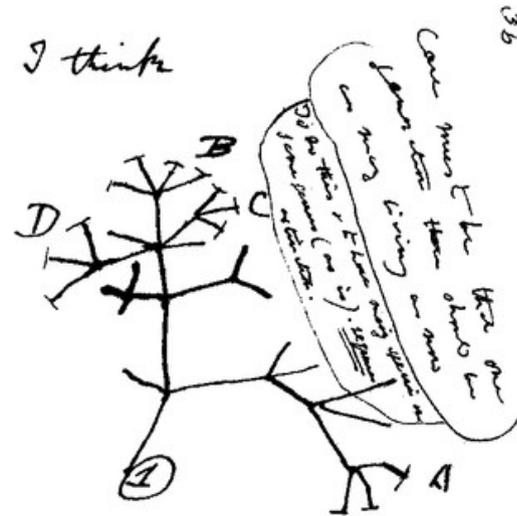
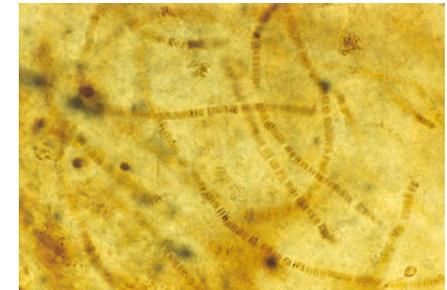
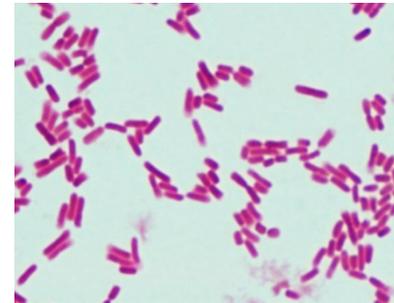
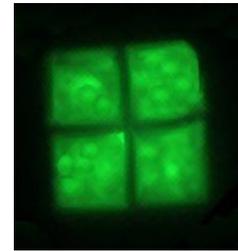
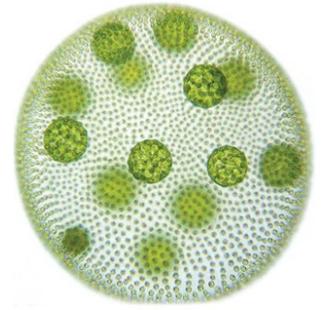
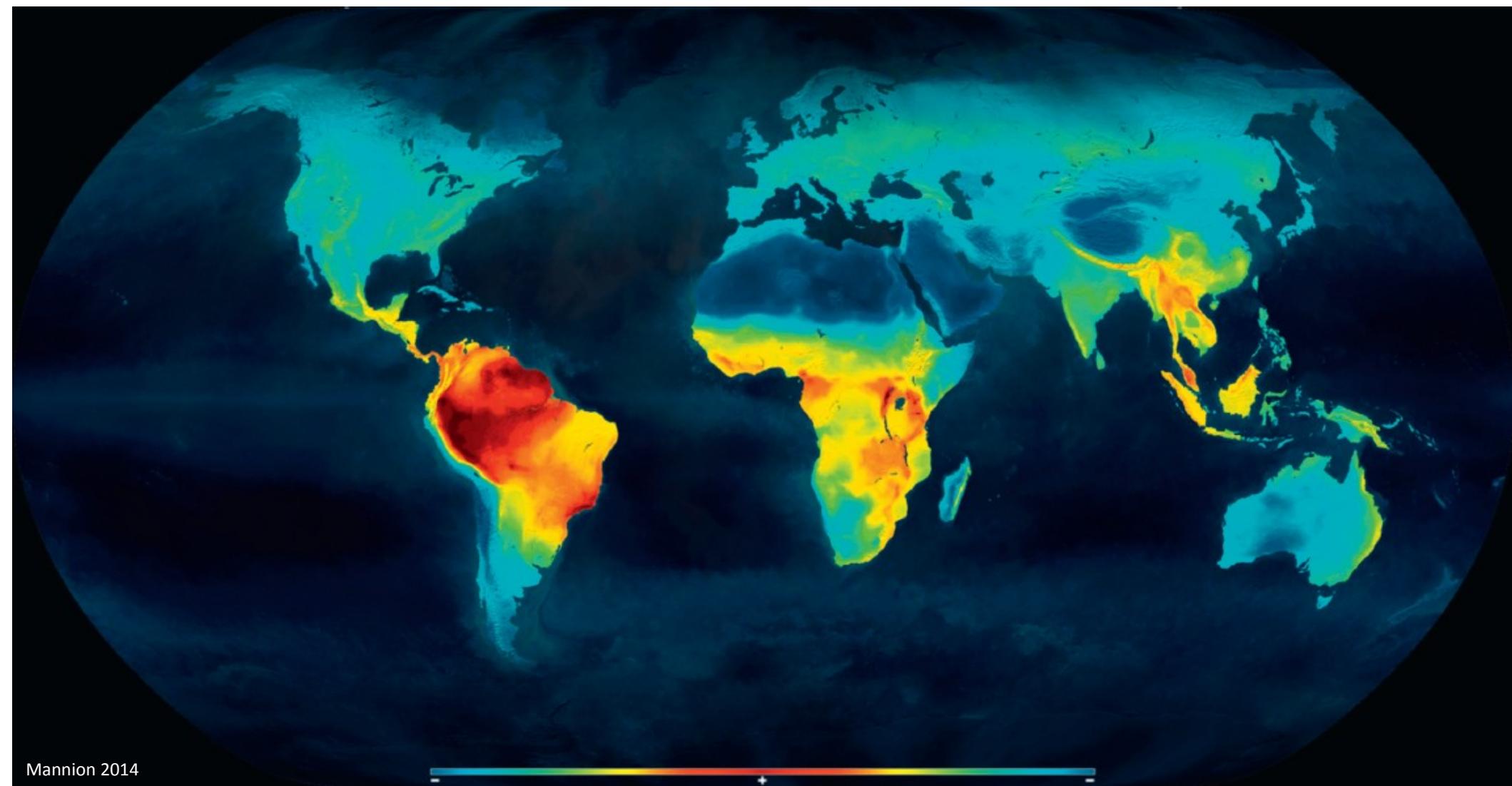


# Structure des arbres et scénarios évolutifs



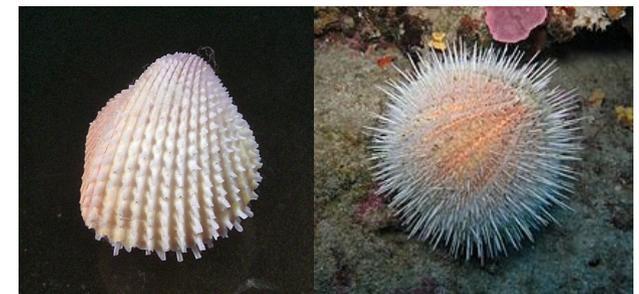
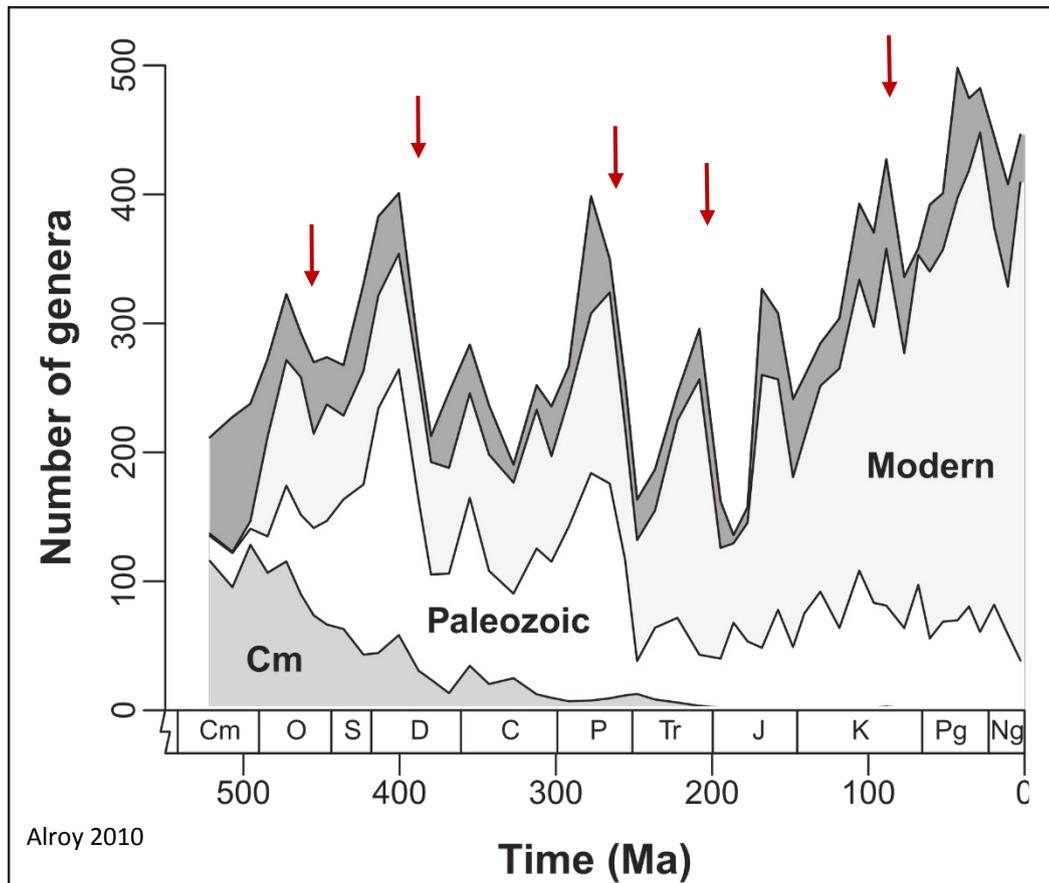
Charlotte Prieu – MNHN  
Institut Systématique Evolution Biodiversité





