

# Origine et histoire de la Vie



Université Pour Tous  
Cahors-Quercy  
30 janvier 2020

Jean-Michel Mazin  
La Plage aux Ptérosaures  
46150 Crayssac



# Qu'est-ce que la Vie?

De nombreuses définitions selon les disciplines

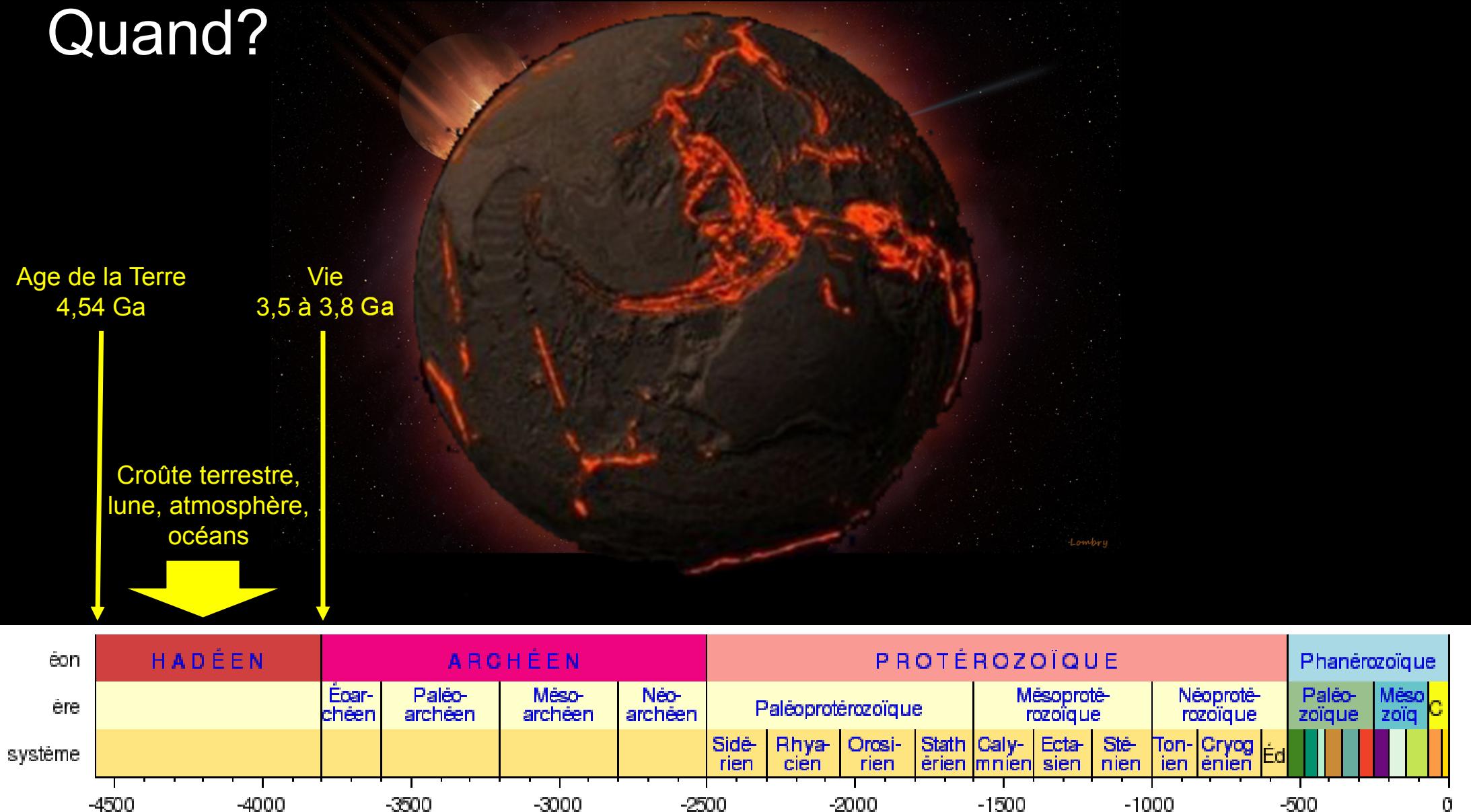
Macromolécules, capture et gestion de l'énergie, métabolisme, protéines, acides nucléiques, membrane lipidique, conservation et transmission de l'information, reproduction, multiplication, évolution, auto-organisation, etc.

Trois mots-clés :

- Métabolisme (capture et gestion de l'énergie)
- Reproduction (mémoire de l'information, multiplication)
- Évolution (disparité et diversité)

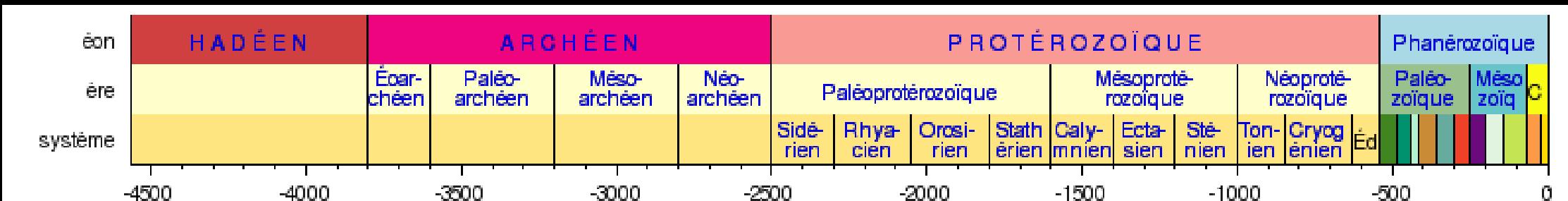
Quand? Comment? Où?

# Quand?





# Stromatolites





Benjamin  
Gammie

Comment?

La soupe primordiale

La panspermie

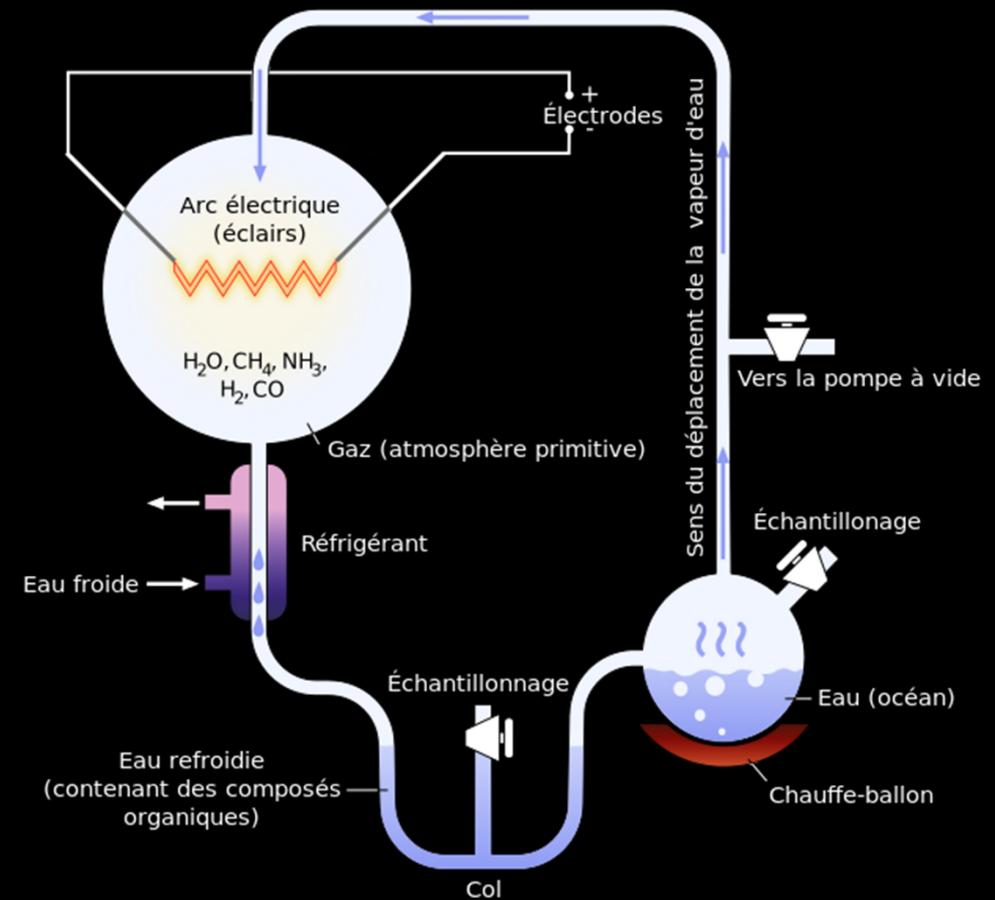


# La soupe primordiale

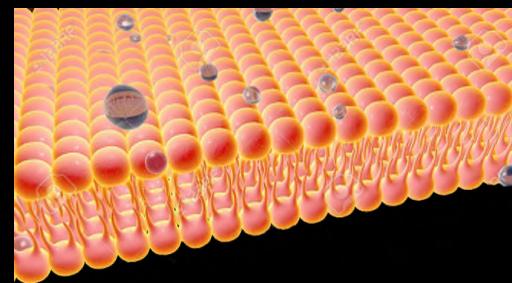
Alexander Oparin (1924)  
John Haldane (1929)

