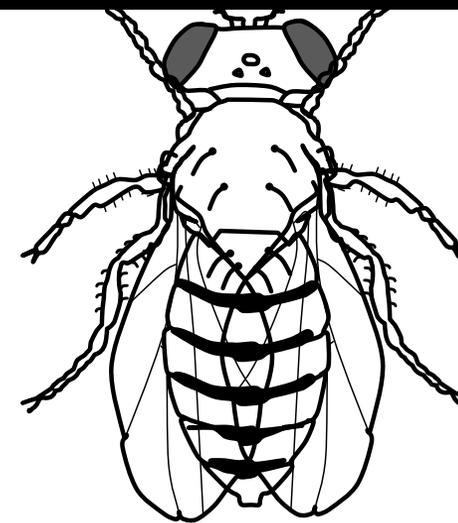
MUTATION

Que va devenir cet allèle sombre apparu par mutation ?



Nouvel allèle

Protéine sombre



## I] Les 3 échelles de la biodiversité

### II. La biodiversité se modifie au cours du temps

#### A. Mise en évidence

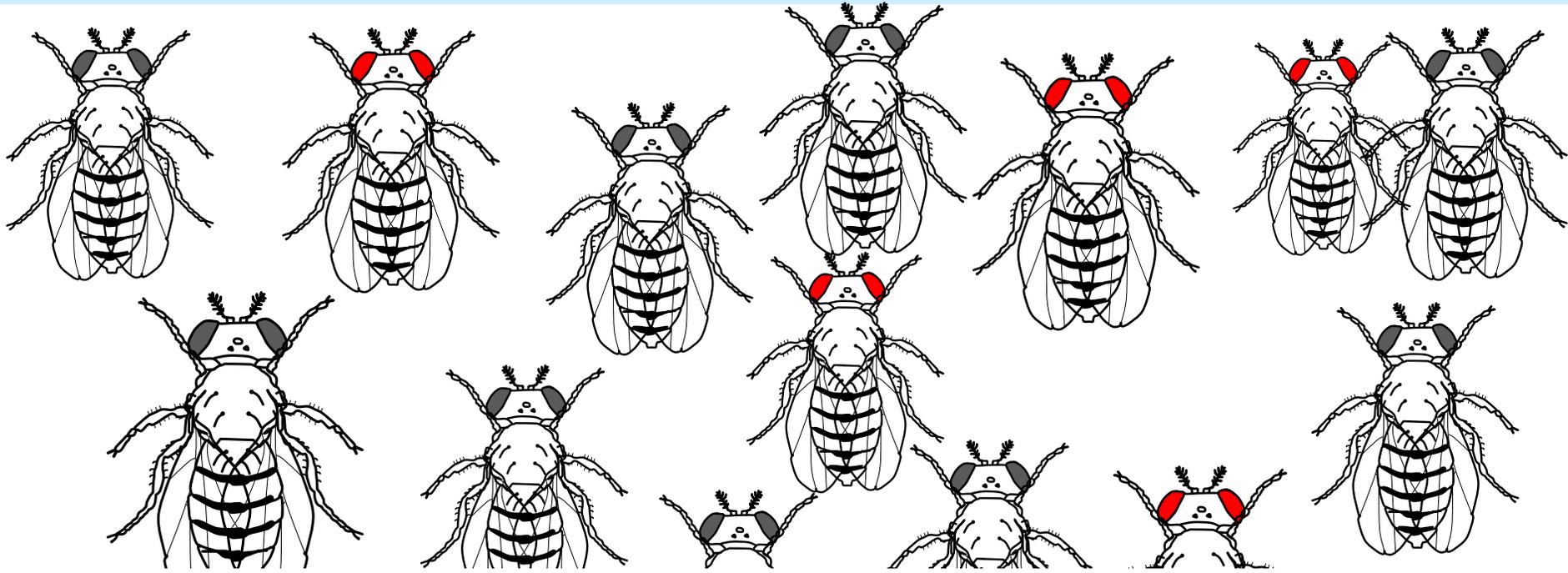
#### B. Les grandes crises biologiques

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

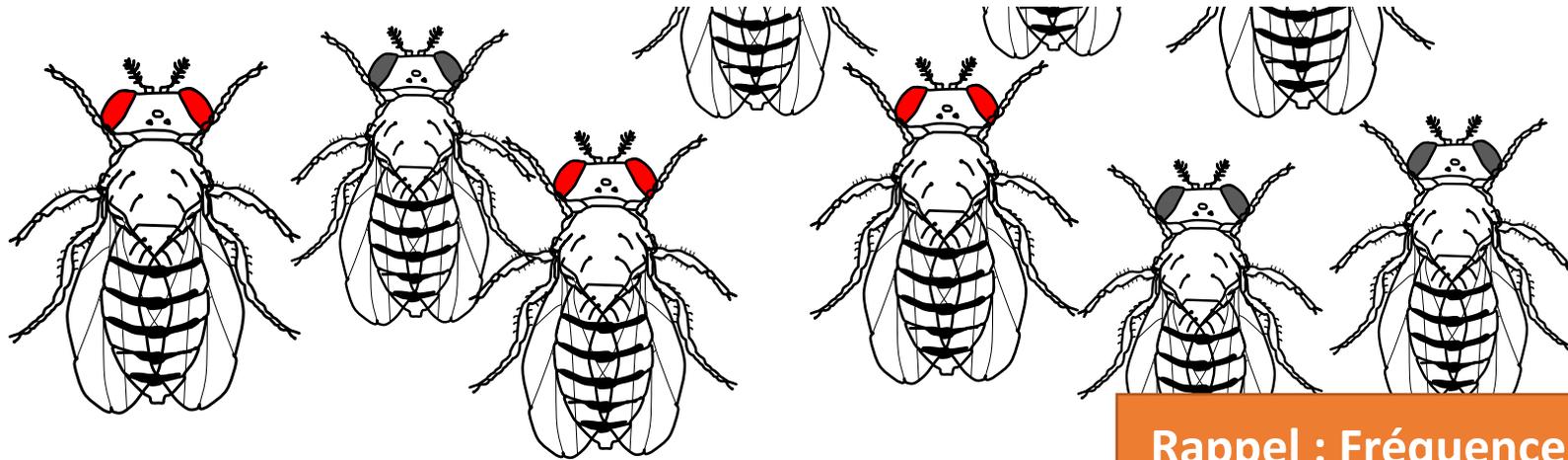
#### A. Des mutations à l'origine de la biodiversité intra spécifique

#### 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**

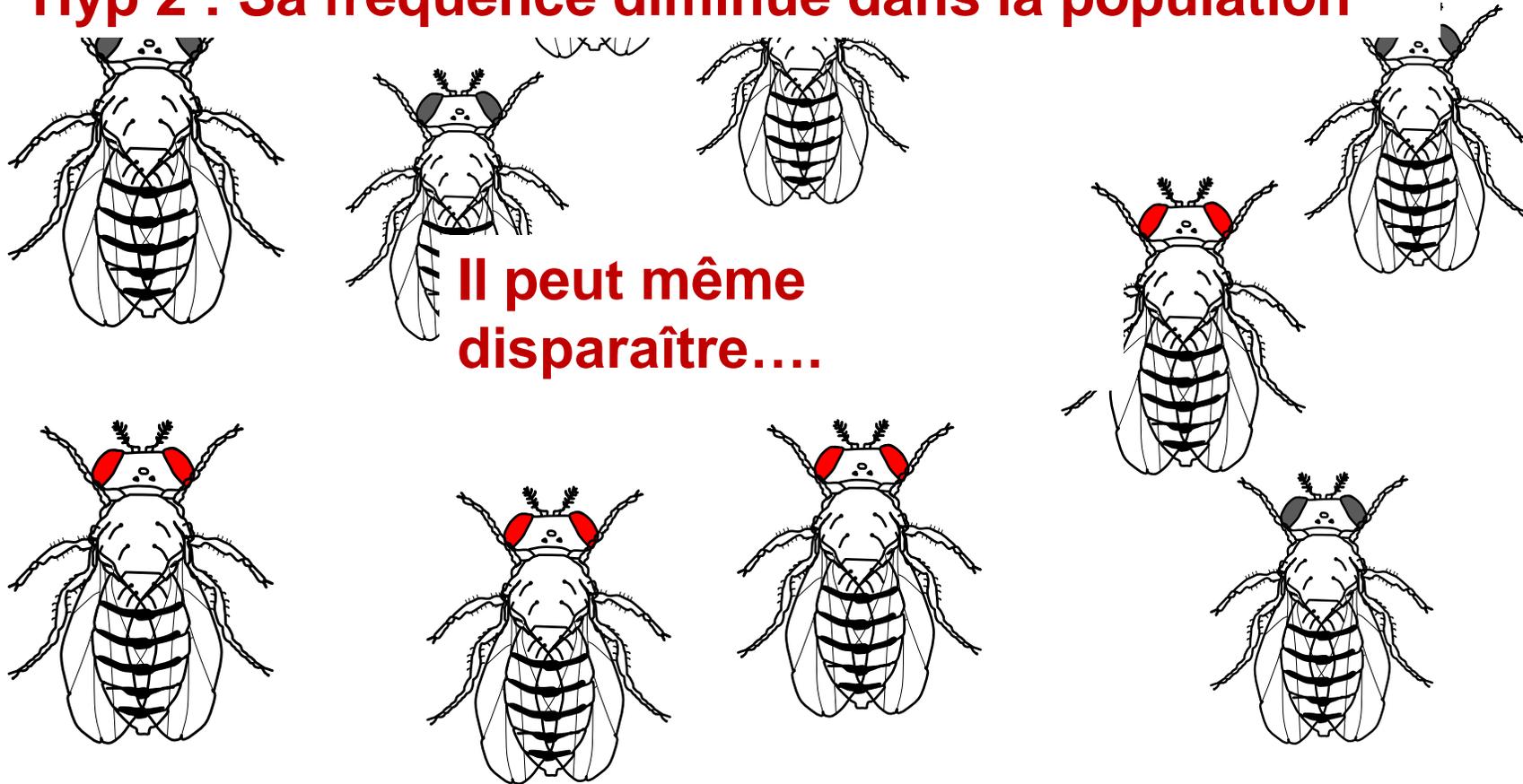


Rappel : Fréquence =  $\frac{\text{Nombre d'allèles S}}{\text{nb total d'allèles}}$

