



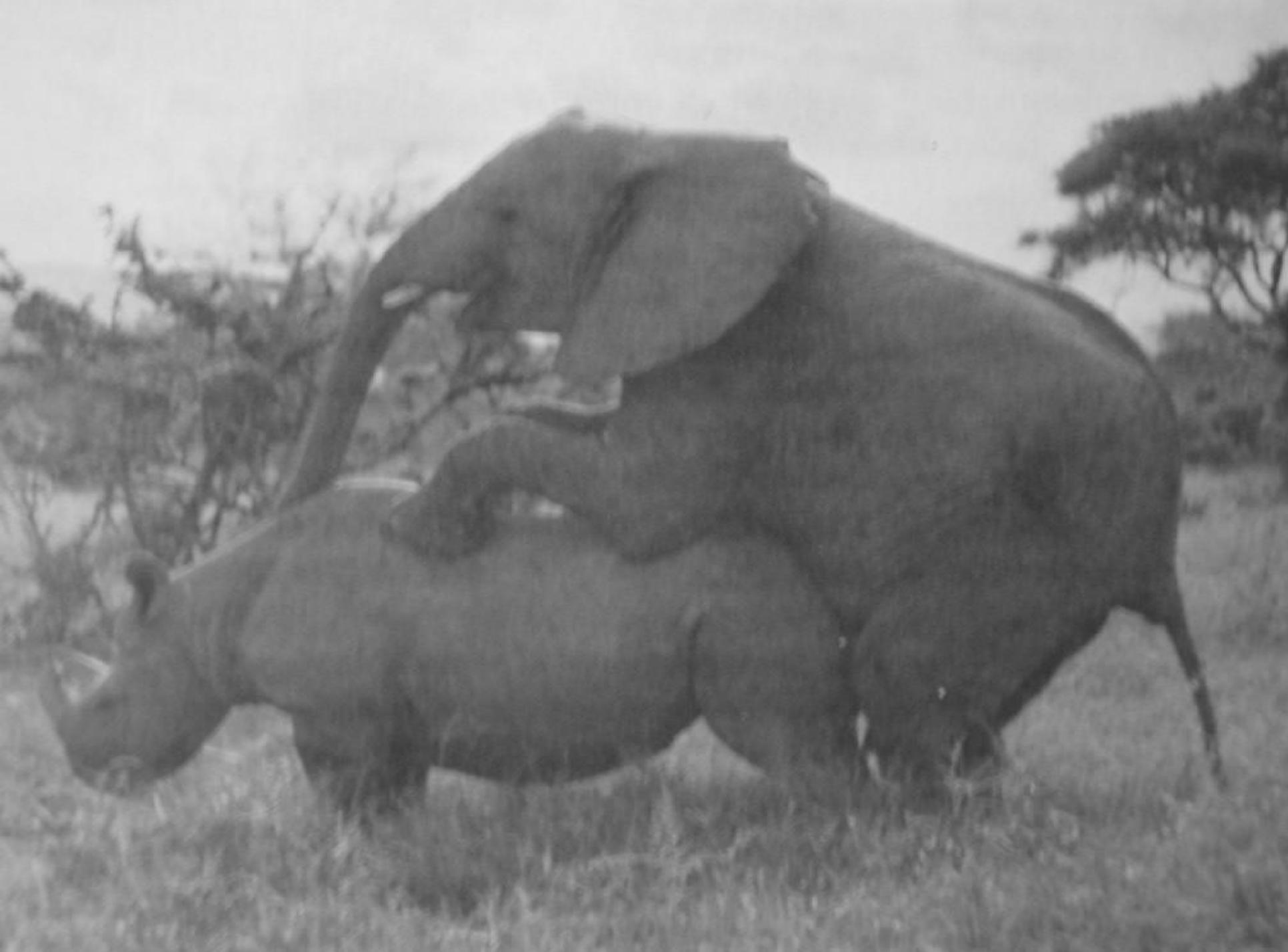
# Comprendre l' évolution

14 mai 2013

## Guillaume Lecoindre

Dpt Systématique & Evolution  
Muséum National d' Histoire Naturelle

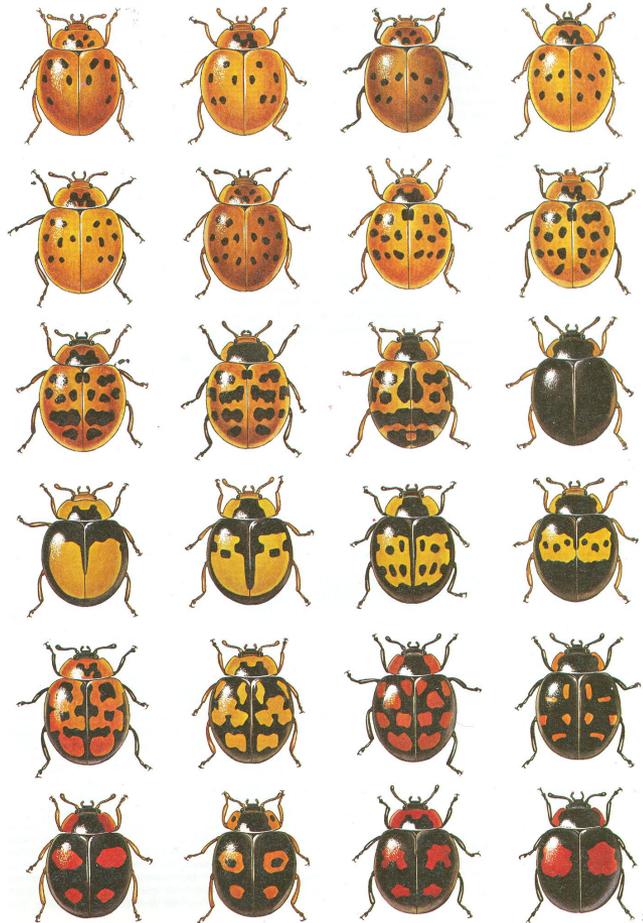




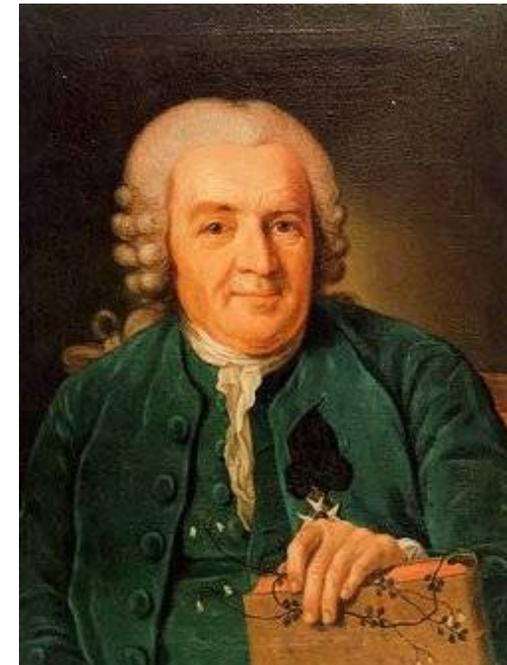
# Au sein des « espèces » :

