

# **Thème : Génétique et évolution.**

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

# Biodiversité = diversité des écosystèmes.

La pelouse de montagne



Le désert chaud



La mangrove



L'océan



La savane



La taïga



La forêt tropicale



La forêt tempérée



La rivière



La toundra



La garrigue



Les eaux polaires



La mare



La prairie tempérée



Le lac



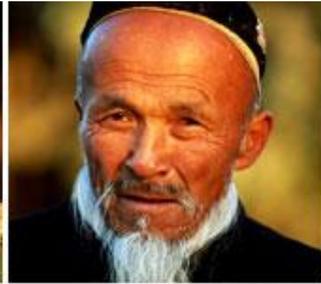
Le récif de corail



# Biodiversité = diversité des espèces.



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



## Du nouveau...

**Mutations**

**Brassage intra-chromosomique**

**Brassage inter-chromosomique**

**Brassage au cours de la fécondation**

**Anomalies au cours de la méiose**

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

**Hybridisme et polyploïdie**

**Transferts horizontaux**

**Symbiose**

**Transmission culturelle des comportements**

**Comment passe-t-on de la diversité créée  
à l'évolution de la biodiversité ?**

# Thème : Génétique et évolution.

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

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

# Thème : Génétique et évolution.

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

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

#### A. La sélection naturelle.

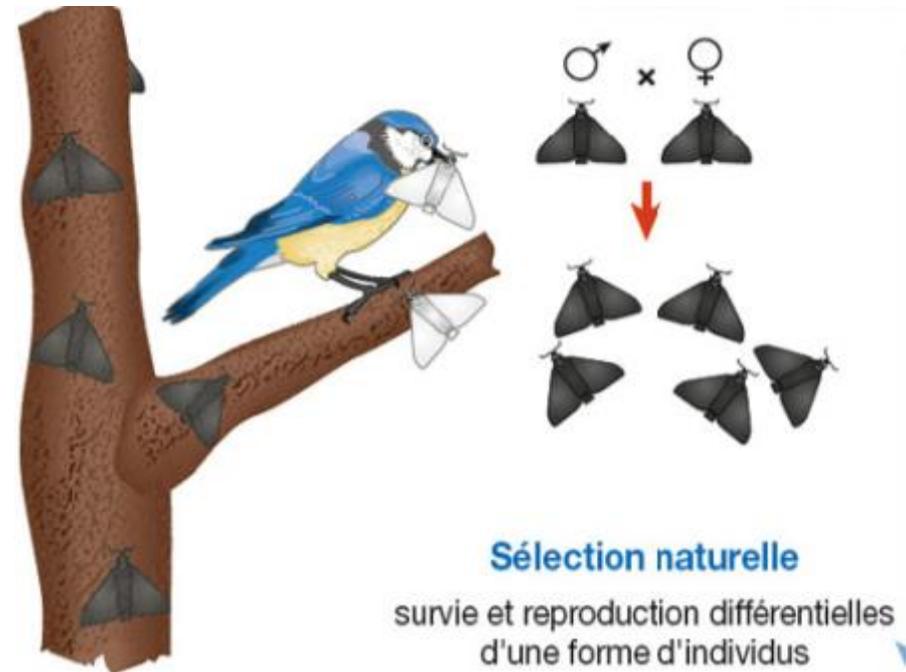
# Exemple de la phalène du bouleau.



**Phalène blanche**  
« *typica* »



**Phalène noire**  
« *carbonaria* »



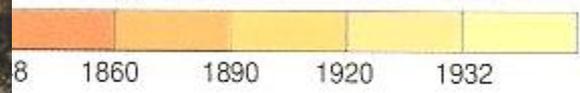
# Répartition des phalènes en Angleterre.



Développement et distribution géographique des deux variétés de phalènes



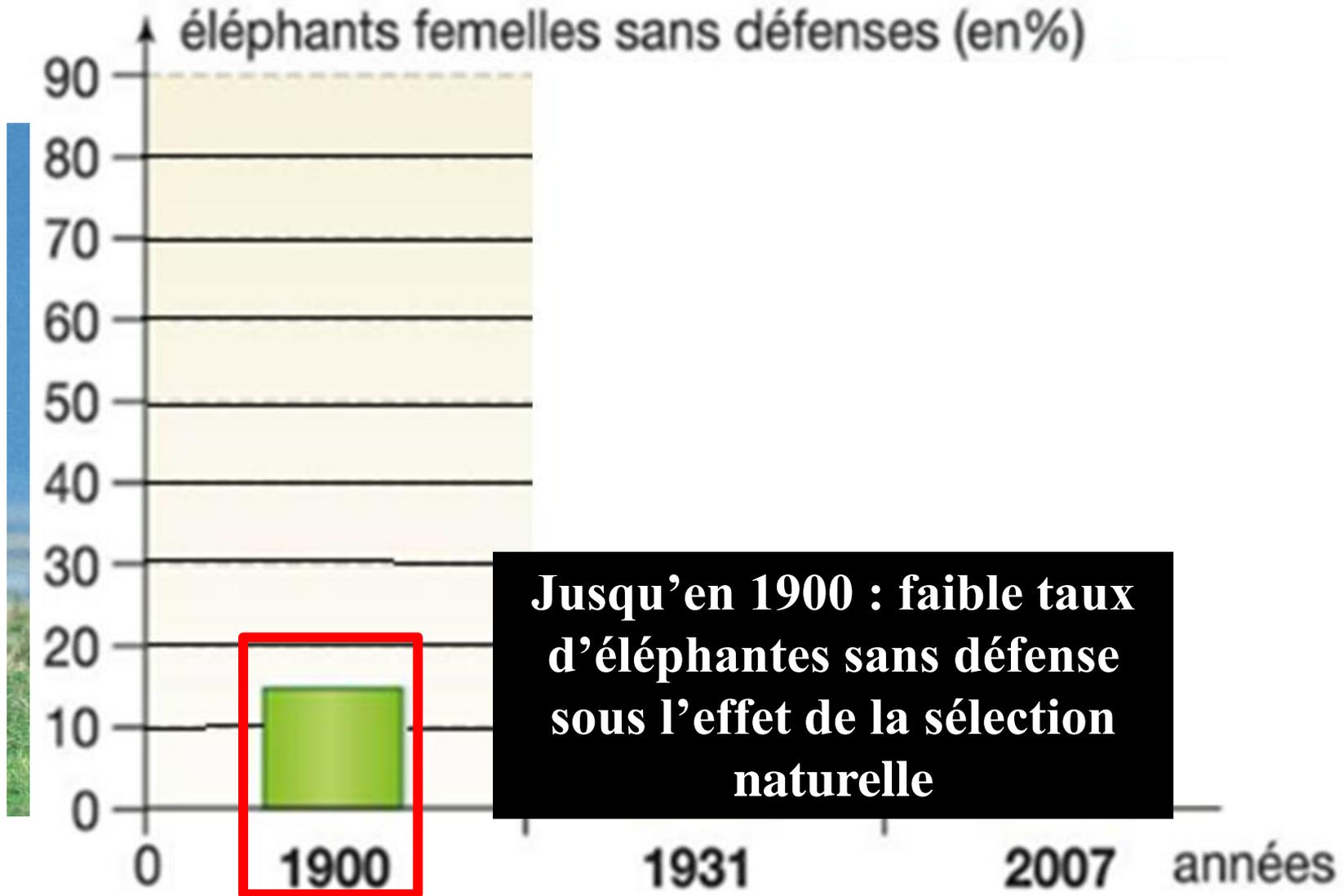
Dates d'apparition de la variété « carbonaria »