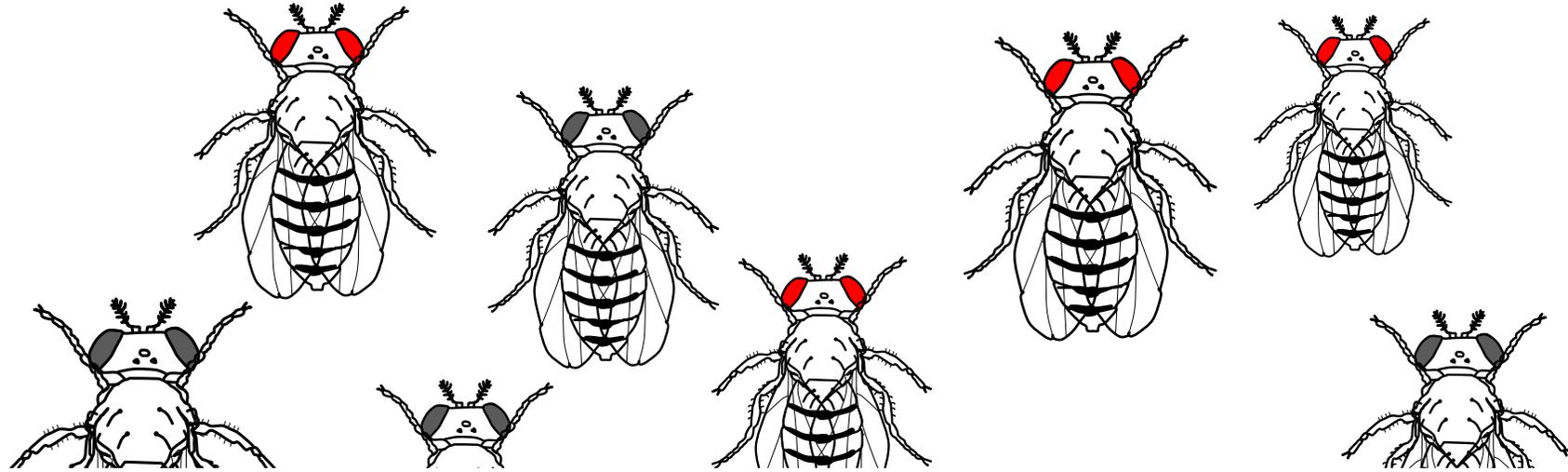
# Que devient l'allèle S dans la population ?



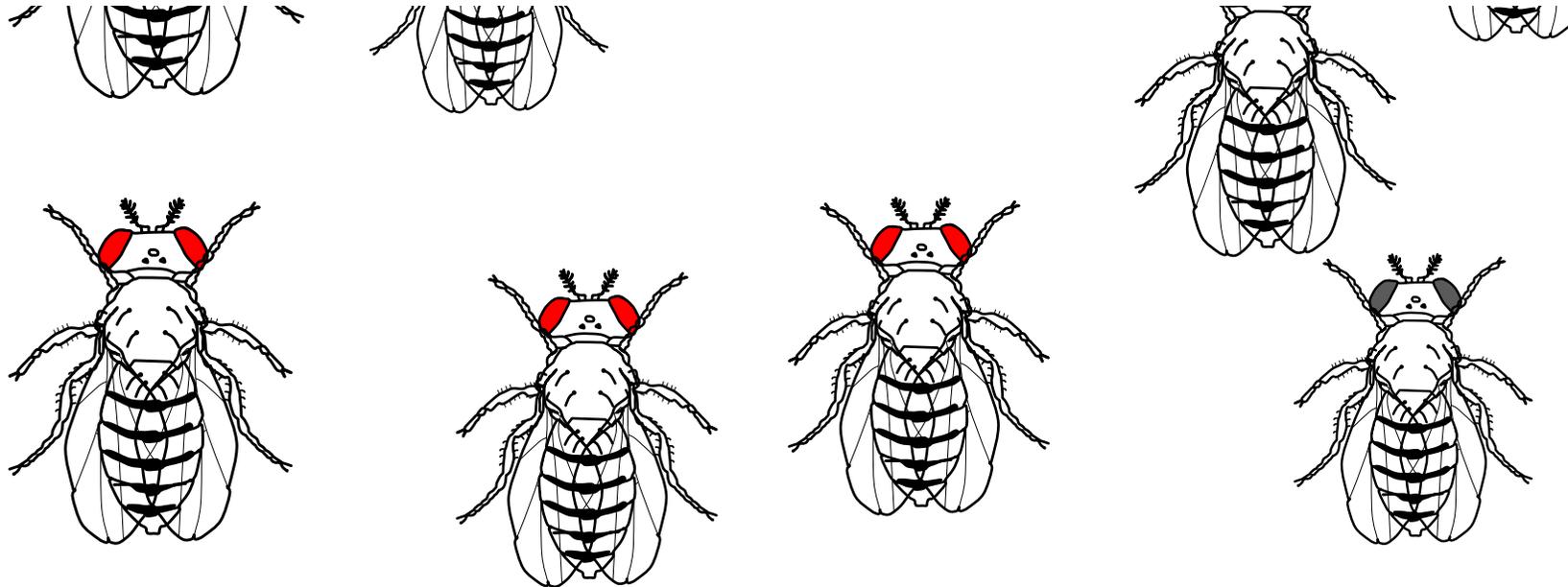
**Hyp 2 : Sa fréquence diminue dans la population**



## Que devient l'allèle S dans la population ?



**Hyp 3 : Sa fréquence reste stable dans la population**



## CORRECTION DU TP :

**Cas 1** : l'allèle S ne confère ni avantage ni inconvénient à l'individu qui le porte (= allèle neutre)

- Tous les individus de la population ont la même probabilité de participer à la reproduction
- Lors de la reproduction, chaque parent transmet l'allèle porté par ses chromosomes avec une probabilité d'une chance sur 2
- Le nombre de descendants de chaque couple est déterminé aléatoirement (lancé de dé)

