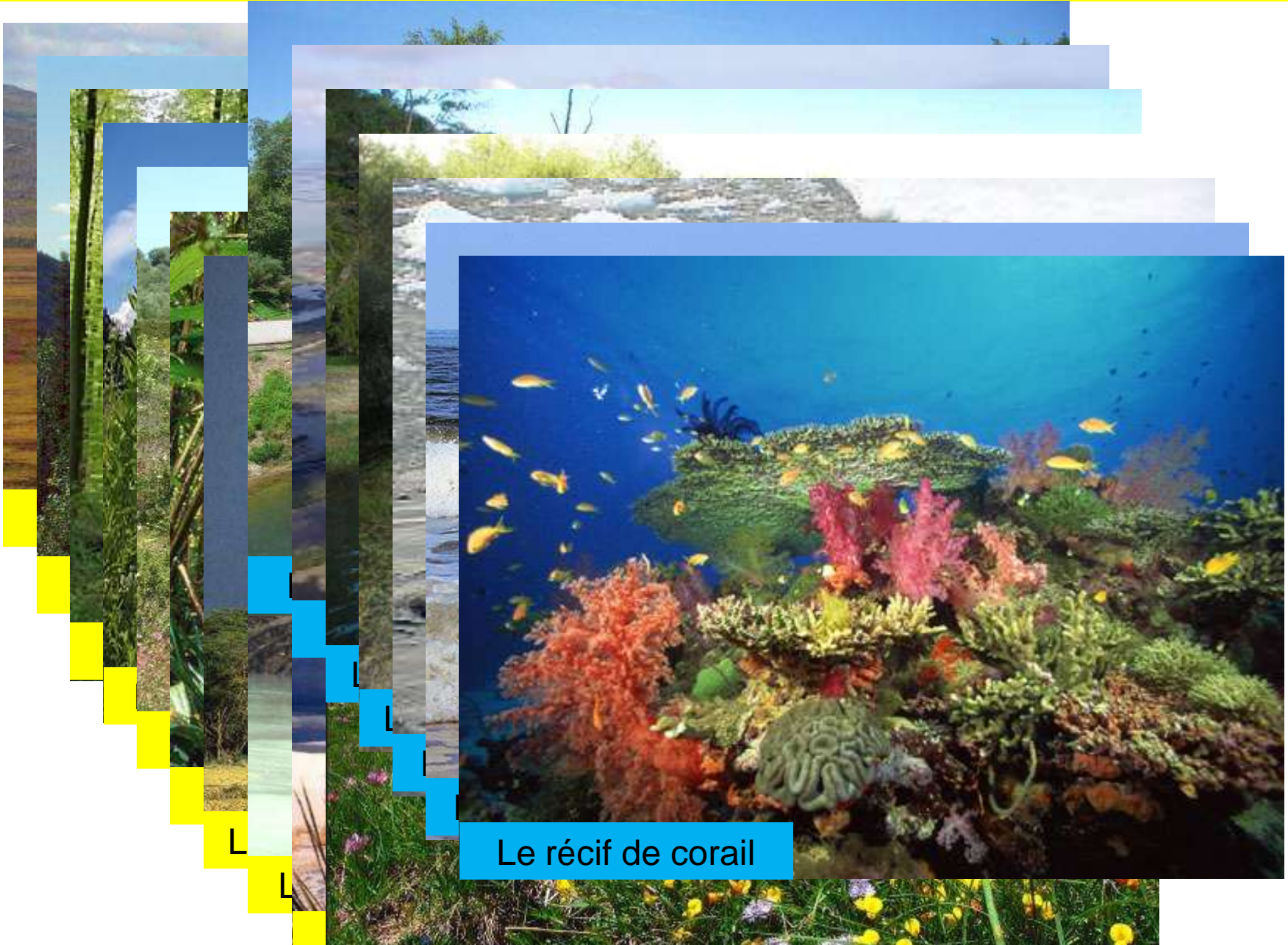


# Thème : Génétique et évolution.

## Chapitre 3 : De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

### Introduction

# Biodiversité = diversité des écosystèmes.



Le récif de corail

La pelouse de montagne



# Biodiversité = diversité des espèces.





**Biodiversité = diversité des individus d'une même espèce.**



La biodiversité telle qu'on l'observe actuellement est à la fois le **résultat** et une **étape** de l'évolution.

# Thème : Génétique et évolution.

## Chapitre 3 : De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

### 1°) Introduction

### 1°) Mécanismes permettant l'évolution des populations au cours du temps.

## Qu'est-ce qu'une population ?

- individus de la même espèce
- vivant à proximité les uns des autres
- se reproduisant majoritairement entre eux
- ne possèdent pas les mêmes combinaisons d'allèles des gènes constituant leur génome.