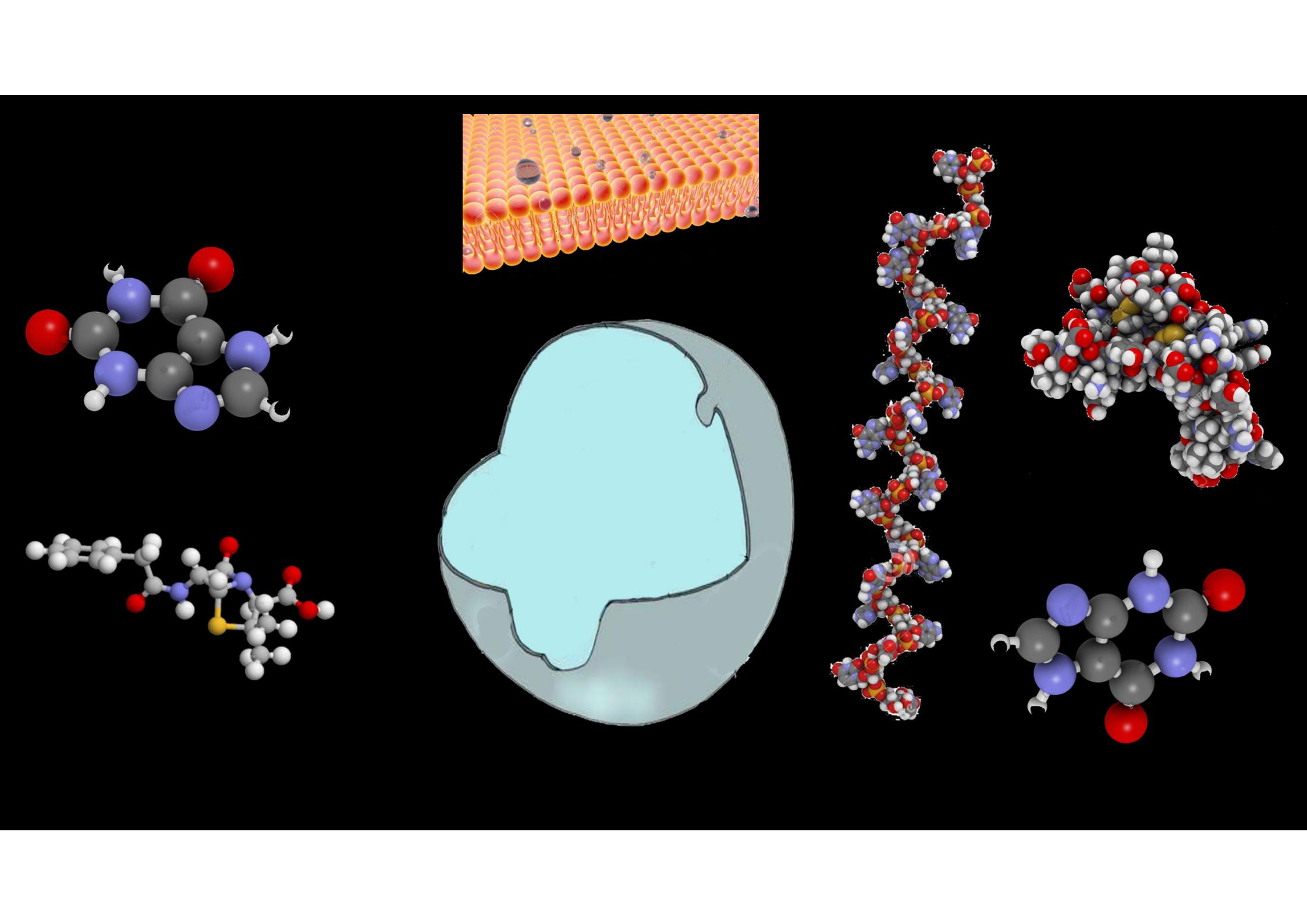
Stanley Miller (1953)  
Harold Urey

Urée  
Formaldéhyde  
Acide cyanhydrique  
Acides aminés  
sucres  
Lipides



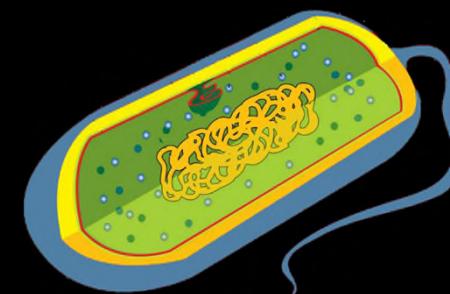
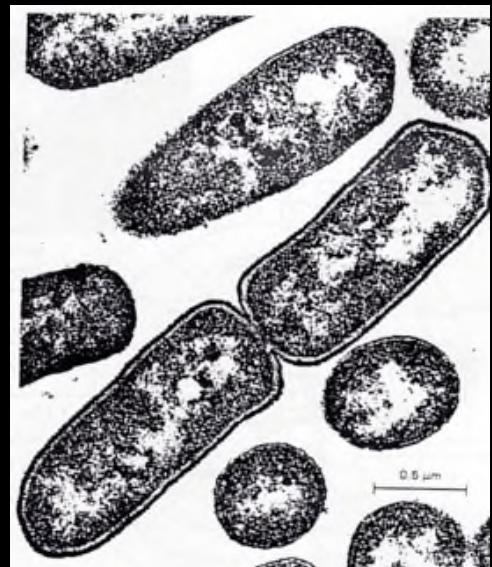
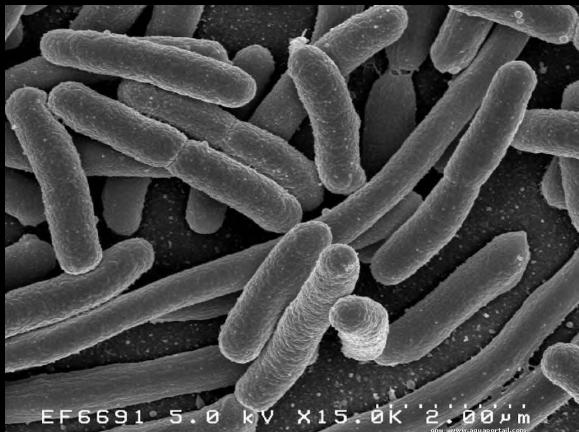
## Chimie prébiotique





# Êtres unicellulaires procaryotes

## Les bactéries



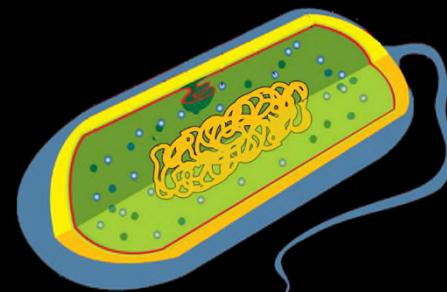
0,2 à 50 µm de long  
 $10^{12}$  bactéries pèsent 1 gramme  
30g de sol = 2 000 communautés bactériennes