-> Seul le hasard explique la constitution allélique de la génération suivante

## CORRECTION DU TP :

**Cas 1** : l'allèle S ne confère ni avantage ni inconvénient à l'individu qui le porte (= allèle neutre)

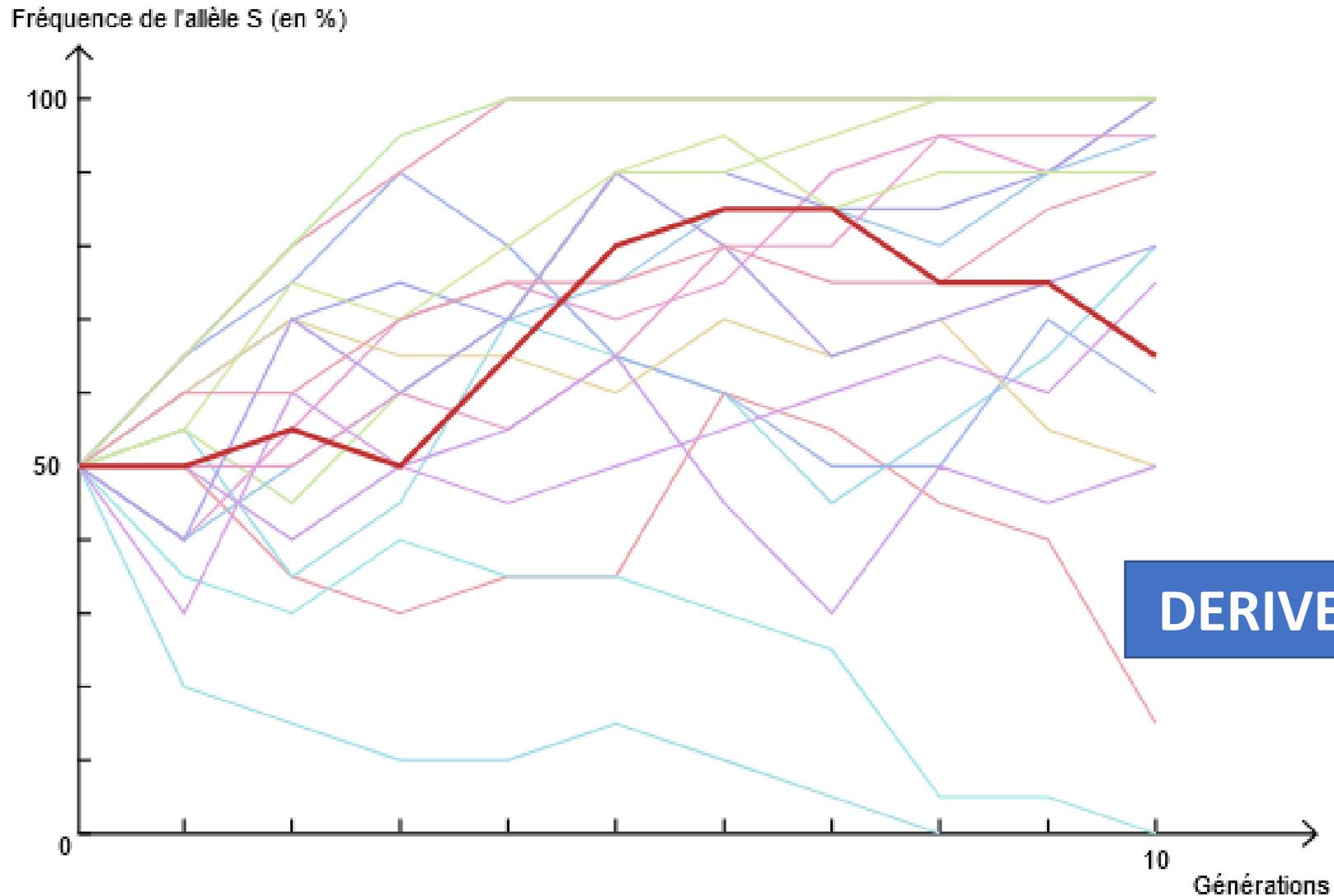
**Résultats :**

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/derive-genetique/>

## CORRECTION DU TP :

**Cas 1** : l'allèle S ne confère ni avantage ni inconvénient à l'individu qui le porte (= allèle neutre)

**Résultats :**



## CORRECTION DU TP :

**Cas 2** : l'allèle S peut conférer un désavantage à l'individu qui le porte :

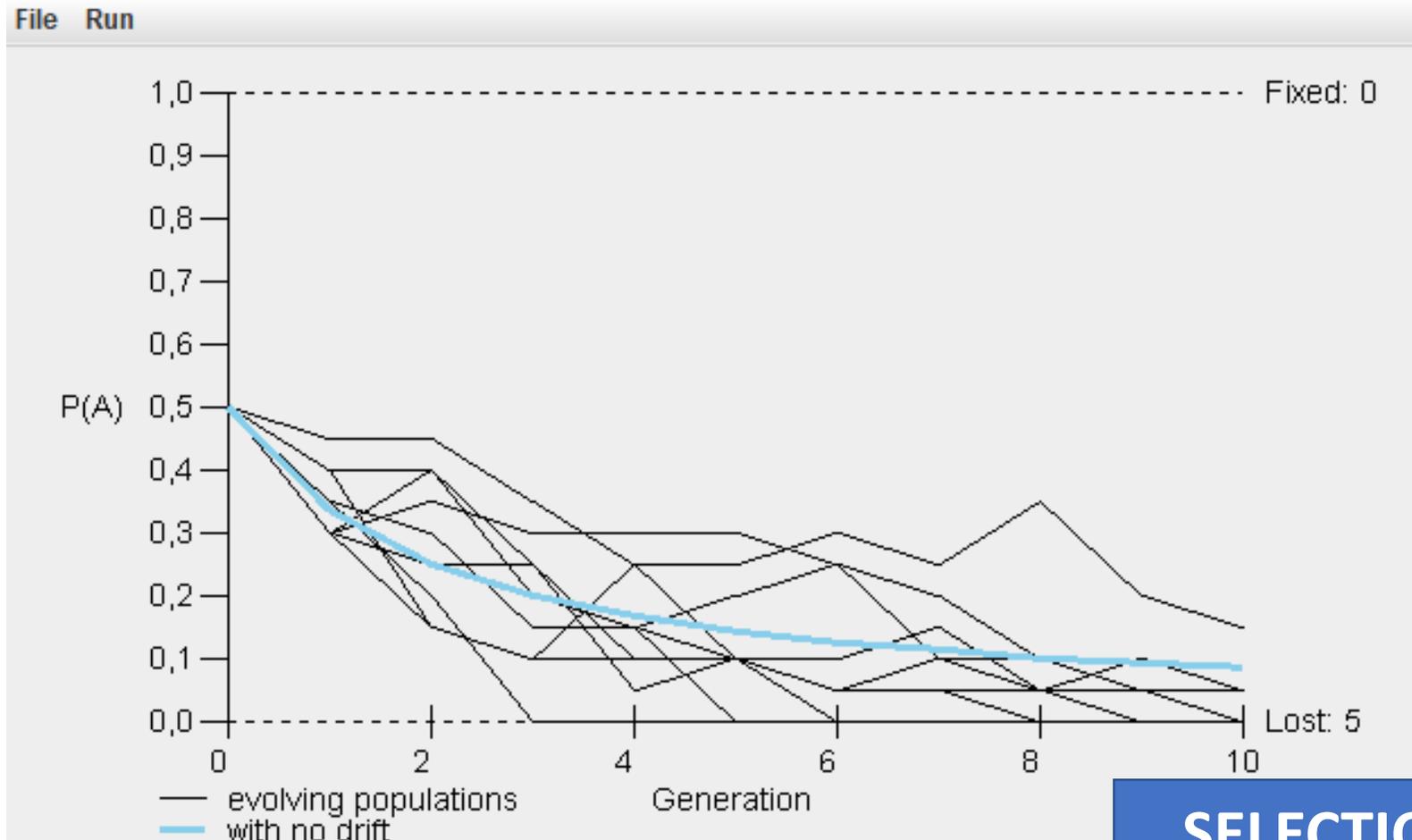
- **Seuls les individus S // R ou R // R sont choisis aléatoirement pour constituer la génération suivante** : les individus S // S aux yeux [sombres] ne se reproduisent pas
- Lors de la reproduction, chaque parent transmet l'allèle porté par ses chromosomes avec une probabilité d'une chance sur 2
- Le nombre de descendants de chaque couple est déterminé aléatoirement

Le hasard intervient toujours mais s'ajoute une différence selon les individus

# CORRECTION DU TP :

**Cas 2** : l'allèle S peut conférer un désavantage à l'individu qui le porte :

Résultats : PopG

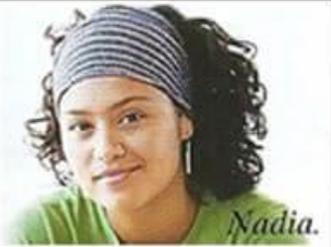
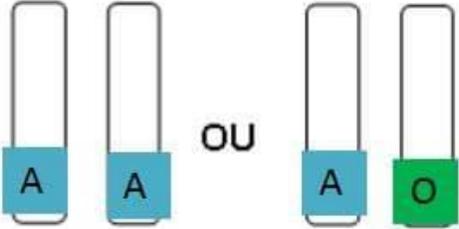
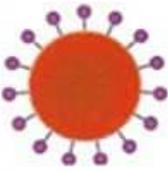
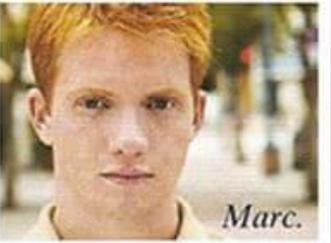
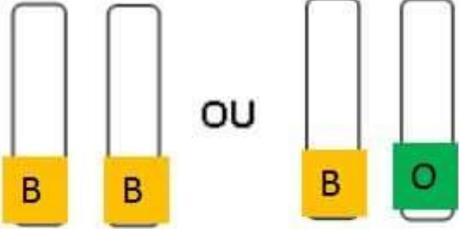
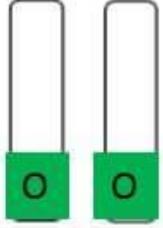
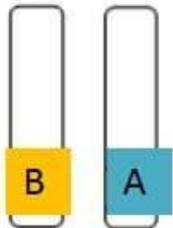
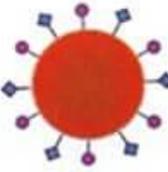


**SELECTION NATURELLE**

# Dérive génétique dans les populations : les allèles du groupe sanguin

- Il existe 3 **allèles** différents pour le gène du groupe sanguin : A, B et O

- Ces allèles sont **neutres** : ils n'apportent pas d'avantages à ceux qui les portent

	génotype	phénotype	
Individus	Allèles sur la paire de chromosomes 9	Molécules à la surface des hématies	Groupe sanguin
 <i>Nadia.</i>			<b>A</b>
 <i>Marc.</i>			<b>B</b>
 <i>Estelle.</i>			<b>O</b>
 <i>Léa.</i>			<b>AB</b>

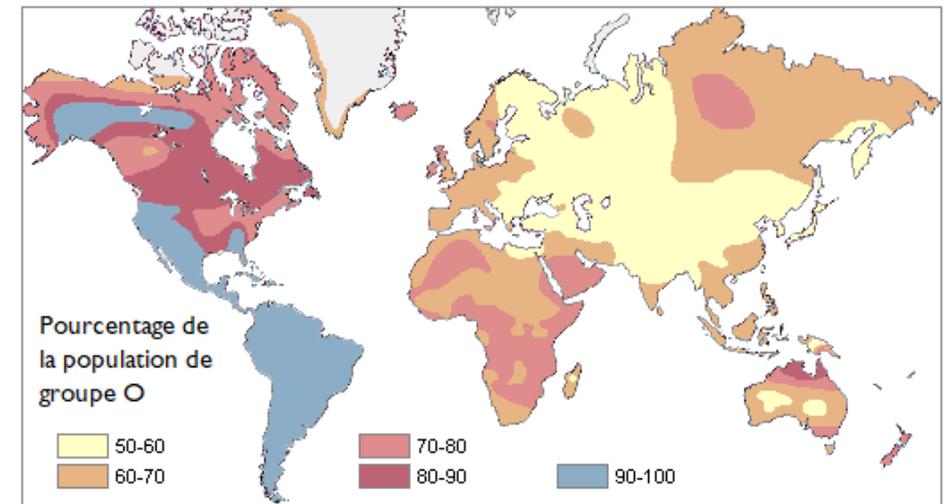
# Dérive génétique dans les populations : les allèles du groupe sanguin

Population	Pourcentage des groupes				Fréquence des allèles		
	O	A	B	AB	A	B	O
Amérindiens (Argentine)	98,5	1,5	0	0	0,007	0	0,993
Aborigènes (Australie)	48,1	51,9	0	0	0,306	0	0,694
Population basque	57,2	41,7	1,1	0	0,230	0,008	0,756
Population française	39,8	42,3	11,8	6,1	0,276	0,088	0,632
Population chinoise	34,2	30,8	27,7	7,3	0,220	0,201	0,580

## Fréquences alléliques dans différentes populations

Remarque : les indiens d'Amérique proviennent d'une petite population émigrant d'Eurasie.