- Variabilité : aptitude naturelle à varier

Darwin, 1859

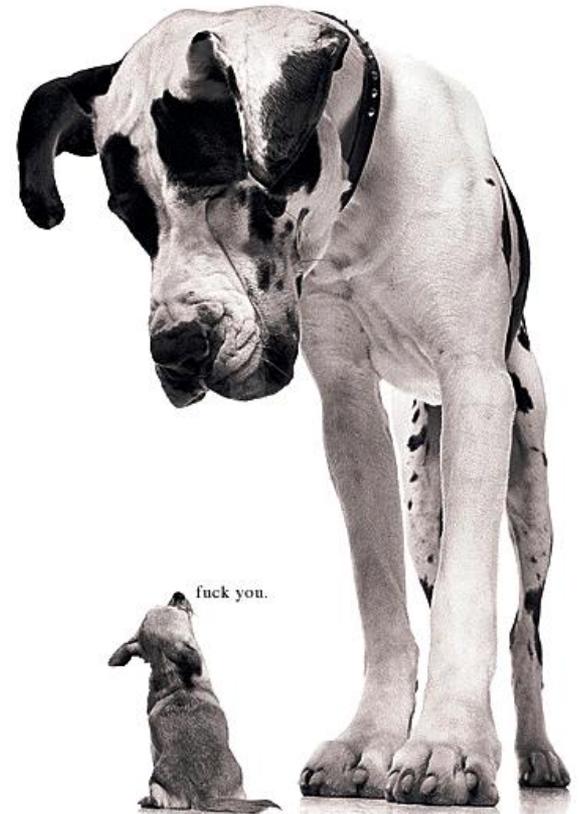
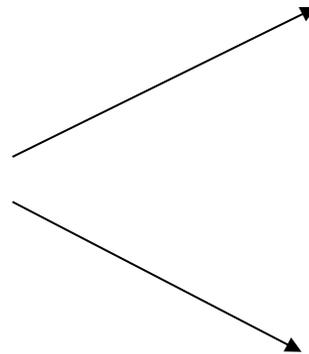
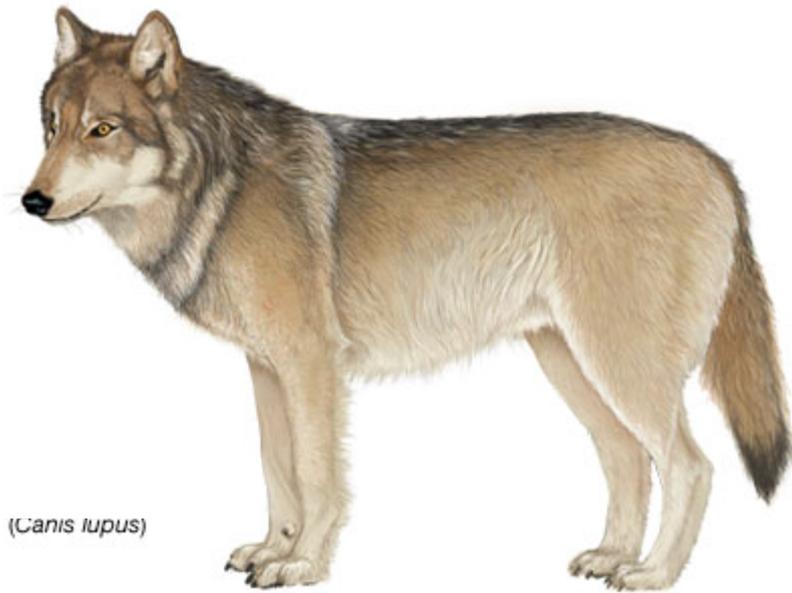


Linné, 1758



# Au sein des « espèces » :

- Variabilité : aptitude naturelle à varier
- Sélectionnabilité : aptitude naturelle à être sélectionné



# Au sein des « espèces » :

- Variabilité : aptitude naturelle à varier
- Sélectionnabilité : aptitude naturelle à être sélectionné

Question : sélection dans la nature ?

# Au sein des « espèces » :

- Variabilité : aptitude naturelle à varier
- Sélectionnabilité : aptitude naturelle à être sélectionné

Question : sélection dans la nature ?

- Aptitude naturelle au surpeuplement
  - Or, équilibres...

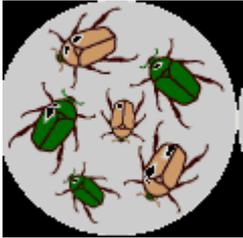
# Au sein des « espèces » :

- Variabilité : aptitude naturelle à varier
- Sélectionnabilité : aptitude naturelle à être sélectionné

Question : sélection dans la nature ?

- Aptitude naturelle au surpeuplement
  - Or, équilibres...

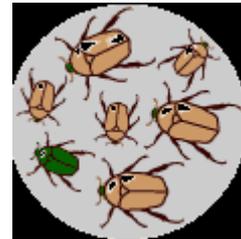
DONC : chaque espèce est un facteur de sélection à l'égard des autres et l'existence de chaque espèce est le fruit de ce qui est toléré par tous les facteurs biotiques et abiotiques :  
Sélection naturelle



Variation



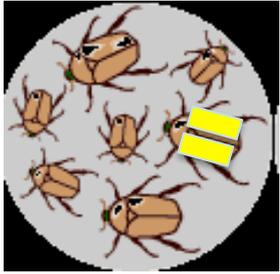
Reproduction  
différentielle à cause  
de la prédation



Hérédité



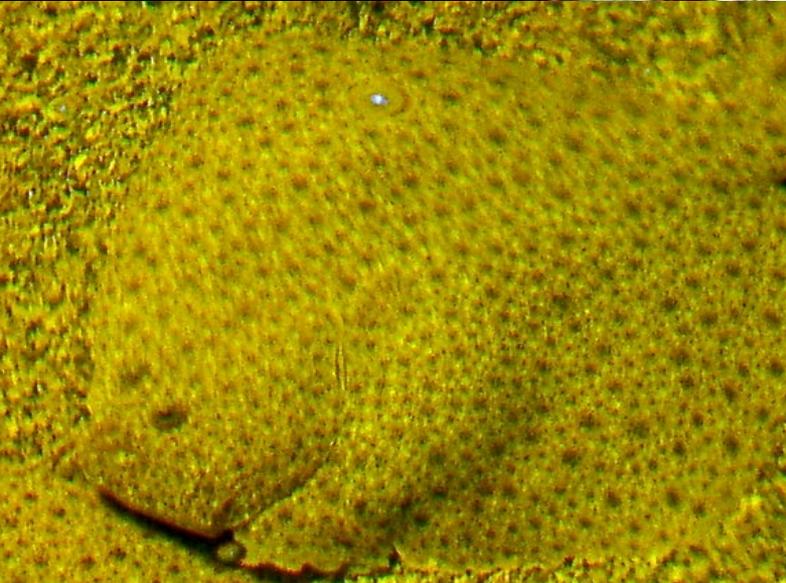
Résultat  
quelques  
générations  
plus tard



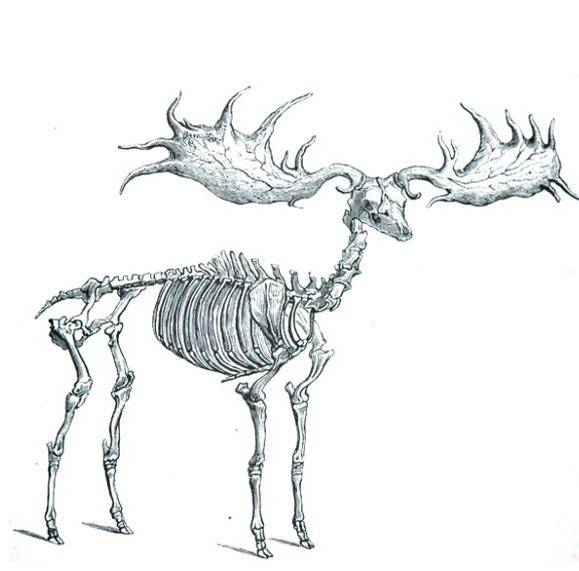
Etc.