# Thème : Génétique et évolution.

## Chapitre 3 : De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

### Introduction

#### I°) Mécanismes permettant l'évolution des populations au cours du temps

##### A°) La sélection naturelle : sélection d'allèles par l'environnement

# Exemple de la phalène du bouleau.



**Phalène blanche**  
« *typica* »



**Phalène noire**  
« *carbonaria* »

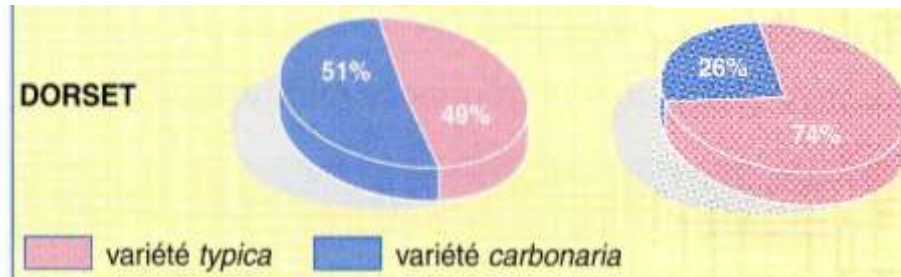


**élection naturelle**  
production différentielles  
d'une forme d'individus

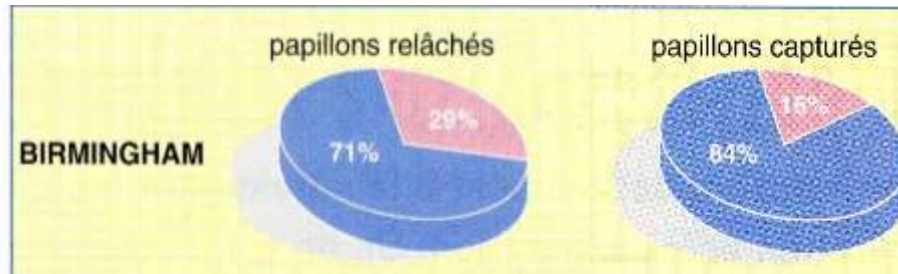


# Expérience pour estimer la survie relative des 2 types de phalène.

Région non polluée



Région polluée



Pour chaque milieu, c'est la forme qui a plus de mimétisme avec le tronc d'arbre qui a le taux de survie le plus élevé

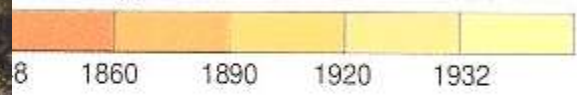
# Répartition des phalènes en Angleterre.



Développement et distribution géographique des deux variétés de phalènes



Dates d'apparition de la variété « carbonaria »