## Répartition du groupe sanguin O dans le monde

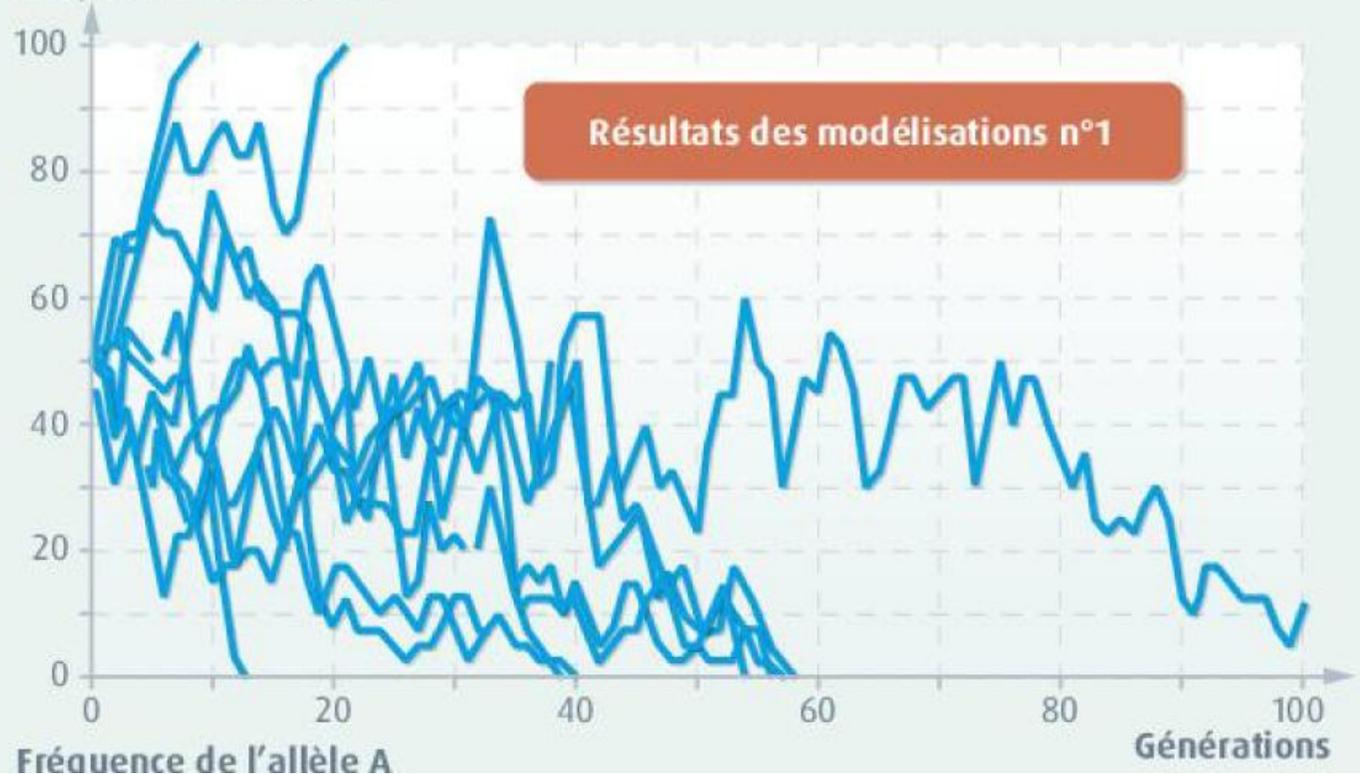


# Dérive génétique et taille des populations

## Paramètres de la modélisation n°1

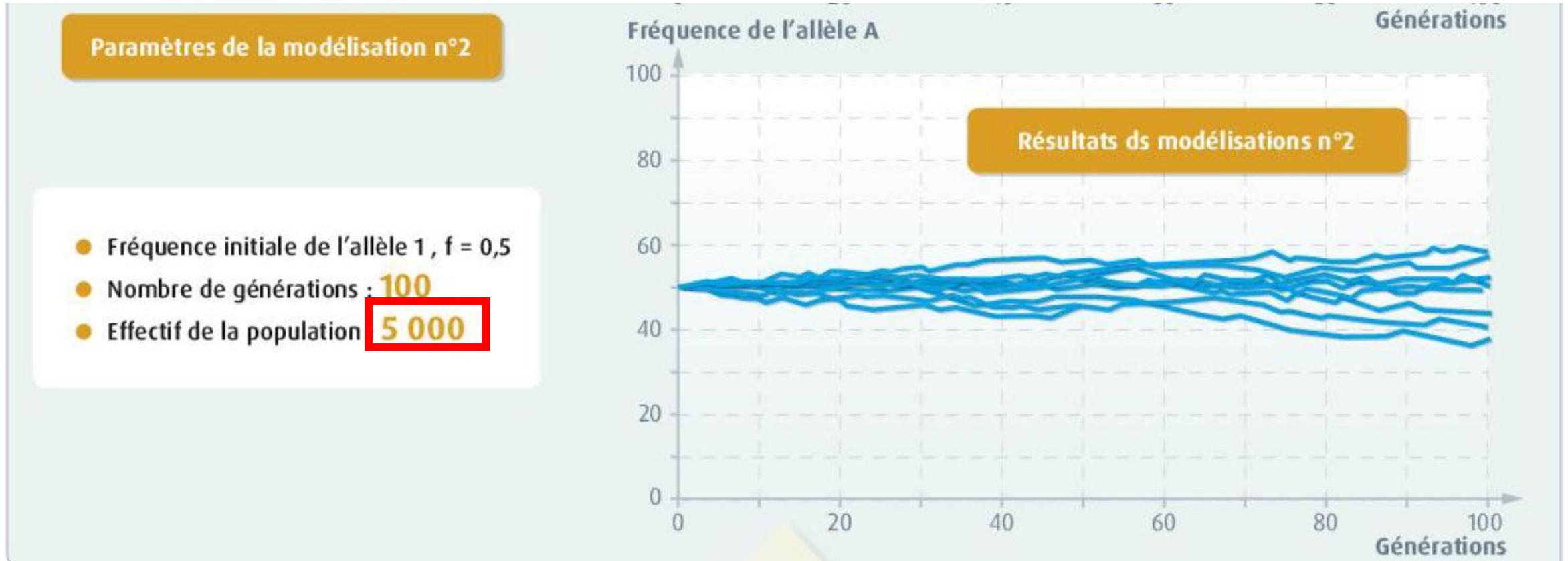
- Fréquence initiale de l'allèle 1,  $f = 0,5$
- Nombre de générations : 100
- Effectif de la population : 20

## Fréquence de l'allèle A



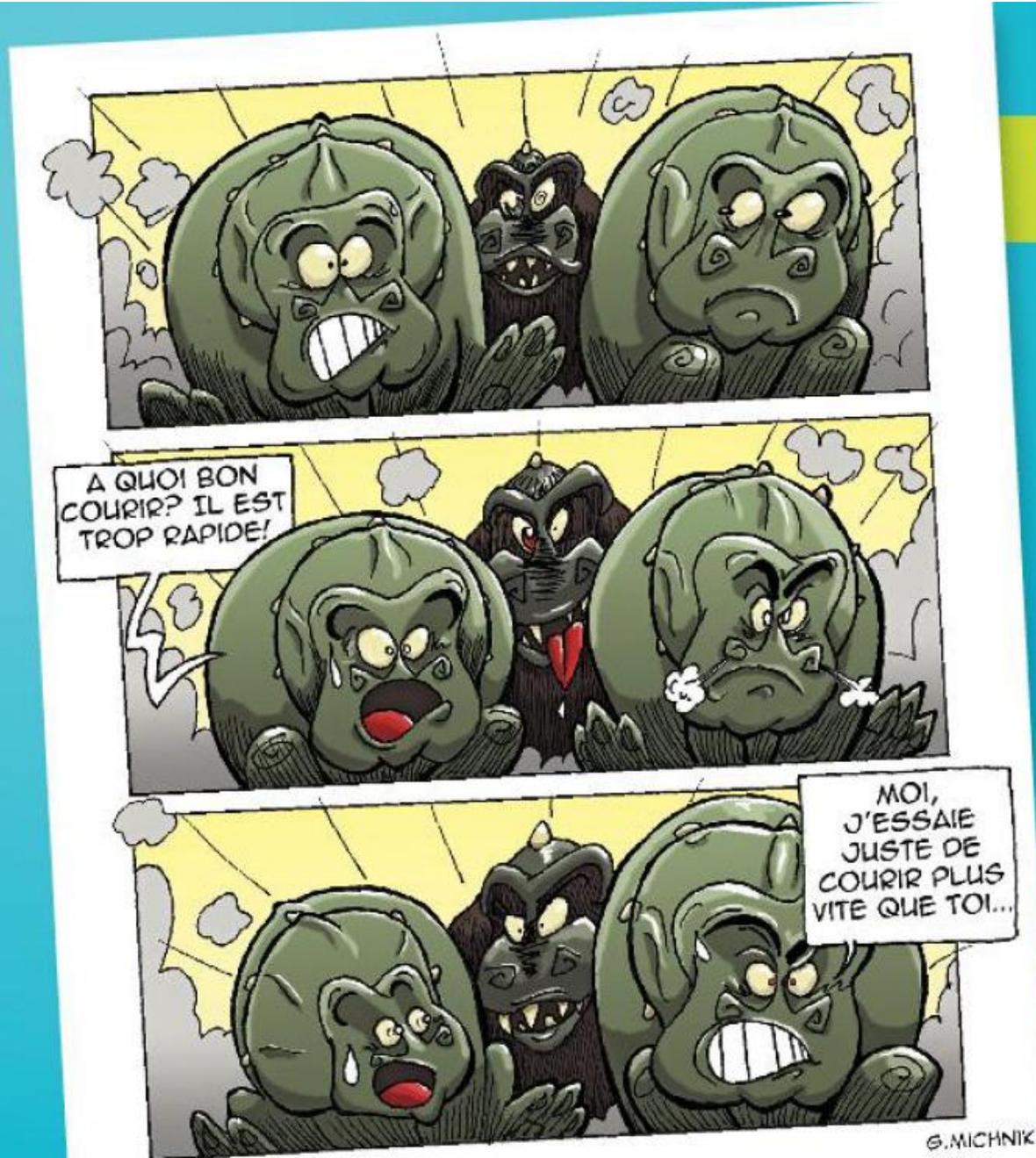
L'évolution de la fréquence de l'allèle dans la population se fait de manière aléatoire (au hasard) : sa fréquence peut augmenter, diminuer ou rester constante => **dérive génétique**

# Dérive génétique et taille des populations



Plus la population est de petite taille, plus la variation de la fréquence allélique (= dérive génétique) est forte.