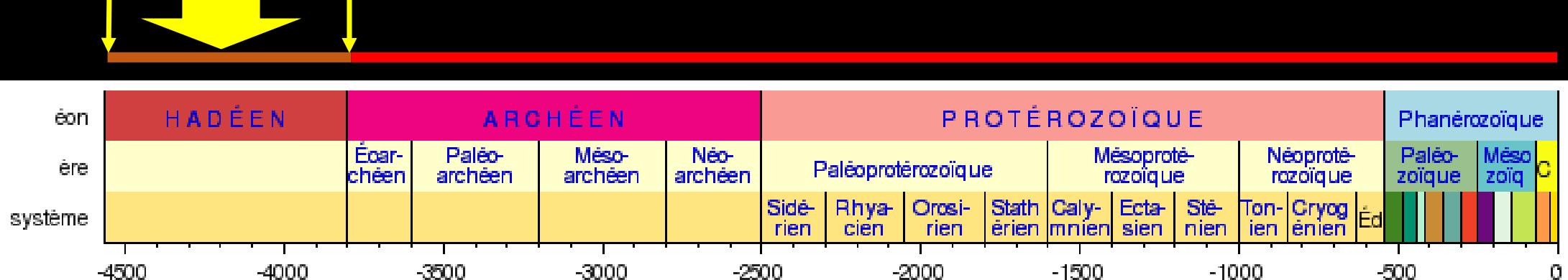
# Le domaine des Bactéries

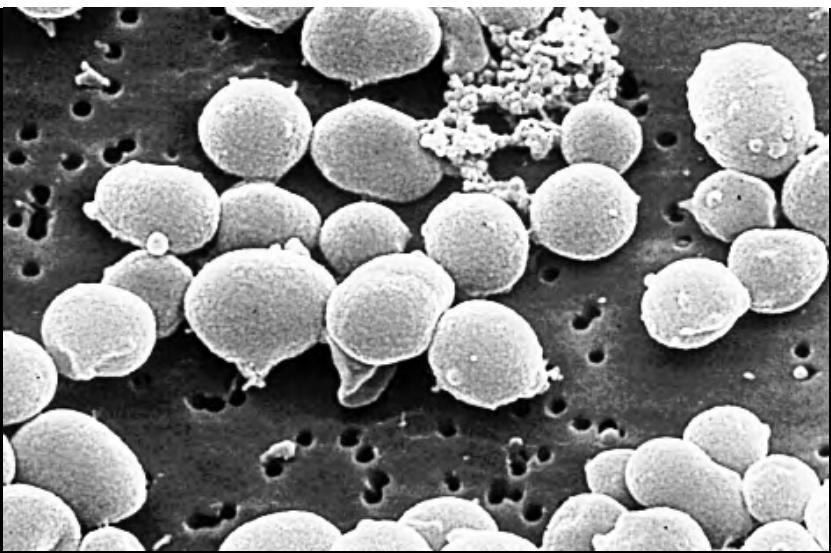
Age de la Terre  
4,54 Ga      Vie / Bactéries  
3,5 à 3,8 Ga

Croûte terrestre,  
lune, atmosphère,  
océans



Environ 10 000 espèces identifiées  
5 à 10 000 000 (voire plus)