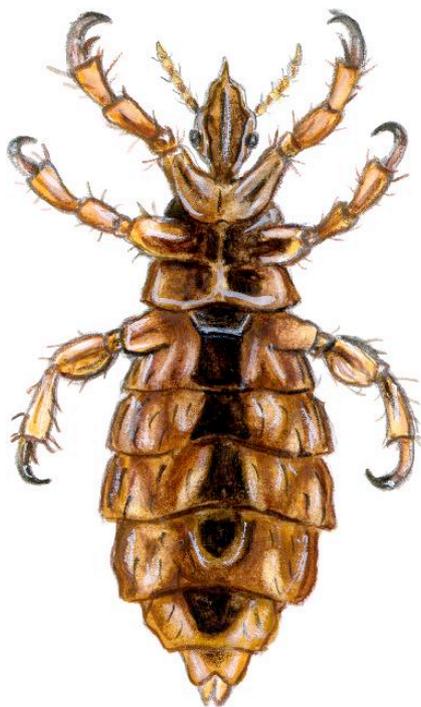
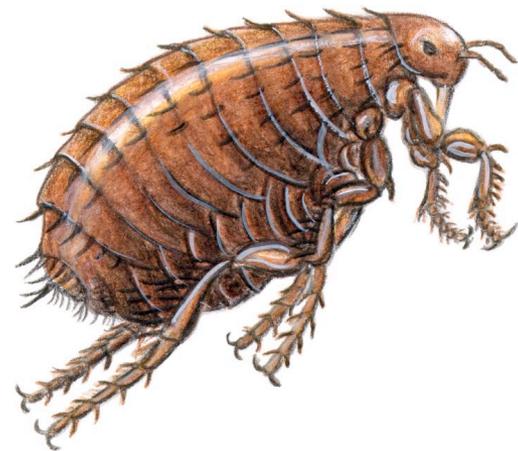
Variation

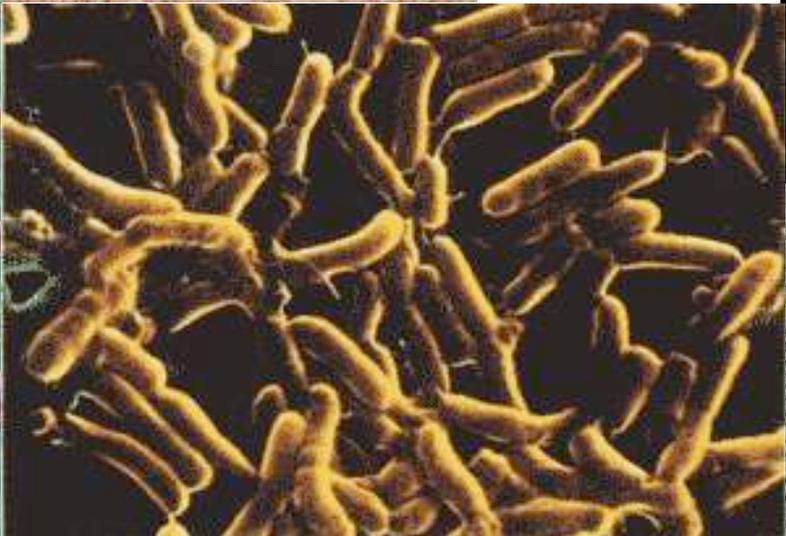
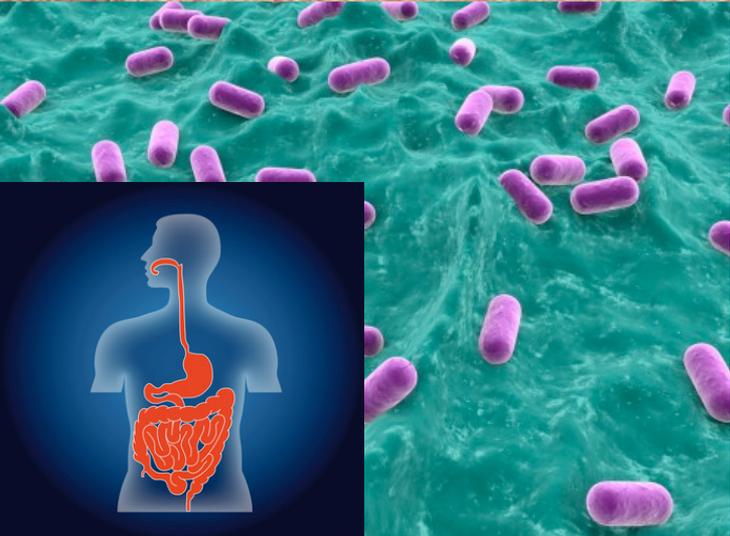
**Sélection naturelle : attention, il y a bien des façons de faire plus de descendance !**















Piège n°1 : Adaptationnisme...  
ou pan-sélectionnisme

# L'adaptation... ou « une adaptation » ?

- Le phénomène (populationnel)
  - L'acquisition d'un trait par sélection naturelle
  - Sciences des processus (comment ça marche ?)
- Le résultat
  - Un trait dérivé auquel est associé une fonction dérivée
  - Sciences des structures (qu'est-ce que c'est, d'où ça vient ?)