Hétérogénéités spatiales : exemple des Tetrapodes

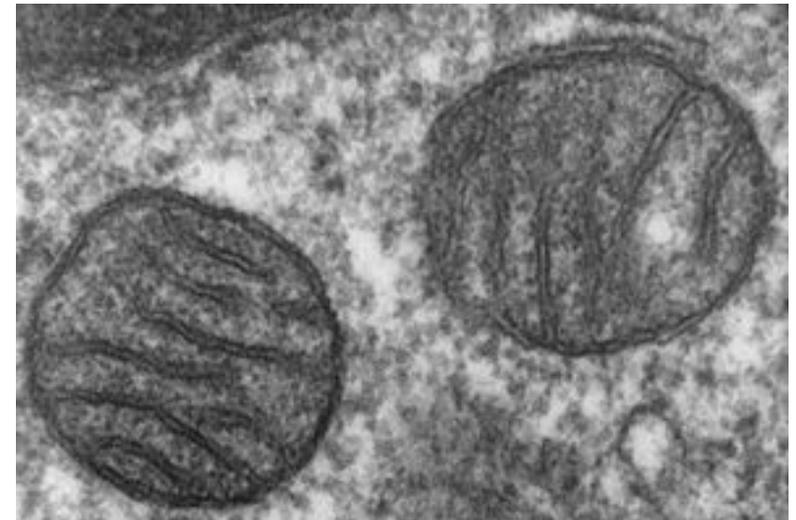
# Dynamique temporelle de la biodiversité



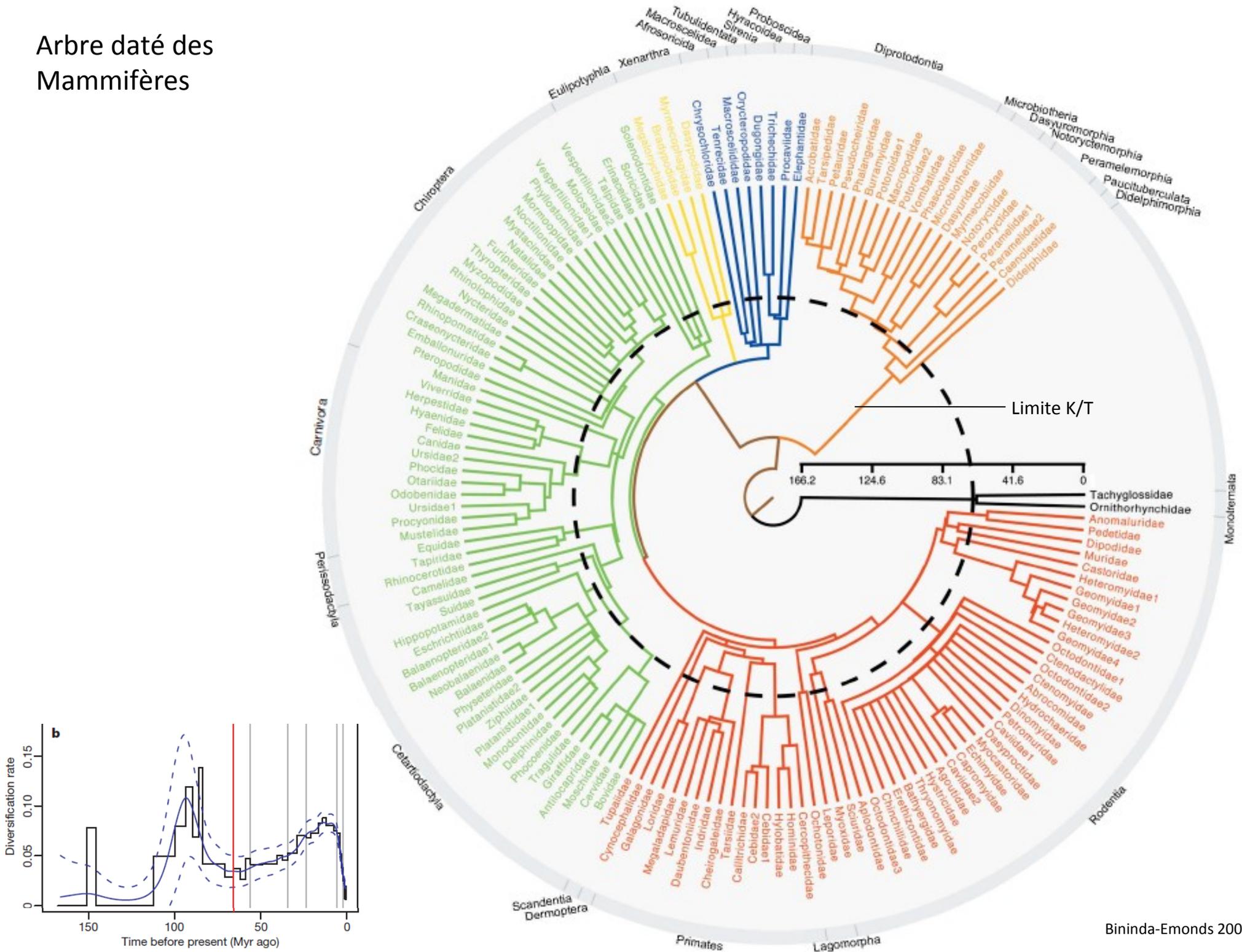
Dynamique des faunes marines au cours du Phanérozoïque

# Les phylogénies comme outil d'étude de l'évolution

- Relations de parenté entre les êtres vivants
- Evolution des caractères, notamment morpho-anatomiques
- Transferts horizontaux et endosymbioses
- Datations et études de diversification