# Le domaine des Archées

Prokaryotes

Même taille que les bactéries

Beaucoup vivent en milieux extrêmes

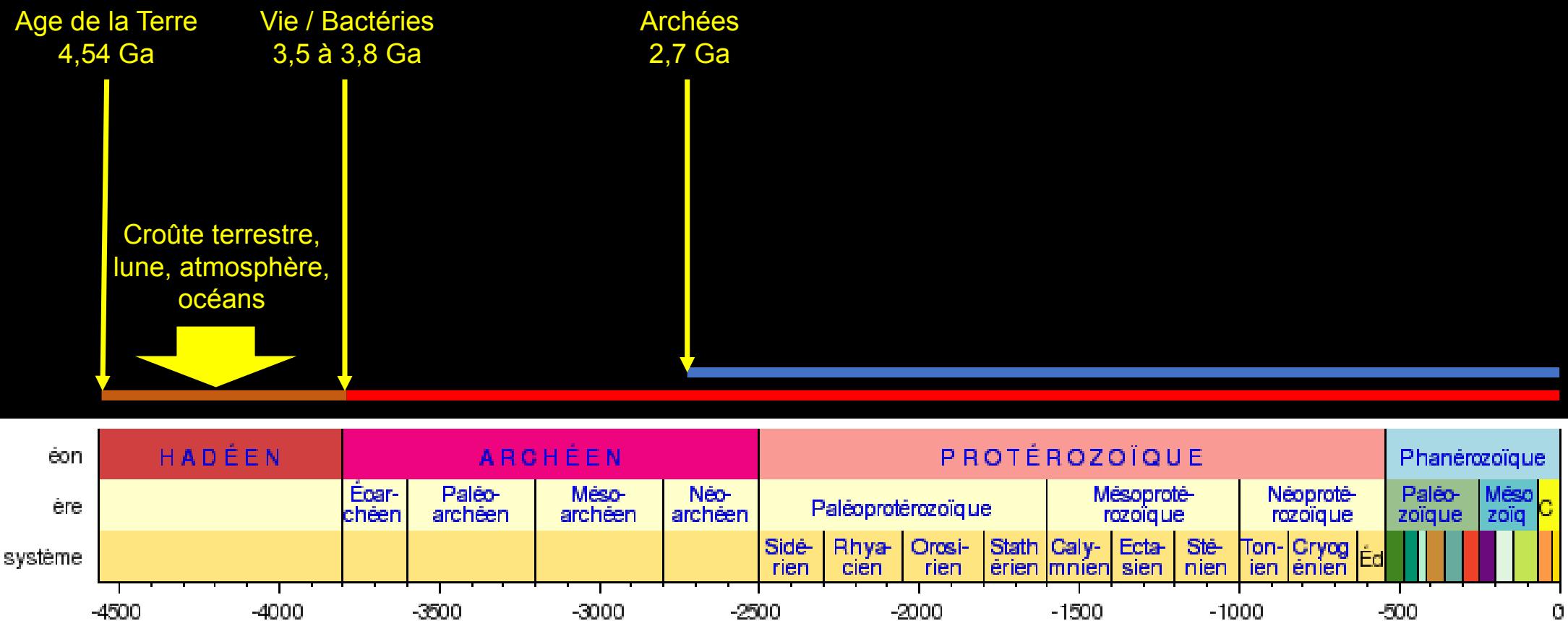
Traces chimiques de la membrane 1,6 Ga

Méthane biologique dès 2,7 Ga

1200 espèces nommées

Probablement plus d'un million







Photosynthèse  
2,4 Ga  
Grande Oxydation



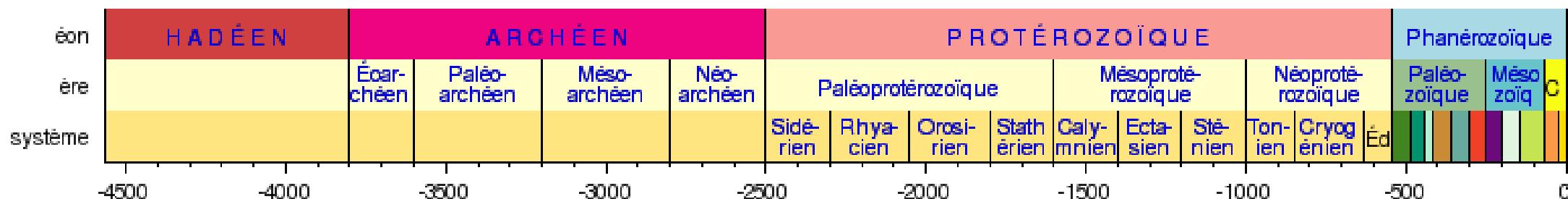
Cyanobactéries

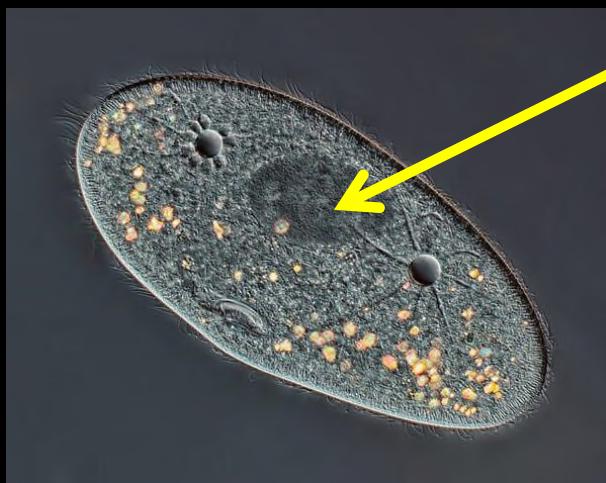
Age de la Terre  
4,54 Ga

Vie / Bactéries  
3,5 à 3,8 Ga

Archées  
2,7 Ga

Croûte terrestre,  
lune, atmosphère,  
océans

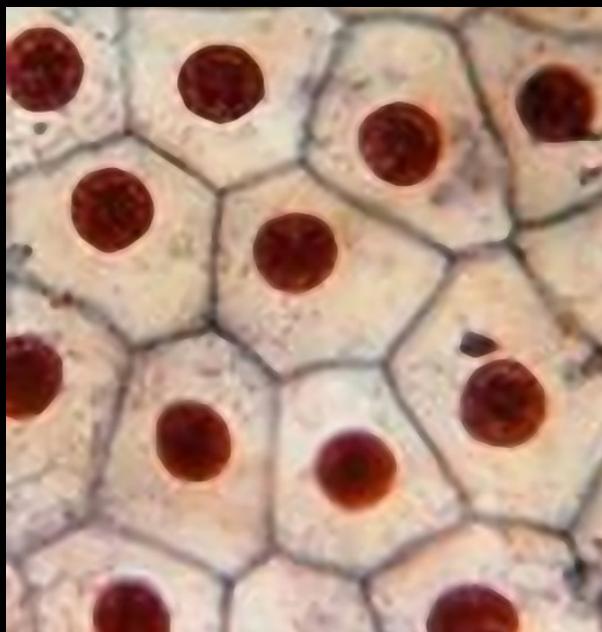


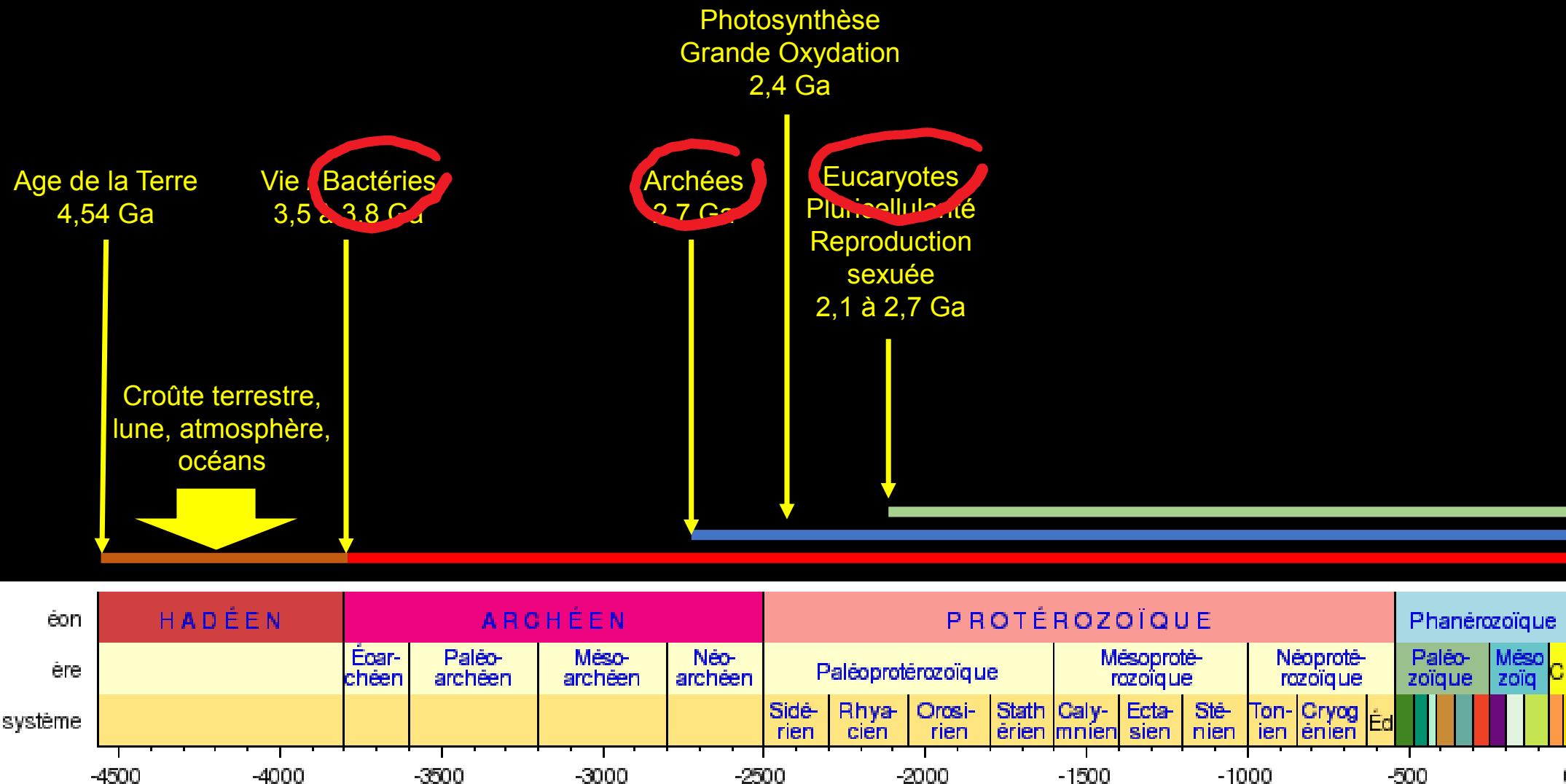


# Le domaine des Eucaryotes

Cellules 10 à 100 fois plus grandes que les bactéries  
Noyaux et organites

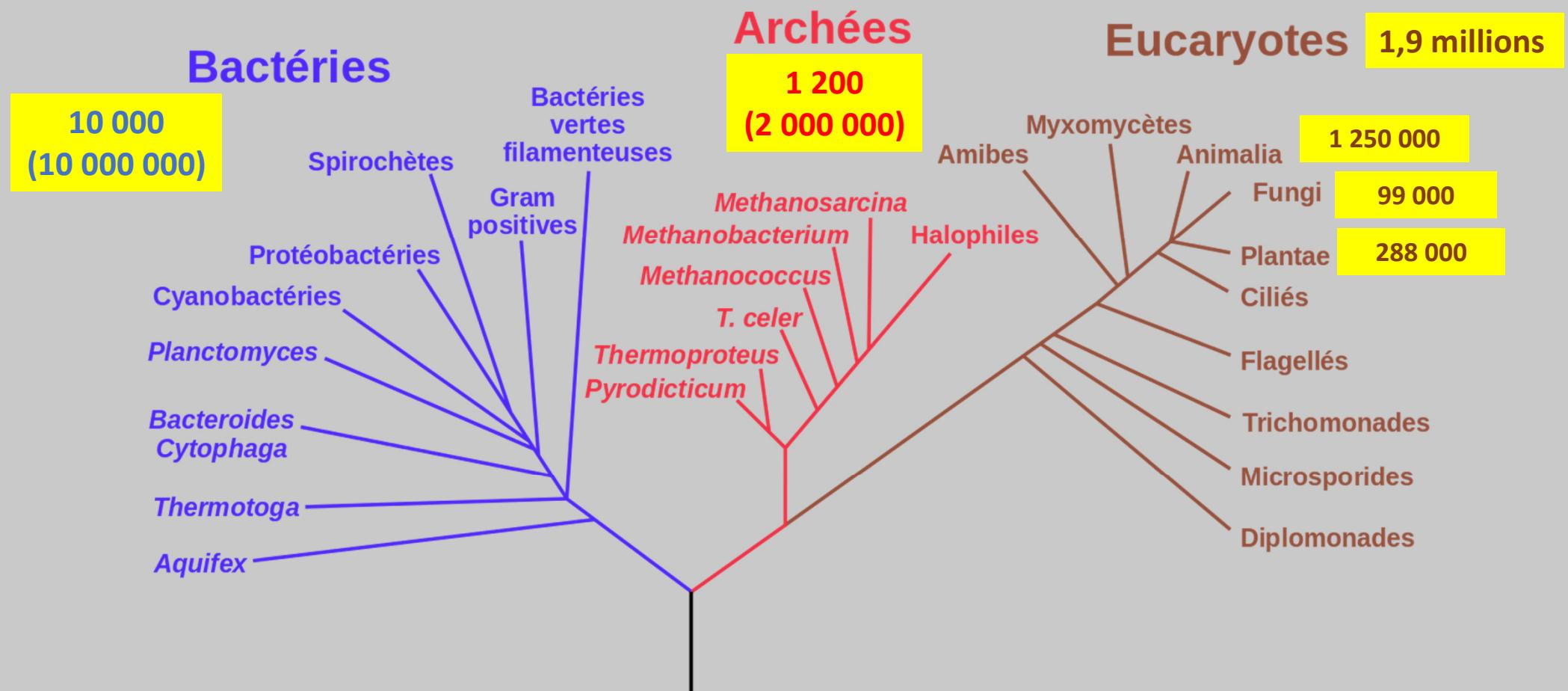
Accèdent à la pluricellularité  
Organismes complexes avec organes  
Reproduction sexuée