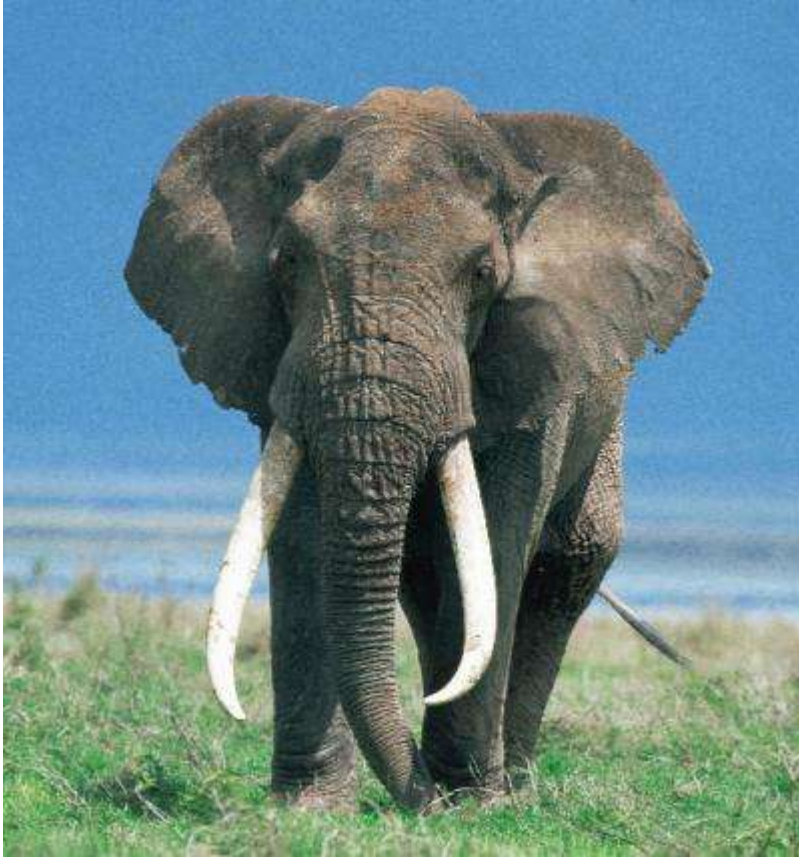


proportions des deux variétés au milieu du XX<sup>e</sup> siècle

variété sombre



## Exemple des éléphants.



**La sélection naturelle favorise les éléphants avec défenses :**

**Recherche de nourriture**

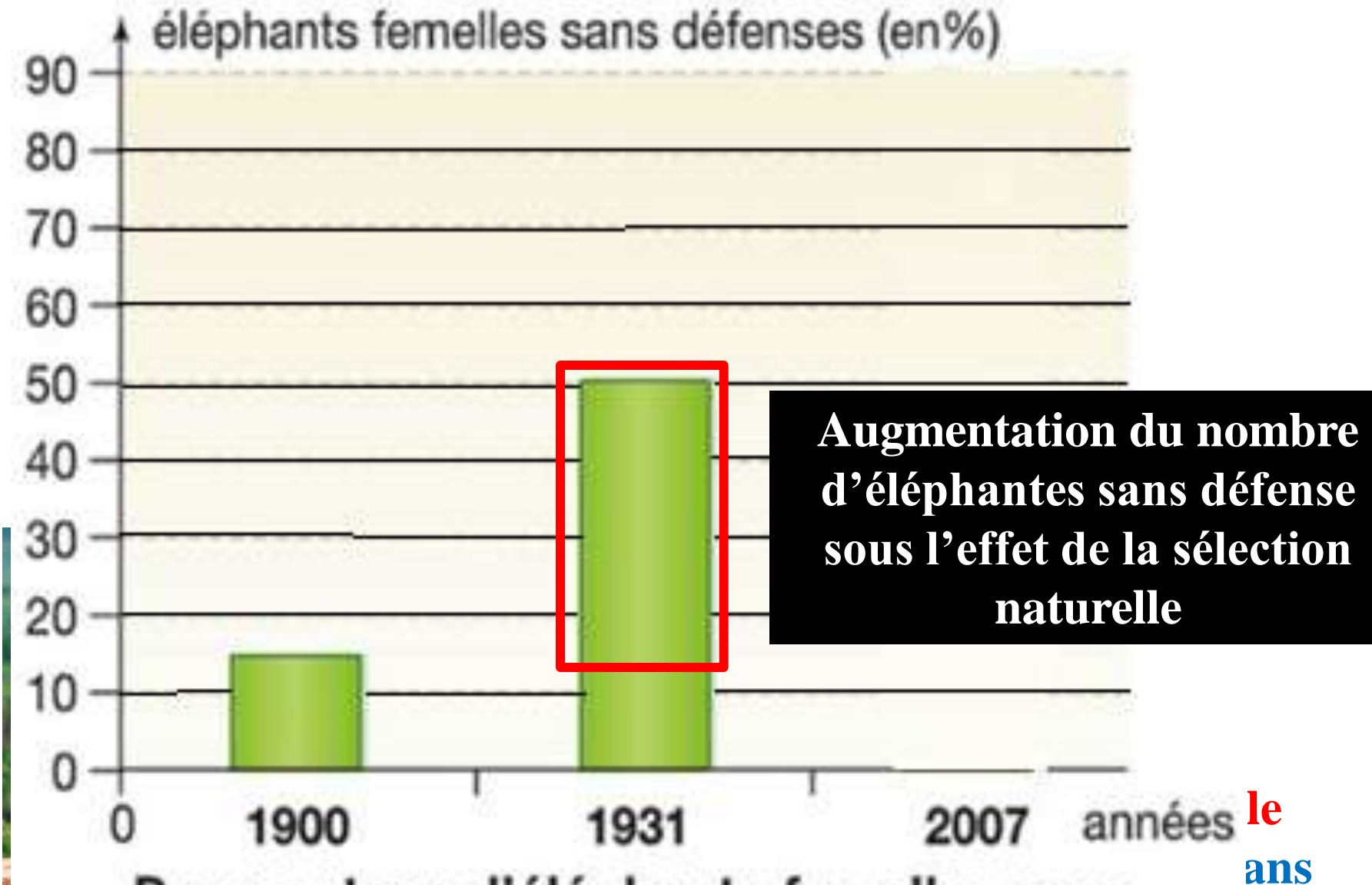
**Protection des petits**

**Combat**

**Reproduction**



# Cas des éléphants du parc d'Addo (Afrique du sud).



Pourcentage d'éléphants femelles sans défenses en fonction des années

# Fonctionnement du mécanisme de sélection naturelle

La sélection naturelle est relative à des conditions environnementales données



Un allèle qui présente un avantage à un certain moment et dans un milieu donné, peut se révéler désavantageux dans d'autres circonstances.



Variation de la fréquence des allèles dans une population en fonction de l'environnement

# Thème : Génétique et évolution.

## Chapitre 3 : De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

### Introduction

#### I°) Mécanismes permettant l'évolution des populations au cours du temps

A°) La sélection naturelle : sélection d'allèles par l'environnement

B°) La dérive génétique : l'effet du hasard



# Le hasard à l'origine de la diversification des êtres vivants

**Hybridisme**

**Transferts  
horizontaux**

**Duplication de gènes**

**Polyploïdie**

**fécondation**

**Brassage intra-  
chromosomique**

**Brassage inter-  
chromosomique**

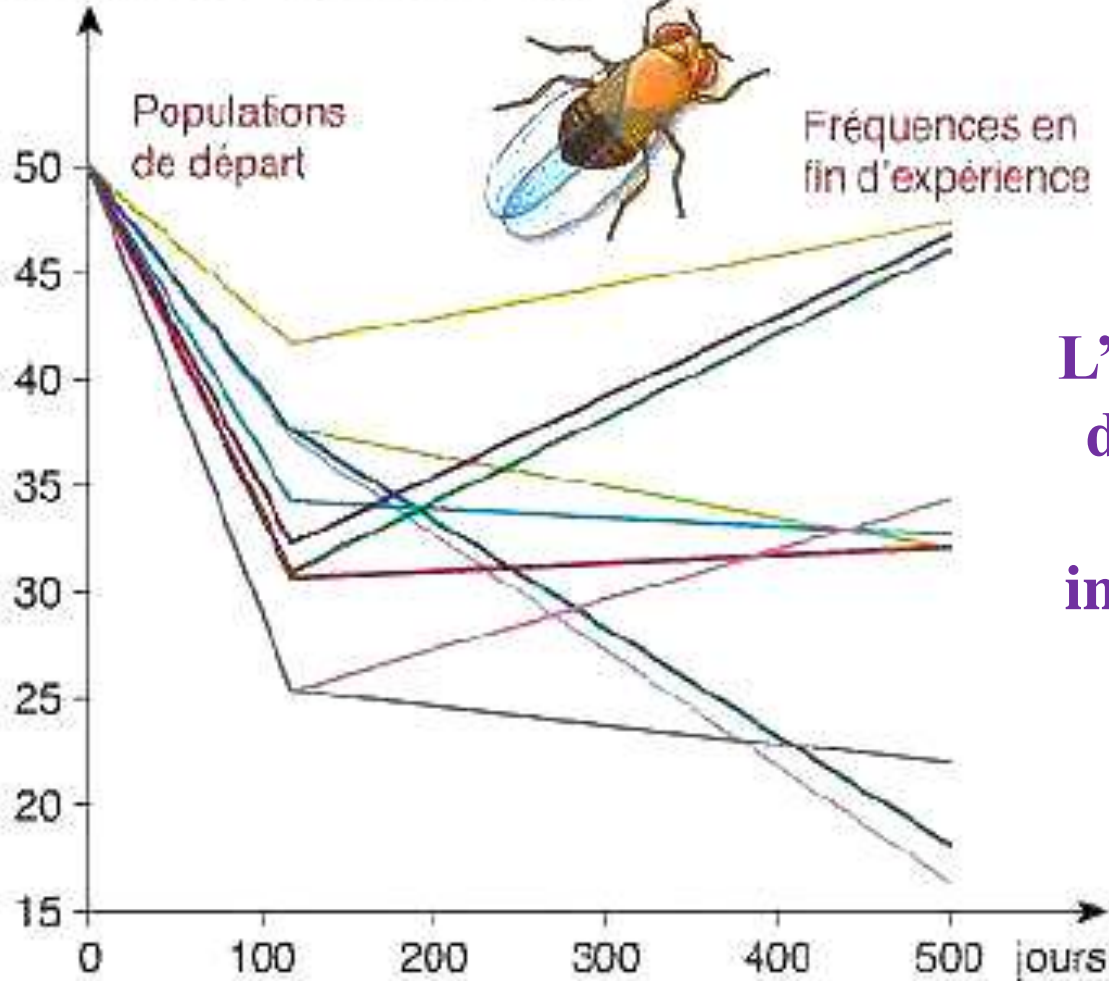
**Mauvaise disjonction  
des chromosomes  
lors de la méiose**