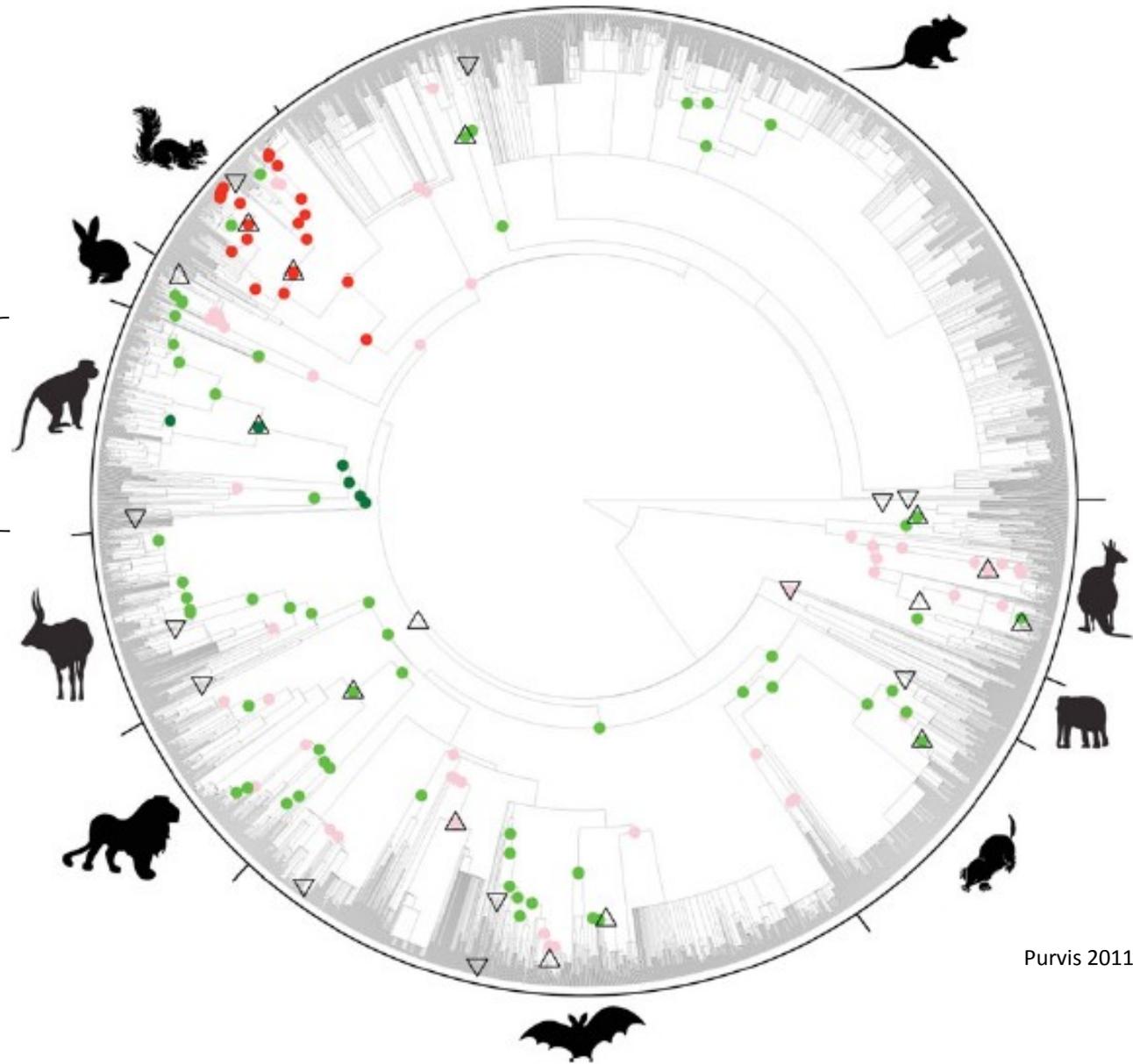


# Arbre daté des Mammifères



# Exemple d'utilisation de la topologie d'un arbre

Anomalie topologique par rapport au reste de l'arbre  
→ hypothèses sur le processus de spéciation



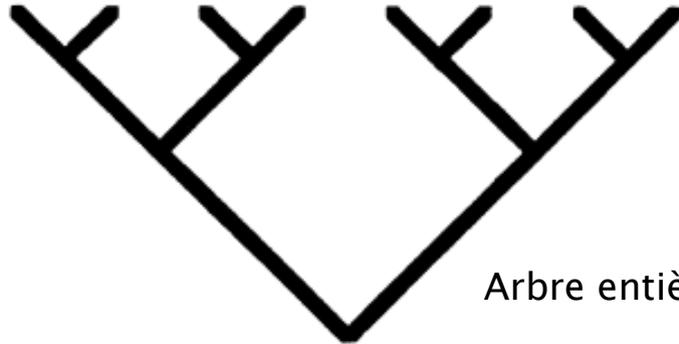
# Comment exploiter la structure d'un arbre phylogénétique ?

---

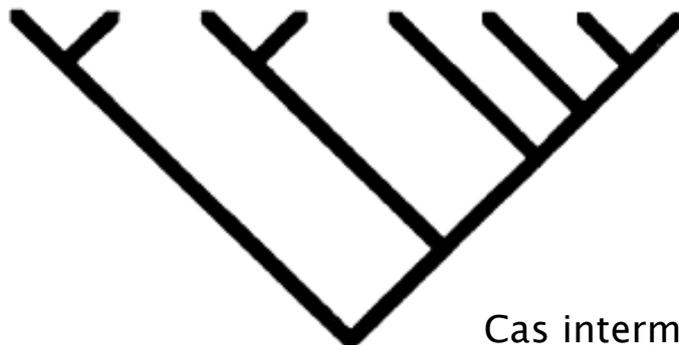
Arbre phylogénétique --> objet mathématique avec diverses caractéristiques : taille, longueurs de branches, topologie

Les indices développés jusqu'à présent sont principalement basés sur la topologie

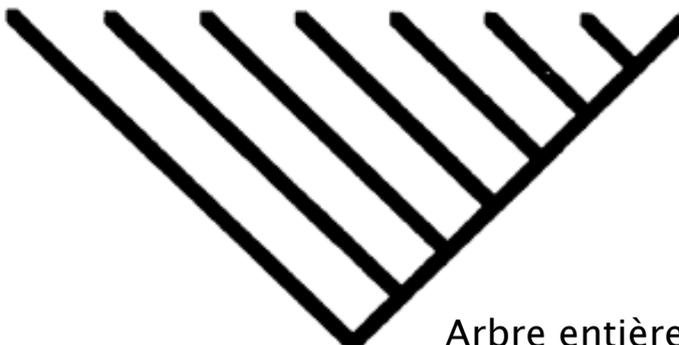
# Comment exploiter la structure d'un arbre phylogénétique ?



Arbre entièrement symétrique

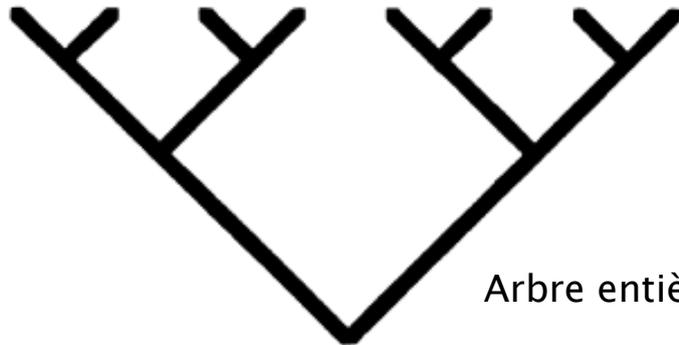


Cas intermédiaire

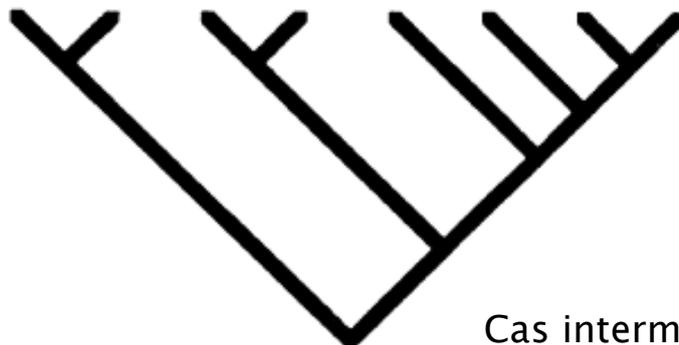


Arbre entièrement asymétrique

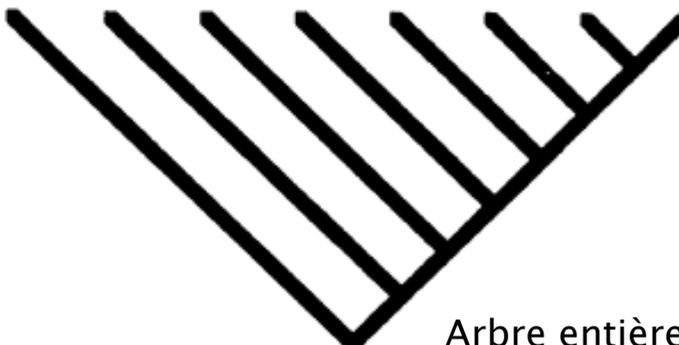
# Comment exploiter la structure d'un arbre phylogénétique ?



