

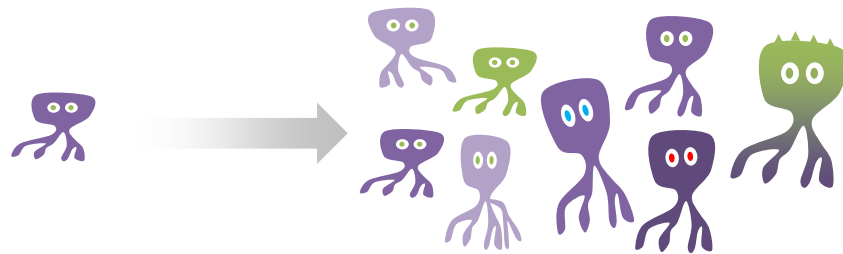
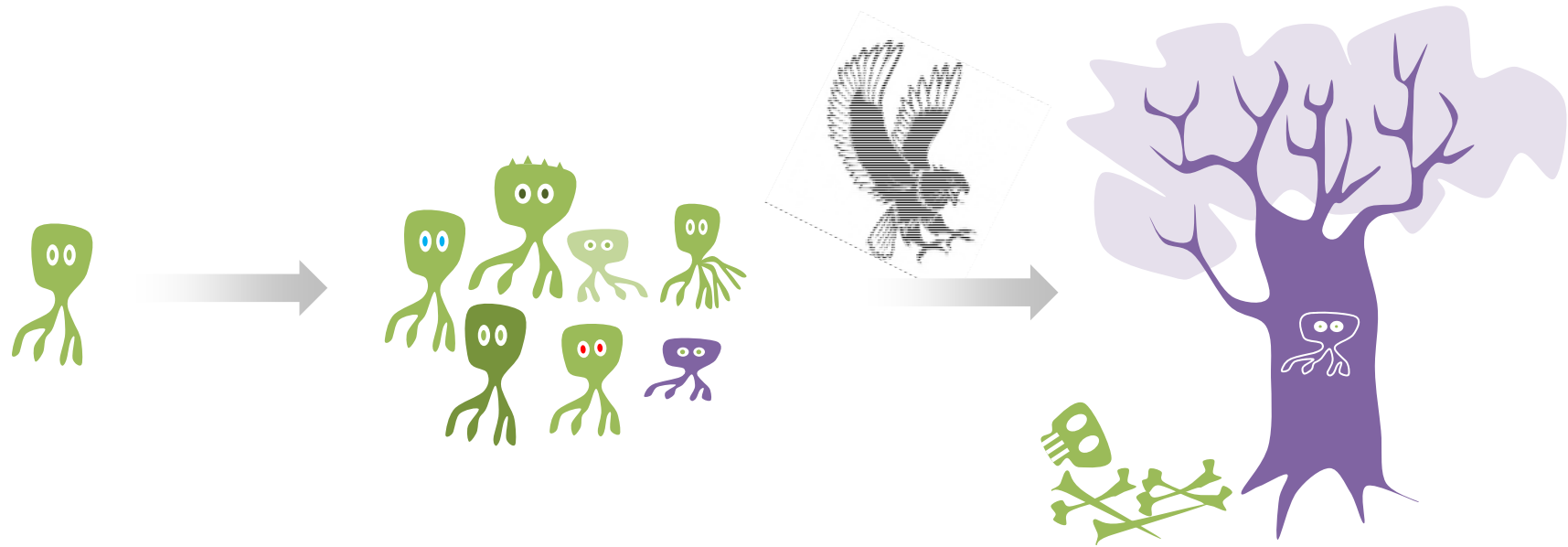
Faussees idées sur l'évolution biologique

– l'origine de la vie et l'astrobiologie –

Purificación López-García

Ecologie Systématique Evolution, CNRS, Université Paris-Sud, Orsay, France

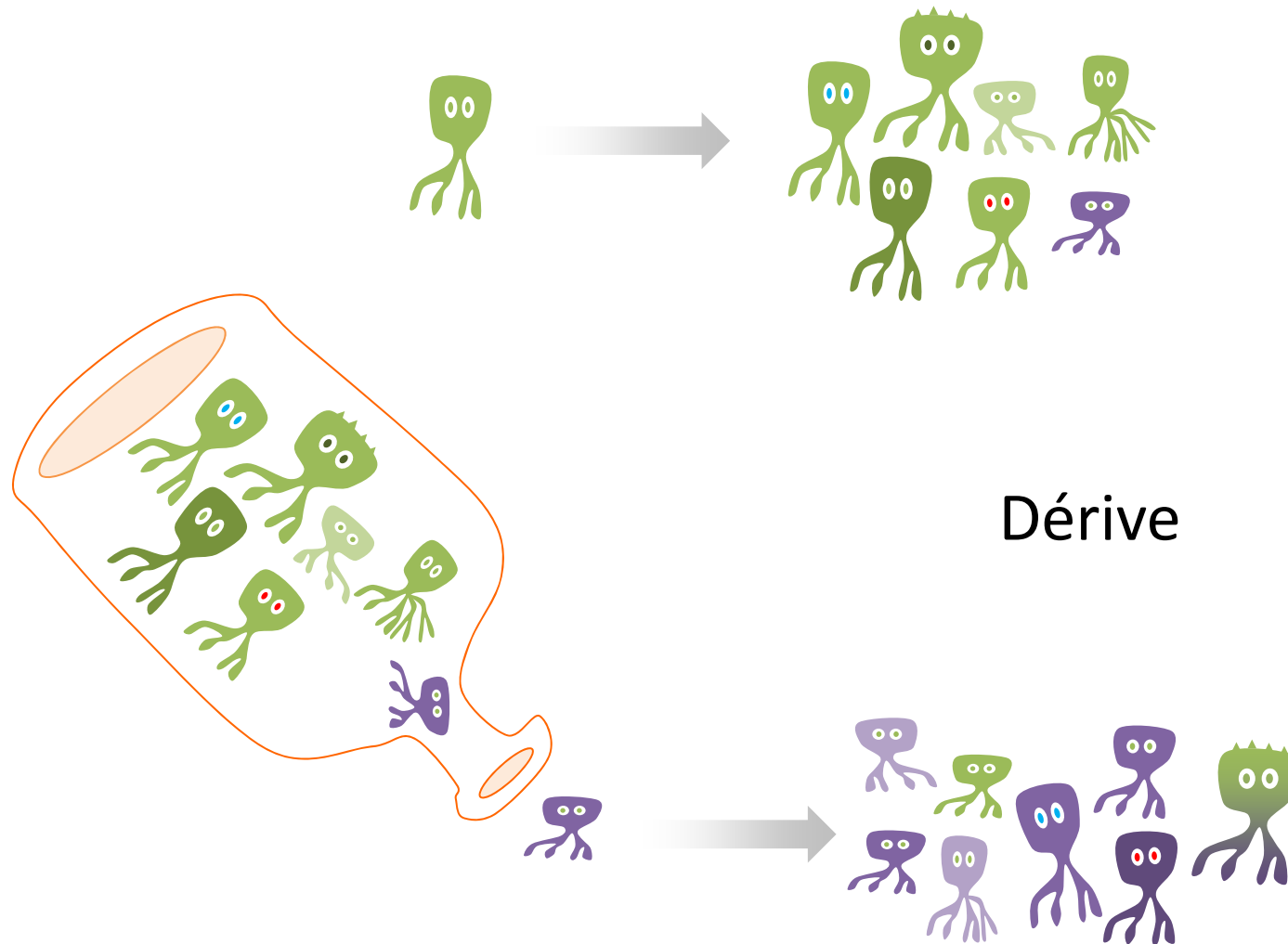
Les mécanismes de l'évolution



Evolution « darwinienne » :

- Reproduction → variation
- Sélection naturelle

Les mécanismes de l'évolution



Les mécanismes de l'évolution

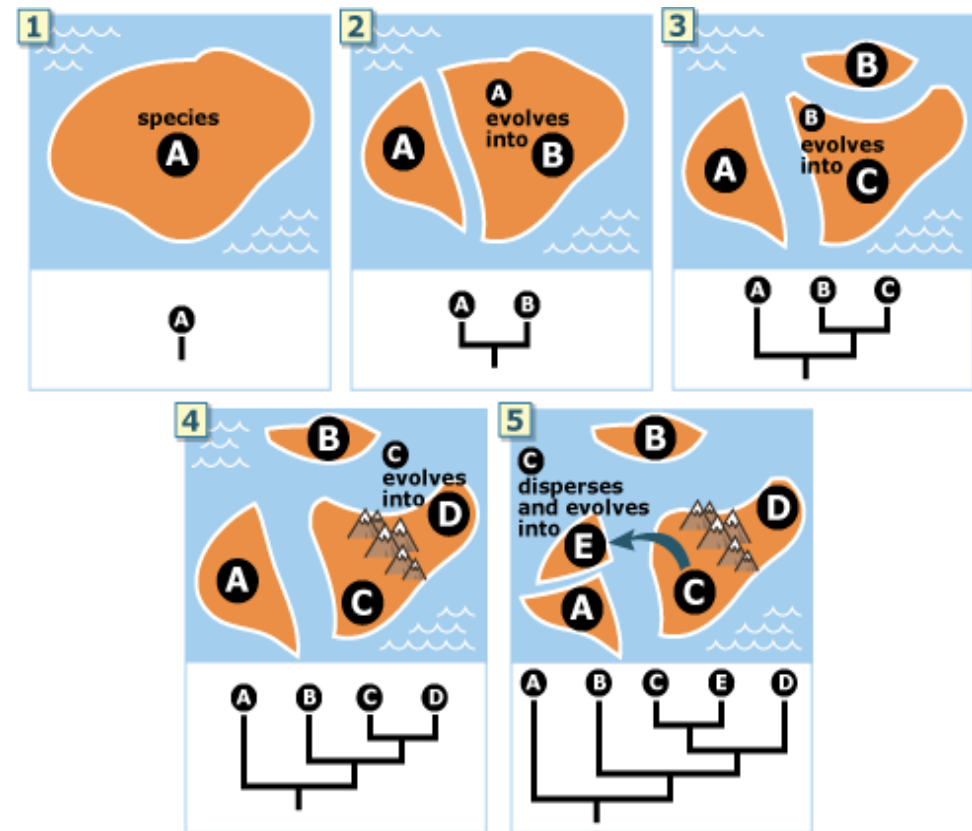
« Process »