**Modification de  
l'expression de  
gènes du  
développement**

# Hasard et évolution de la diversité biologique : la dérive génétique

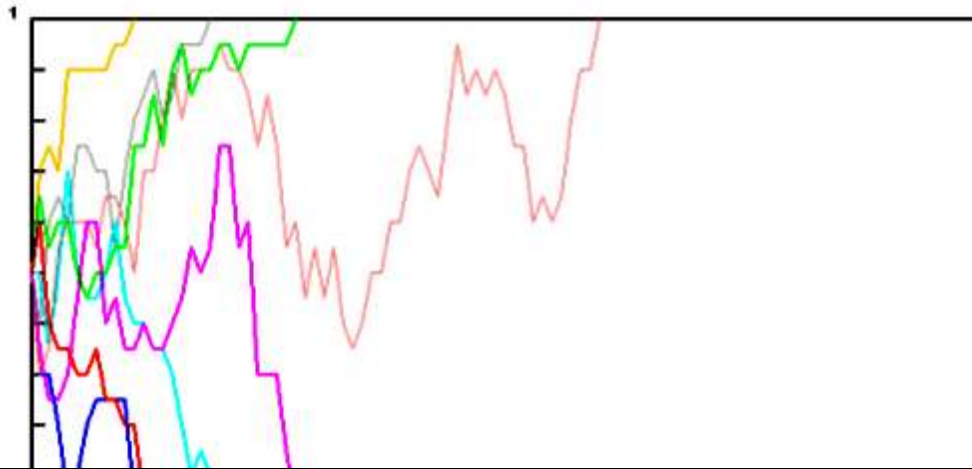
- Résultats : évolution de la fréquence de l'allèle PP pour les 10 petites populations de départ

fréquence de l'allèle PP (en %)



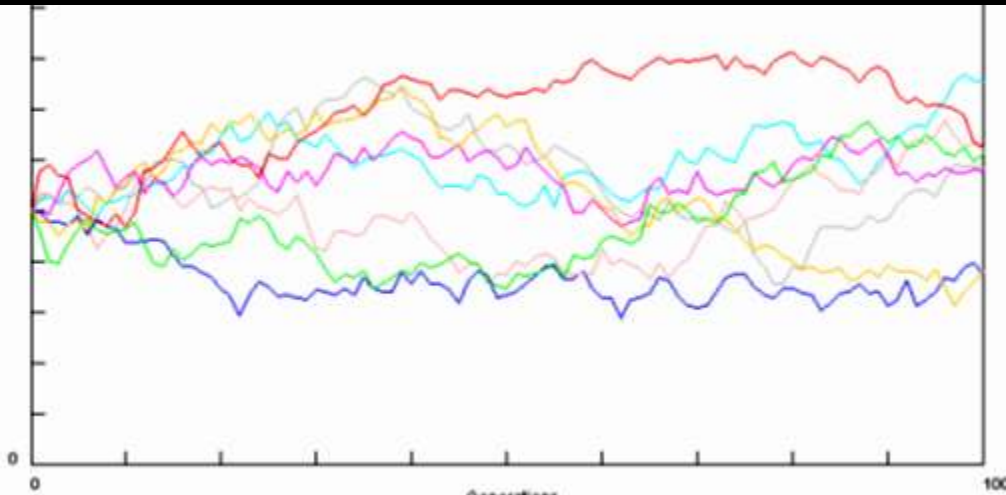
L'évolution de la fréquence d'un allèle qui ne confère ni avantage ni inconvénient est **aléatoire** : il peut se répandre ou disparaître.