# Sélection naturelle dans les populations



## Struggle for life (lutte pour la survie)

Tous les êtres vivants appartenant à une même espèce ne sont pas identiques. Au contraire, les individus présentent des variations qui peuvent avoir des conséquences sur leur longévité et sur leur aptitude à avoir des descendants.

# La sélection naturelle

Dans un  
environnement  
donné

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 désavantageux **régresse et peut même disparaître** dans la population (sa fréquence diminue)

# Sélection naturelle dans les populations : La phalène du bouleau

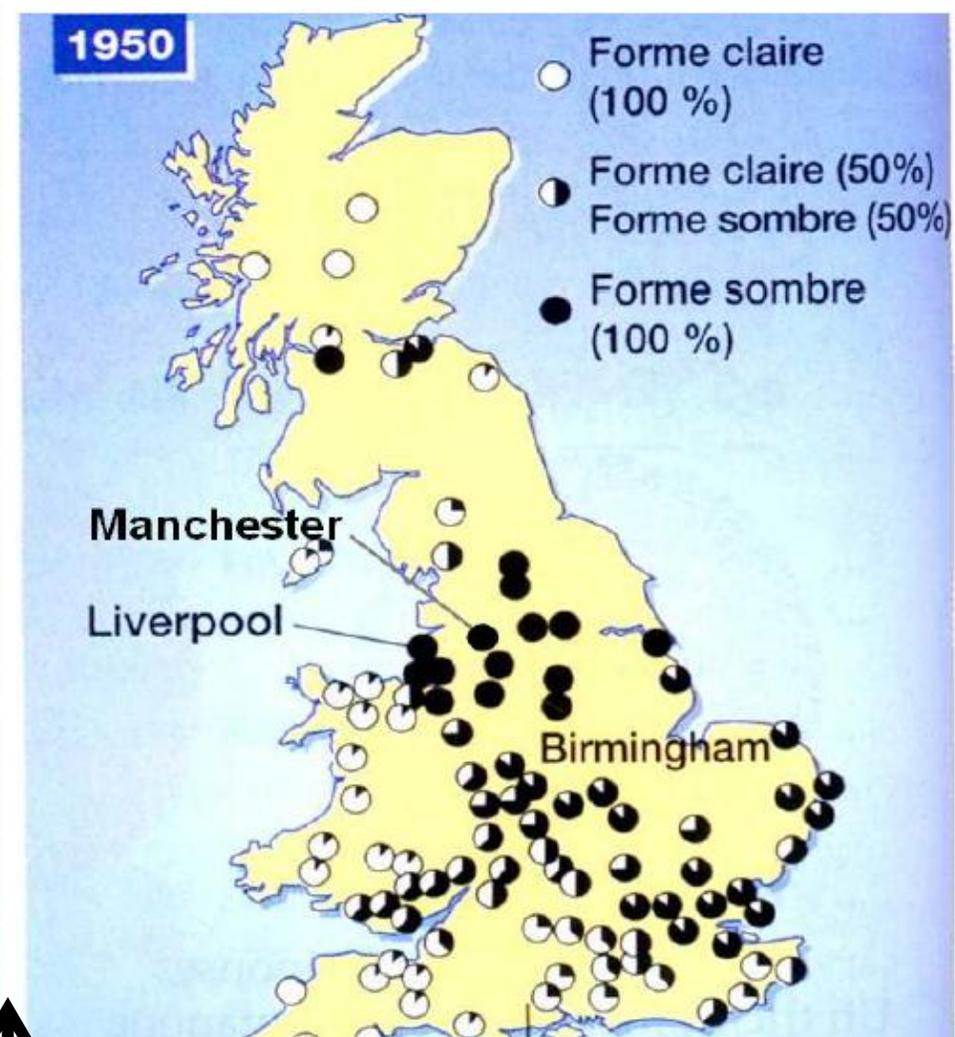


Phalène blanche  
« typica »

MUTATION  
↓



Phalène noire  
« carbonaria »