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

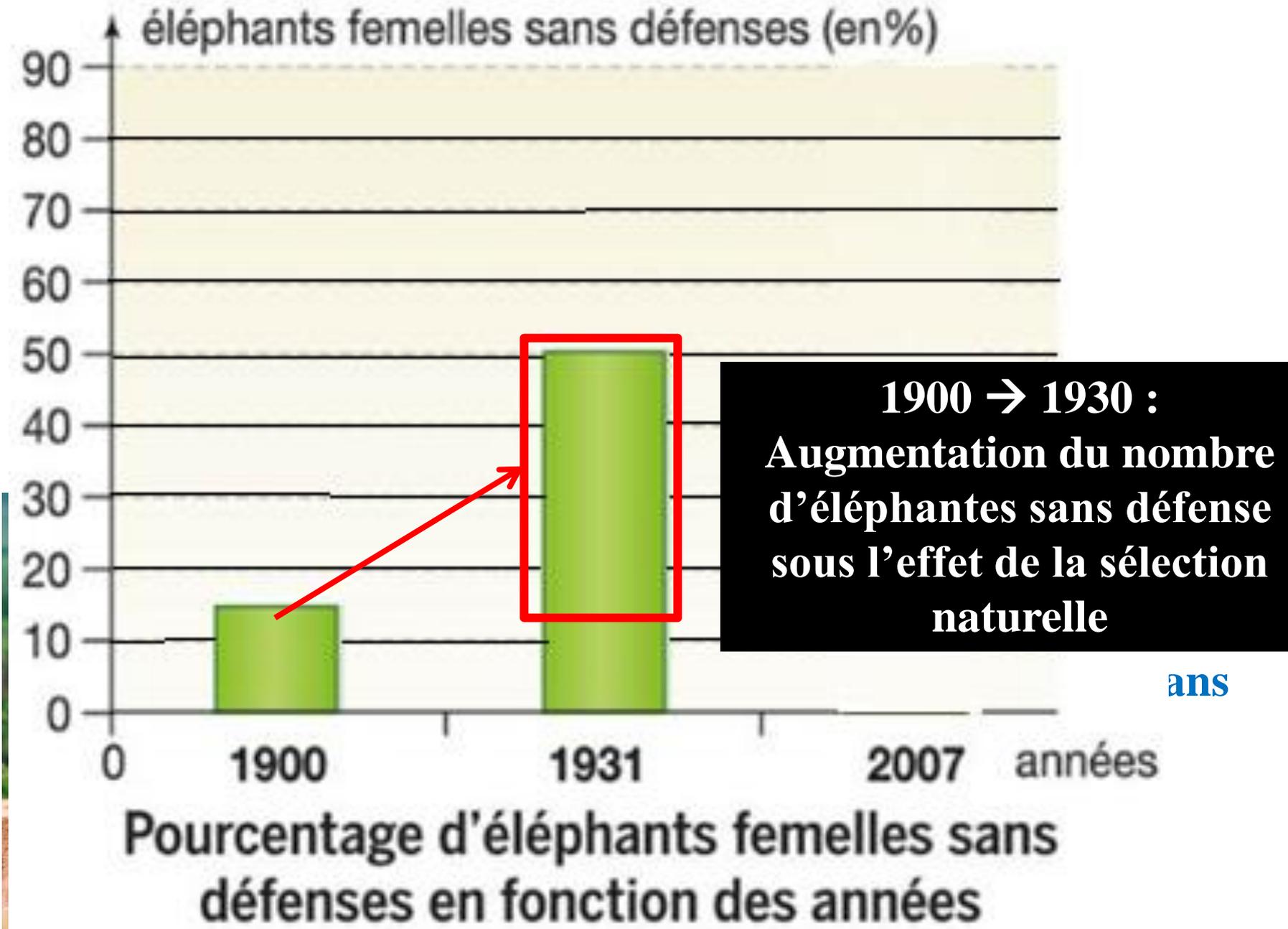
variété sombre

## Exemple des éléphants.



Pourcentage d'éléphants femelles sans défenses en fonction des années

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



# Sélection naturelle

Individus possédant un **caractère avantageux** dans un environnement donné

Individus possédant un **caractère désavantageux** dans un environnement donné

**Plus de chance** de survivre et de se reproduire

**Moins de chance** de survivre et de se reproduire

**Plus de descendants**

**Moins de descendants**

Le caractère avantageux (et éventuellement de l'allèle déterminant ce caractère) **se répand** dans la population

**Régression (et parfois même disparition)** du caractère (et éventuellement de l'allèle déterminant ce caractère) dans la population

# Transformisme versus sélection naturelle



théorie  
de Lamarck



théorie  
de Darwin





Ces modifications sont apparues de manière aléatoire, se sont trouvées par hasard avantageuses et ont donc été sélectionnées.

L'évolution n'est pas un mécanisme conscient ou poursuivant un but.