## Dérive génétique et taille de la population



**Petite population (10 individus) => évolution très rapide : l'allèle se répand ou disparaît**

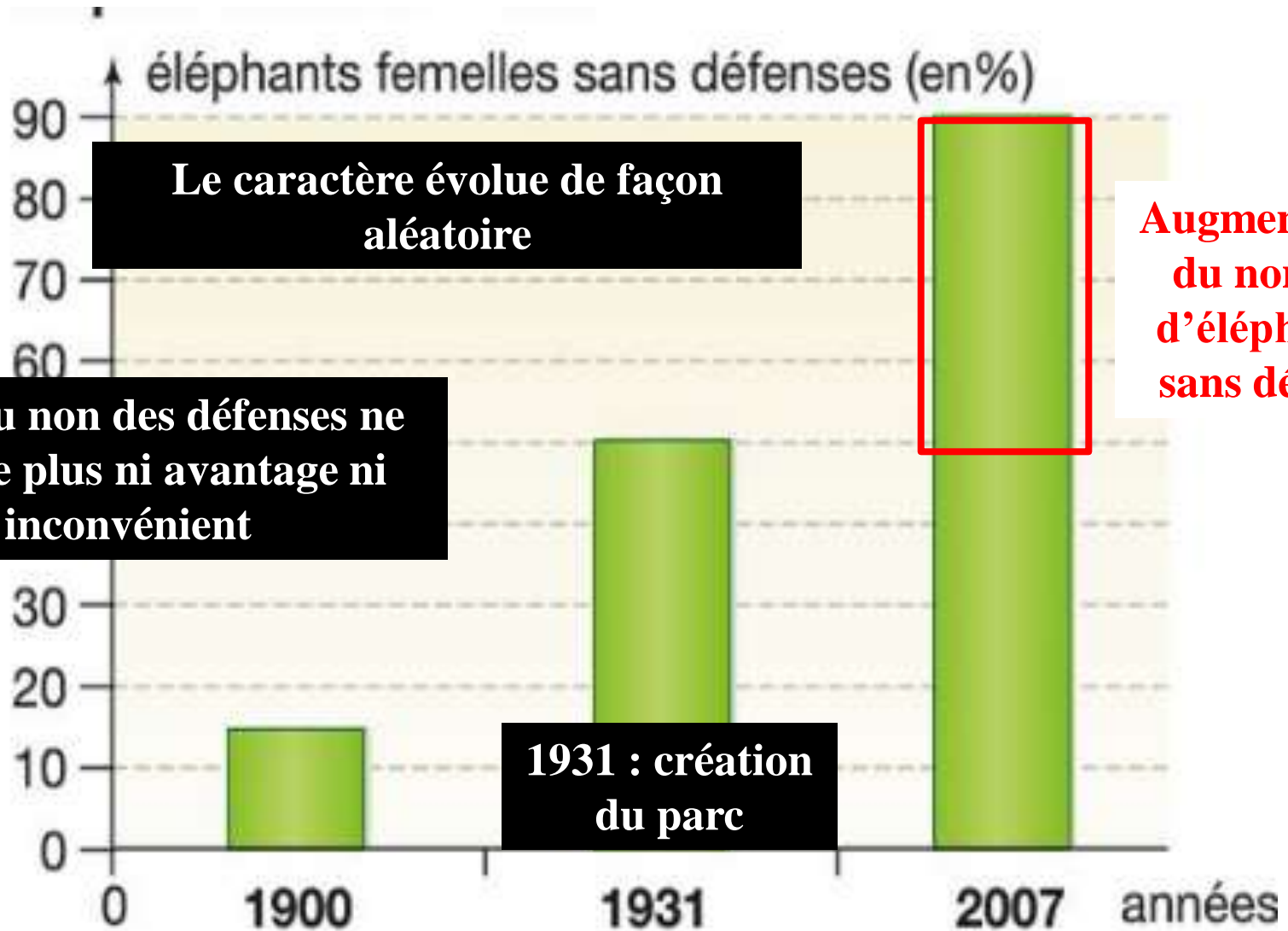
**la dérive génétique est d'autant plus marquée que la population est petite.**



**Grande population => l'allèle se maintient (le plus souvent)**



# Dérive génétique sur la population d'éléphantes du parc d'Addo



Le caractère évolue de façon aléatoire

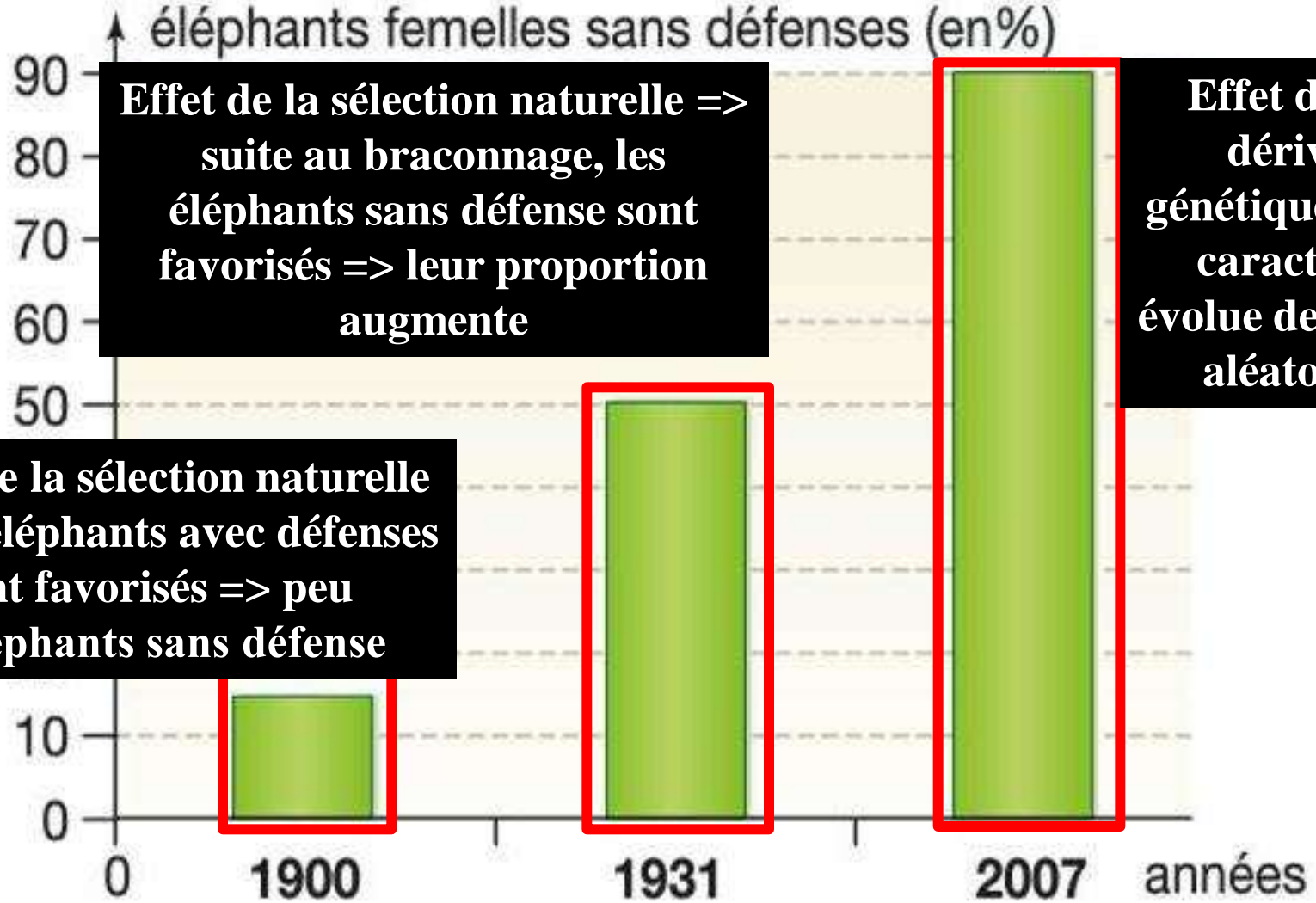
Augmentation du nombre d'éléphants sans défense