Arbre entièrement symétrique



Cas intermédiaire



Arbre entièrement asymétrique

Indice de Colless :

$$I_c = \frac{\sum_{(\text{all interior nodes})} |T_R - T_L|}{\frac{(n - 1)(n - 2)}{2}}$$

# Comment exploiter la structure d'un arbre phylogénétique ?

---

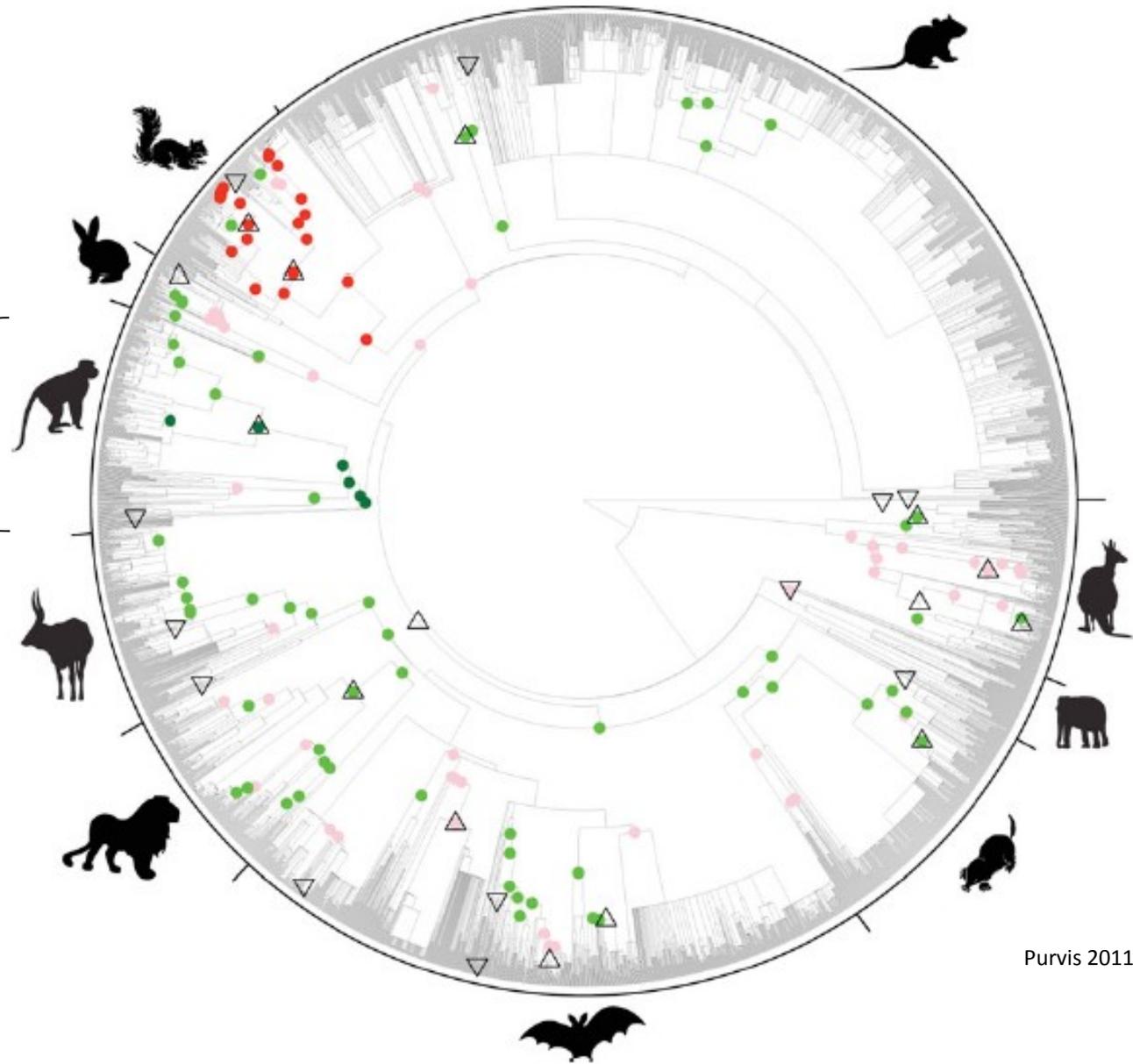
Modèle de Yule : taux de diversification net (taux de spéciation – taux d'extinction) identique dans toutes les branches, à un instant donné

→ ce modèle produit des arbres symétriques ; hors la plupart des arbres phylogénétiques empiriques sont asymétriques...

→ hétérogénéité au sein des différentes branches

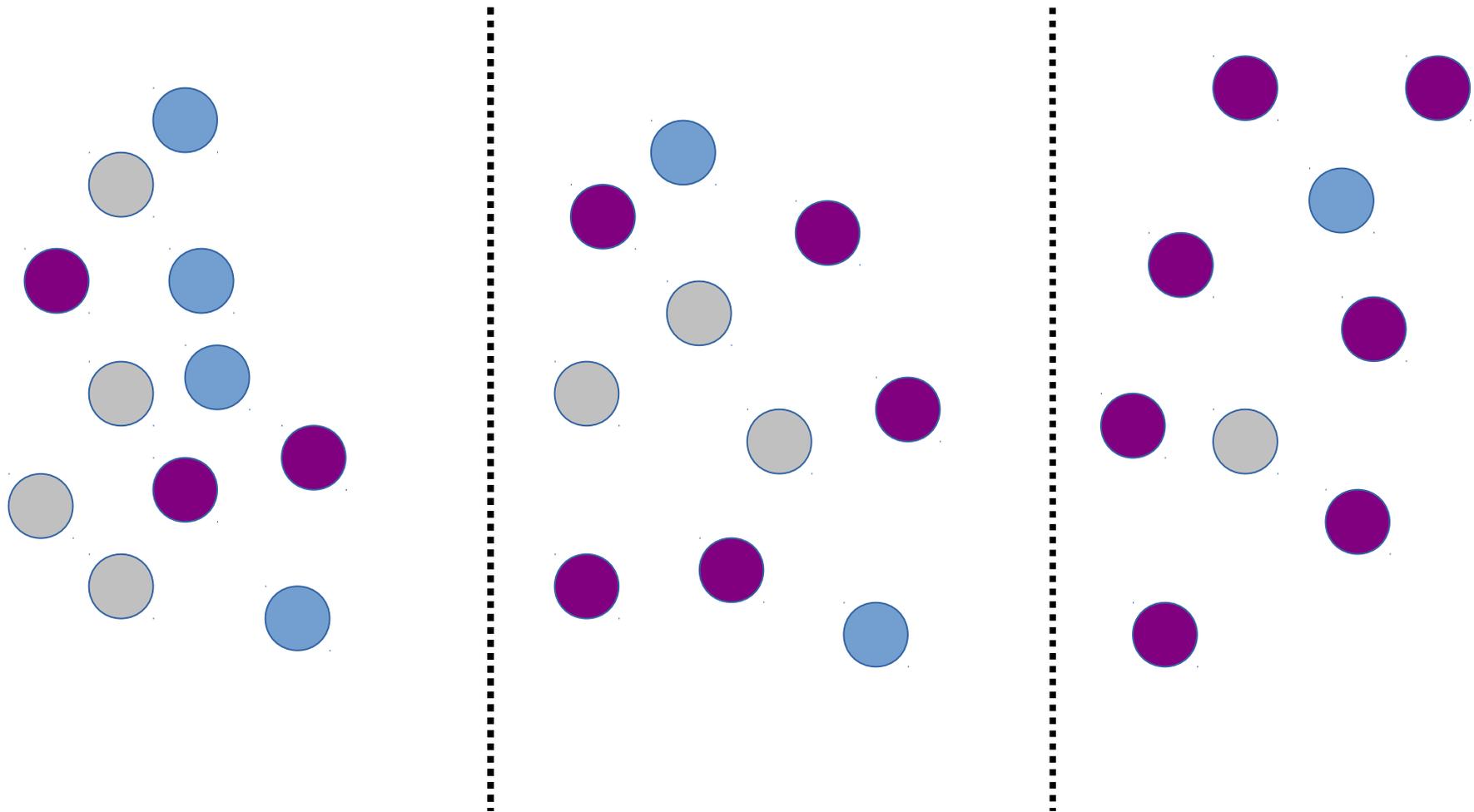
# Exemple d'utilisation de la topologie d'un arbre