Evolution « darwinienne » :

- Reproduction → variation
- Sélection naturelle (négative)

Dérive (évolution neutre)

« Patterns »



Diversité, phylogénie & biogéographie des espèces

Faussees idées : causes possibles

Téléologie

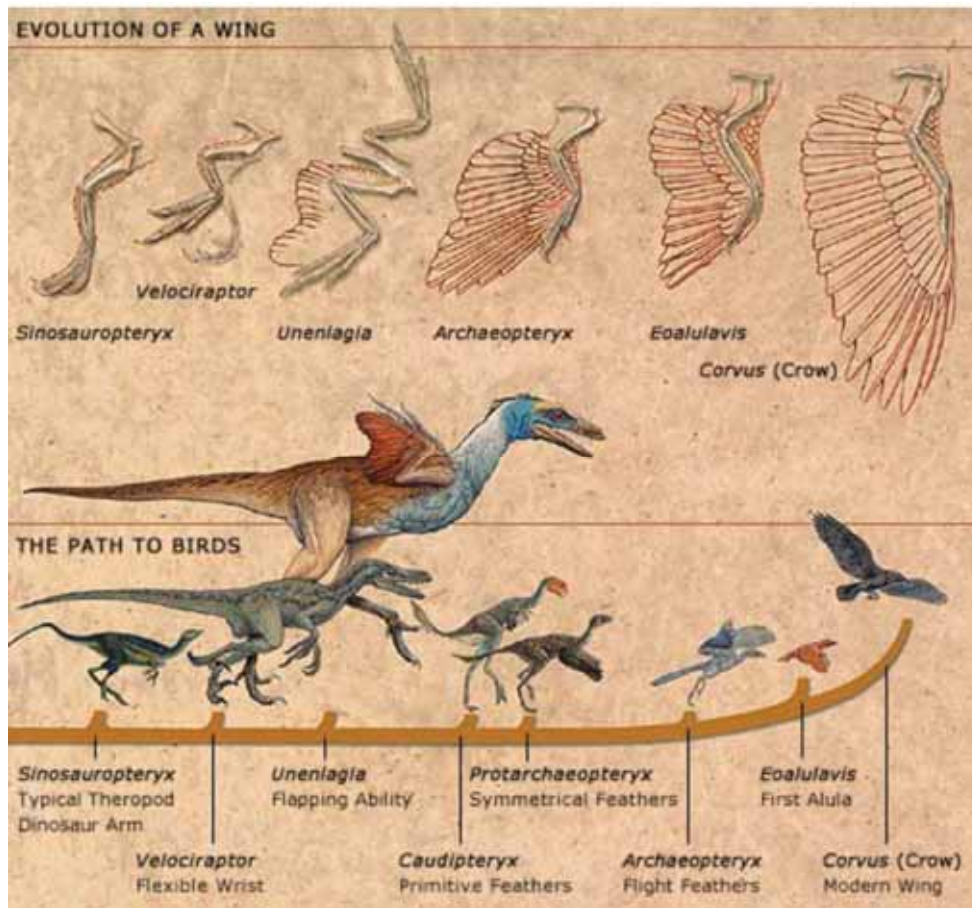
Essentialisme

Anthropocentrisme

Perspective scientifique de la physique et de la chimie
(complexité)

Téléologie

« Les oiseaux ont développé des ailes pour voler »



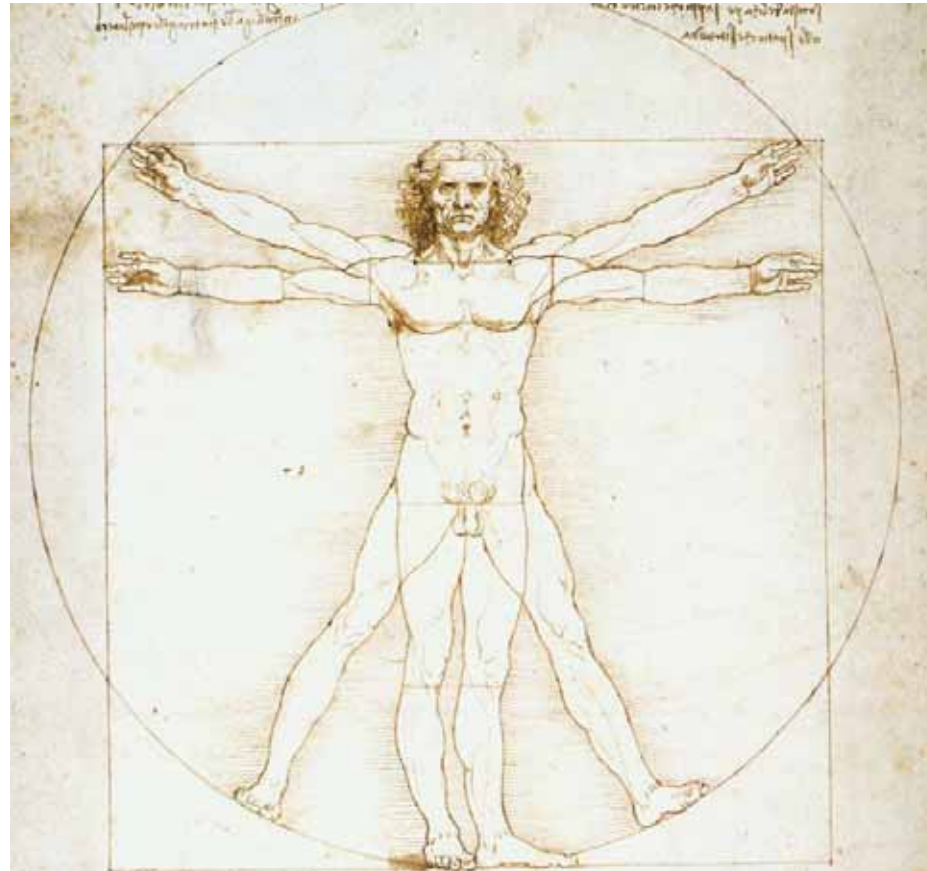
Adaptation

Exaptation

Métaphores de finalité

L'évolution n'a pas de but

Biais observationnel et anthropocentrisme



«La plupart de la diversité biologique est animale»

Animaux ~ 1,300,000 espèces

Insectes ~ 1,000,000 espèces

Plantes ~270,000 espèces

Bactéries < 10,000 espèces

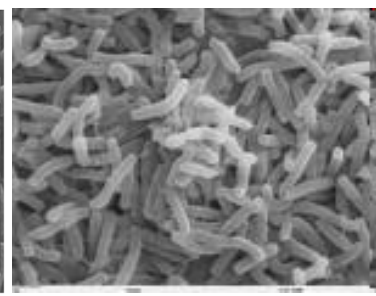
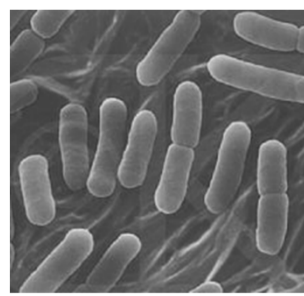
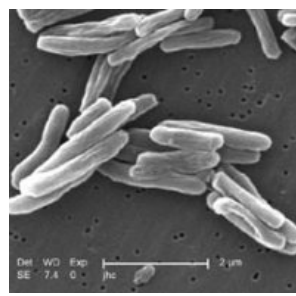
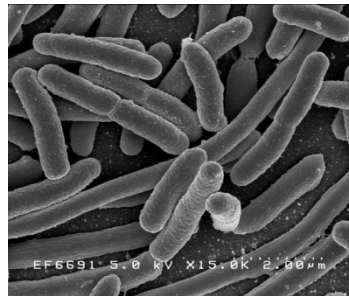
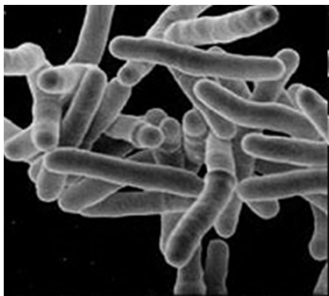
+ archées

Notre perception du monde naturel...