Avoir ou non des défenses ne confère plus ni avantage ni inconvénient

1931 : création du parc

Pourcentage d'éléphants femelles sans défenses en fonction des années

# Reconstitution de l'histoire de la population d'éléphants du parc d'Addo



**Effet de la sélection naturelle =>**  
suite au braconnage, les  
éléphants sans défense sont  
favorisés => leur proportion  
augmente

**Effet de la  
dérive  
génétique=> le  
caractère  
évolue de façon  
aléatoire**

**Effet de la sélection naturelle  
=> les éléphants avec défenses  
sont favorisés => peu  
d'éléphants sans défense**

**Pourcentage d'éléphants femelles sans  
défenses en fonction des années**

## Autre effet du hasard



**Chute d'une météorite (- 65 MA)**

Disparition des  
dinosaures et de  
nombreuses autres  
espèces ....



# Thème : Génétique et évolution.

## Chapitre 3 : De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

### Introduction

#### I°) Mécanismes permettant l'évolution des populations au cours du temps

A°) La sélection naturelle : sélection d'allèles par l'environnement

B°) La dérive génétique : l'effet du hasard

#### II°) La notion d'espèce



## La notion d'espèce est délicate

peut reposer sur des critères variés qui permettent d'apprécier le caractère plus ou moins distinct de deux populations

- critères phénotypiques,
- interfécondité,
- les données moléculaires..etc.

# Remise en cause du critère phénotypique

© *CRÉACTIONS ET-ENCSU*





# Remise en cause du critère phénotypique

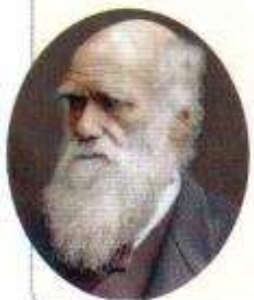


« La comparaison de la ressemblance d'individus n'est qu'une idée accessoire et souvent indépendante de la succession constante des individus par la génération ; car l'âne ressemble au cheval plus que le barbet au lévrier et cependant le barbet et le lévrier ne font qu'une espèce puisqu'ils produisent ensemble des individus qui peuvent eux-mêmes en produire d'autres, au lieu que le cheval et l'âne sont certainement des espèces différentes puisqu'ils ne produisent entre eux que des individus viciés et inféconds. »

Georges Buffon (1707-1788)



Georges Cuvier (1769-1832) définit l'espèce comme « une collection de tous les corps organisés, nés les uns des autres ou de parents communs, et de ceux qui leur ressemblent autant qu'il se ressemblent entre eux. »



« Je considère le terme d'espèce comme arbitrairement donné par pure commodité à un ensemble d'individus se ressemblant beaucoup entre eux [...]. »

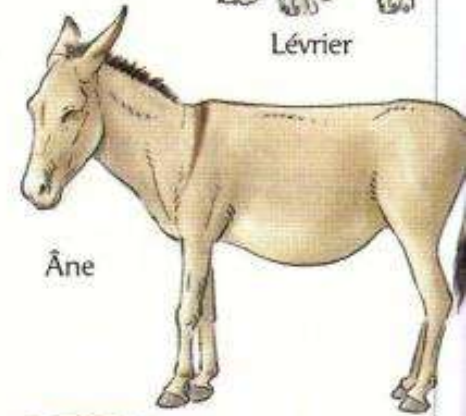
Charles Darwin (1809-1882)



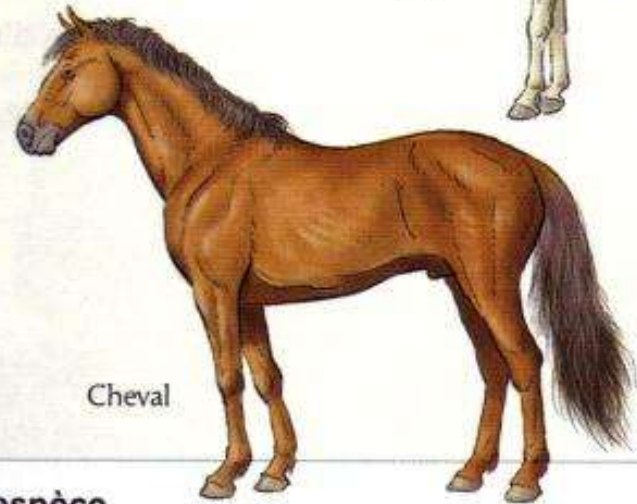
Barbet



Lévrier



Âne



Cheval

**1** Le point de vue de trois naturalistes sur la définition d'une espèce.

# Remise en cause du critère phénotypique



◀ *Zerynthia cassandra*



*Zerynthia polyxena* ▶



# Remise en cause du critère d'interfécondité : les hybrides fertiles



# Remise en cause du critère d'interfécondité : les hybrides fertiles



## Chien-loup (crocotte)

- Parent mâle: chien domestique (*Canis familiaris*)
- Parent femelle: loup gris (*Canis lupus*)
- Hybridation observée dans la nature
- Hybride fertile