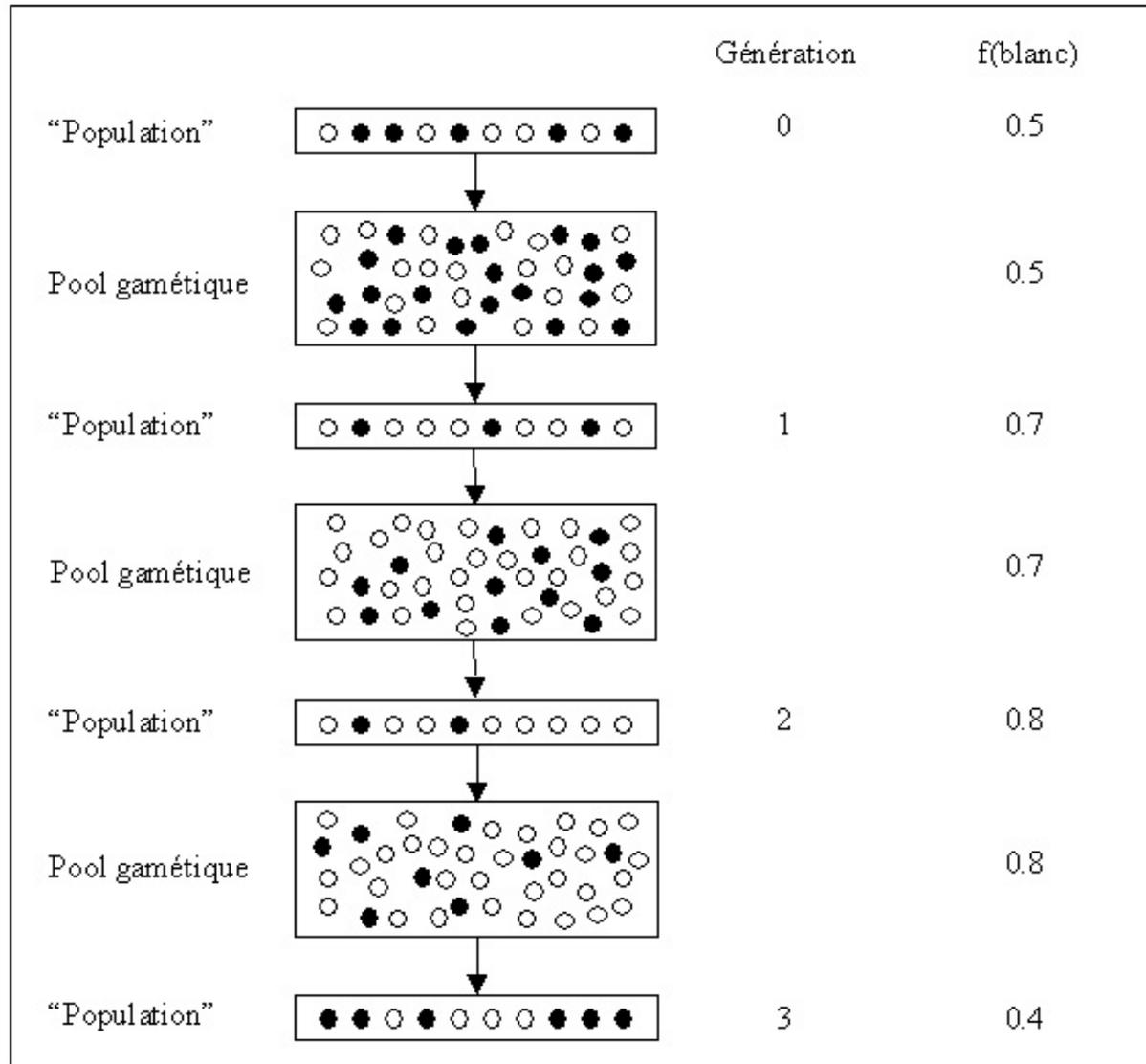
# L'adaptation...

- Phénomène populationnel
- Sciences des processus (comment ça marche ?)
- L'acquisition d'un trait par sélection naturelle

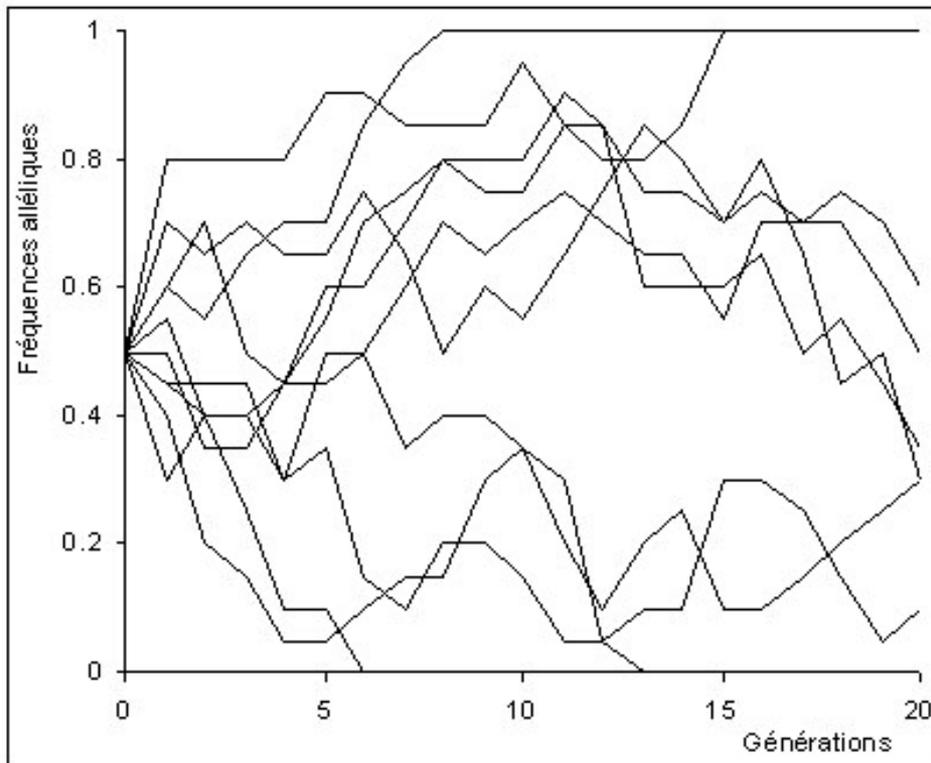
Quelles alternatives ?

Il y a des alternatives à la  
sélection naturelle...

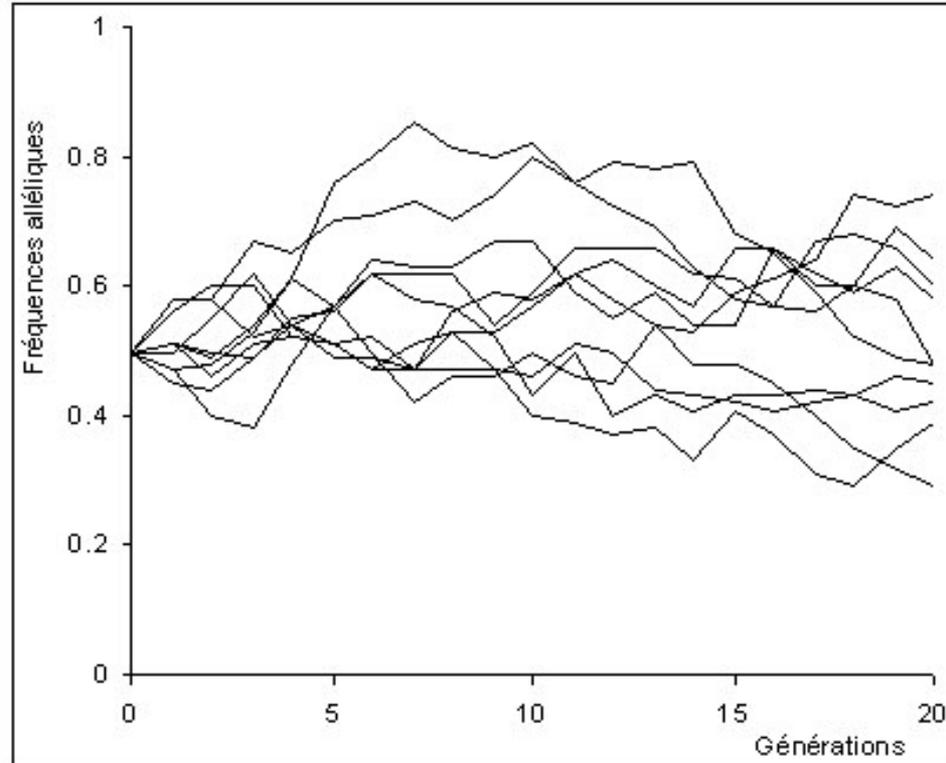
# 1. Dérive génétique: effets des tirages aléatoires en évolution