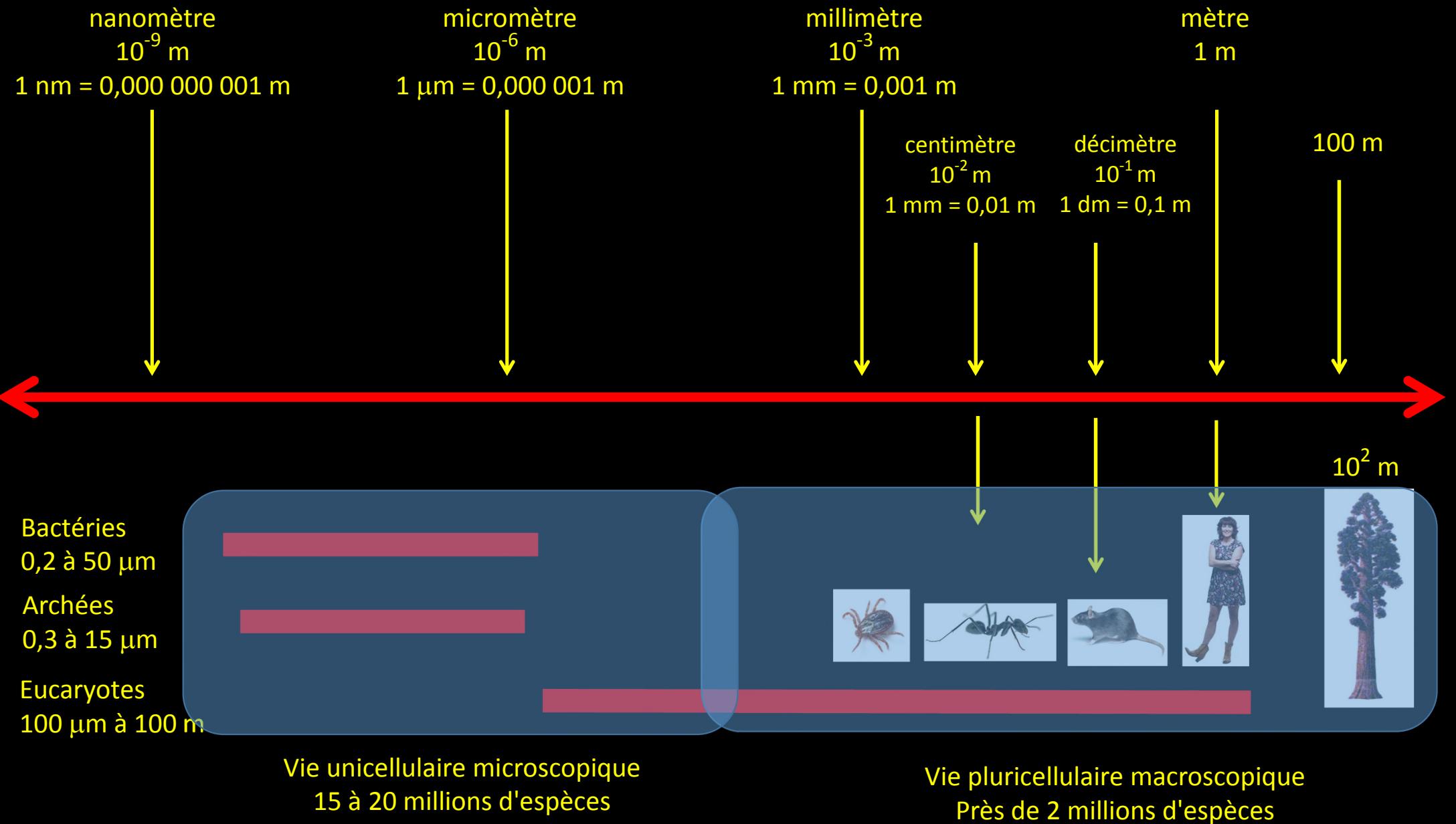




# Arbre phylogénétique simplifié du vivant

Près de 2 millions d'espèces vivantes nommées. Peut-être plus de 50 millions.

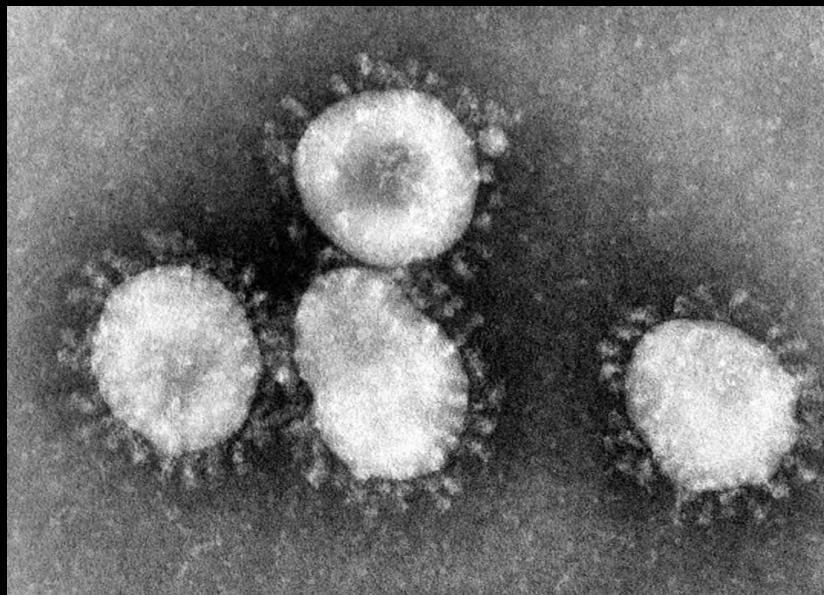




# Première parenthèse

## Et les virus?



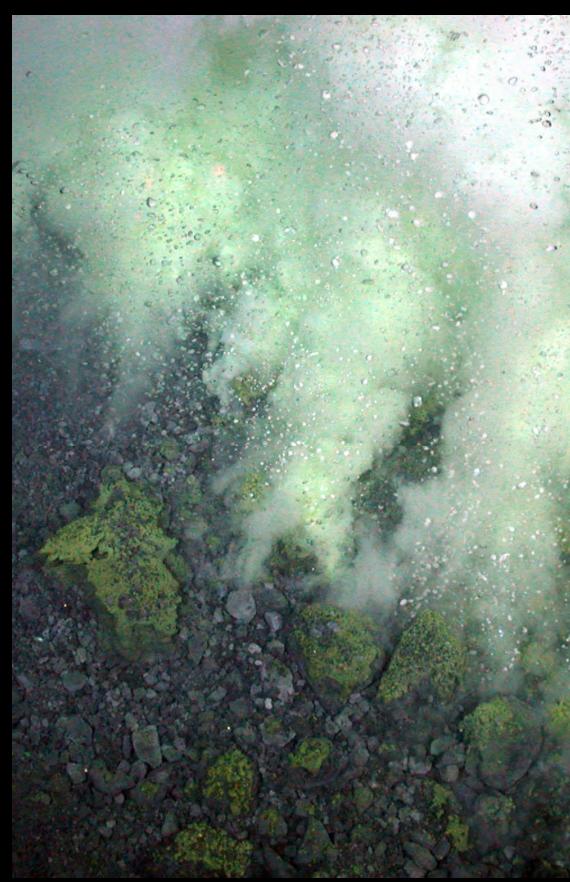


Virus : Molécule d'acide nucléique protégée par une capsidé protéique. Aucune activité métabolique. 10 à 400 nm.