Anomalie topologique par rapport au reste de l'arbre  
→ hypothèses sur le processus de spéciation : vicariance



## Cas d'étude : sélection de lignées

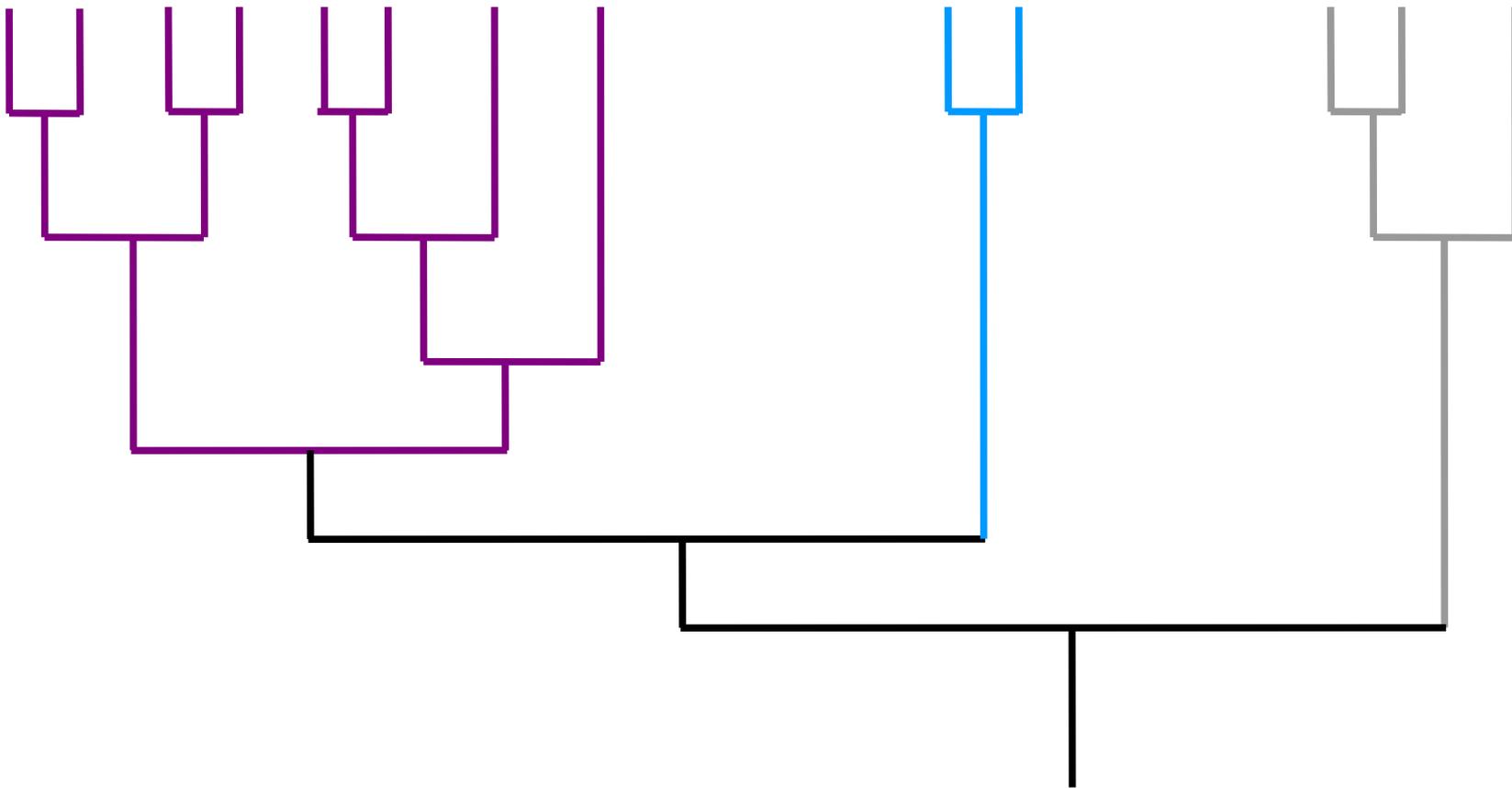
Sélection naturelle



Les individus violets survivent mieux et/ou se reproduisent davantage que les autres → le trait violet est sélectionné dans la population

## Cas d'étude : sélection de lignées

Sélection de lignées ou sélection interphylétique



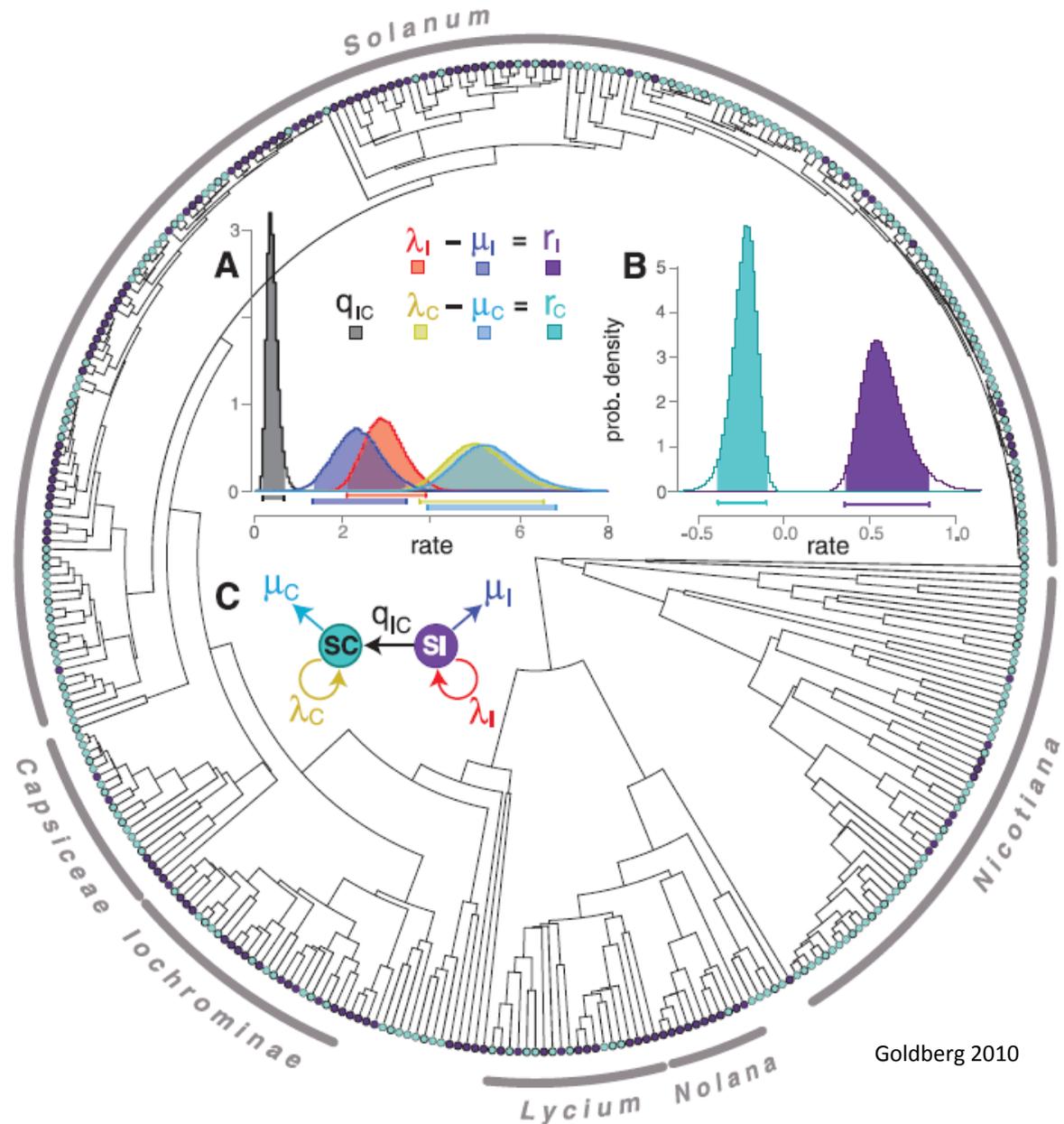
Les lignées violettes se diversifient davantage que les lignées grises et bleues  
→ le trait "violet" est davantage représenté à l'échelle de la phylogénie