# La dérive



Effectif réduit (N faible)

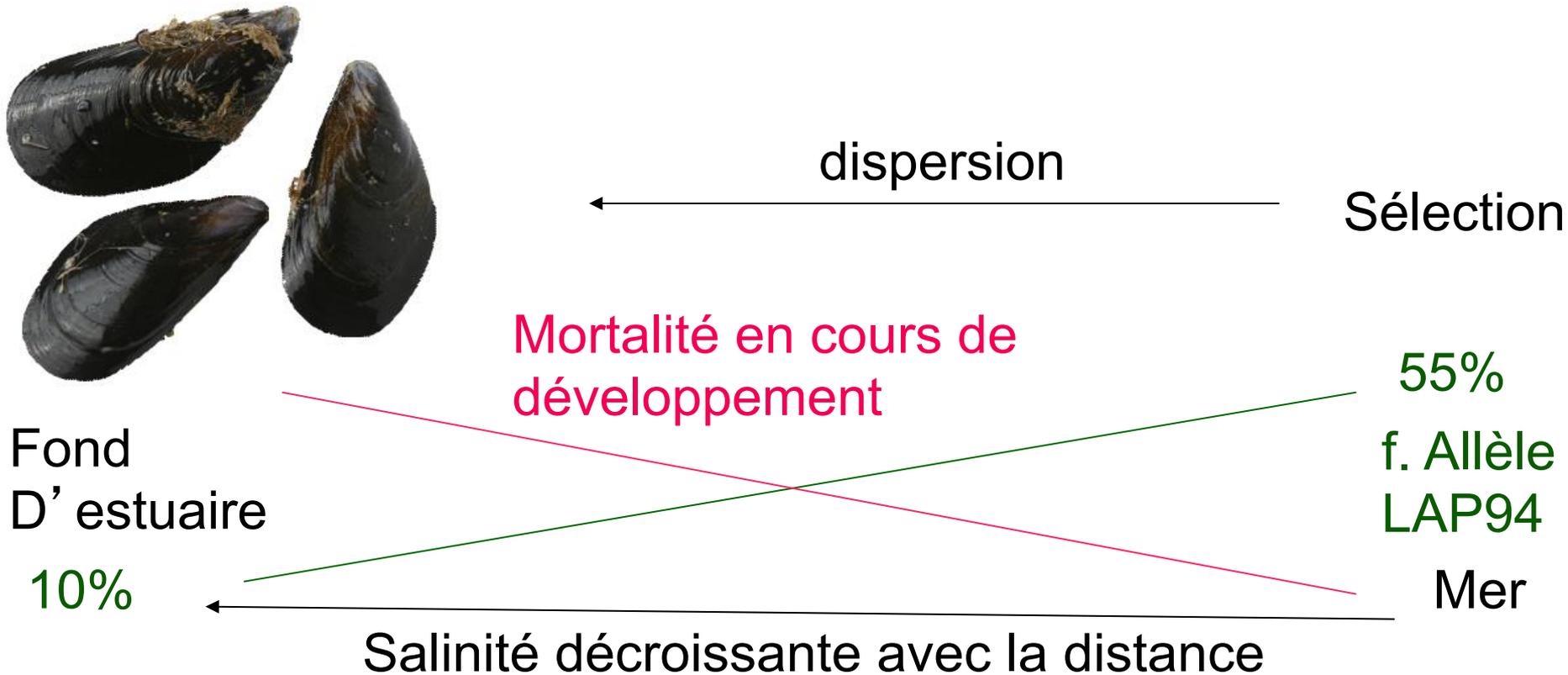


Grand effectif (N élevé)

**La dérive est d' autant plus forte que la population est de petit effectif**

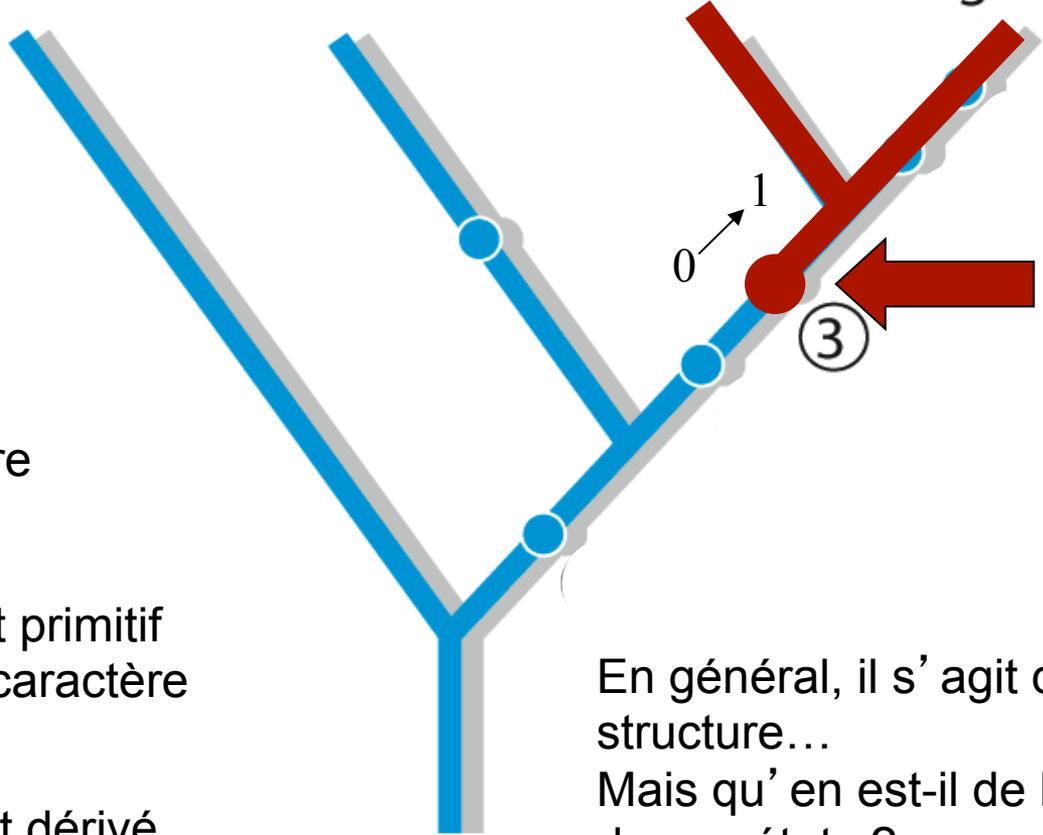
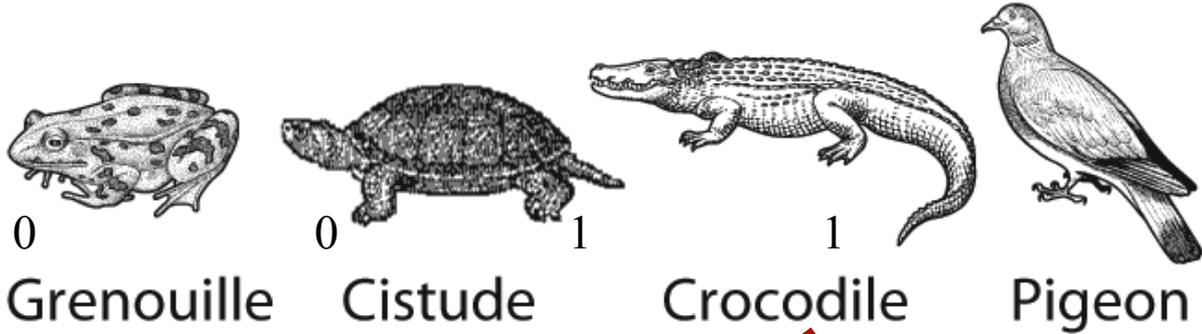
# Maladaptation

- Effets du couple sélection + dispersion à échelles spatiales comparables



# Une adaptation

- Le résultat
- Sciences des structures
  
- Un trait dérivé auquel est associé une fonction dérivée



1 caractère



Etat primitif  
du caractère



Etat dérivé  
du caractère

En général, il s'agit de la  
structure...  
Mais qu'en est-il de la fonction  
de ces états ?