Viroïdes : molécule d'ARN libre, sans capsidé ni enveloppe, découverts au début des années 1970

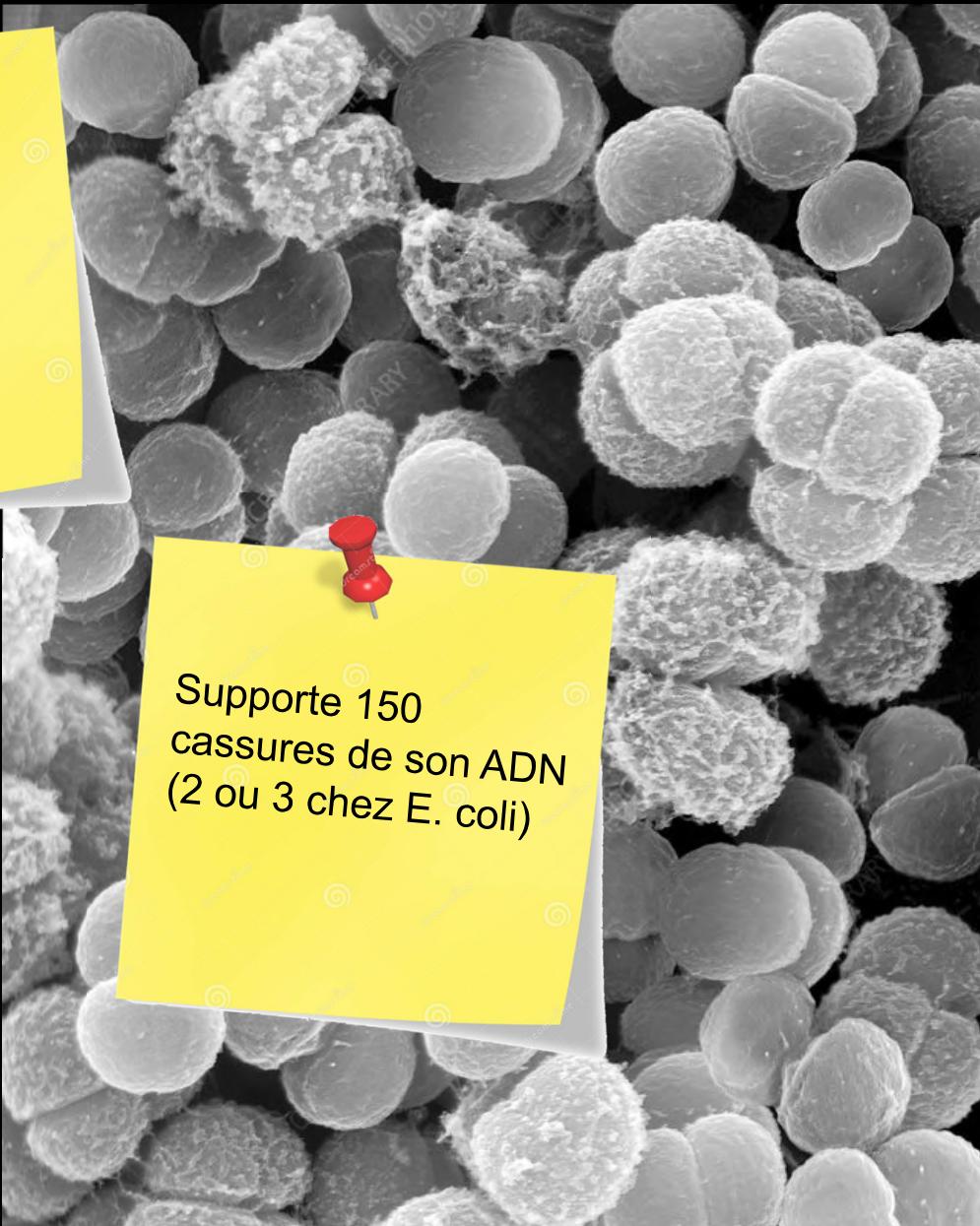
# Deuxième parenthèse

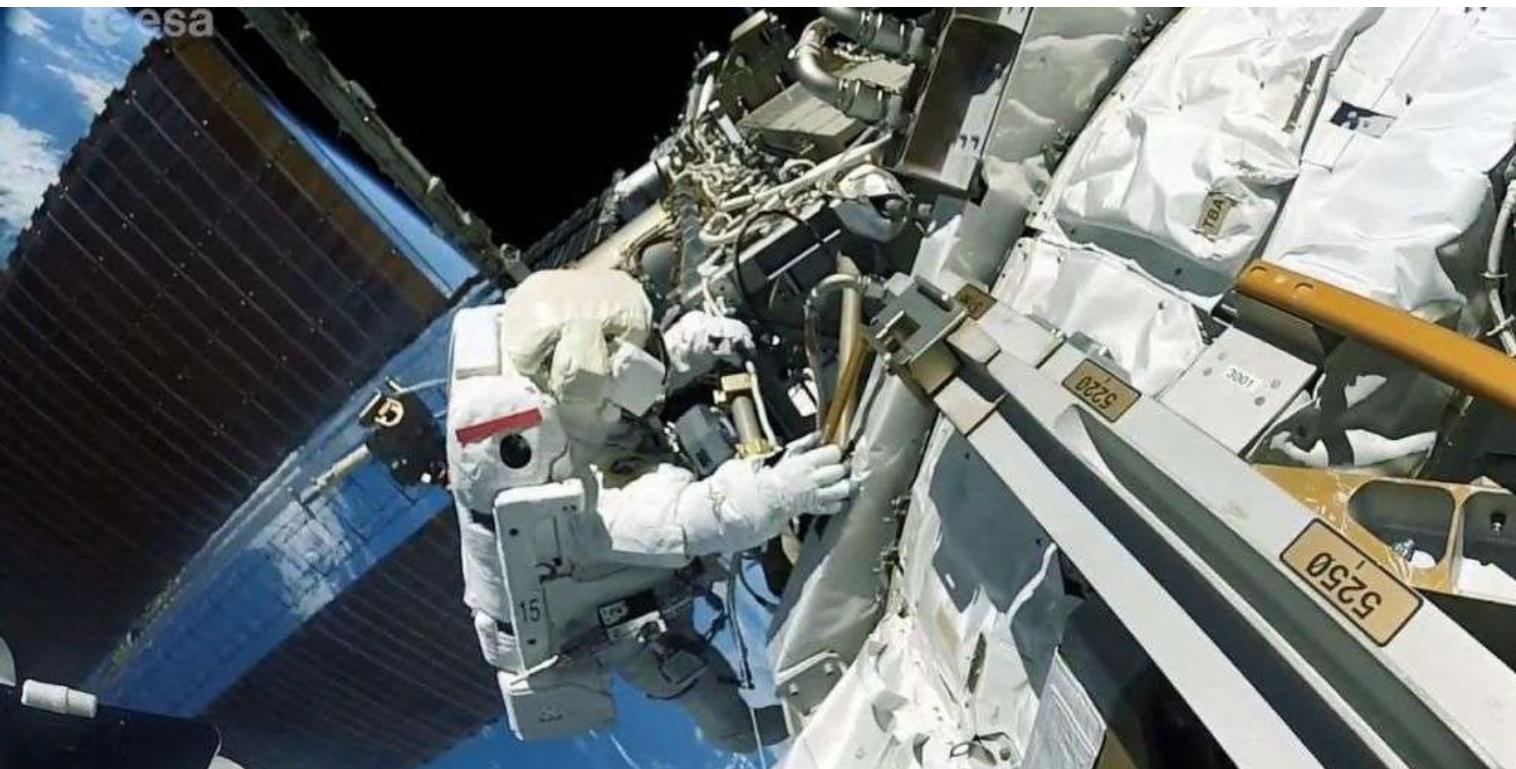
## Résistance



# Polyextrêmophiles

*Deinococcus radiodurans*





# Tardigrades

"oursons d'eau"