# Cas d'étude : sélection de lignées

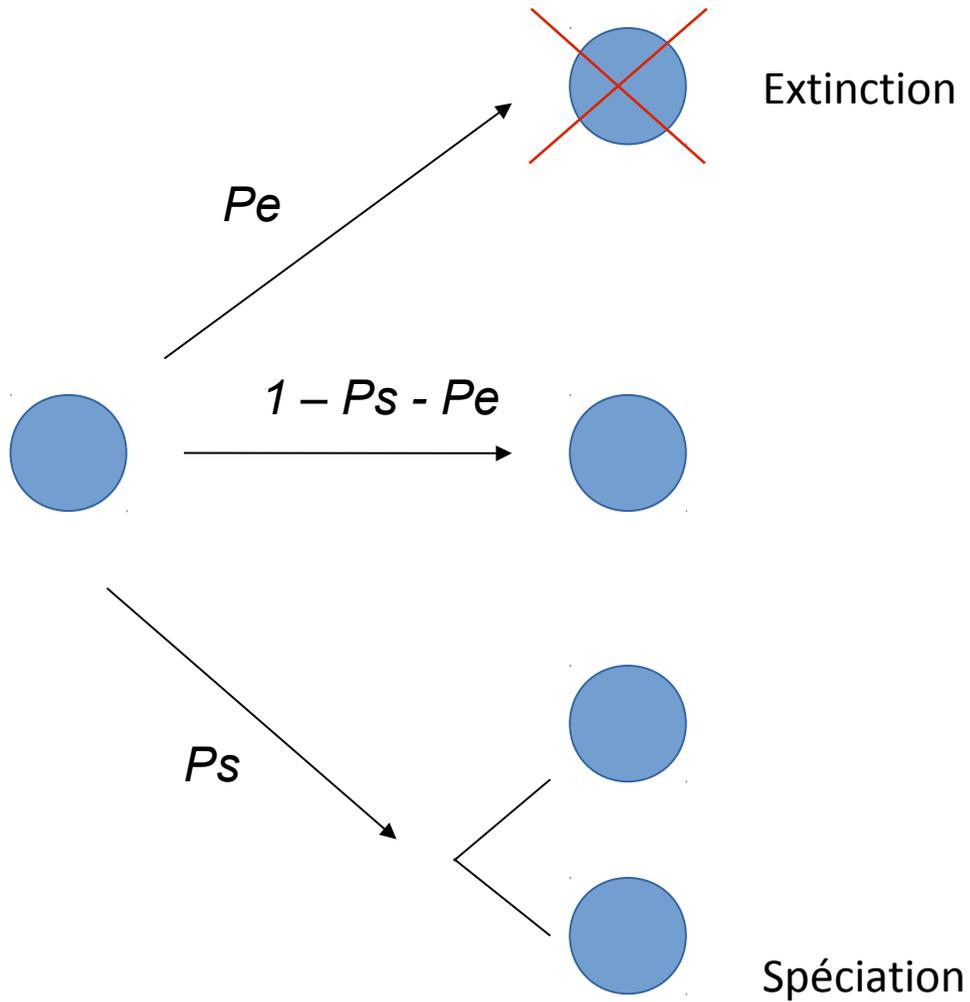
## Exemple des Solanaceae



Etude des taux de diversification  
chez des espèces compatibles et  
incompatibles  
→ les lignées compatibles (pouvant  
pratiquer l'autofécondation) sont  
contre-sélectionnées sur le long  
terme