# Variantes de l'adaptation

Fonction primitive

Fonction dérivée

Structure primitive

- Préadaptation  
Ex. : main des toupayes

- Exaptation  
Ex. : pouce opposable de l'autostoppeur

Structure dérivée

- Transaptation = perfectionnement de la fonction globale  
Ex. : œil des primates

- Adaptation  
Ex. : pouce opposable préhensile

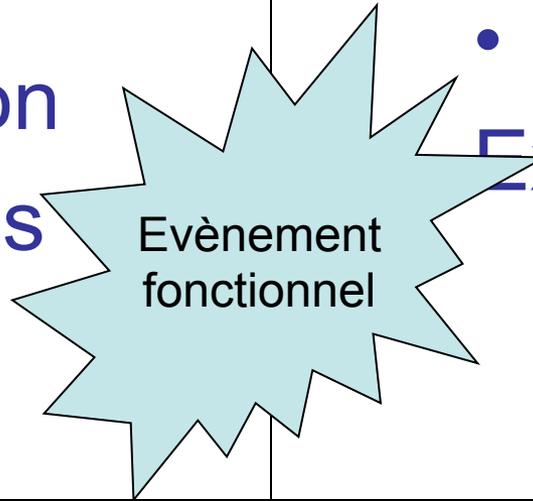
# Variantes de l'adaptation

Fonction primitive

Fonction dérivée

Structure primitive

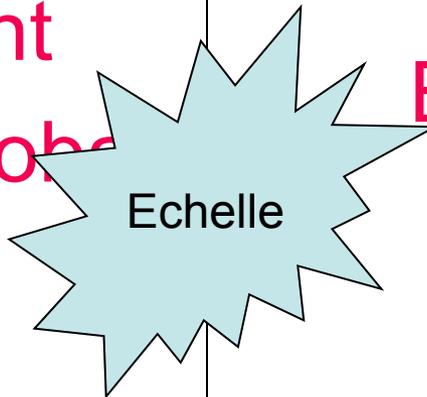
- Préadaptation  
Ex. : plume des théropodes



- Exaptation  
Ex. : plume des oiseaux

Structure dérivée

- Transaptation = perfectionnement de la fonction globale  
Ex. : œil des métazoaires



- Adaptation  
Ex. : protéines antigel des noto-thénioïdes

# Alternatives : Désaptation

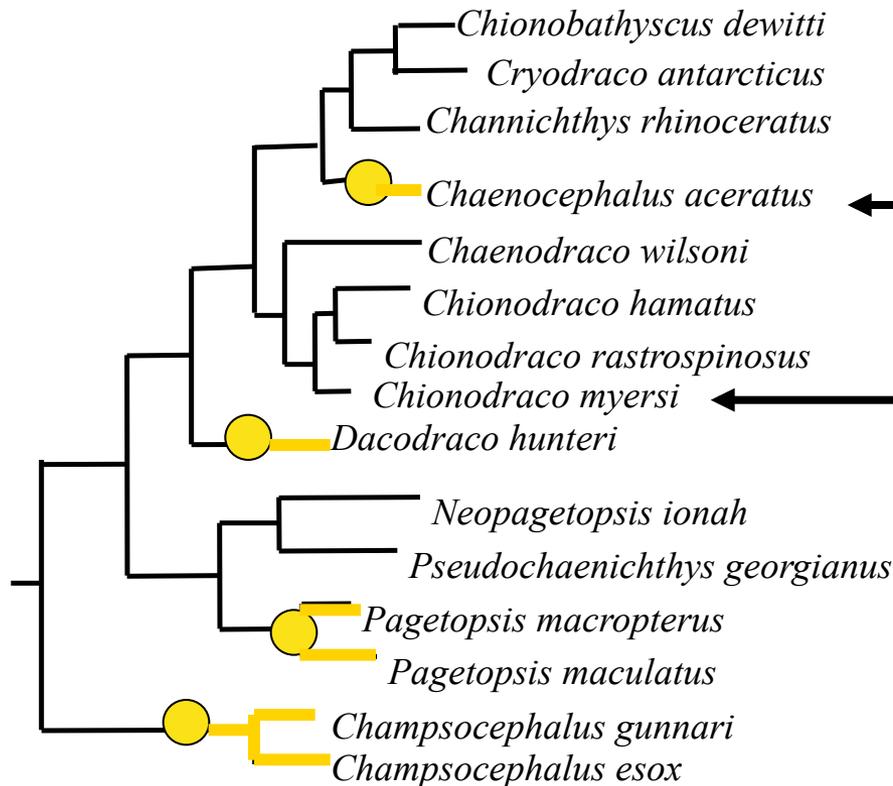
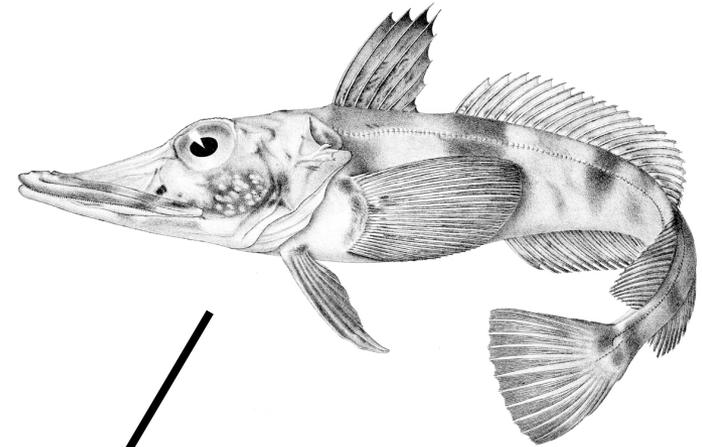
- Trait dérivé pour lequel on peut démontrer qu'il est moins performant ou un moins avantageux que l'état primitif correspondant dans le même milieu

Channichthyidae : pertes multiples des hémoglobines et myoglobines



# Perte des myoglobines cardiaques

● Pertes du gène de la myoglobine



Désaptations obtenues par dérive génétique

# Alternatives : 1979 : critique de l'adaptationnisme



Adaptation (sélection)



Adolph Seilacher

**EMBRYON**

Contrainte architecturale  
(contrainte structurale)

**PHYLOGENIE**

Inertie phylogénétique  
(contrainte historique)