# Thème : Génétique et évolution.

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

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

A. La sélection naturelle.

B. L'effet du hasard : la dérive génétique.

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

**Hybridisme**

**Transferts  
horizontaux**

**Duplication de gènes**

**Polyploïdie**

**fécondation**

**Mutation**

**Brassage intra-  
chromosomique**

**Brassage inter-  
chromosomique**

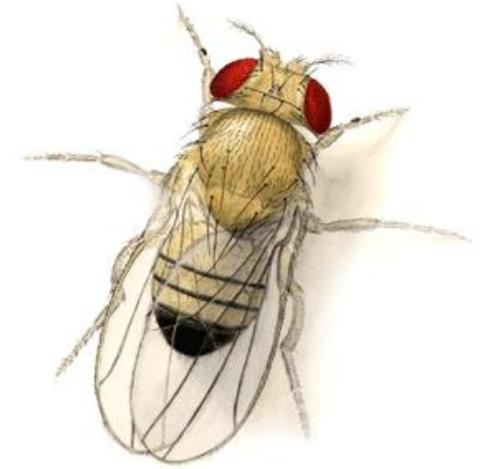
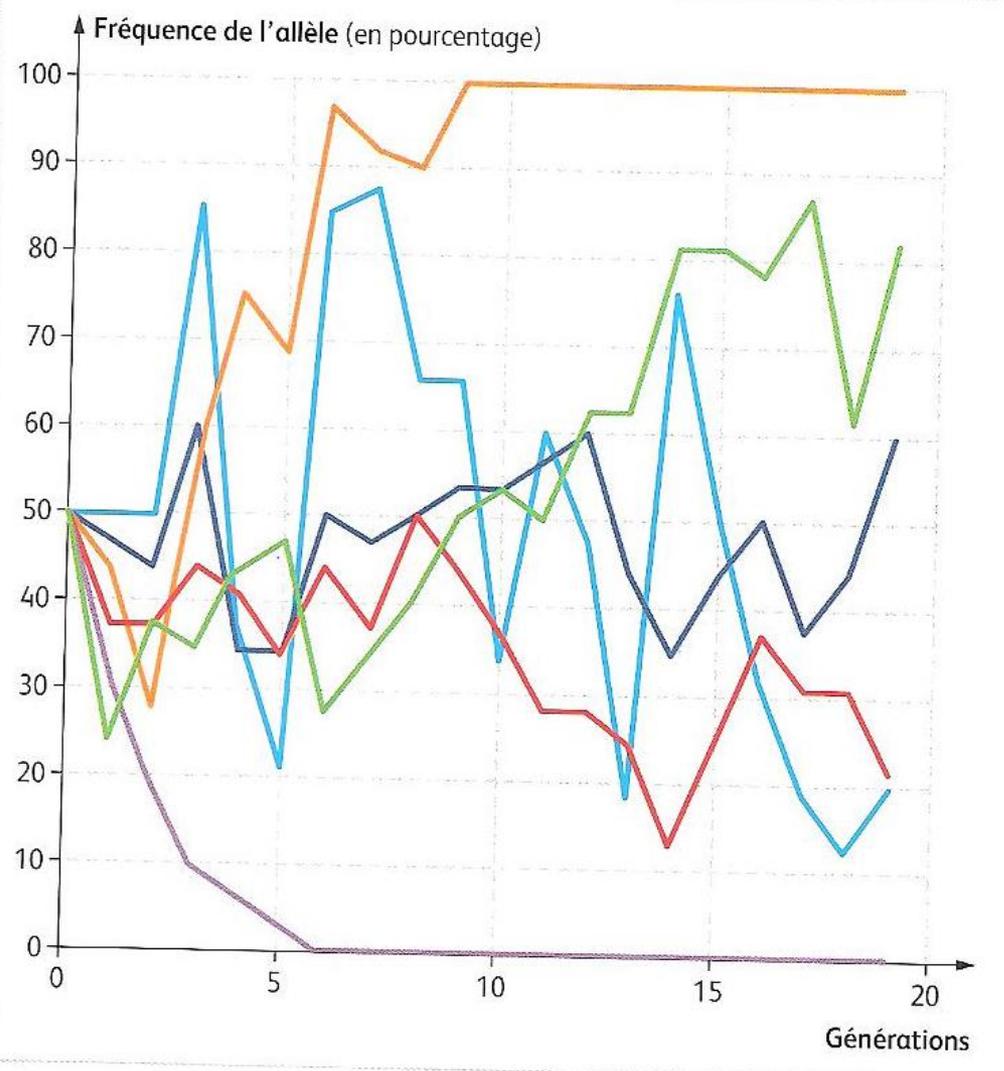
**Mauvaise disjonction  
des chromosomes  
lors de la méiose**

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

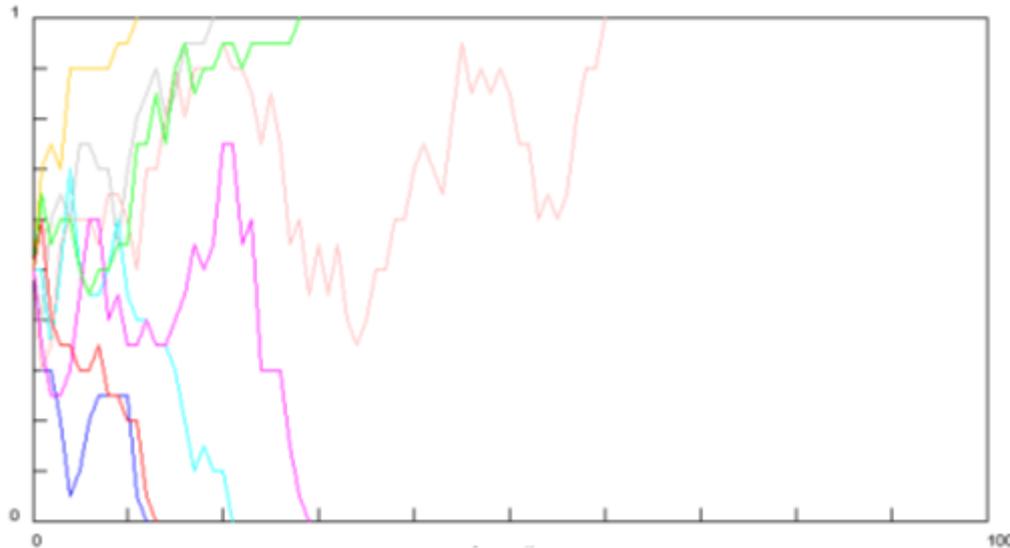
# Hasard et évolution de la diversité biologique : la dérive génétique