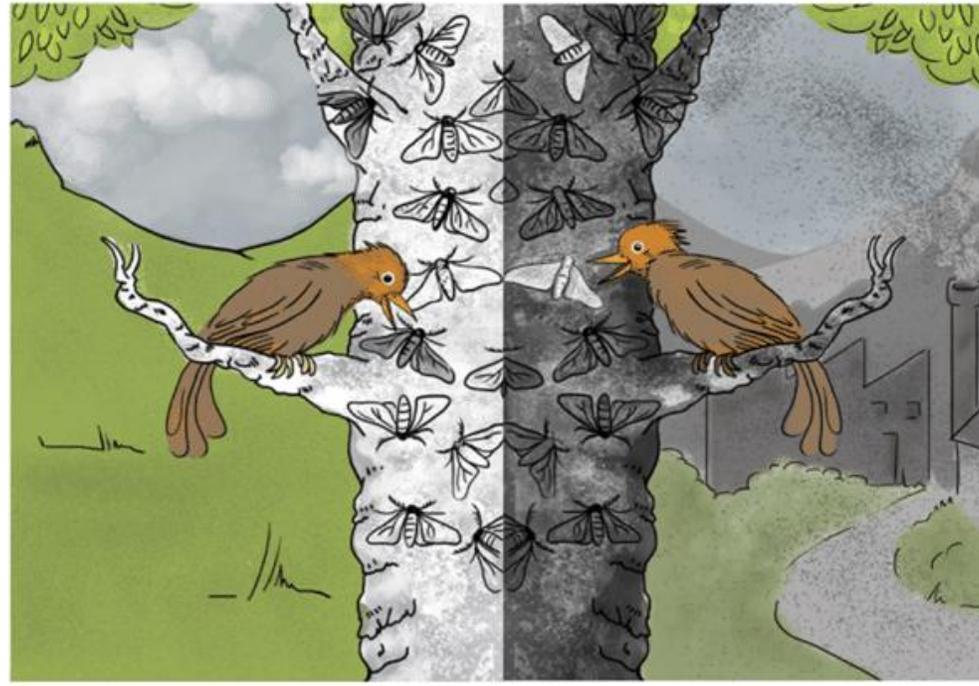
↑  
**REVOLUTION INDUSTRIELLE**

# Sélection naturelle dans les populations : La phalène du bouleau

(A) Milieu du XVIII<sup>ème</sup> siècle (B) Révolution industrielle



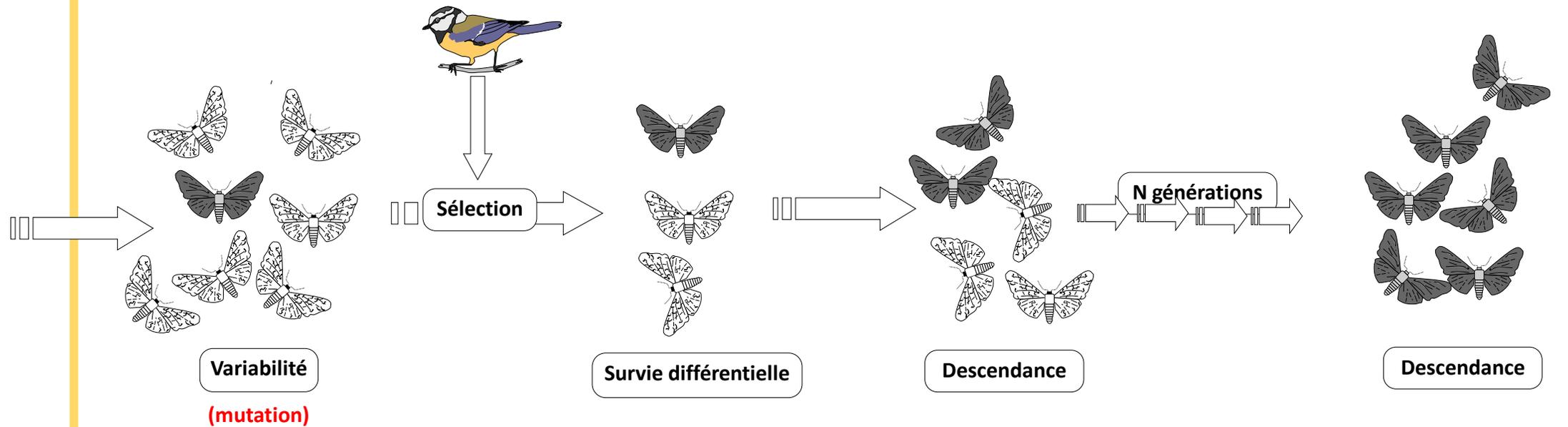
REGION NON-POLLUEE



REGION POLLUEE

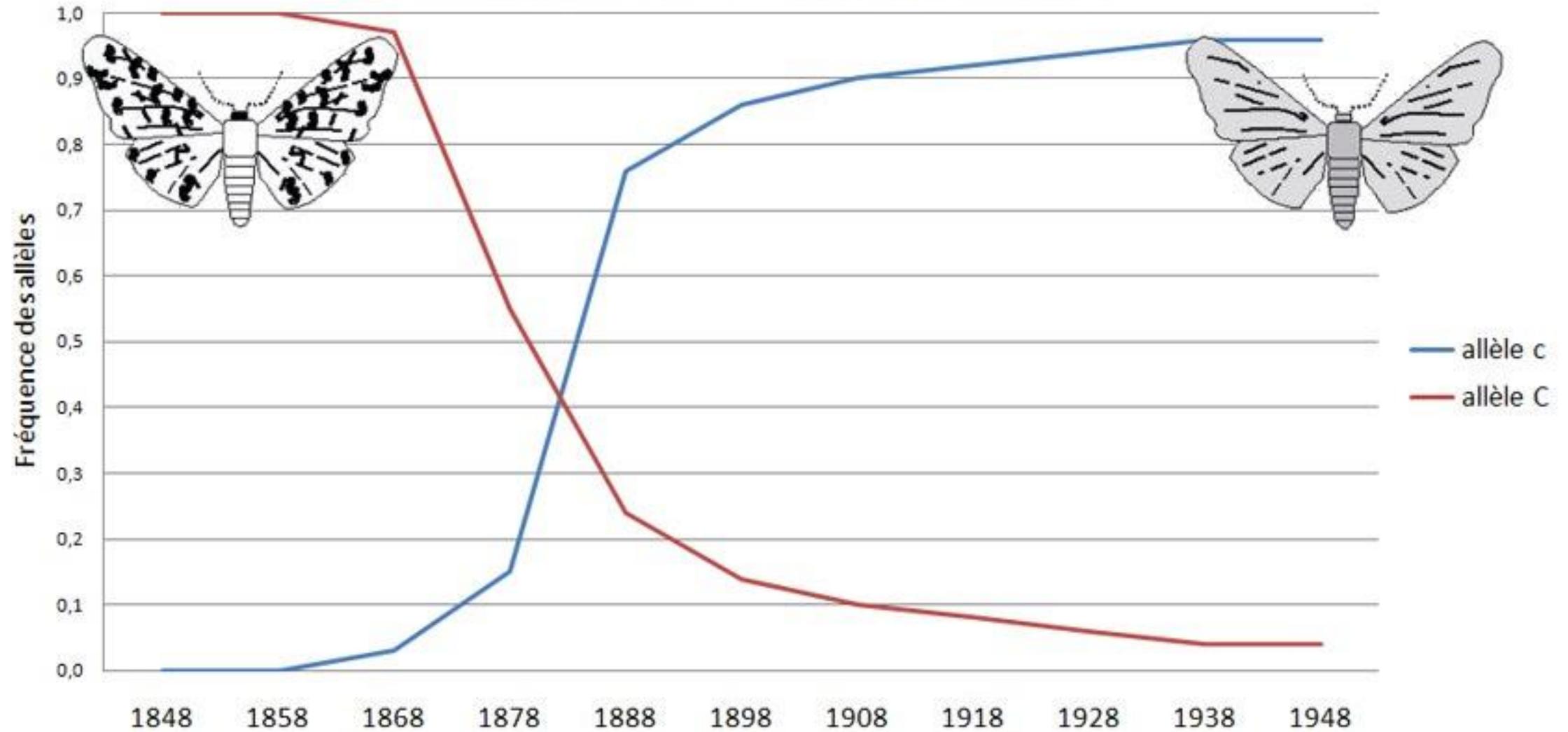
# Sélection naturelle dans les populations : La phalène du bouleau

Environnement pollué (trunks sombres)



# Sélection naturelle dans les populations : La phalène du bouleau

Évolution de la fréquence de deux allèles chez la Phalène du Bouleau dans la région de Manchester



# Sélection naturelle dans les populations : taille du bec chez le pinson

- 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.

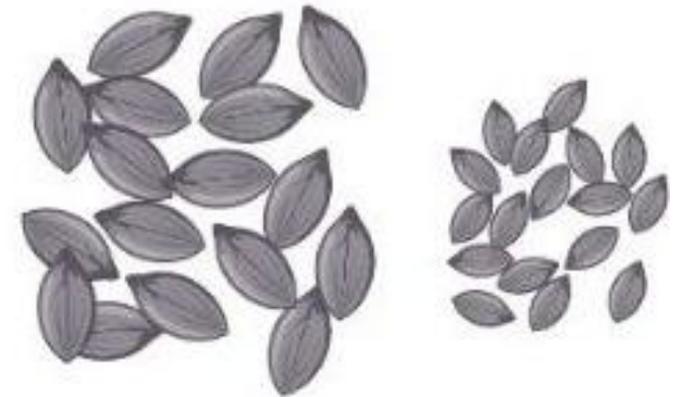
- P. et R. Grant ont mesuré annuellement la fréquence de ces deux types de pinsons et ont tenté de corréliser leurs mesures à des variations de conditions environnementales.



▲ *Geospiza fortis* à gros bec



*Geospiza fortis* à petit bec ▶

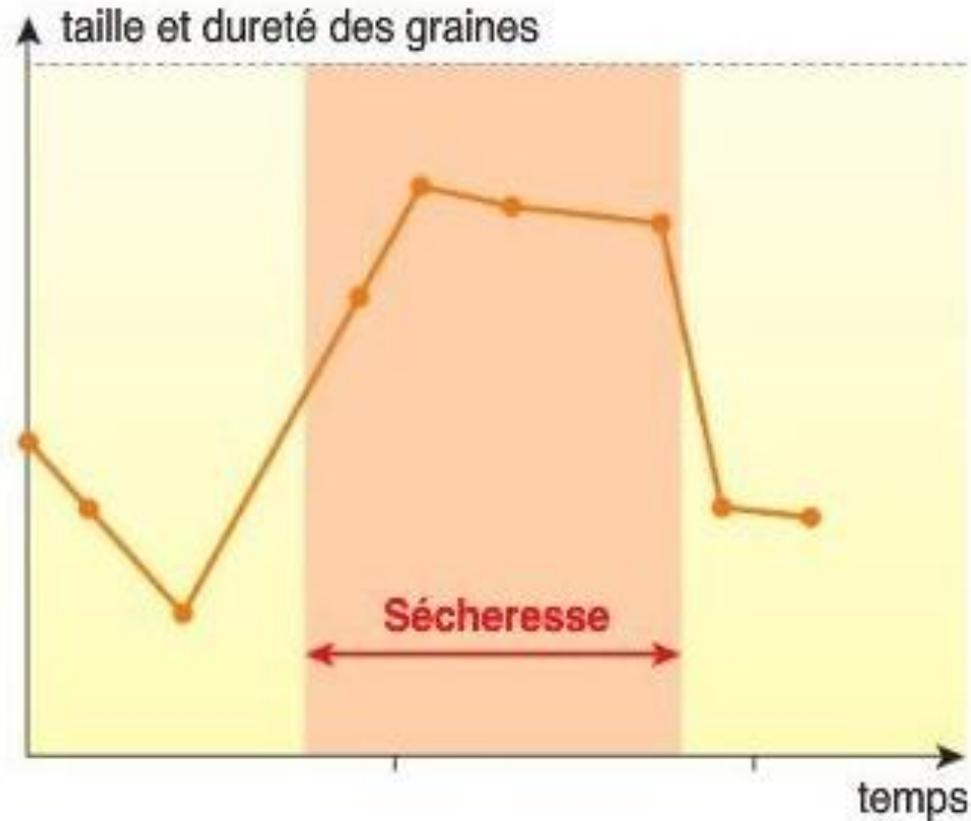


Les individus à petit bec se nourrissent exclusivement de petites graines, alors que les individus à gros bec se nourrissent principalement de grosses graines.

# Sélection naturelle dans les populations : taille du bec chez le pinson

## 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 :



# Population

Mutations aléatoires



## Population avec diversité allélique

Allèle avantageux

Allèle désavantageux

Allèle neutre

**SELECTION NATURELLE**  
Influence de l'environnement

**DERIVE GENETIQUE**  
Influence du hasard

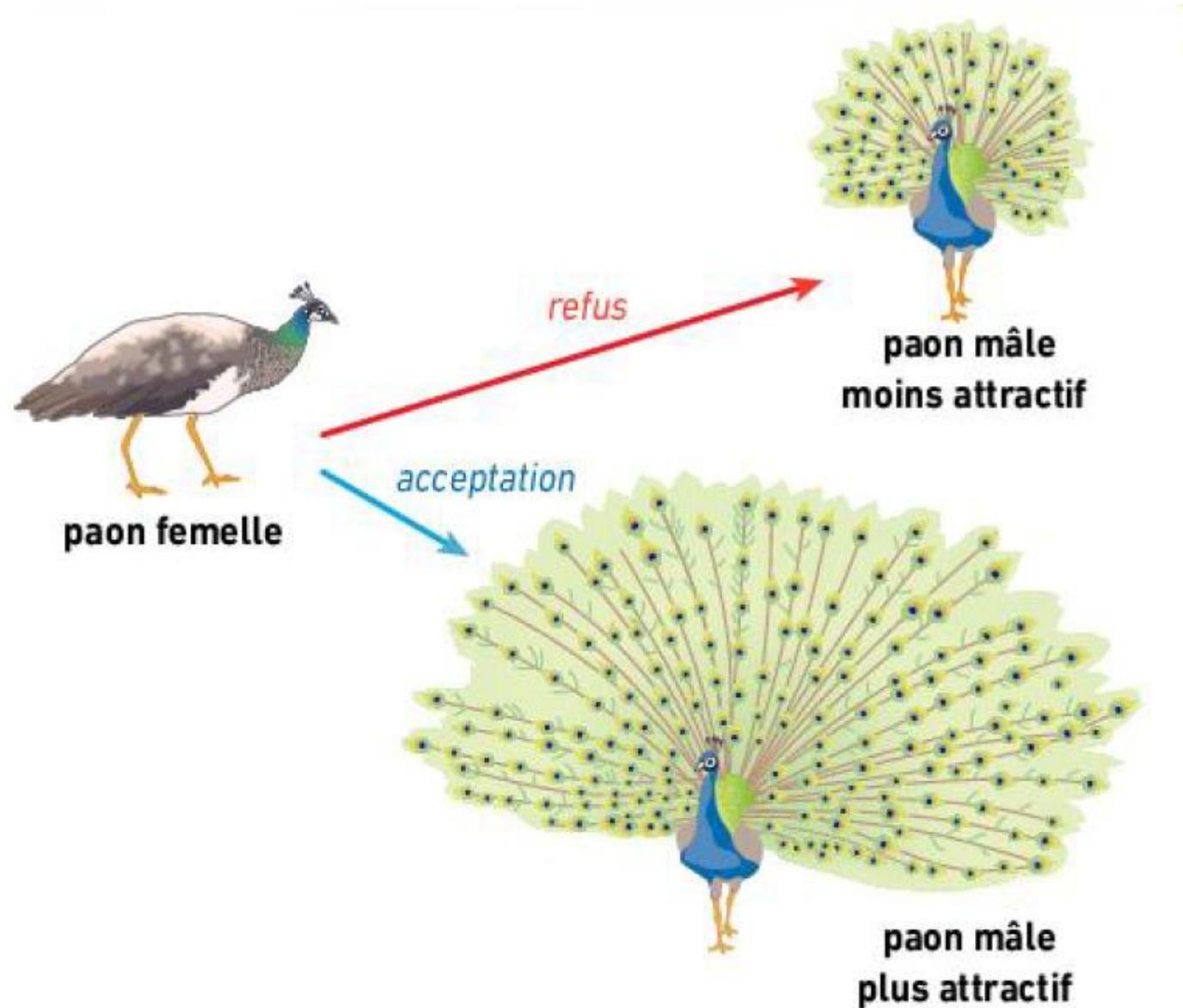
Sa fréquence augmente dans la population