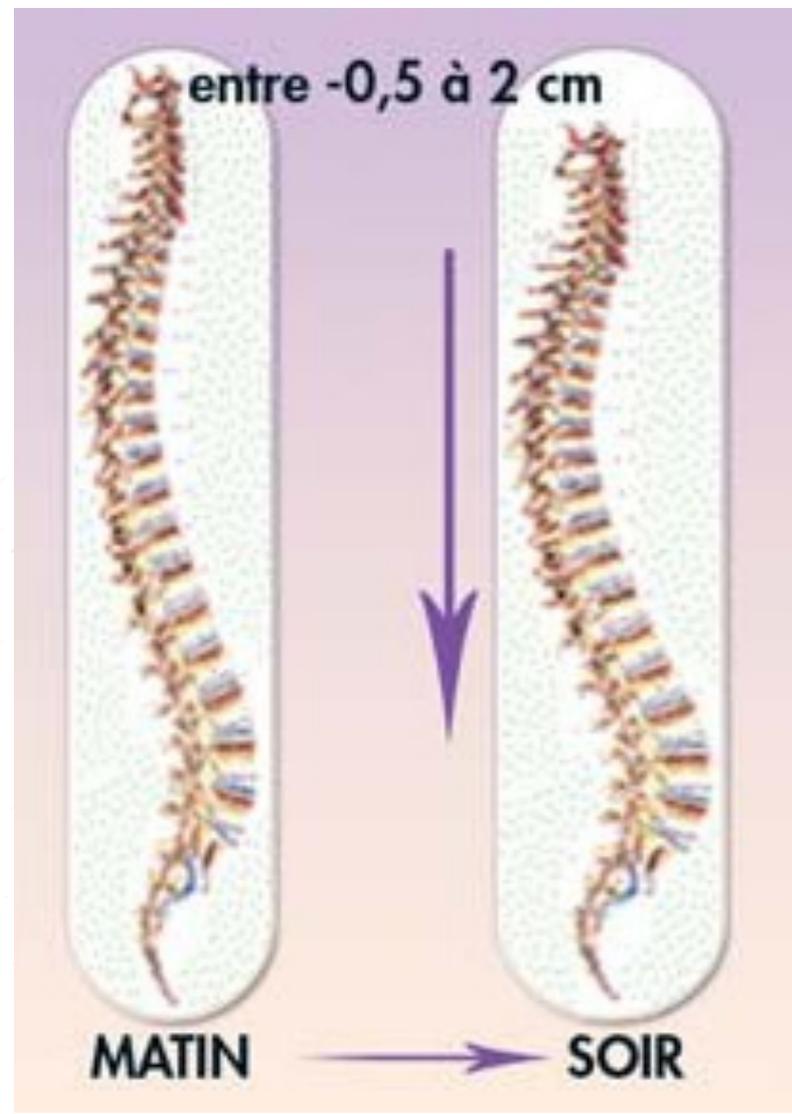
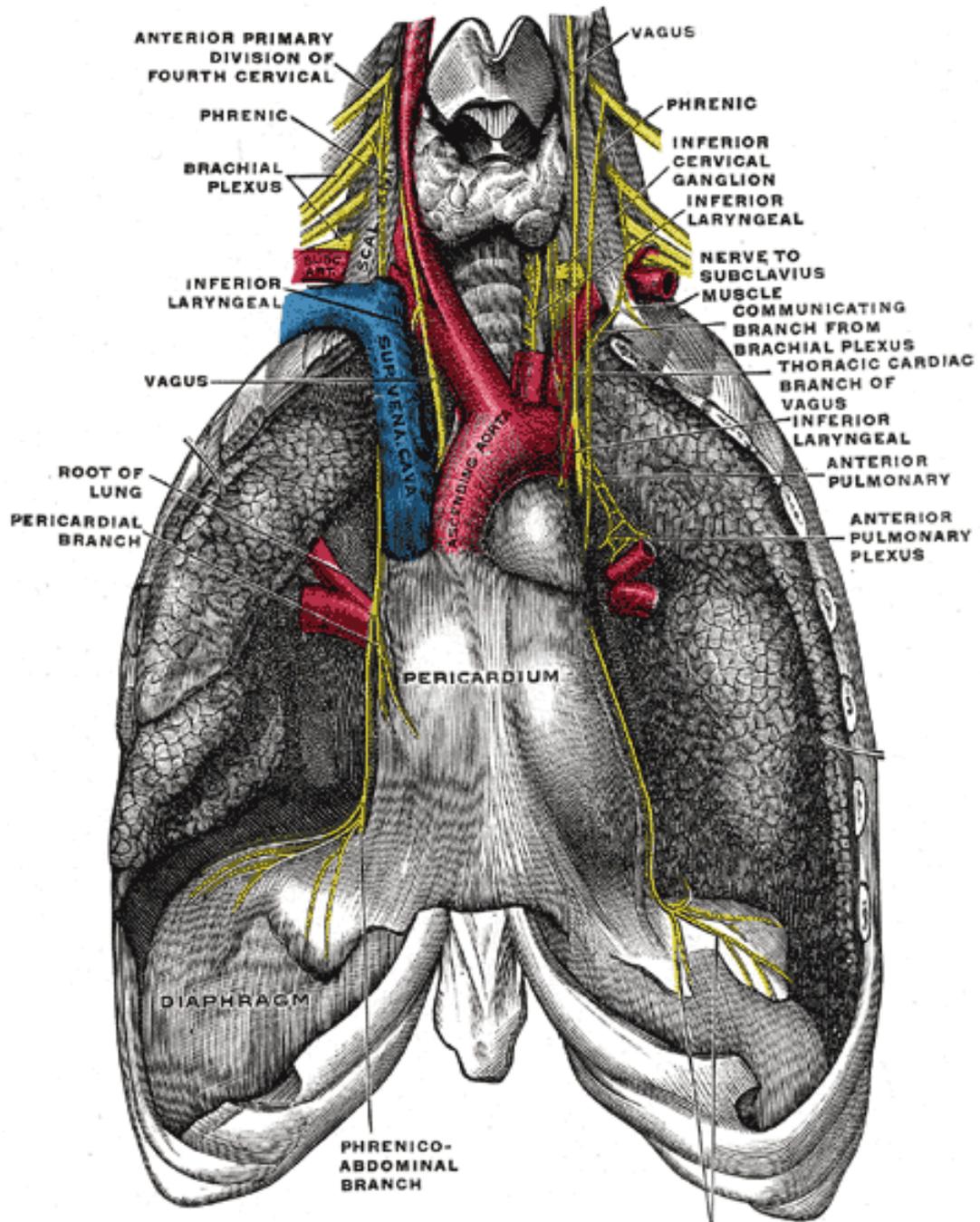
Diola : coppia  
postcard



EMBRYON :