0

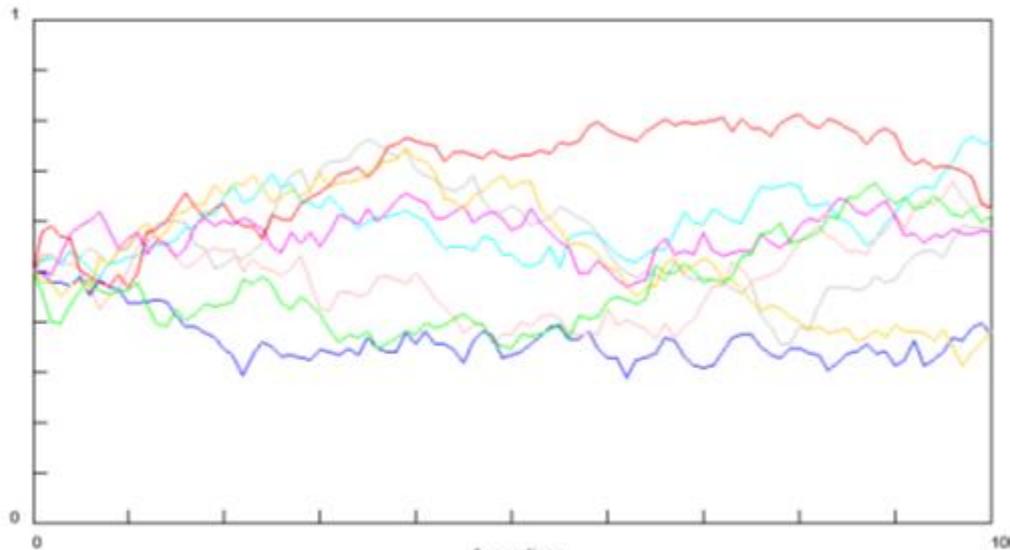
Évolution de la fréquence de l'allèle  $bw^{75}$  dans six populations représentatives de l'expérience.