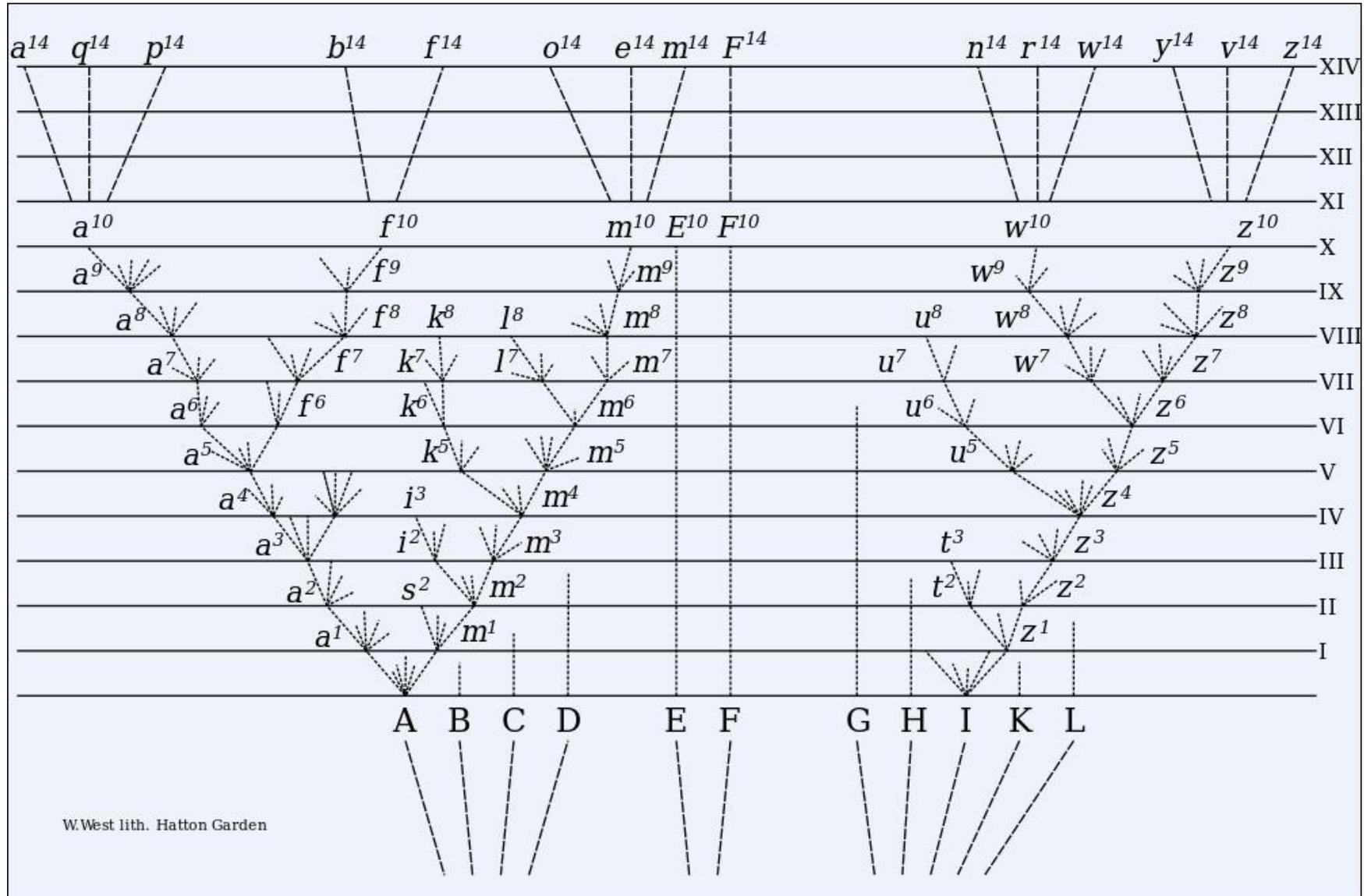


# Cas d'étude : sélection de lignées



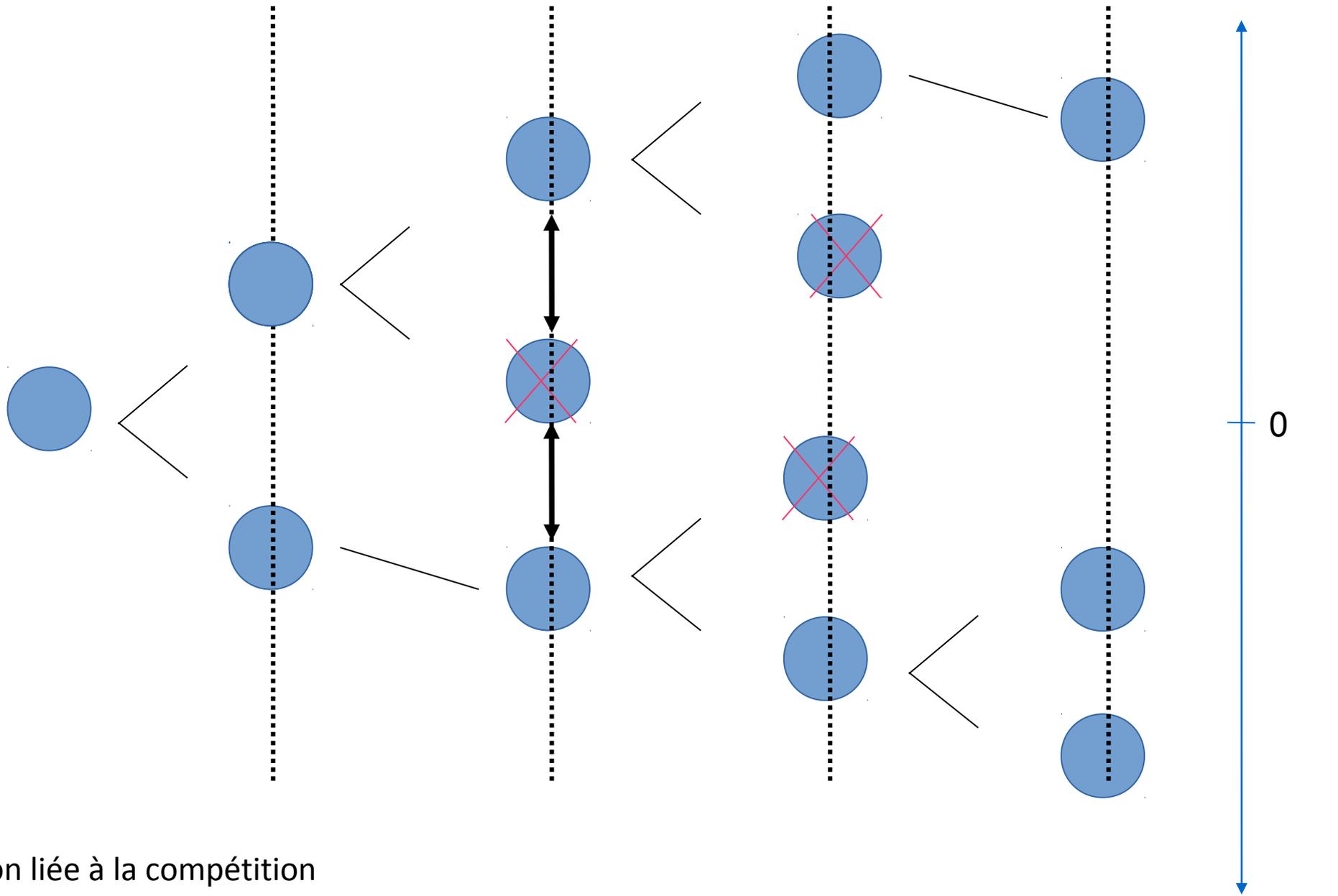
Modèle neutre

# Cas d'étude : sélection de lignées



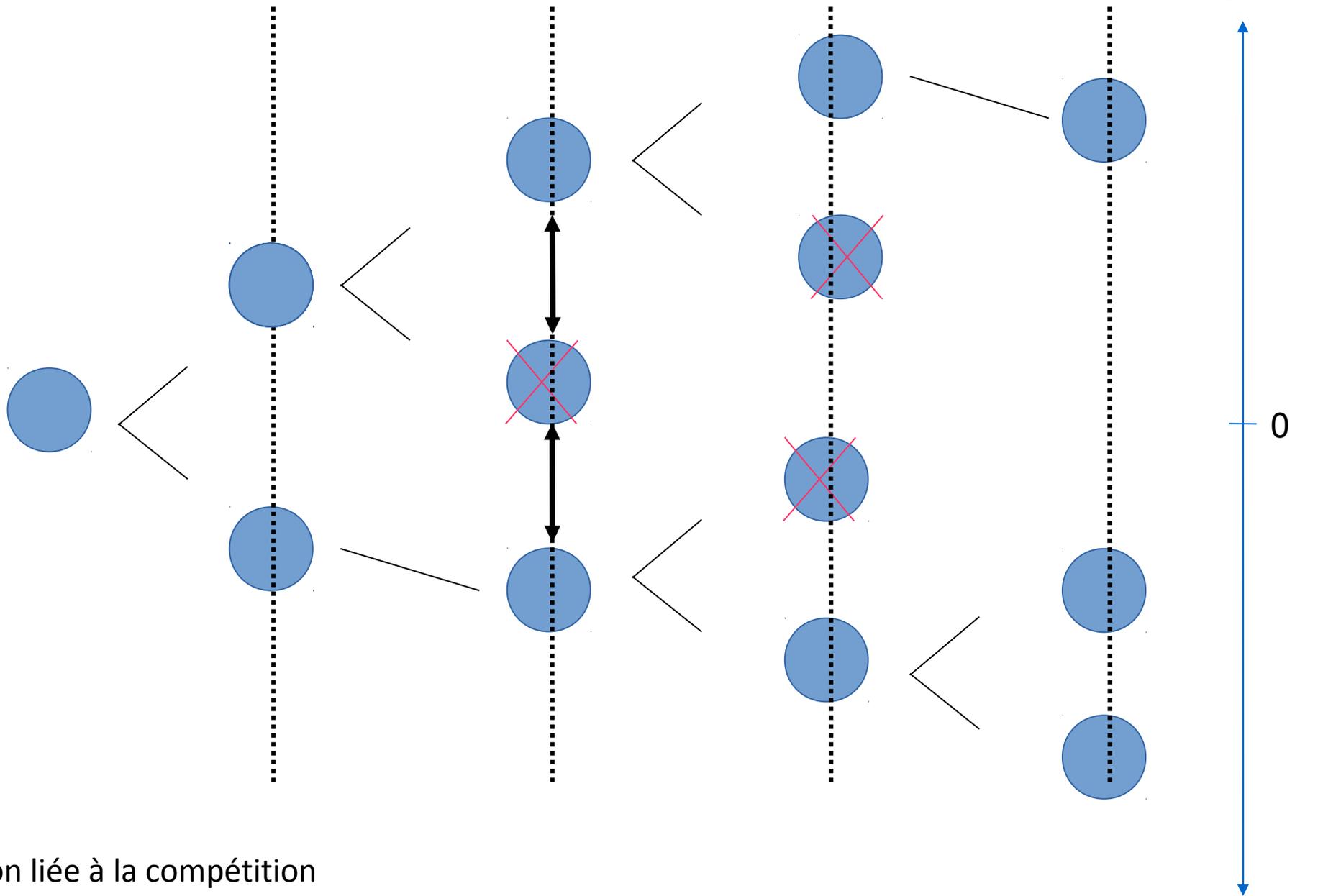
Unique figure de Darwin dans *L'Origine des Espèces*