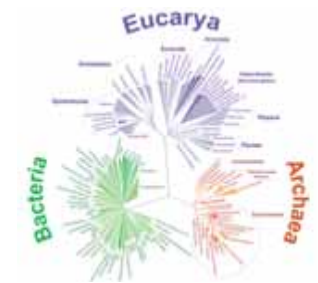


... un problème d'échelle

- Phylogénétique
- Spatiale
- Temporale



La longue dominance microbienne

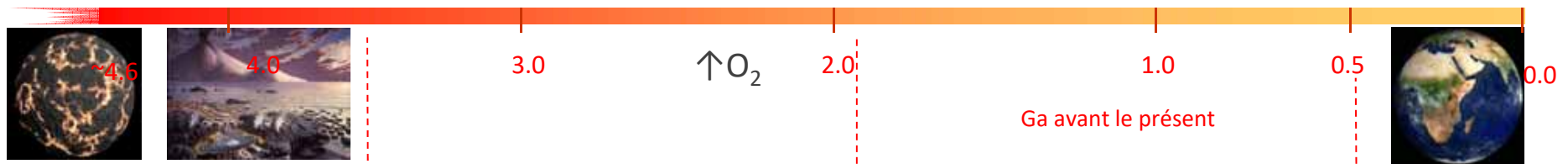


Eucaryotes
multicellulaires

Origine des
eucaryotes



Origine de la vie



Stromatolites le
plus vieux

Eucaryotes
non ambigus

Explosion
Cambrienne

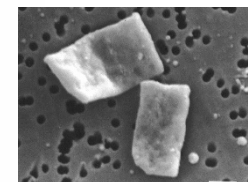
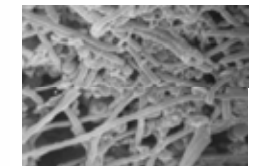
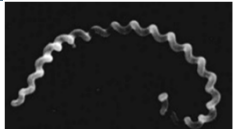
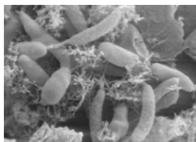
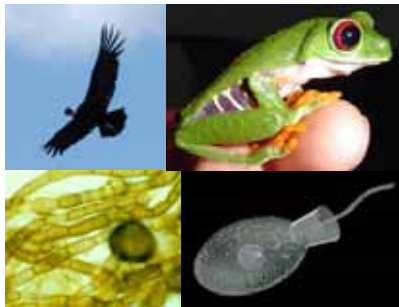
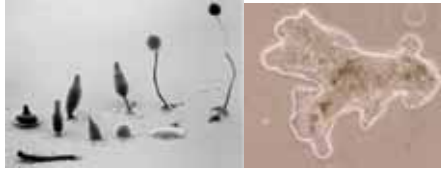
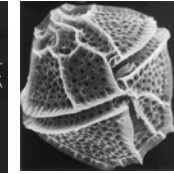
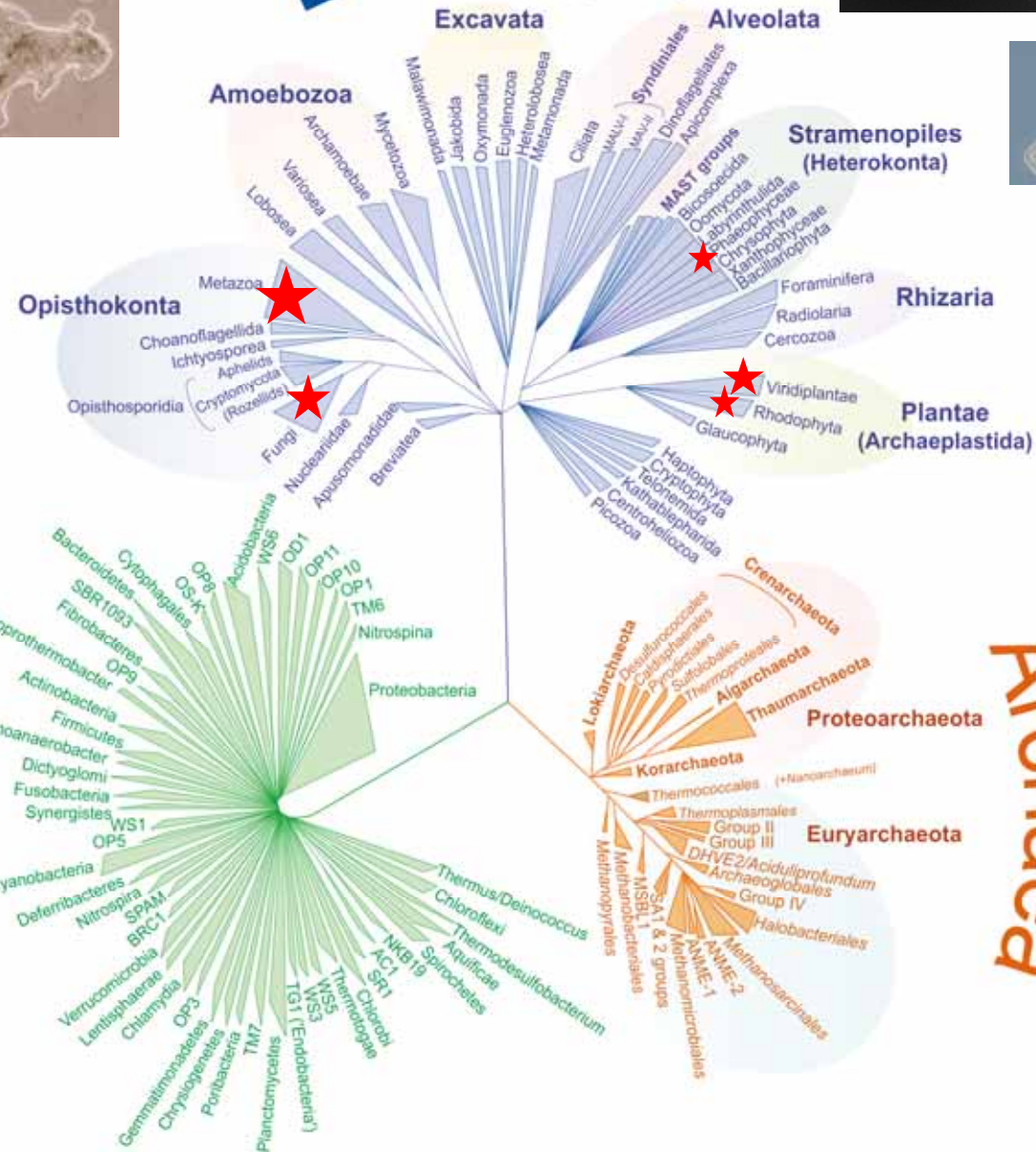
L'arbre du vivant

(16S/18S rRNA)

Bacteria

Eucarya

Archaea



Le concept d'espèce, un problème

Morphologique/Phenétique: morphologie / phénotype similaire

Ecologique: la même niche

Biologique: interfécondité

Phylogénétique: parenté évolutive (congruence des phylogénies de gènes)