# Dérive génétique et taille de la population

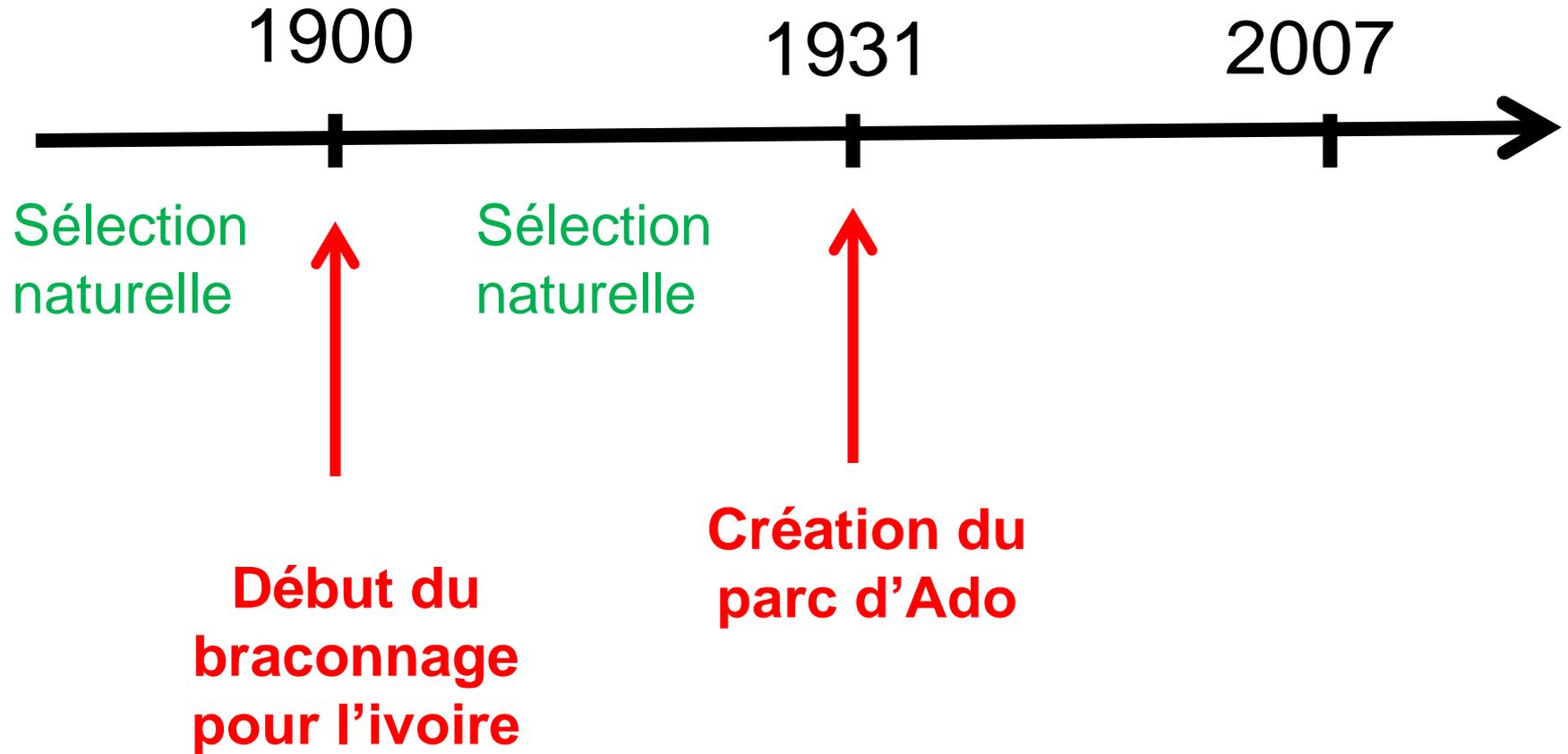


**Petite population (10 individus) => évolution très rapide : l'allèle se répand ou disparaît**

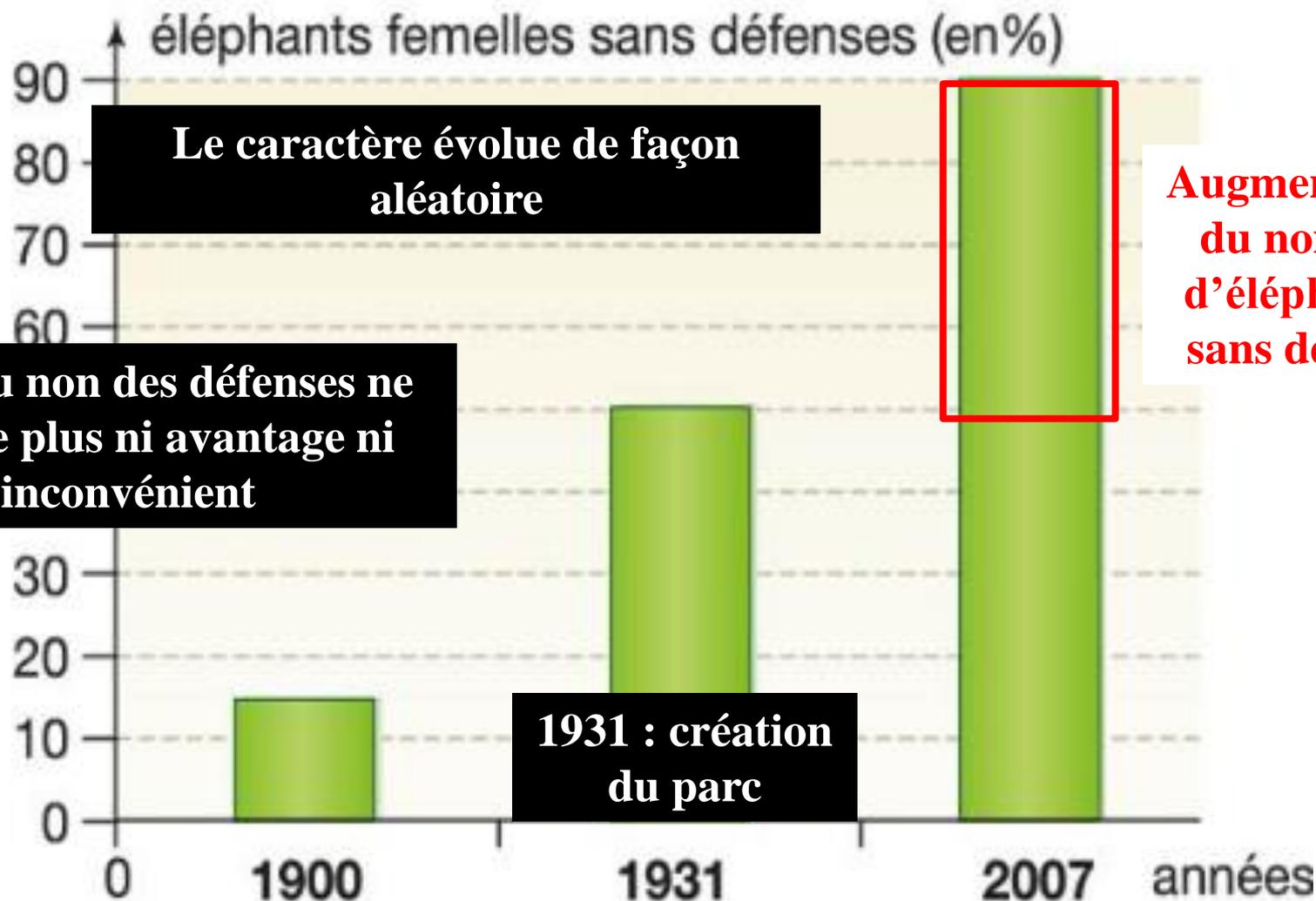


**Grande population => l'allèle se maintient (le plus souvent)**

## Exemple des éléphants du parc d'Addo.



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

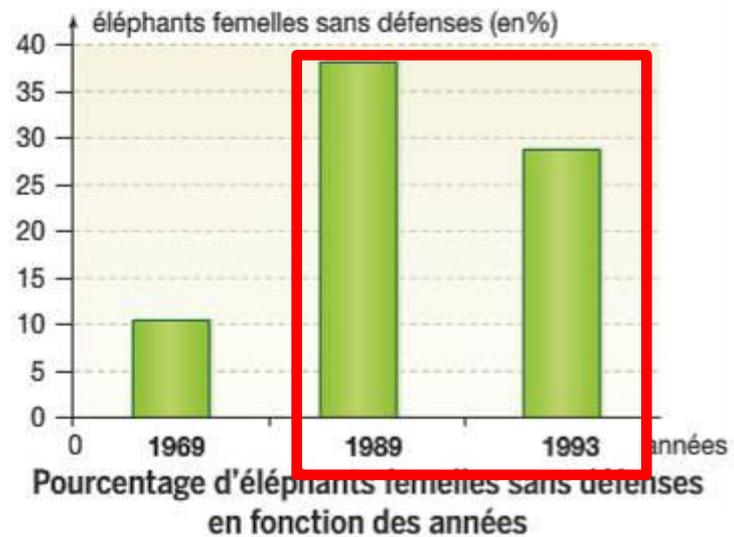
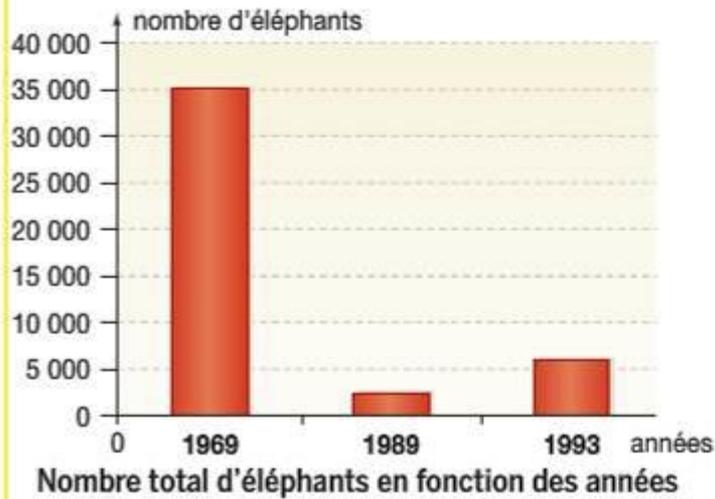