# Modèle avec compétition

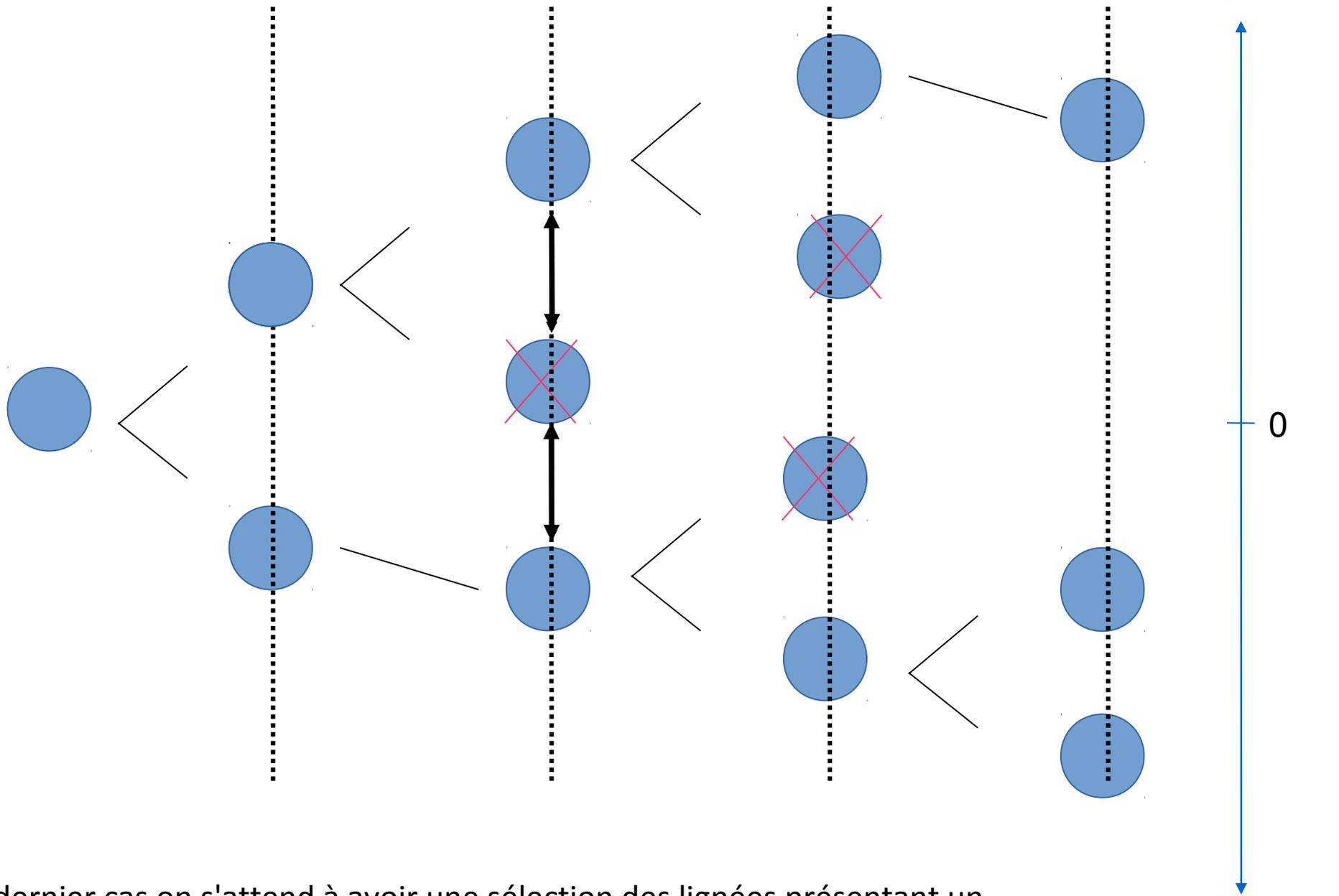


Extinction liée à la compétition

# Modèle avec compétition



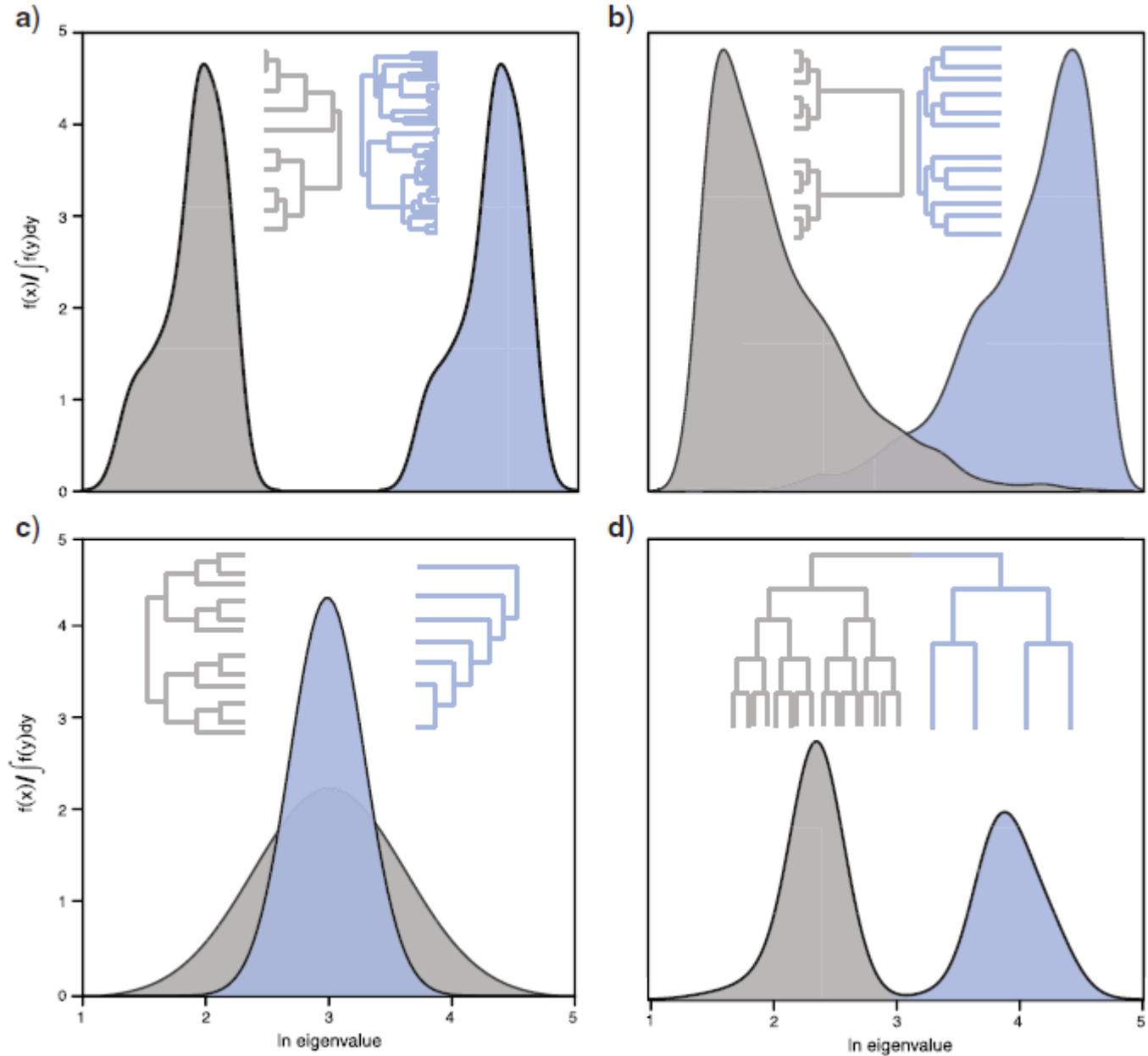
# Modèle avec compétition



Dans le dernier cas on s'attend à avoir une sélection des lignées présentant un potentiel élevé de variation (permettant d'éviter l'extinction par compétition)

# Cas d'étude : sélection de lignées

Spectre Laplacien



## Application au cas de la reproduction sexuée

---

Double coût de la reproduction sexuée → production des mâles et transmission de la moitié des chromosomes seulement (méiose)

D'un point de vue théorique, les femelles parthénogénétiques peuvent facilement envahir la population, pourtant la reproduction sexuée est très largement répandue chez les êtres vivants → **paradoxe du sexe**

Élimination des lignées asexuées sur le long terme (sélection interphylétique négative) ?

# Application au cas de la reproduction sexuée