Espèces procaryotes

OTU (operational taxonomic unit): 97% identité nucléotidique – SSU rRNA



SSU rRNA primates (ordre) : 99% identité



SSU rRNA *Homo* – *Mus* : 99% identité

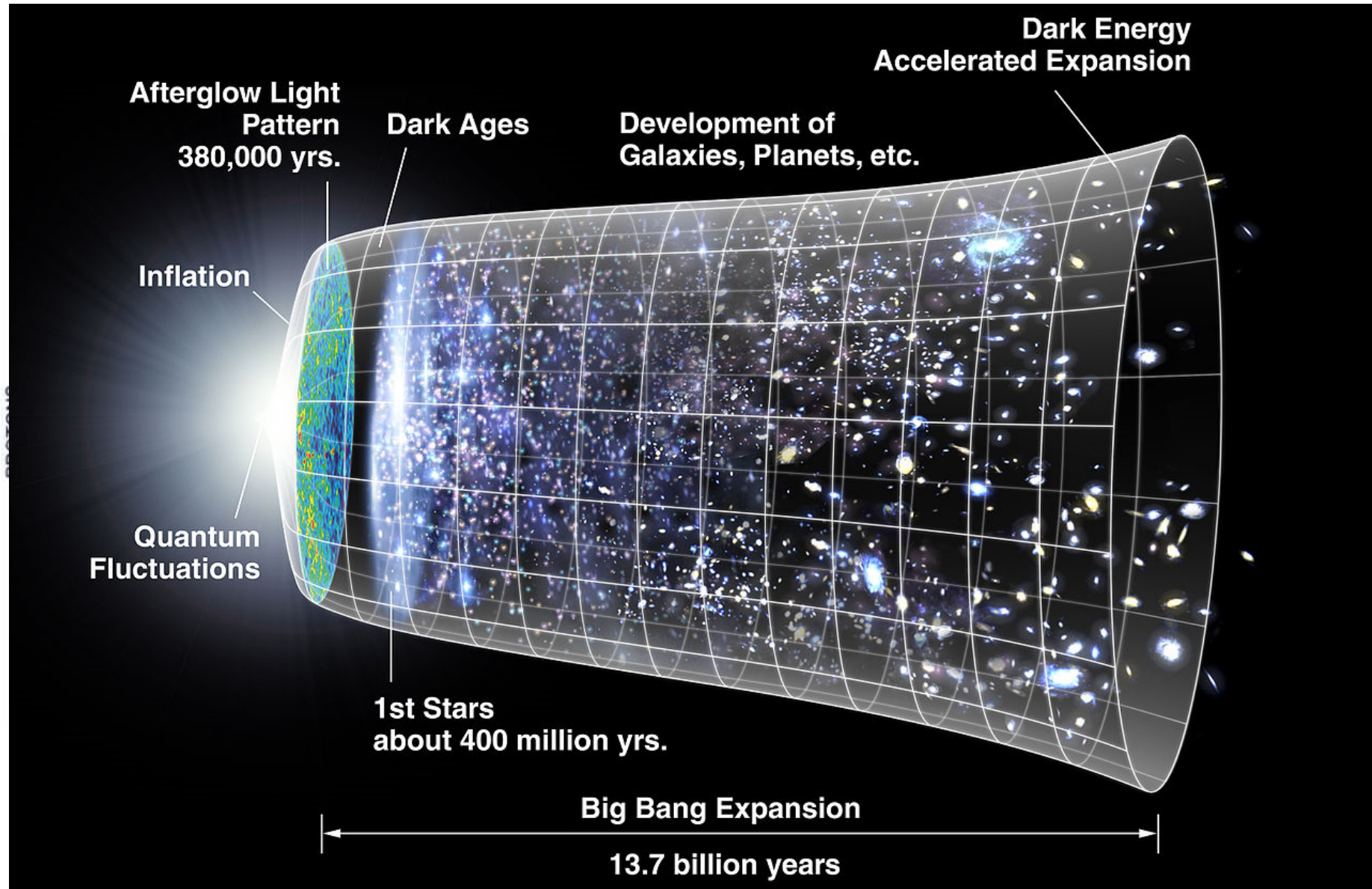


SSU rRNA *Homo* - *Ornithorhynchus* : 95% identité

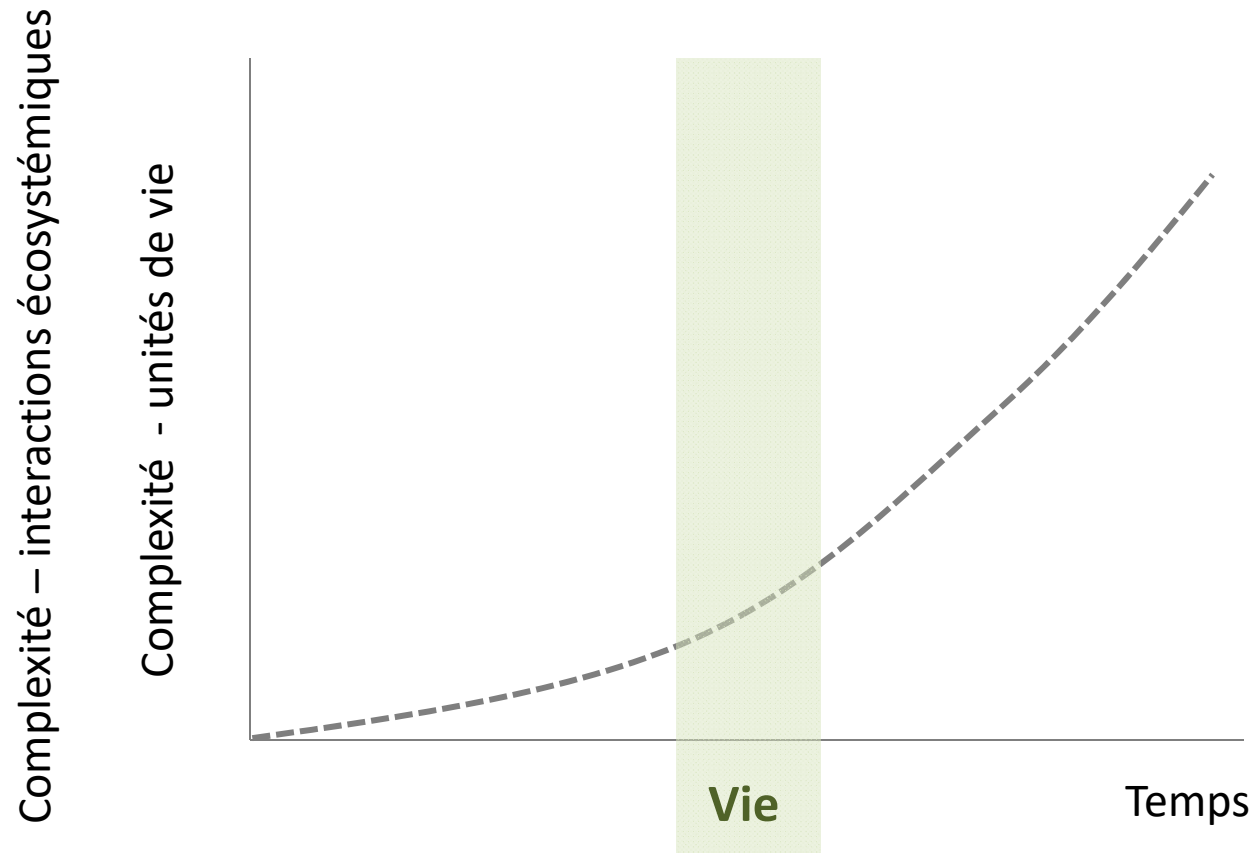
Quasi-totalité mammifères $\approx$ 1 espèce procaryote

Une «loi» imposant une complexité croissante ?

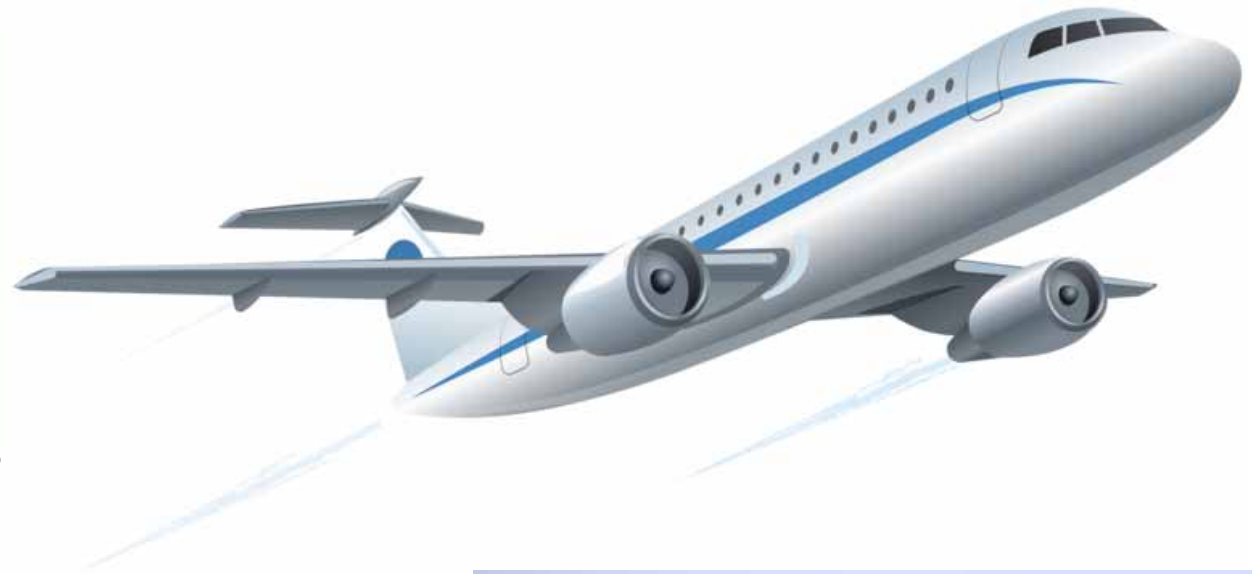
Evolution physique et chimique → augmentation de la complexité



« La complexité augmente continuellement »



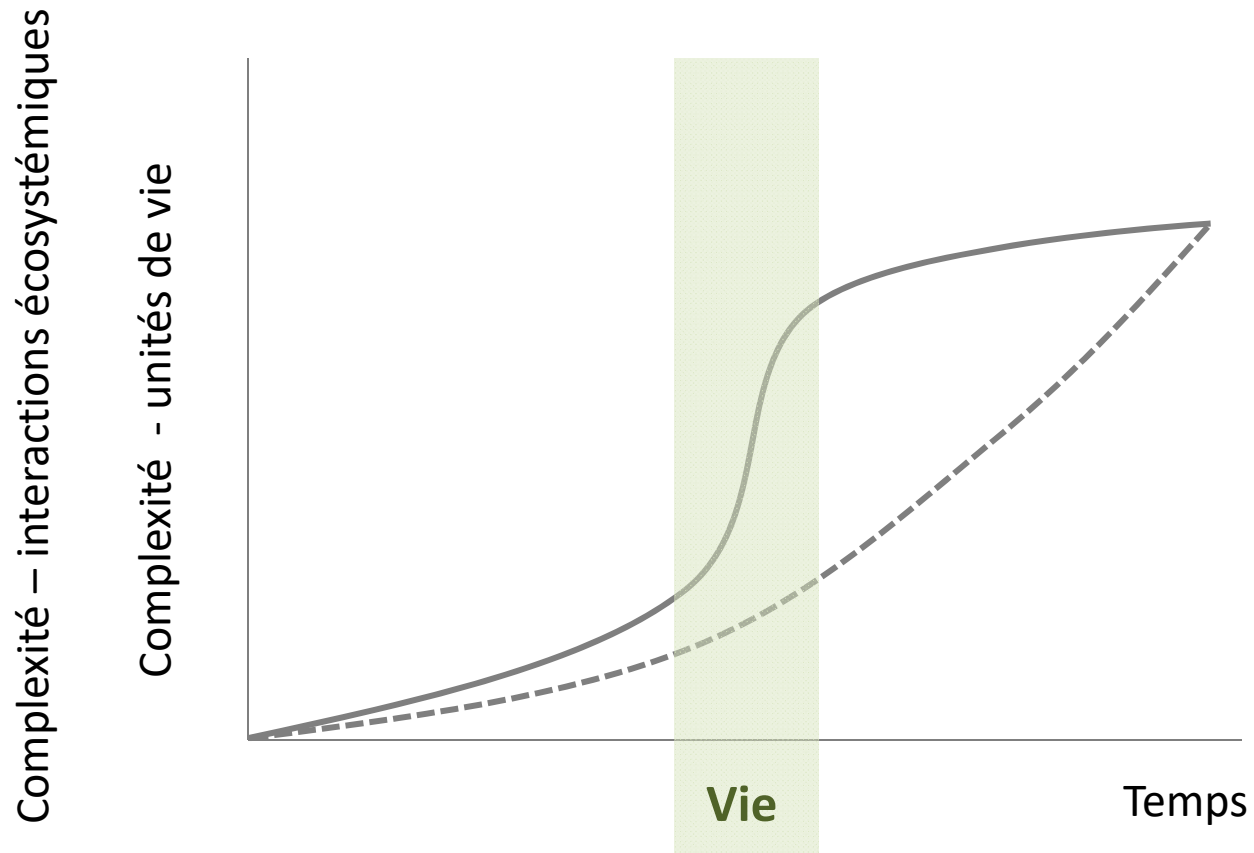
« La complexité améliore la fonction »



Est-ce toujours vrai ?