Pourcentage d'éléphants femelles sans défenses en fonction des années



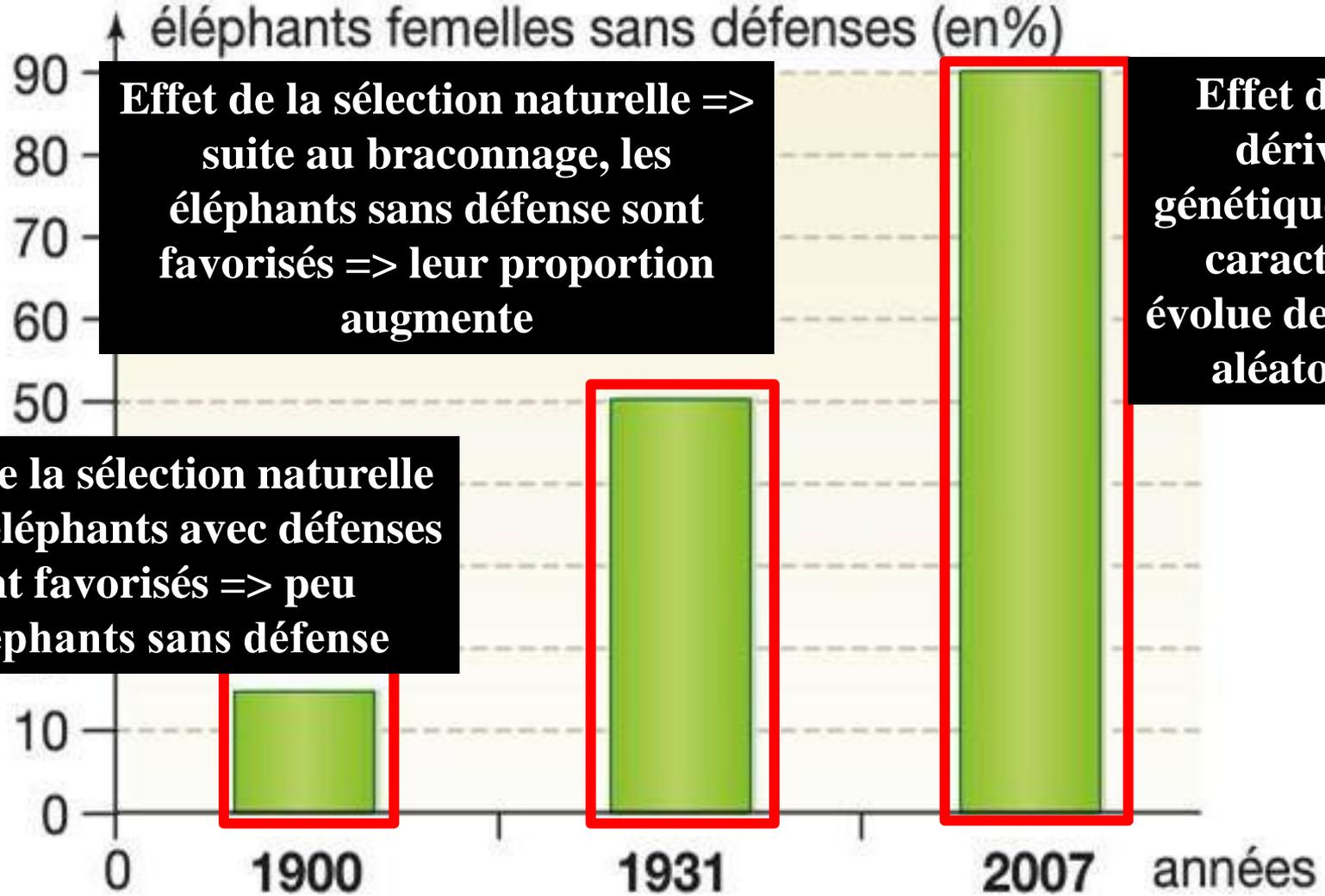
En Zambie (comme dans de très nombreux autres pays), les populations d'éléphants ont été décimées par des chasseurs et des braconniers entre 1900 et 1989. Ils tuaient les éléphants pour vendre l'ivoire de leurs défenses ; ils ne chassaient généralement pas les éléphants sans défenses, dépourvus de valeur marchande. Parallèlement, et jusqu'en 1989, la proportion d'éléphants sans défenses a très nettement augmenté. En 1989, la Zambie a été l'un des très nombreux pays à signer un traité interdisant le commerce de l'ivoire ; elle a également créé des parcs nationaux et mis en place des barrières de protection et des patrouilles anti-braconnage.

Données concernant la population du parc national du Sud Luangwa



**Doc. 2** L'histoire d'une population d'éléphants en Zambie.

# Reconstitution de l'histoire de la population d'éléphantés 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 ....



## L'effet du hasard

- ✓ Dans la diversification du vivant
- ✓ Dérive génétique
- ✓ Survenue d'évènements inattendus

# Thème : Génétique et évolution.

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

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

A. La sélection naturelle.

B. L'effet du hasard : la dérive génétique.

### II. La notion d'espèce.

# Remise en cause du critère phénotypique



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



# 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 [...]. »

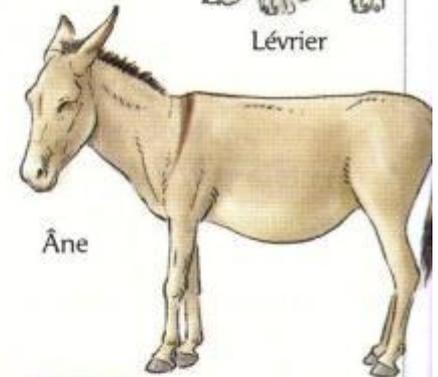
Charles Darwin (1809-1882)