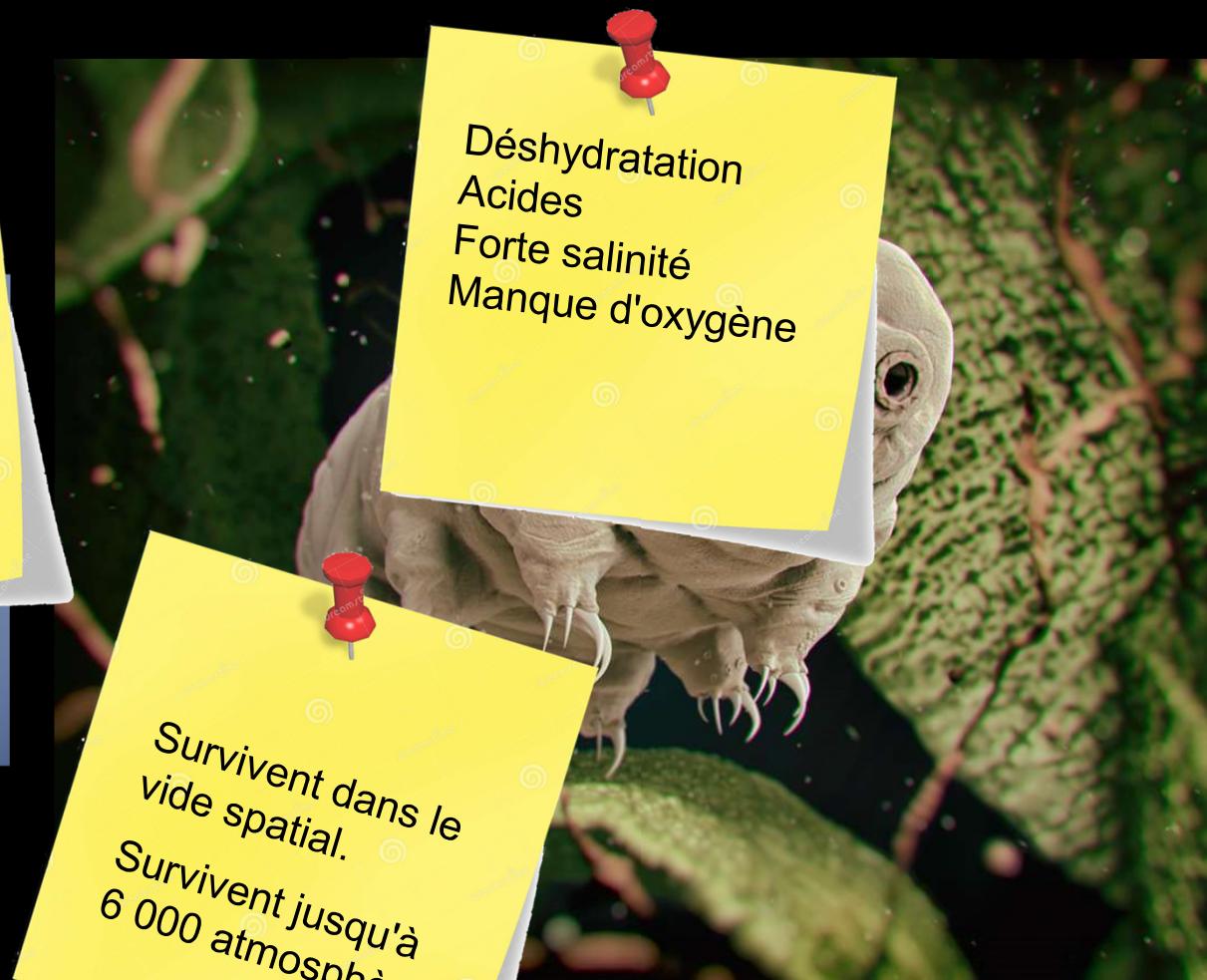
Plus de 1 100 fois la dose de radiation létale pour l'homme

Survivent de +150°C à -250°C

De 0,1 à 1,5 mm  
8 pattes griffues  
1 300 espèces partout

Survivent dans le vide spatial.  
Survivent jusqu'à 6 000 atmosphères.

Déshydratation  
Acides  
Forte salinité  
Manque d'oxygène



## Polyextrêmophiles

# Troisième parenthèse

Et si la vie venait d'ailleurs?

Et si la vie n'était pas que terrestre, mais commune dans l'univers?

Panspermie



Astéroïdes, comètes, météorites

Matériel extra-terrestre : 20 000 t/an



Murchison 1969

14 000 composés moléculaires,

70 acides aminés dont certains présents dans les protéines terrestres : glycine, alanine, acide glutamique, valine, leucine, proline ...

Des purines et pyrimidines,

- Au moins 100 milliards d'étoiles dans notre galaxie
  - Au moins 100 milliards de galaxies
- 
- Il y a au moins  $10^{23}$  planètes dans l'univers connu.