Sa fréquence diminue dans la population

Sa fréquence évolue de manière aléatoire dans la population

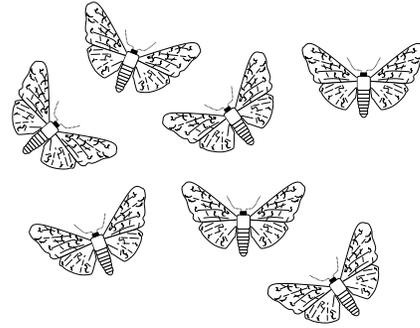
- Sélection naturelle : voir exercice sur le serpent
- Sélection sexuelle : voir exercice sur le paon

# Sélection sexuelle : un exemple de sélection naturelle particulière

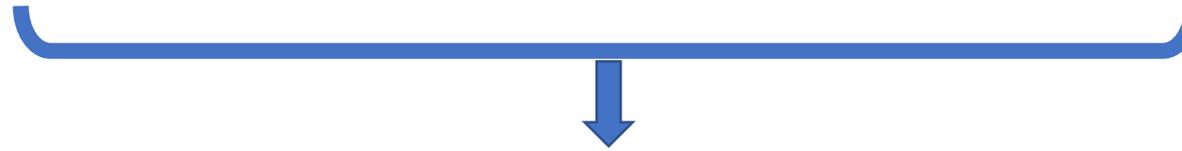
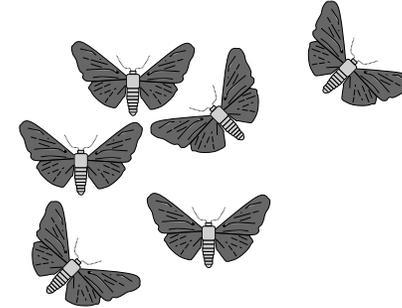


■ Sélection sexuelle et communication intraspécifique.

Environnement 1



Environnement 2



Ces individus sont toujours interféconds  
et font toujours partie de la même espèce

*Comment apparaissent de nouvelles espèces ?*

## 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

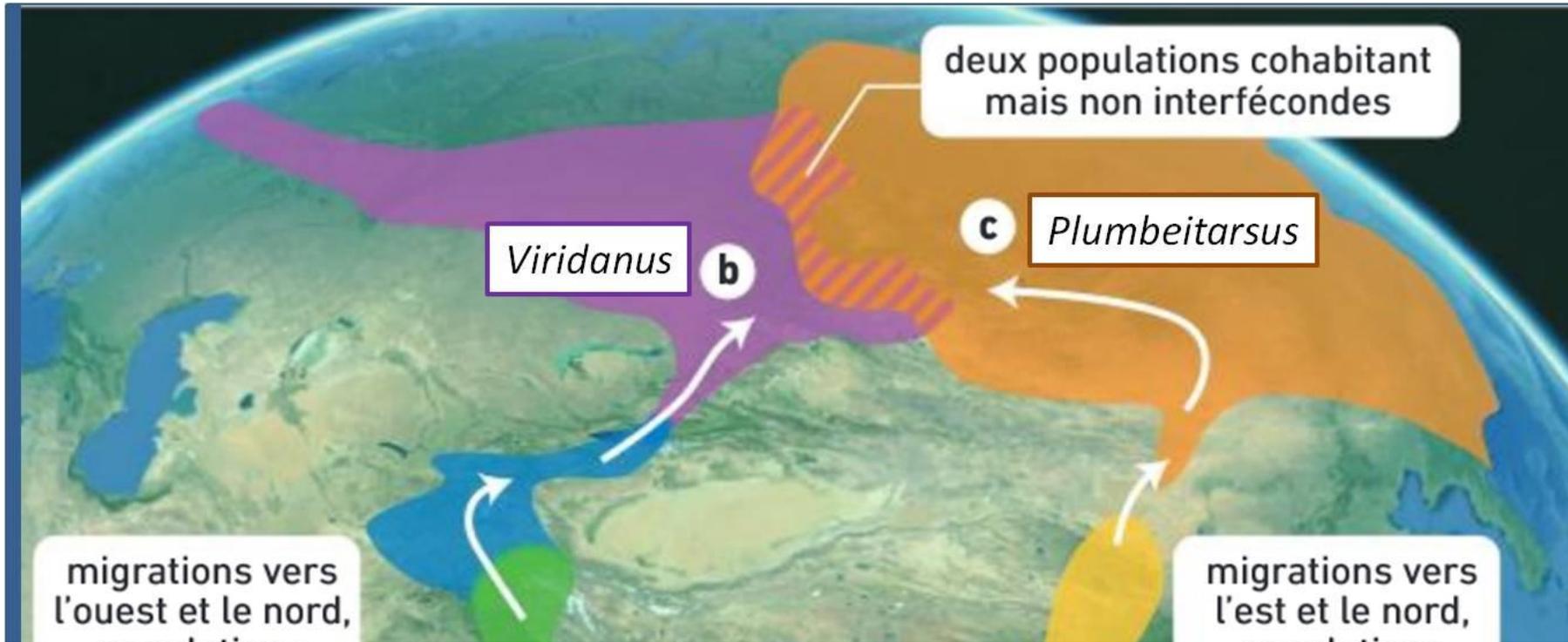
### A. Des mutations à l'origine de la biodiversité intra spécifique

### 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](#)

# De la biodiversité intraspécifique à la spéciation : correction du TP



*Comment expliquer l'apparition de 2 nouvelles espèces ?*

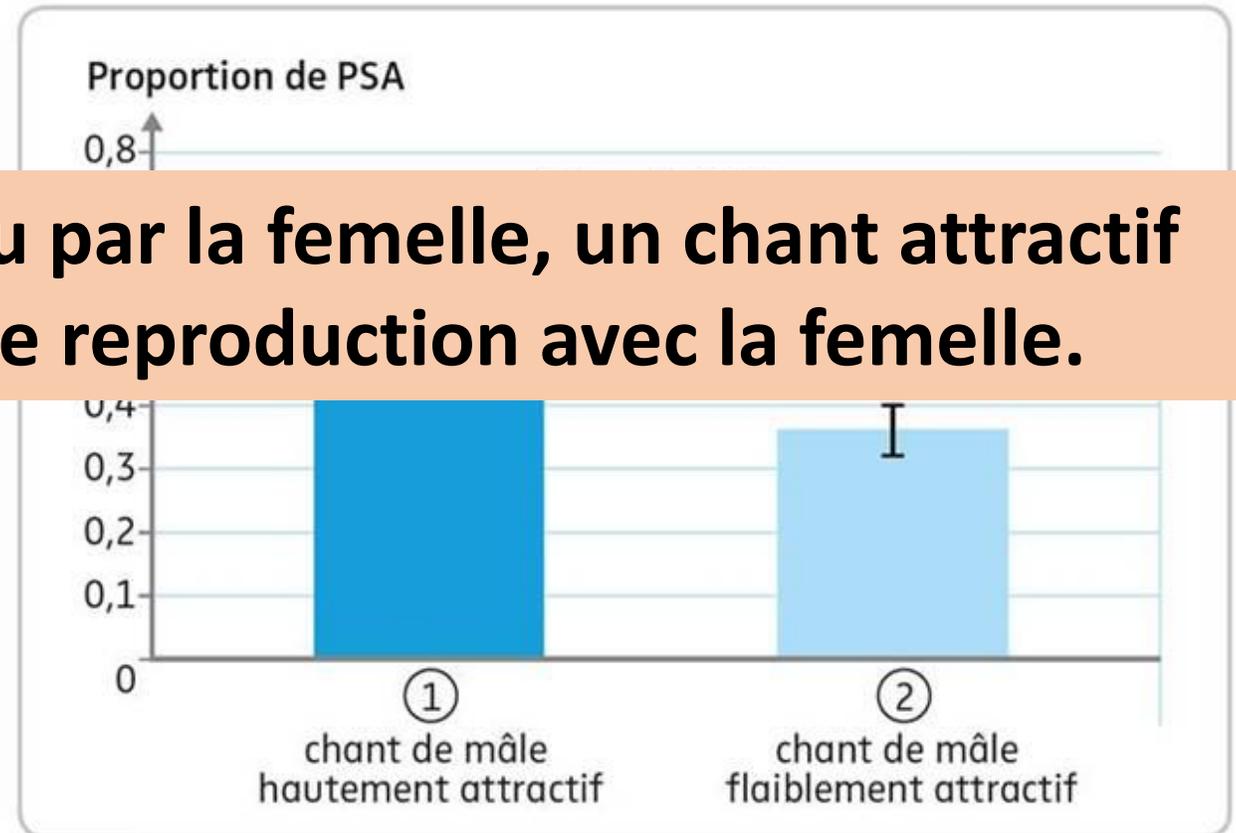


# Rôle du chant chez le pouillot verdâtre



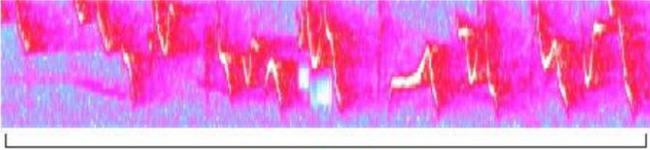
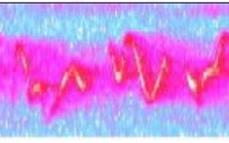
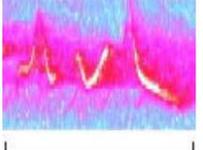
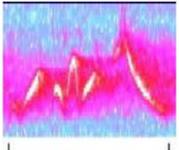
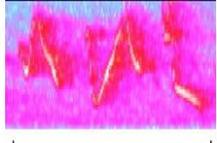
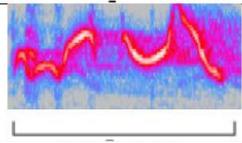
**Le chant du mâle est reconnu par la femelle, un chant attractif augmente la probabilité de reproduction avec la femelle.**

**b** La posture de sollicitation à l'accouplement (PSA) correspond à la modification du comportement de la femelle lorsqu'elle accepte le mâle chanteur comme partenaire.