# Remise en cause du critère d'interfécondité : les hybrides fertiles

*Ursus arctos*



*Ursus maritimus*



Pizzly

# Evolution du concept d'espèce



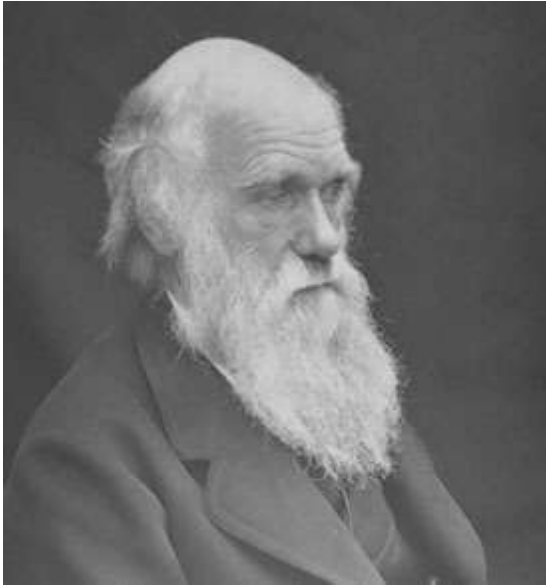
- **Buffon en 1743**: les animaux appartenant à la même espèce sont interféconds, tandis qu'il n'y a pas interfécondabilité entre individus d'espèces différentes, ou alors, leur croisement ne produit que des hybrides stériles



- **Cuvier (1769-1832)**: une collection de tous les corps organisés, nés les uns des autres, ou de parents communs et de ceux qui leurs ressemblent, autant qu'ils se ressemblent entre eux



# Evolution du concept d'espèce



**Charles Darwin  
(1809-1882)**

Je considère le terme d'espèce comme arbitrairement donné par pure commodité à l'ensemble d'individus se ressemblant beaucoup entre eux .....

- Conception « post-darwinienne »



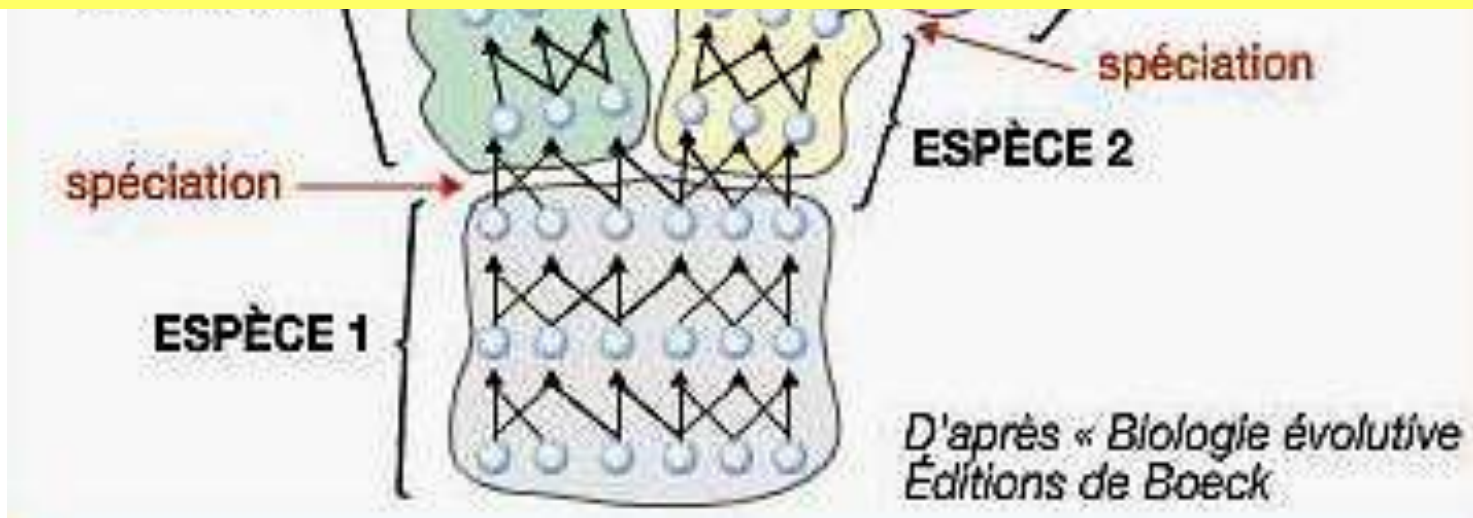
Individus qui se ressemblent et se reproduisent entre eux mais qui présentent des variations interindividuelles

## Définition post Darwinienne de l'espèce



**Une espèce peut donc être définie comme une population suffisamment isolée génétiquement d'une autre population avec laquelle elle ne peut pas échanger d'allèles ou de comportement.**

**Son existence est temporaire.**



# Thème : Génétique et évolution.

## Chapitre 3 : De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

### Introduction

#### I°) Mécanismes permettant l'évolution des populations au cours du temps

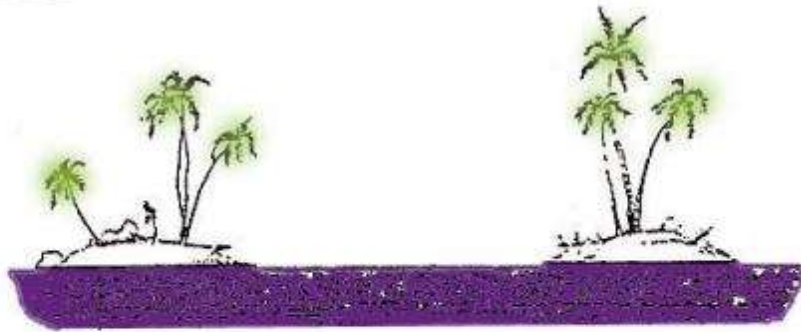
A°) La sélection naturelle : sélection d'allèles par l'environnement