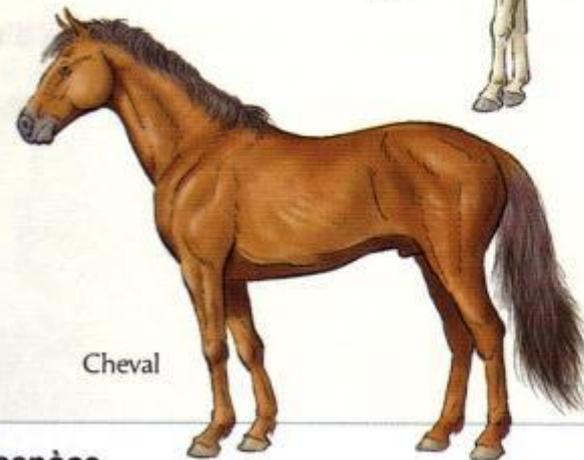
Barbet



Lévrier



Âne



Cheval

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

# Remise en cause du critère phénotypique

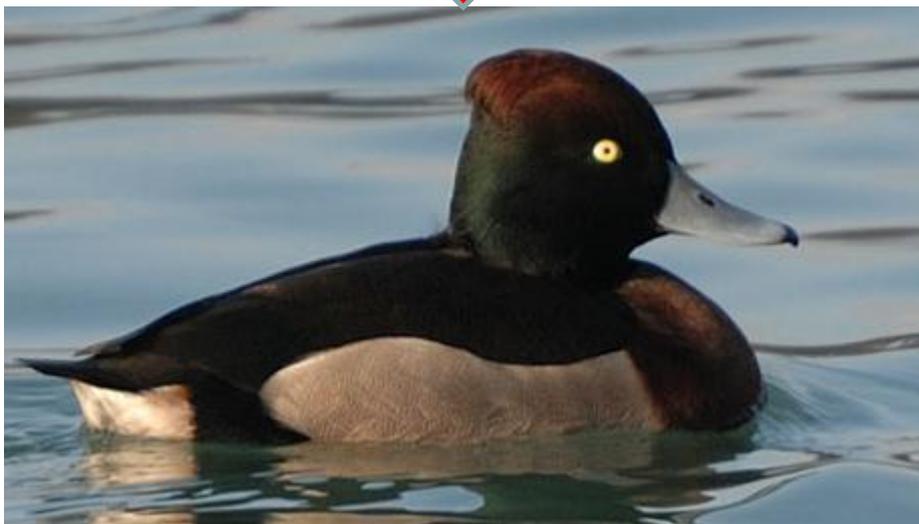


◀ *Zerynthia cassandra*



*Zerynthia polyxena* ▶

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



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



### Chien-loup (croquette)

- 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



**Pizzly**

# Evolution du concept d'espèce

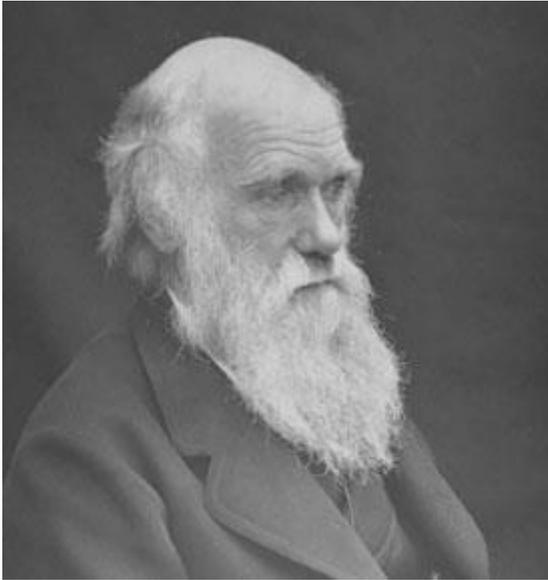


- **Buffon en 1743**: les animaux appartenant à la même espèce sont interféconds, tandis qu'il n'y a pas interfécondabilité entre individus d'espèces différentes, ou alors, leur croisement ne produit que des hybrides stériles



- **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

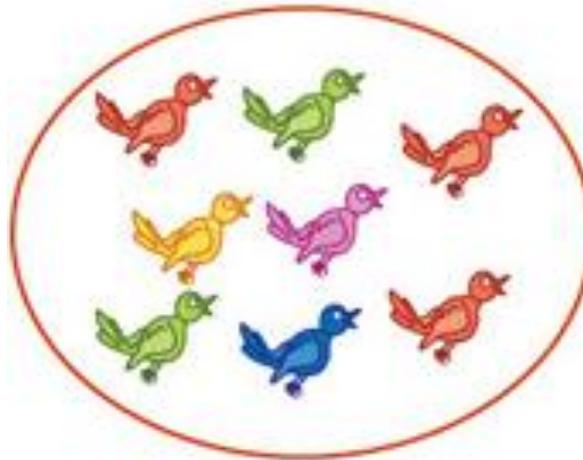
# Evolution du concept d'espèce



**Charles Darwin  
(1809-1882)**

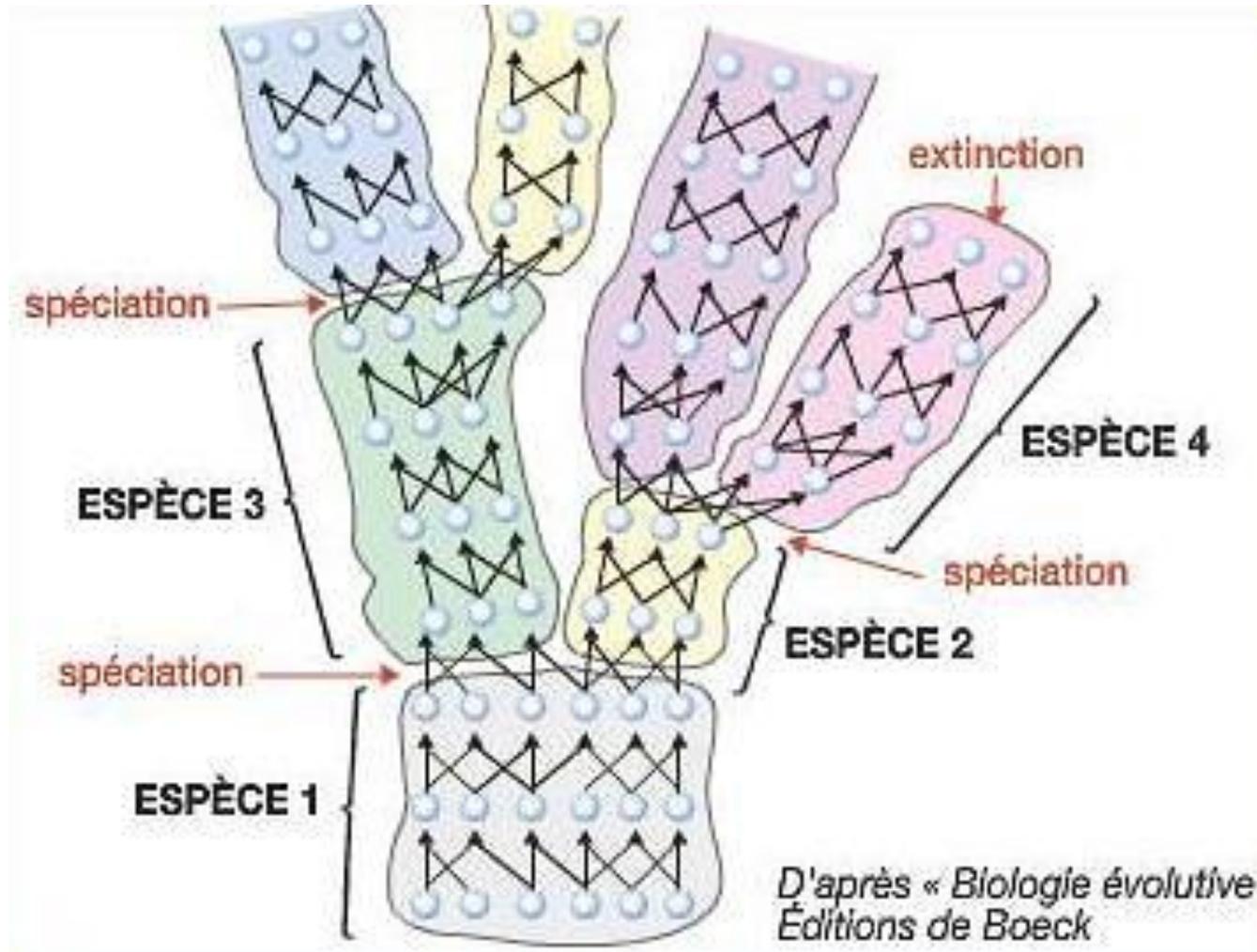
Je considère le terme d'espèce comme arbitrairement donné par pure commodité à l'ensemble d'individus se ressemblant beaucoup entre eux .....