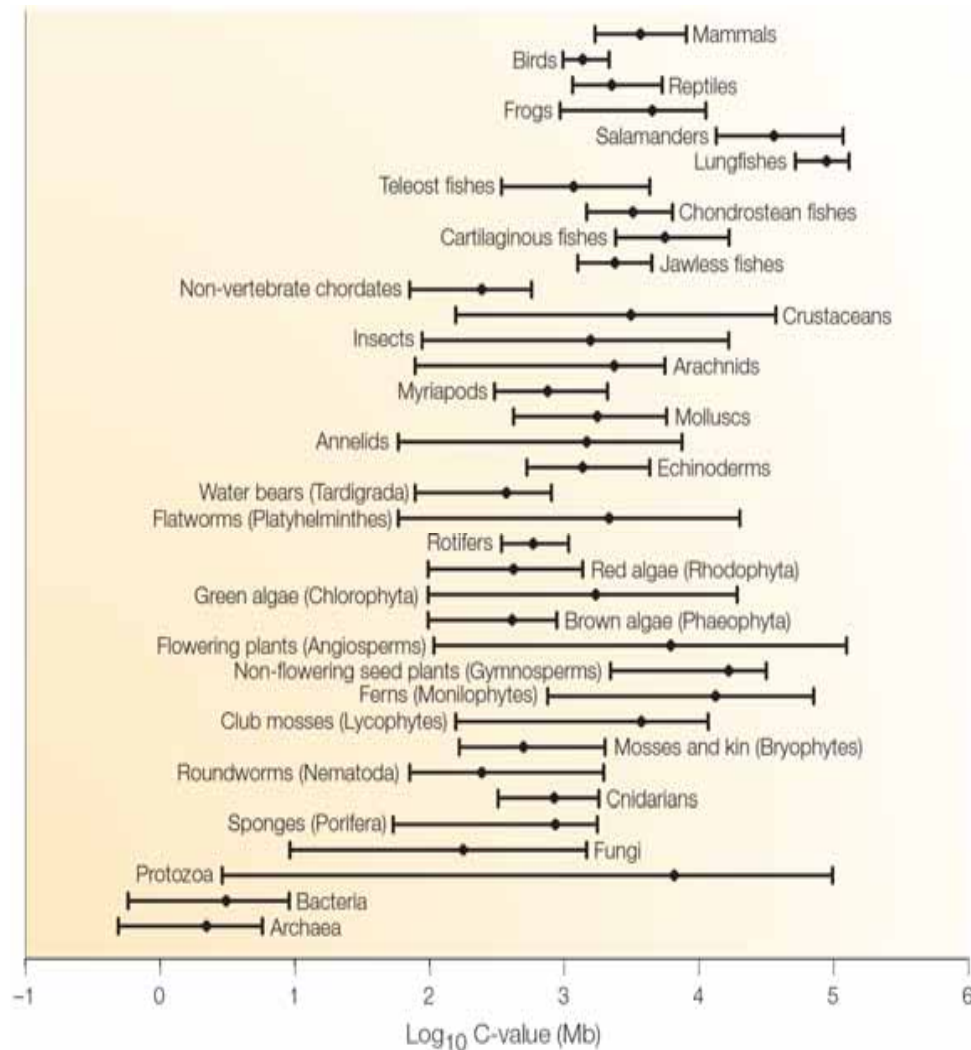


La complexité, augmente-t-elle toujours en biologie ?

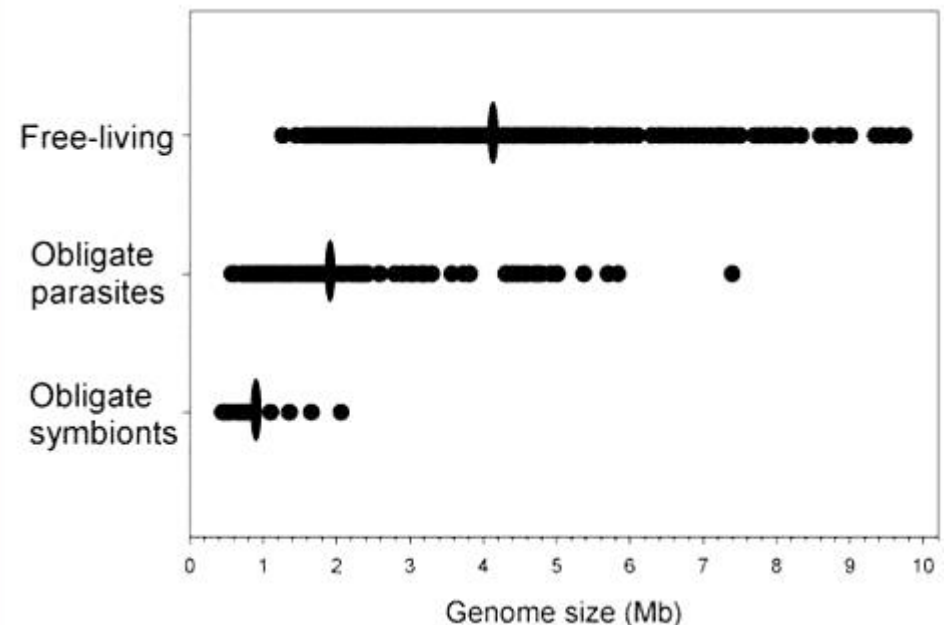


Evolution par réduction

Nombre de gènes ~ approximation de la complexité biologique



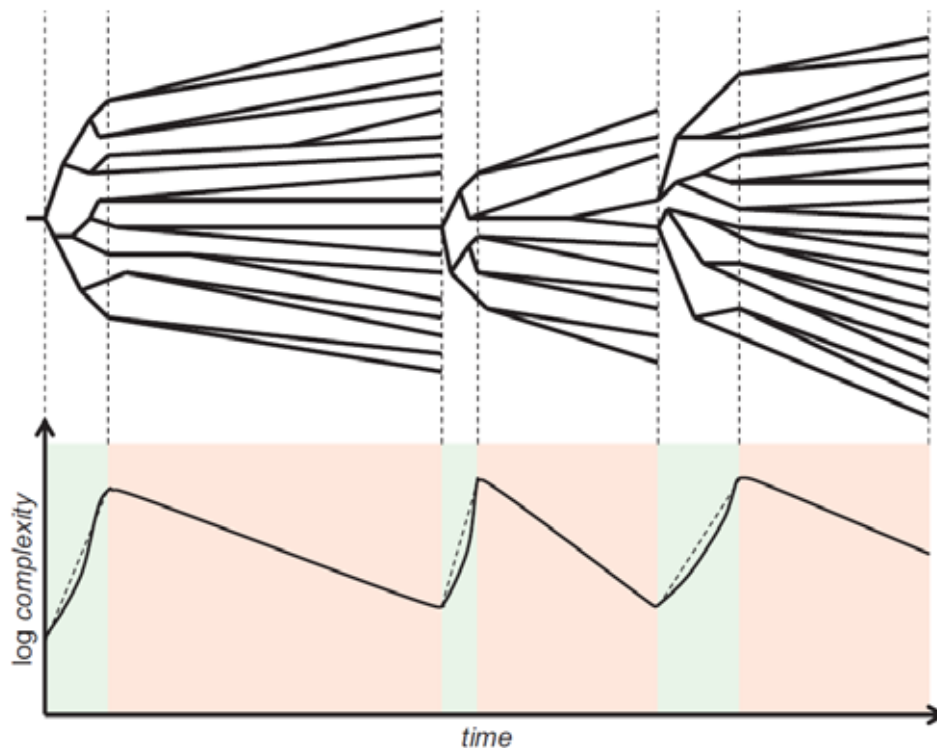
Réduction génomique,
un phénomène généralisé