B°) La dérive génétique : l'effet du hasard

#### II°) La notion d'espèce

#### III°) La spéciation

# Spéciation avec isolement géographique





# Un exemple de spéciation avec isolement géographique



◀ *Zerynthia cassandra*



*Zerynthia polyxena* ▶



Carte 1 : Répartition supposée de l'espèce ancestrale Z avant les dernières glaciations



Carte 2 : Répartition supposée de l'espèce ancestrale Z pendant les glaciations du quaternaire



Carte 3 : Aires actuelles de répartition des deux espèces (*Z. cassandra* en bleu et *Z. polyxena* en violet)

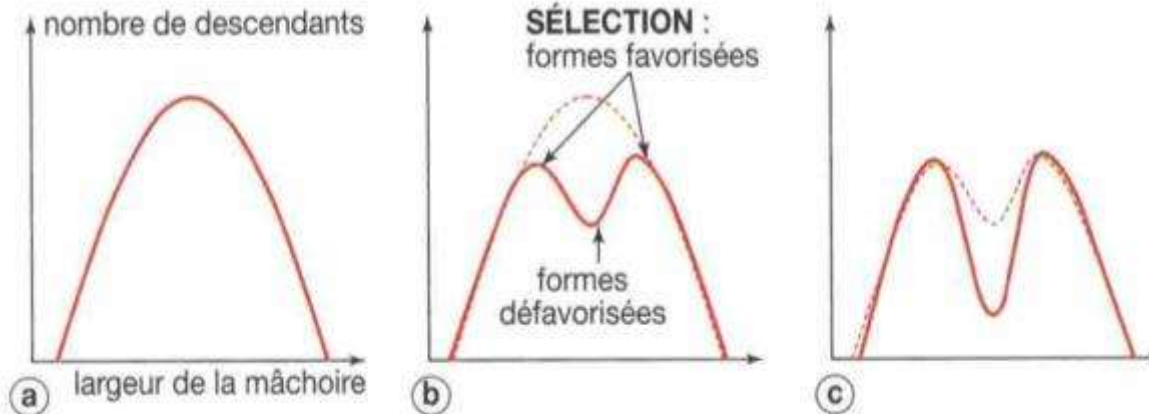
# Un exemple de spéciation sans isolement géographique



*Amphilophus zaliosus*



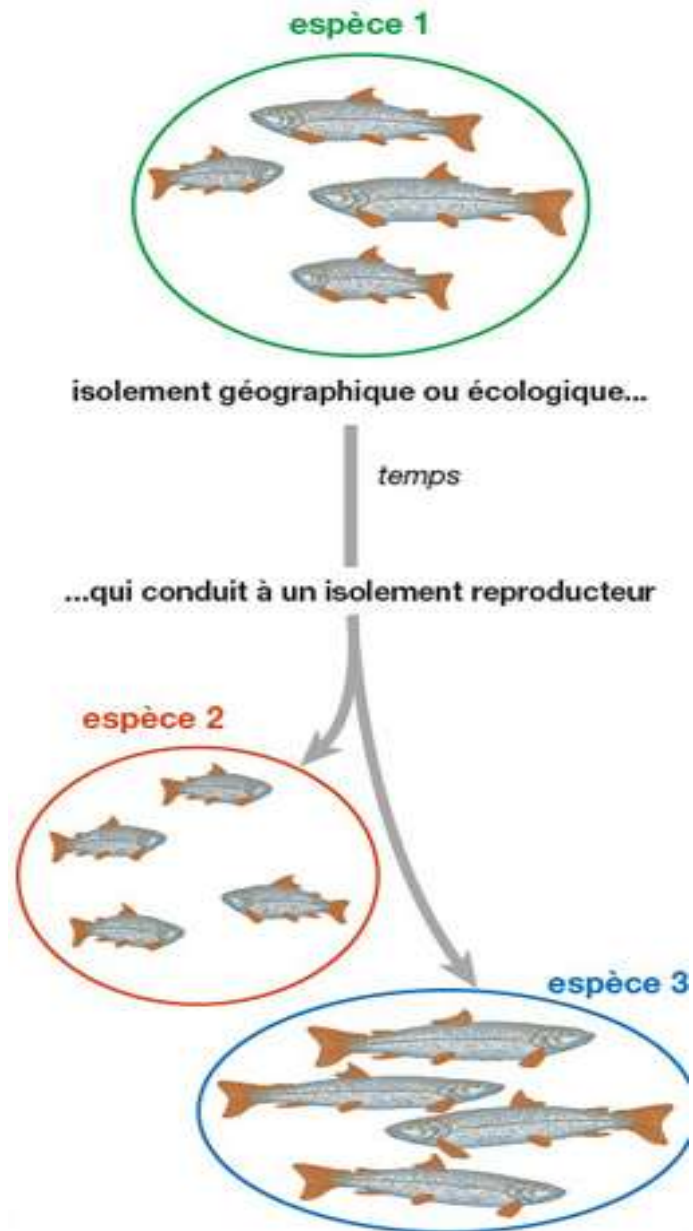
*Amphilophus citrinellus*



Nombre moyen de descendants en fonction de la largeur de la mâchoire :

- a : distribution normale initiale (courbe de Gauss) ;
- b : les formes intermédiaires sont défavorisées alors que les formes extrêmes sont favorisées ;
- c : deux populations distinctes apparaissent et forment deux espèces distinctes.

# La spéciation nécessite un isolement reproducteur





# Disparition d'une espèce



**Dodo de l'île Maurice**





## Disparition d'une espèce



# Thème : Génétique et évolution.

## Chapitre 3 : De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

### Introduction

#### I°) Mécanismes permettant l'évolution des populations au cours du temps

A°) La sélection naturelle : sélection d'allèles par l'environnement

B°) La dérive génétique : l'effet du hasard

#### II°) La notion d'espèce

#### III°) La spéciation

### Conclusion