- Conception « post-darwinienne »



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

# Définition post Darwinienne de l'espèce



# Thème : Génétique et évolution.

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

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

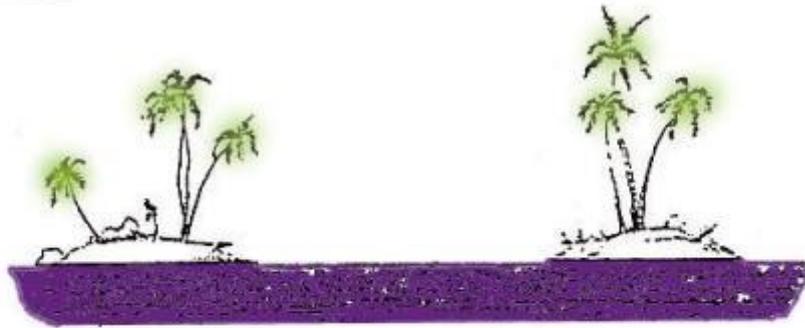
#### A. La sélection naturelle.

#### B. L'effet du hasard : la dérive génétique.

### 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)

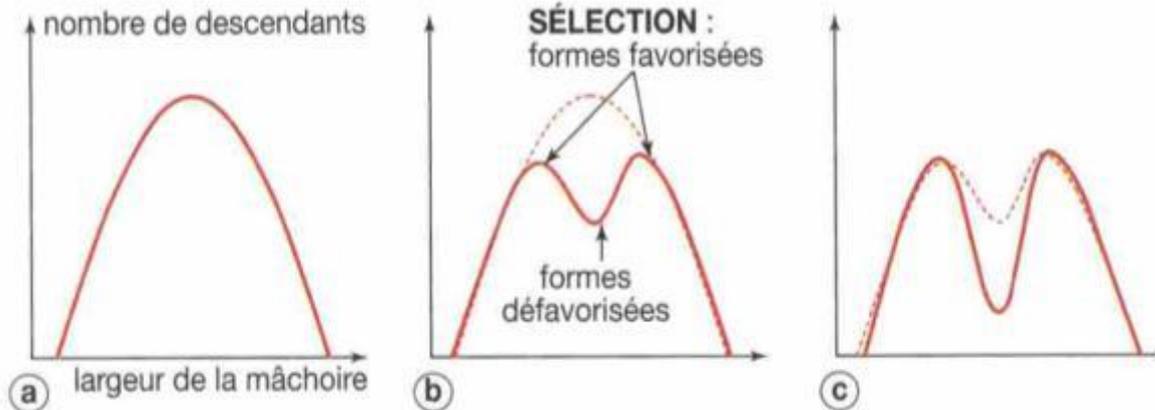
# Un exemple de spéciation sans isolement géographique



*Amphilophus zaliosus*



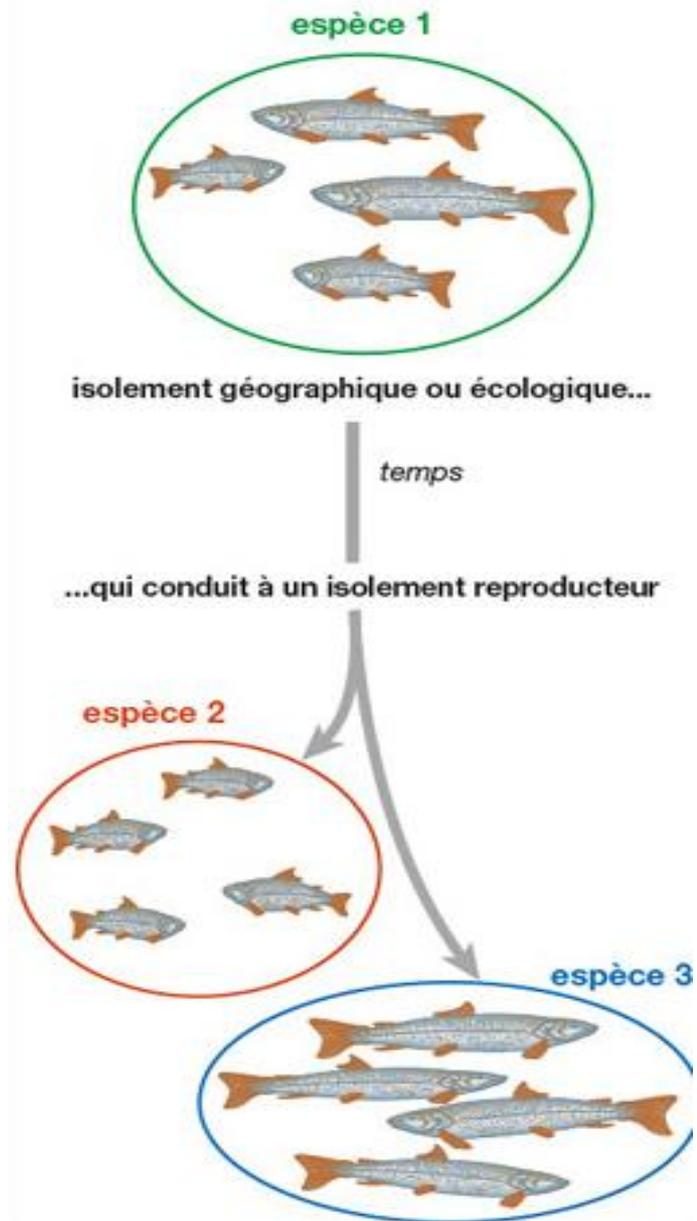
*Amphilophus citrinellus*



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