Contrainte de  
construction

Contrainte de  
construction



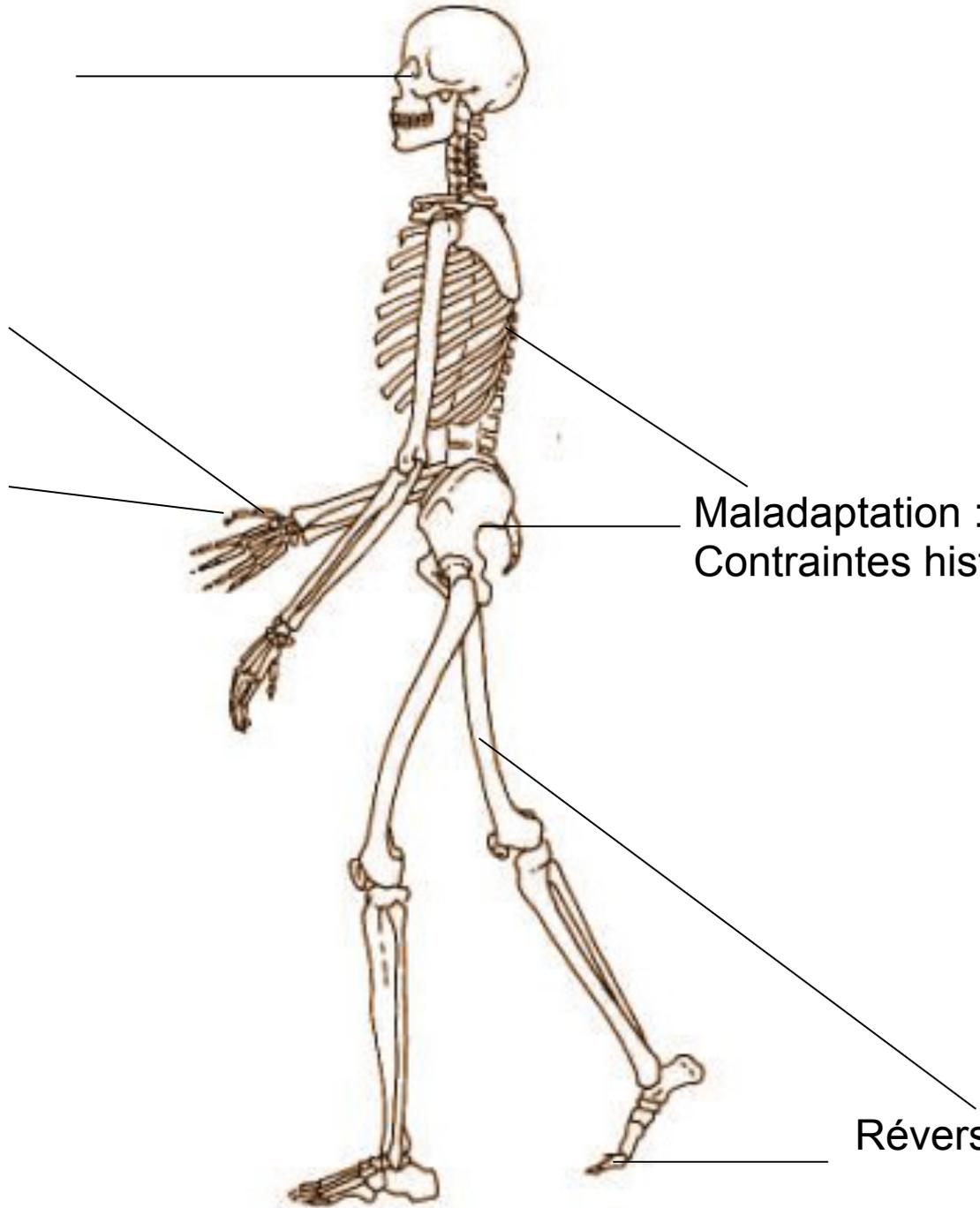
Transaptation

Adaptation

Exaptation

Maladaptation :  
Contraintes historiques

Réversion



# Qu'est-ce qui est « adapté » ?

En sciences du  
« Comment ça marche ? »

En sciences du  
« D'où ça vient ? »

Trait isolé

- Risque lamarckien

- Risque panglossien

Individu

- Plasticité

- Caractères acquis

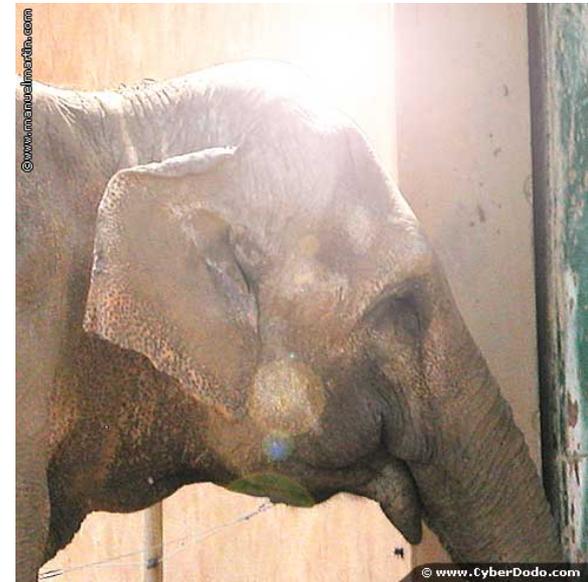
Populations

- L'acquisition d'un trait par sélection naturelle

- Un trait dérivé auquel est associé une fonction dérivée

# Public : la « sélection naturelle » lamarckienne

- Lamarck : la variation se produit en vertu des besoins de l'organisme ; le concept de transformation est individualiste (usage et non usage des organes)
- Darwin : la variation se produit indépendamment des besoins de l'organisme ; le concept de transformation est populationnel



# finalisme et finalité

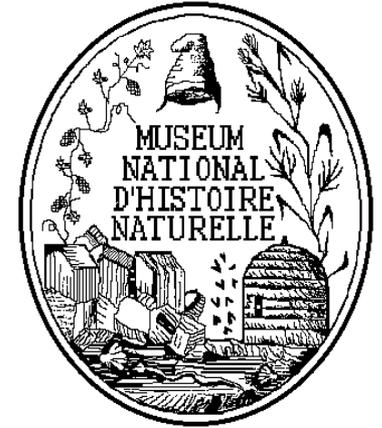
- A propos des reptiles mammaliens :  
« *Pour loger leur cerveau qui continue de se développer, leurs os crâniens s'élargissent, formant une tête colossale* ». (BBC)



# finalisme et finalité

- « *L'évolution considérée dans son ensemble a été progressive ; n'en sommes-nous pas la meilleure preuve ? (...) Nous n'ignorons point que l'évolution fut buissonnante, que maintes lignées se sont engagées dans des voies fautives, que d'autres se sont simplifiées et ont subi des pertes (cas des serpents, des parasites, etc.). Mais il s'agit là d'achoppements liés à des adaptations très poussées, qui ne changent pas la direction générale suivie par les processus évolutifs. A ne considérer que les accidents, le biologiste se comporte comme le ferait l'observateur qui conclurait de leurs pannes que les automobiles ne sont pas faites pour rouler* ». (2, p. 117 in La Vie des animaux. La progression de la vie. Ouvrage en trois volumes publié sous la direction de Pierre-Paul Grassé. 1969. Larousse).

# Pour vous aider



- **Guide critique de l' évolution**, Belin, 2009, de C. Fortin, G. Guillot, M.L. Le Louarn-Bonnet & G. Lecointre
- **Les mondes darwiniens**, Syllepse, 2009, de T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein.

Sous la direction de  
Guillaume Lecointre

# Guide critique de l'évolution

BELIN

Sciences  
En questions

Guillaume Lecointre

## Les sciences face aux créationnismes

Ré-expliciter le contrat  
méthodologique  
des chercheurs

éditions  
Quæ