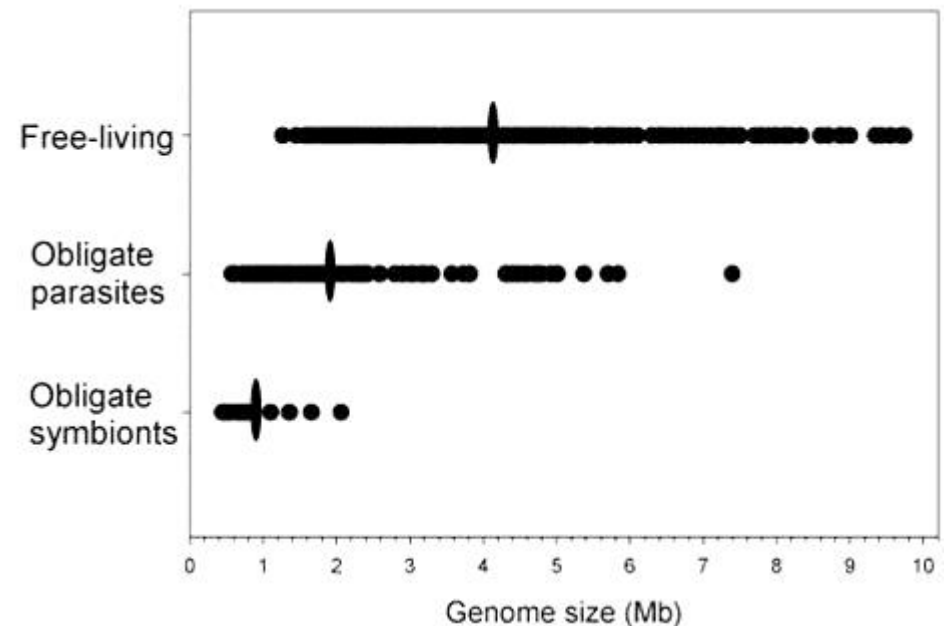
Evolution par réduction

Nombre de gènes $\sim$ approximation de la complexité biologique

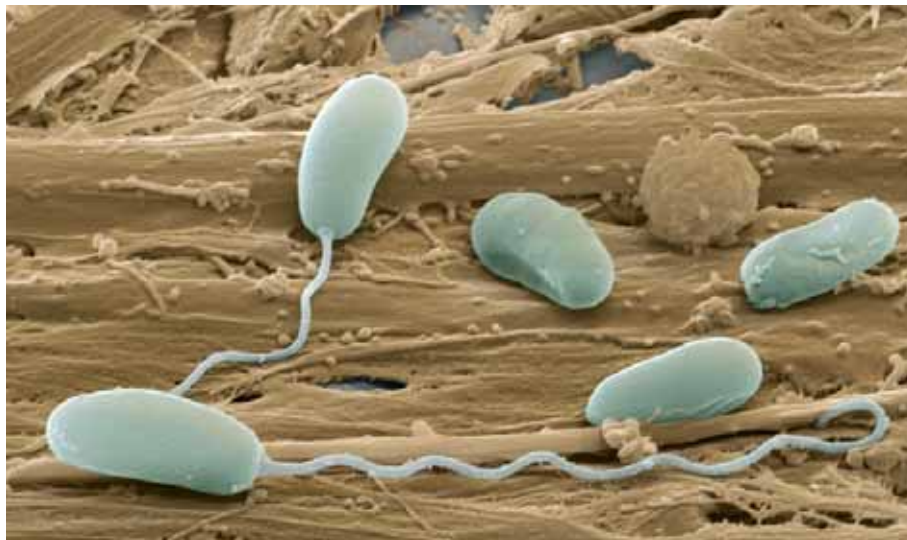
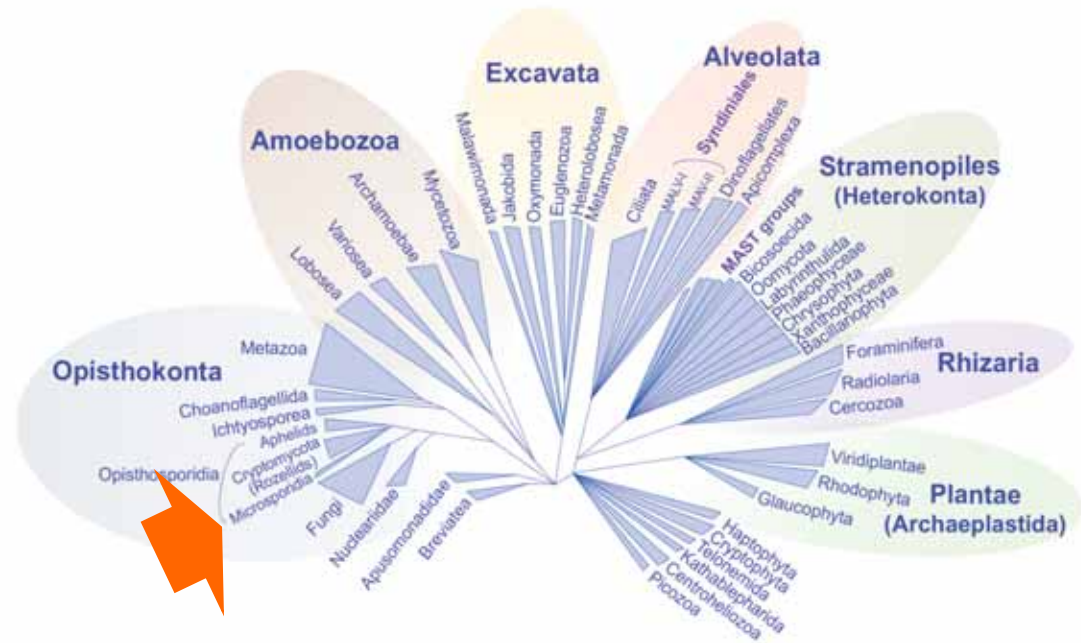
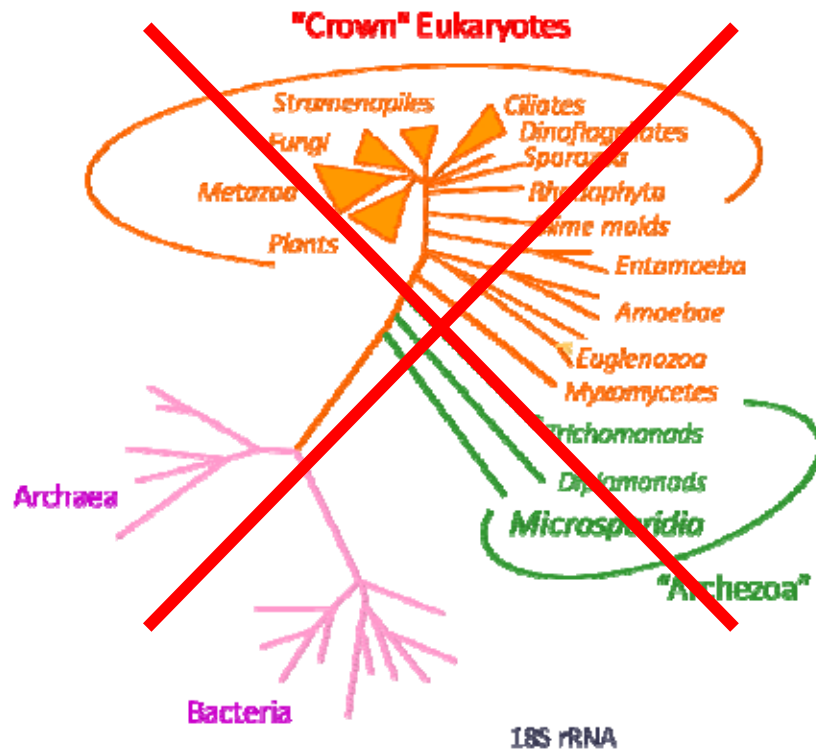
'Punctuated genome evolution'



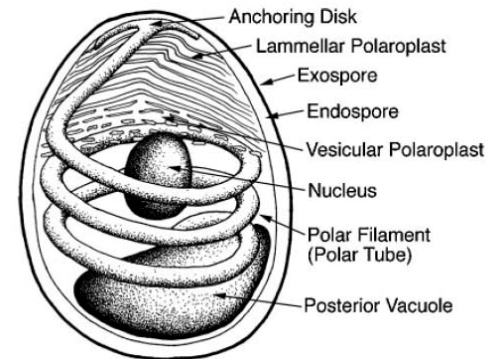
Réduction génomique,
un phénomène généralisé



« Simple implique primitif »



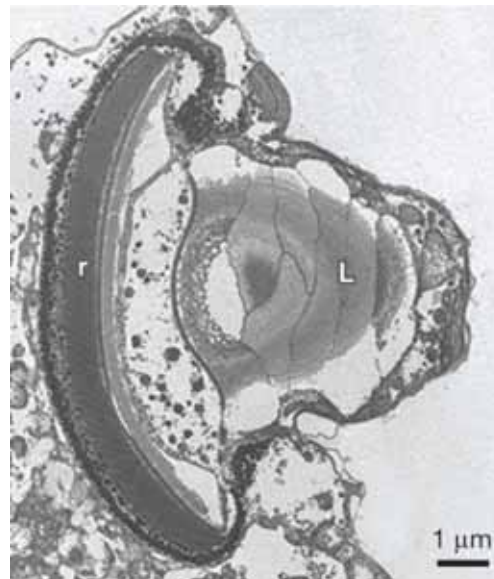
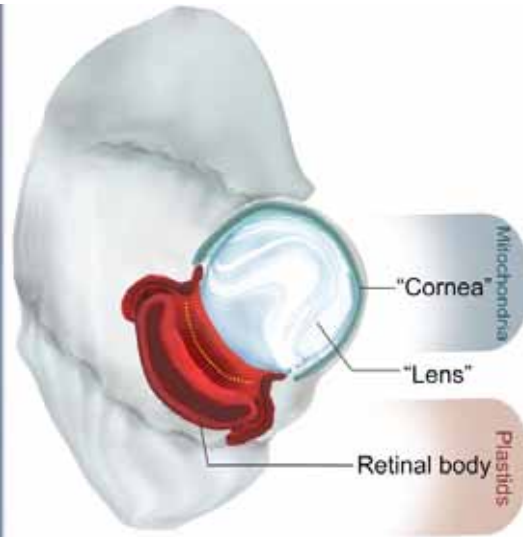
Microsporidia