**c** Proportion de PSA de la femelle canari en fonction du chant diffusé.

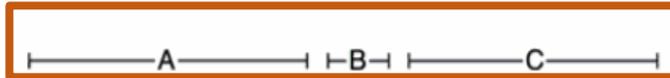
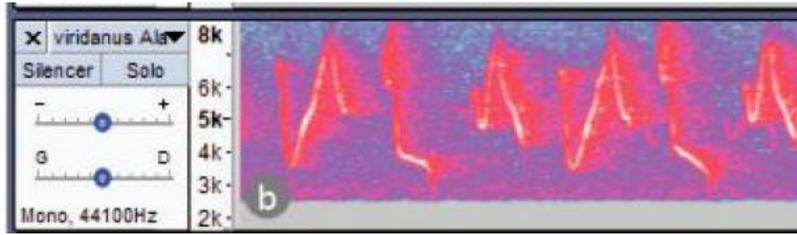
# Etude du chant des pouillots mâles

Nom	Séquence du spectrogramme		
A		N	
B		O	
C		P	
D			
I			
L			
M			

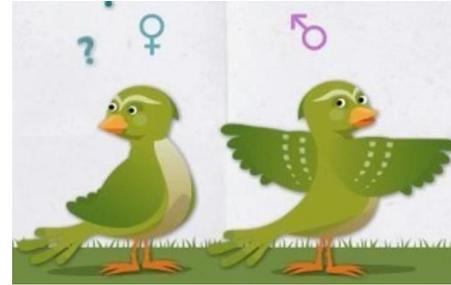
**Plus les séquences de lettres sont proches alphabétiquement, plus les spectrogrammes sont proches.**

**Des séquences similaires (lettres proches dans l'alphabet) permettent aux individus de se reconnaître, de communiquer et de pouvoir se reproduire.**

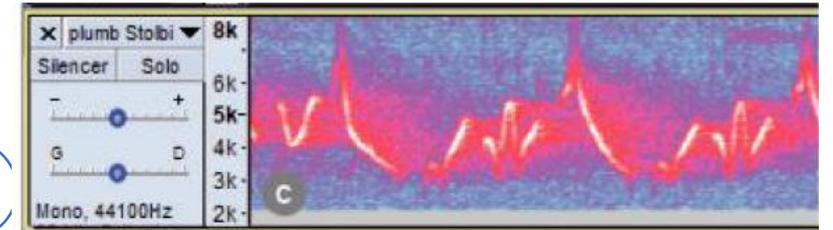
# Etude du chant des pouillots mâles



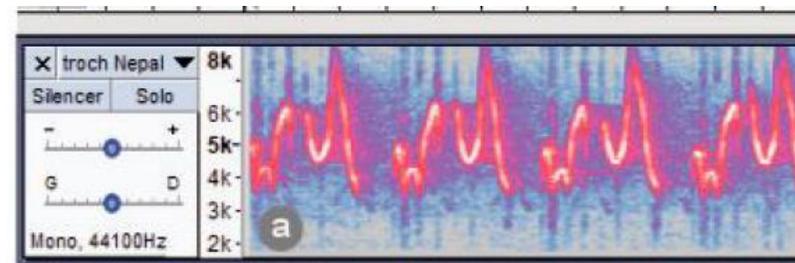
B



C



A



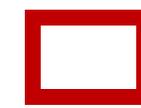
- Les chants sont devenus très différents
- Les femelles ne sont pas réceptives aux chants des mâles issus de l'autre zone  
-> isolement reproducteur



# Comparaison de la séquence d'un gène impliqué dans le plumage

En alignant les séquences par 2

Différences	A	B-1	B-2	C-1	C-2
A	0	3	4	4	5
B-1		0	1	7	8
B-2			0	8	9
C-1				0	1
C-2					0

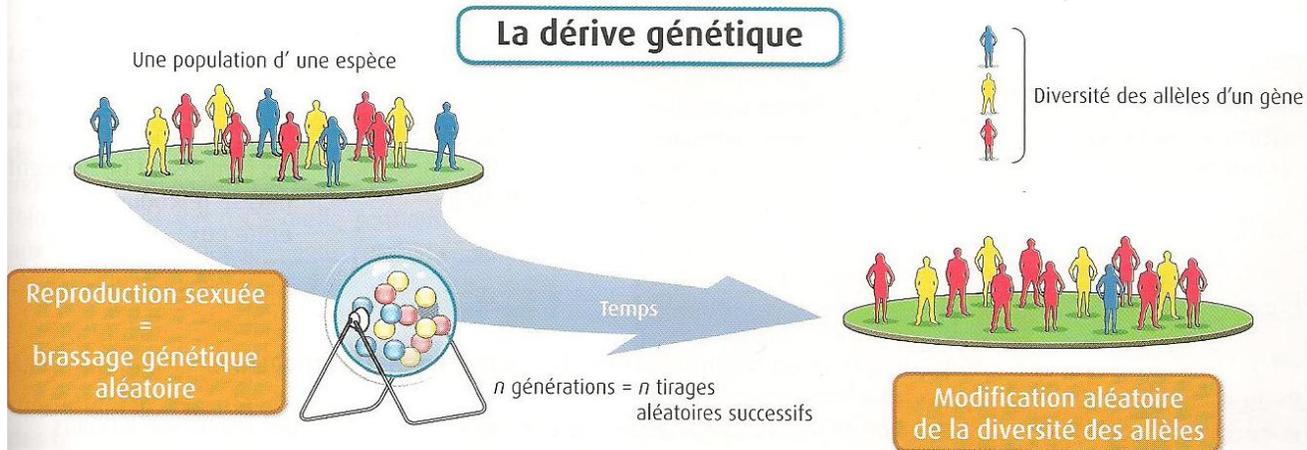


Biodiversité  
**intraspécifique**

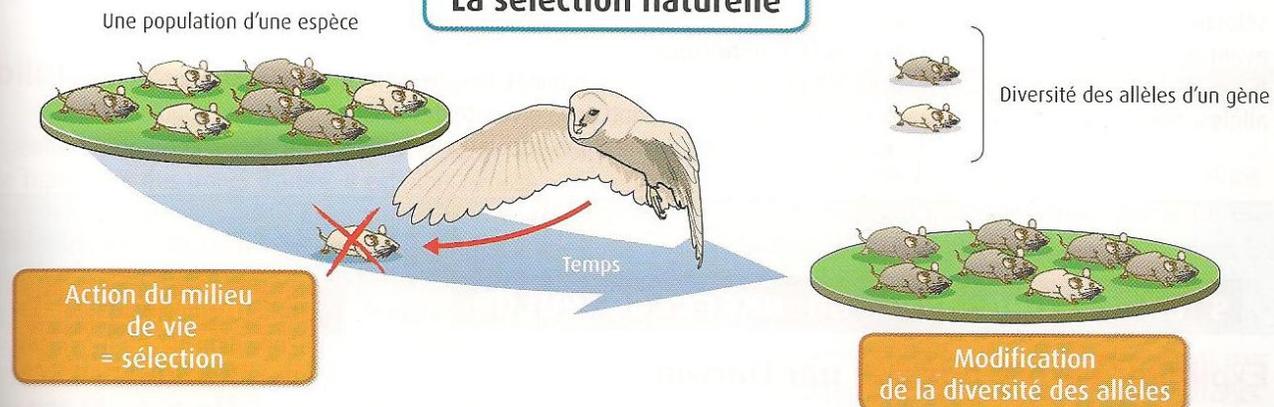


Biodiversité  
**interspécifique**

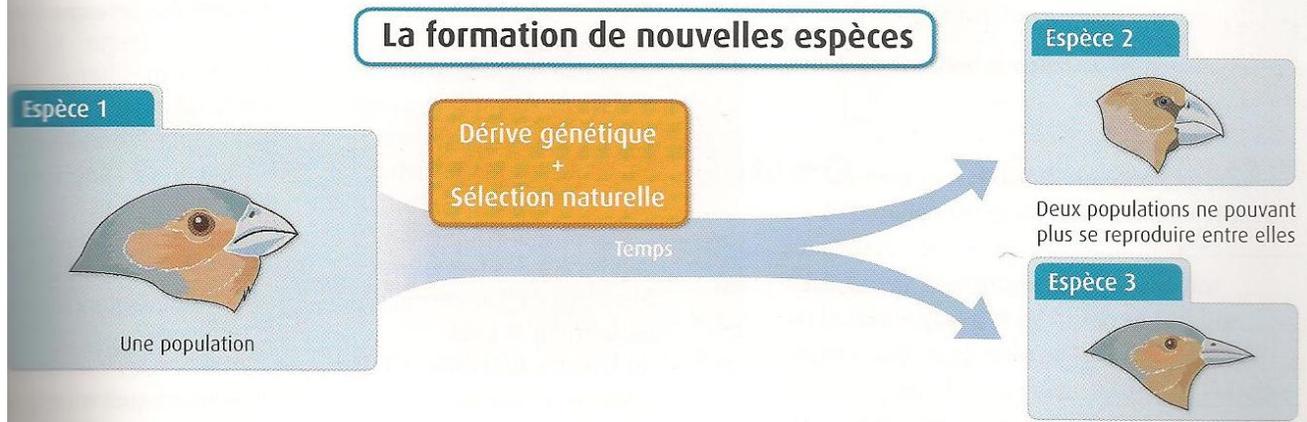
## La dérive génétique



## La sélection naturelle



## La formation de nouvelles espèces



# Bilan