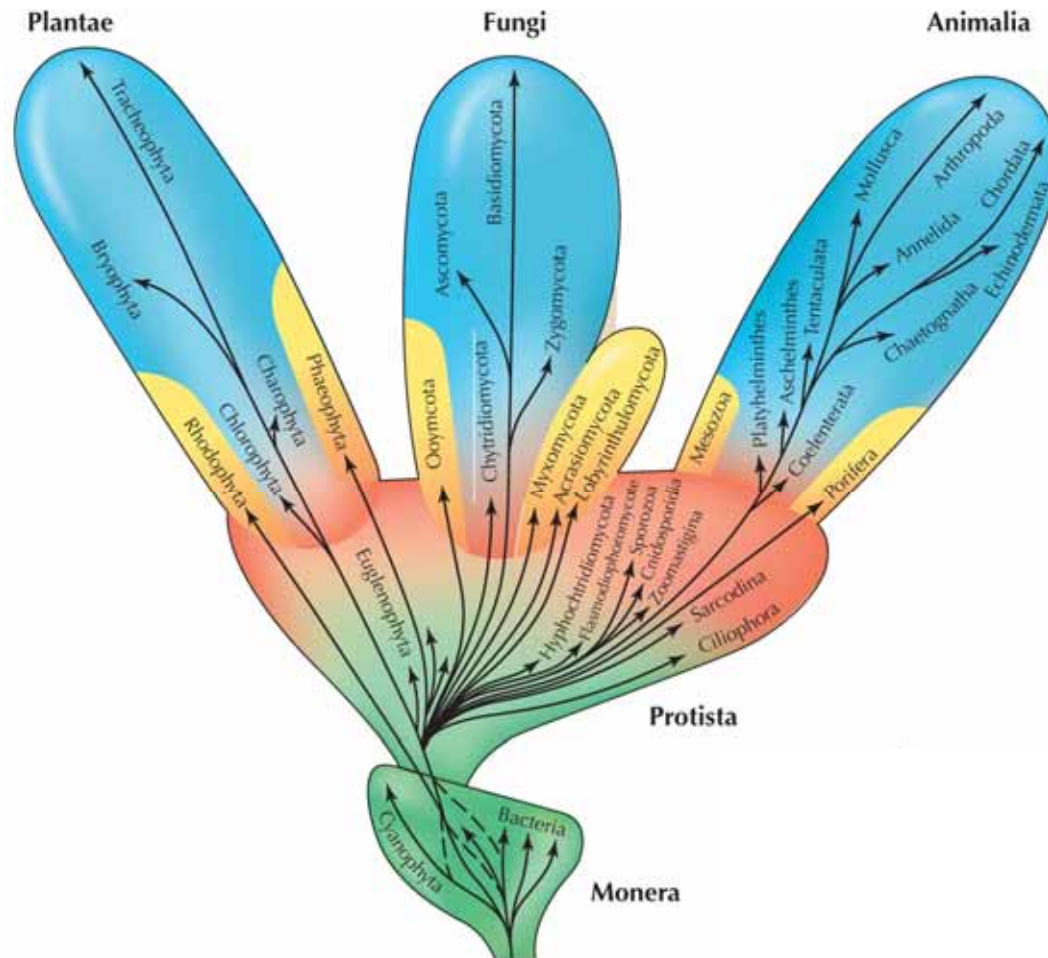
Microorganismes unicellulaires complexes



Warnowia sp.

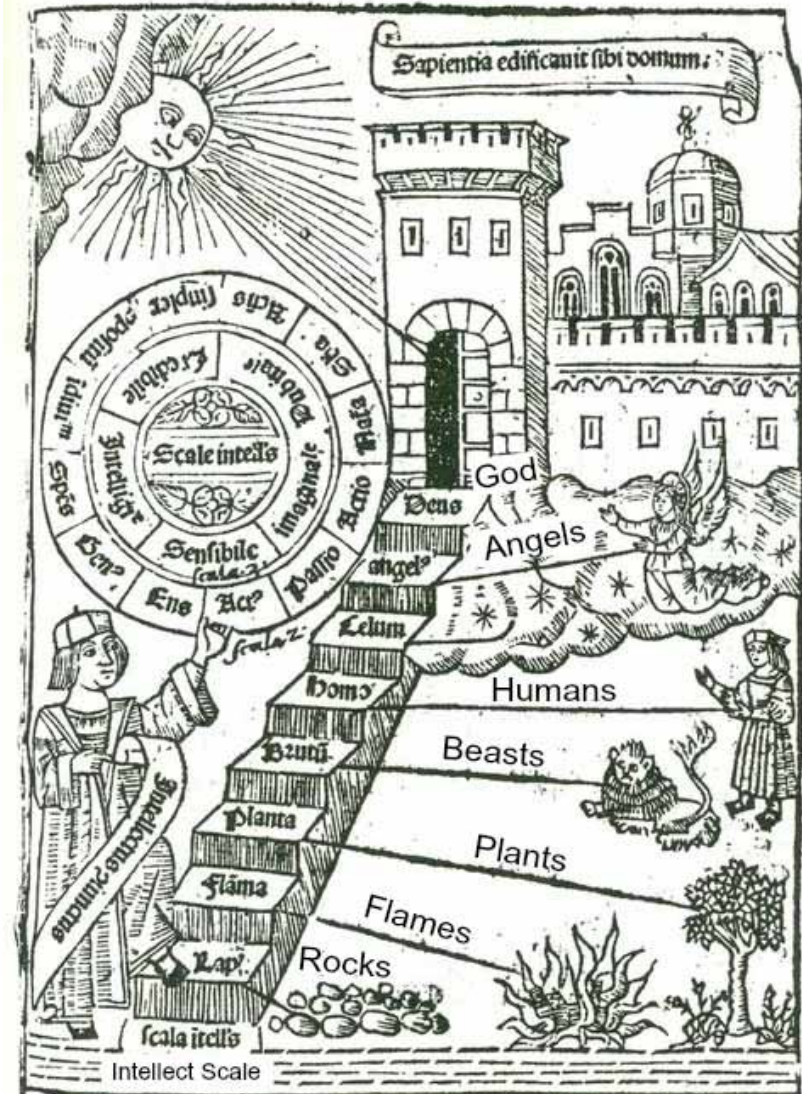


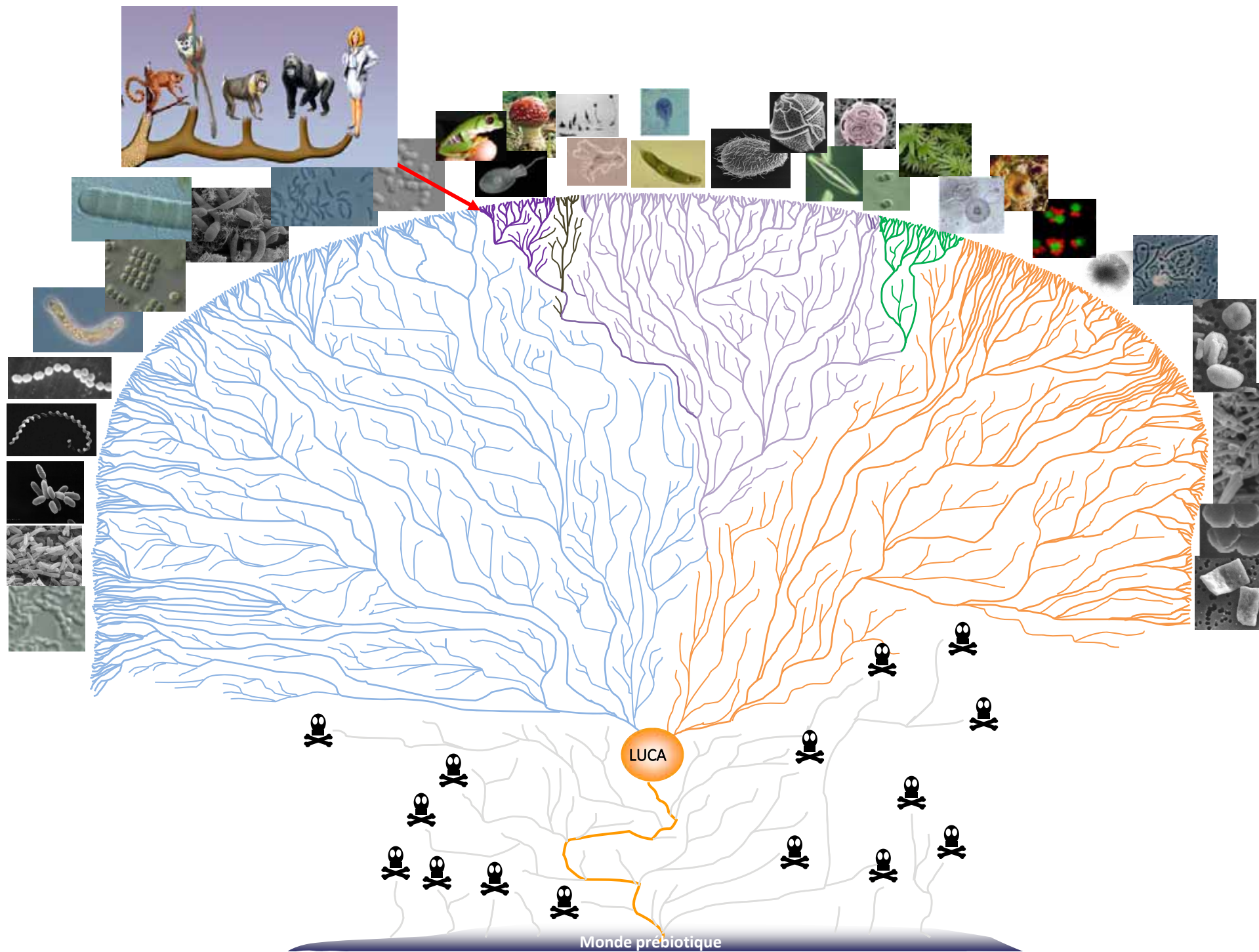
« Les bactéries (espèces unicellulaires) sont moins évoluées que les animaux et les plantes »



Five Kingdoms, Whitaker

Scala Naturae





L'évolution, un processus en marche

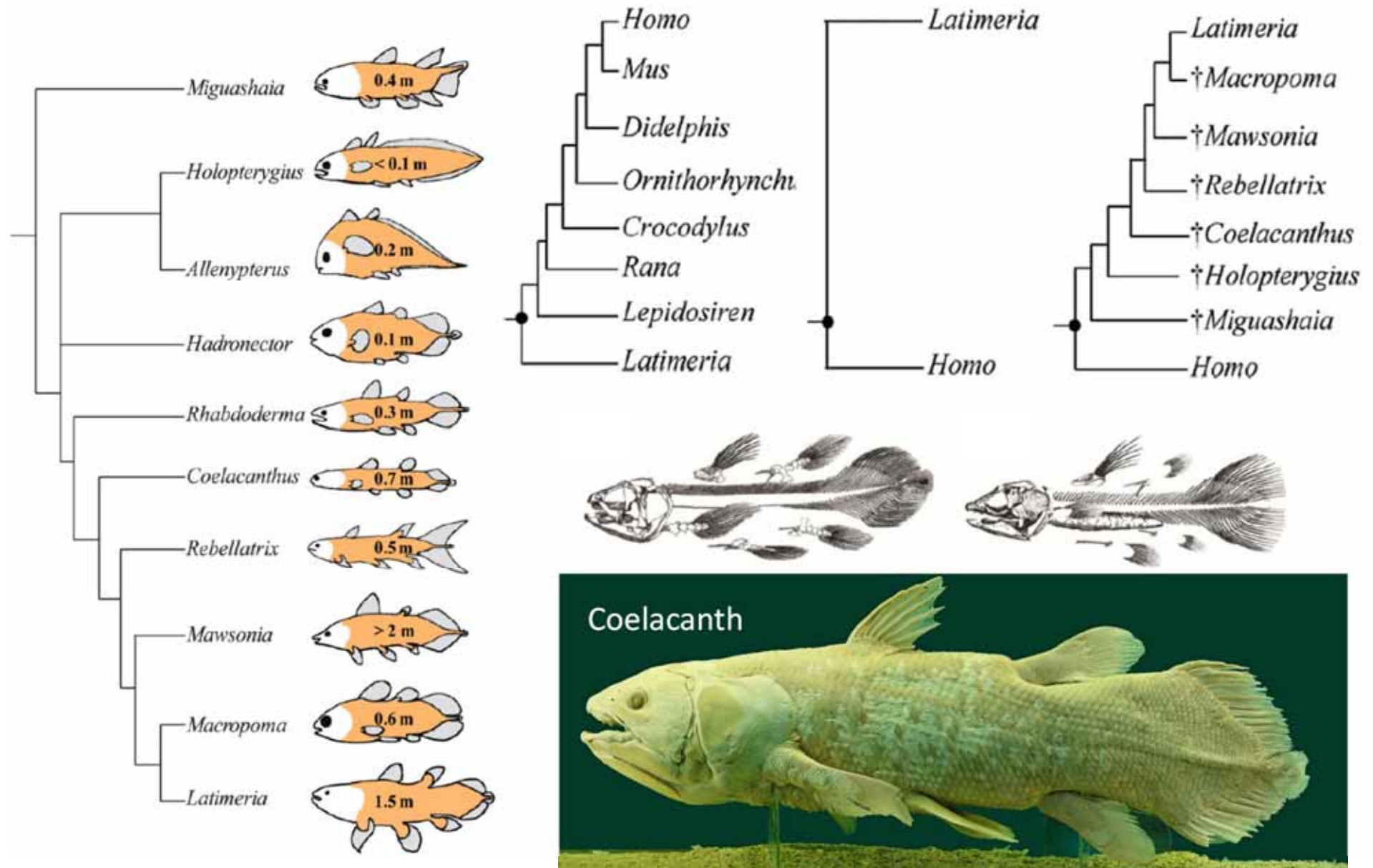
Espèces : pas d'entités fixes – impossibilité de préserver la biodiversité unchanged

« Les bactéries sont ancestrales - elles sont apparues tôt et n'ont jamais changé »

Des espèces bactériennes nouvelles – e.g. microbiome humain, domestication



Les «fossiles vivants» n'existent pas

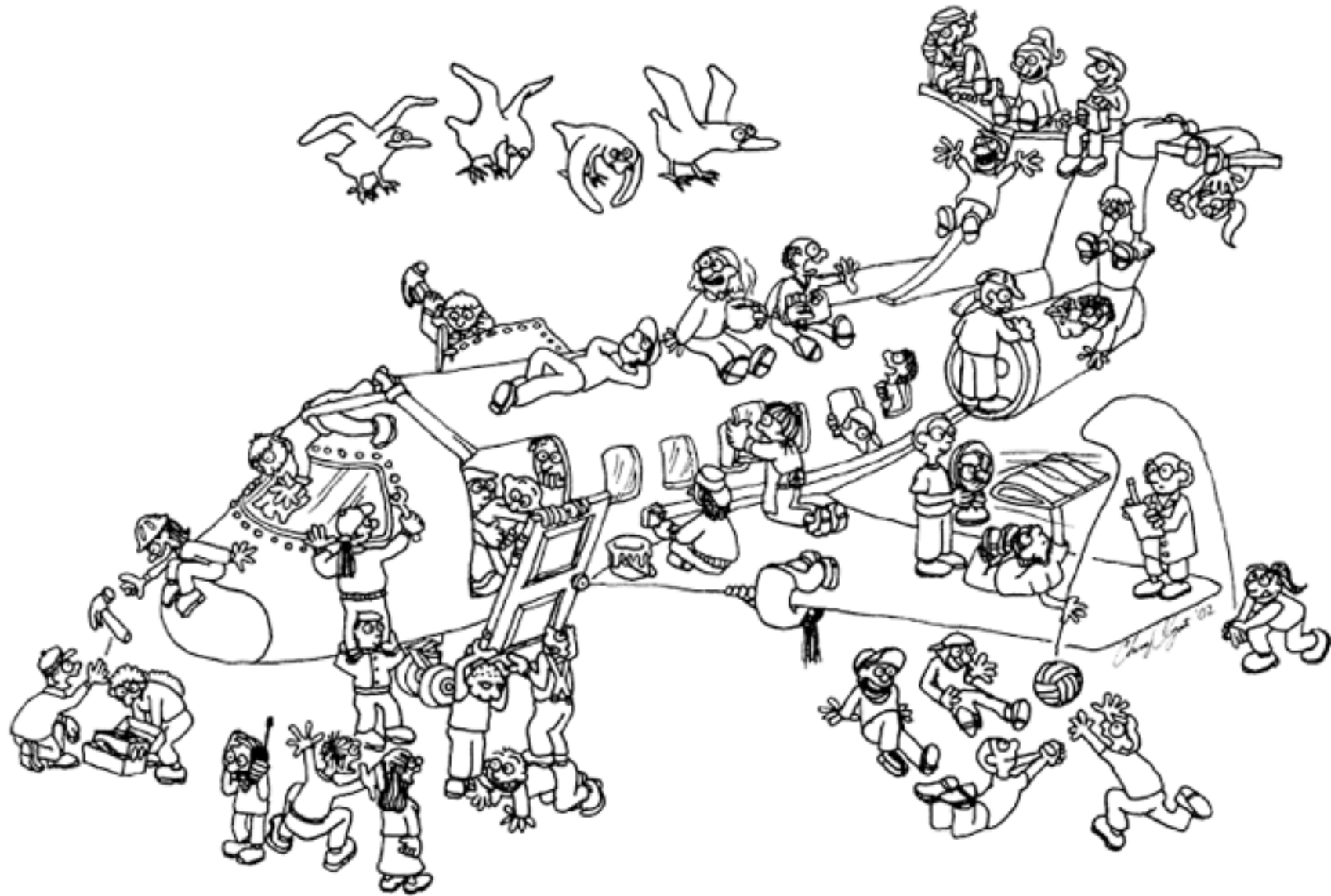


L'actualisme et ses limites

« Le présent est la clé du passé »



L'analogie et ses limites



Panspermie



“Des sémences partout”

“Soft panspermia”
(*pseudo-panspermia*) :
molécules organiques

Lithopanspermie : roches

Spermie locale, transfert de vie interplanétaire...
improbable mais possible

Panspermie : pas une théorie scientifique sur l'origine de la vie
une forme de vitalisme - *“cosmic panspermia”*

En résumé...

- La plupart de la diversité biologique appartient au monde microbien
- La complexité n'augmente pas **nécessairement** dans les systèmes biologiques (l'évolution par réduction est très importante)
- Simple n'implique pas **nécessairement** primitif
- Les bactéries ne sont pas moins évoluées que les animaux ou les plantes
- Les «fossils vivants» n'existent pas
- Les espèces ne sont pas des entités fixes – l'évolution ne s'arrête pas
- L'actualisme et l'analogie ont une valeur limitée en science et doivent être utilisés avec précaution
- La panspermie **n'est pas** une théorie scientifique sur l'origine de la vie

Merci