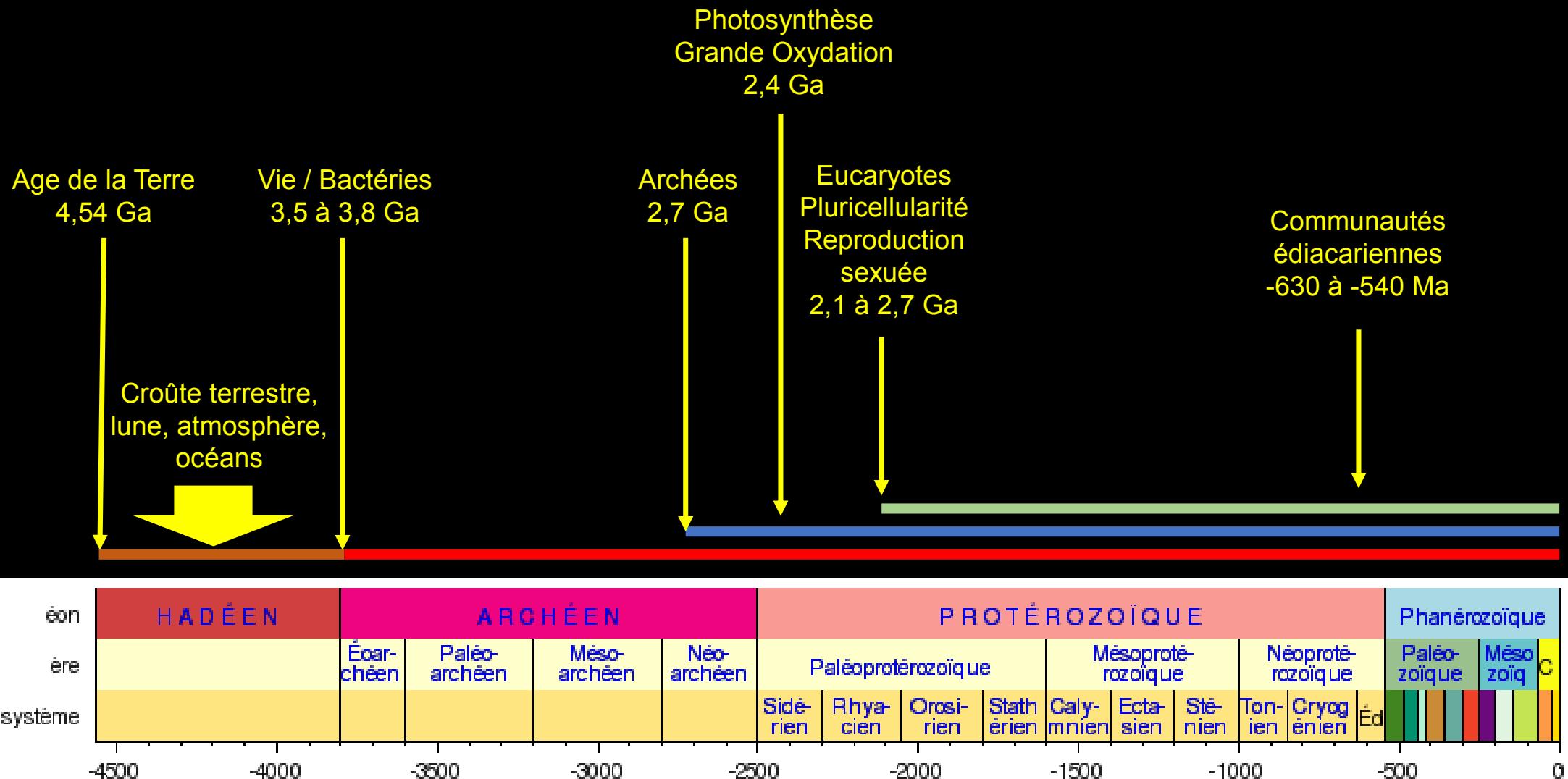
## Probabilité Plausibilité

*Penser qu'il existe une vie extraterrestre est déjà quelque chose de rationnel*

Stephen Hawking



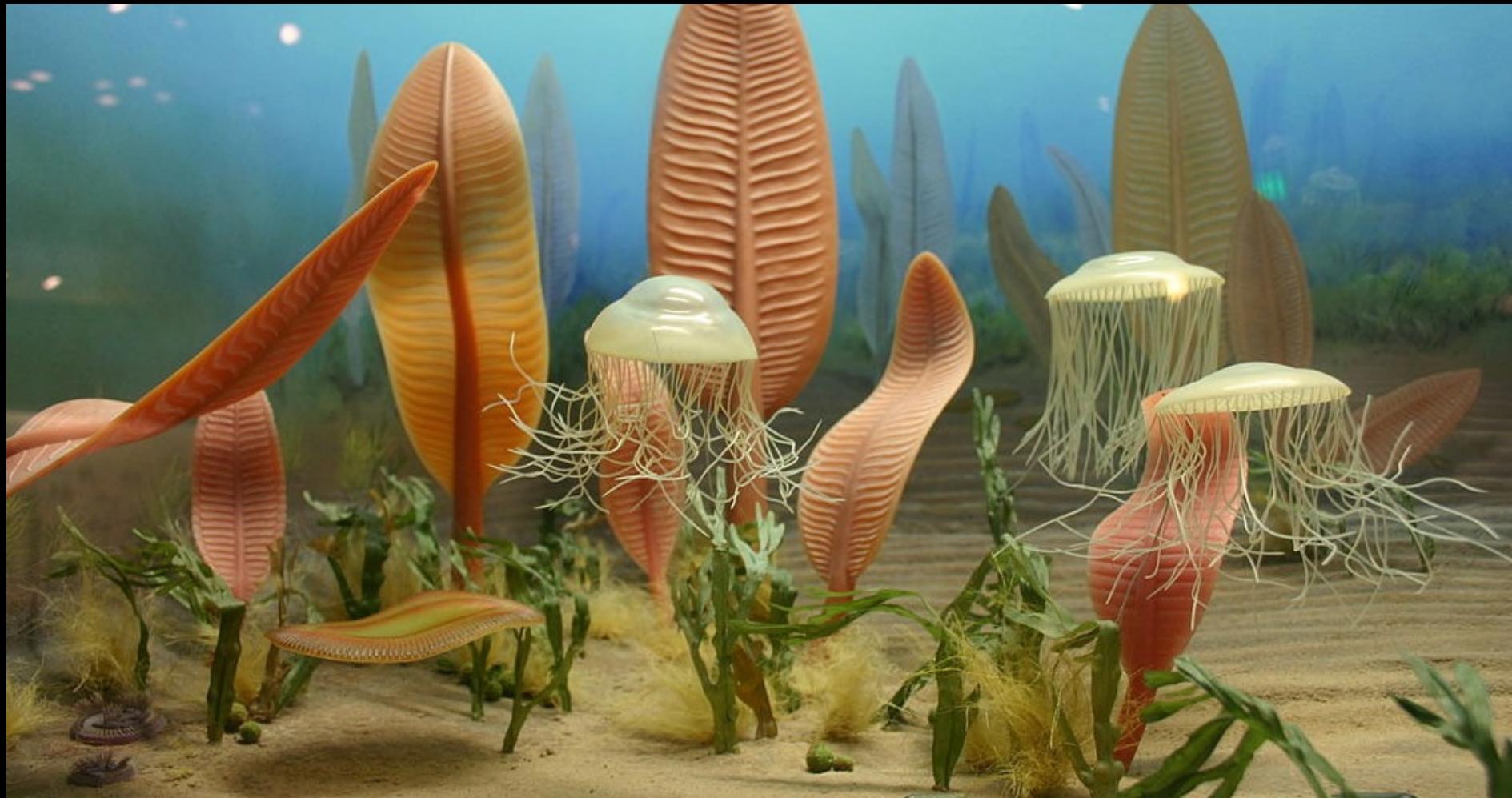
Mars, Titan, Europe,  
Ganymède, Callisto,  
Encelade



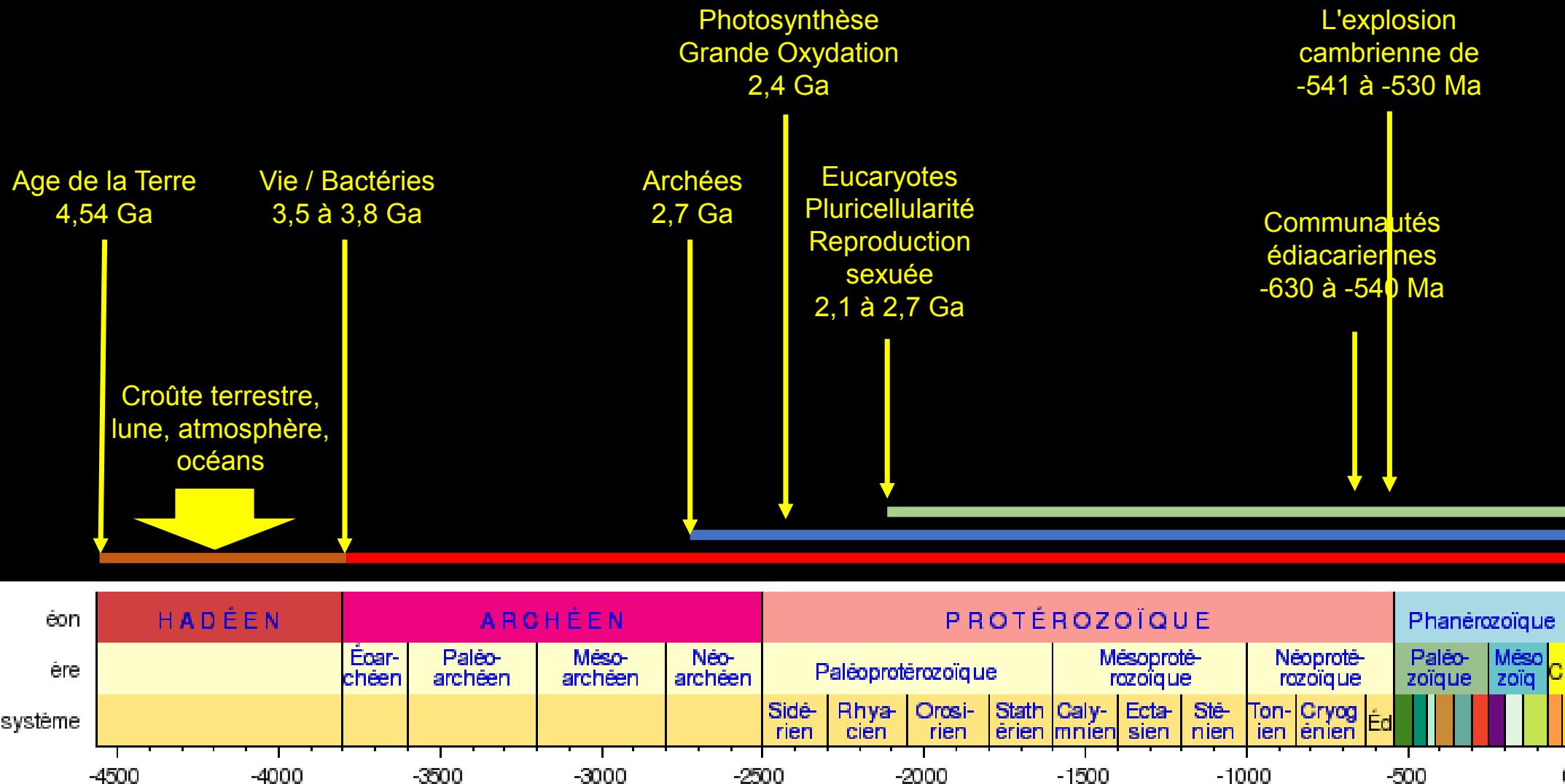
# Communautés édiacariennes

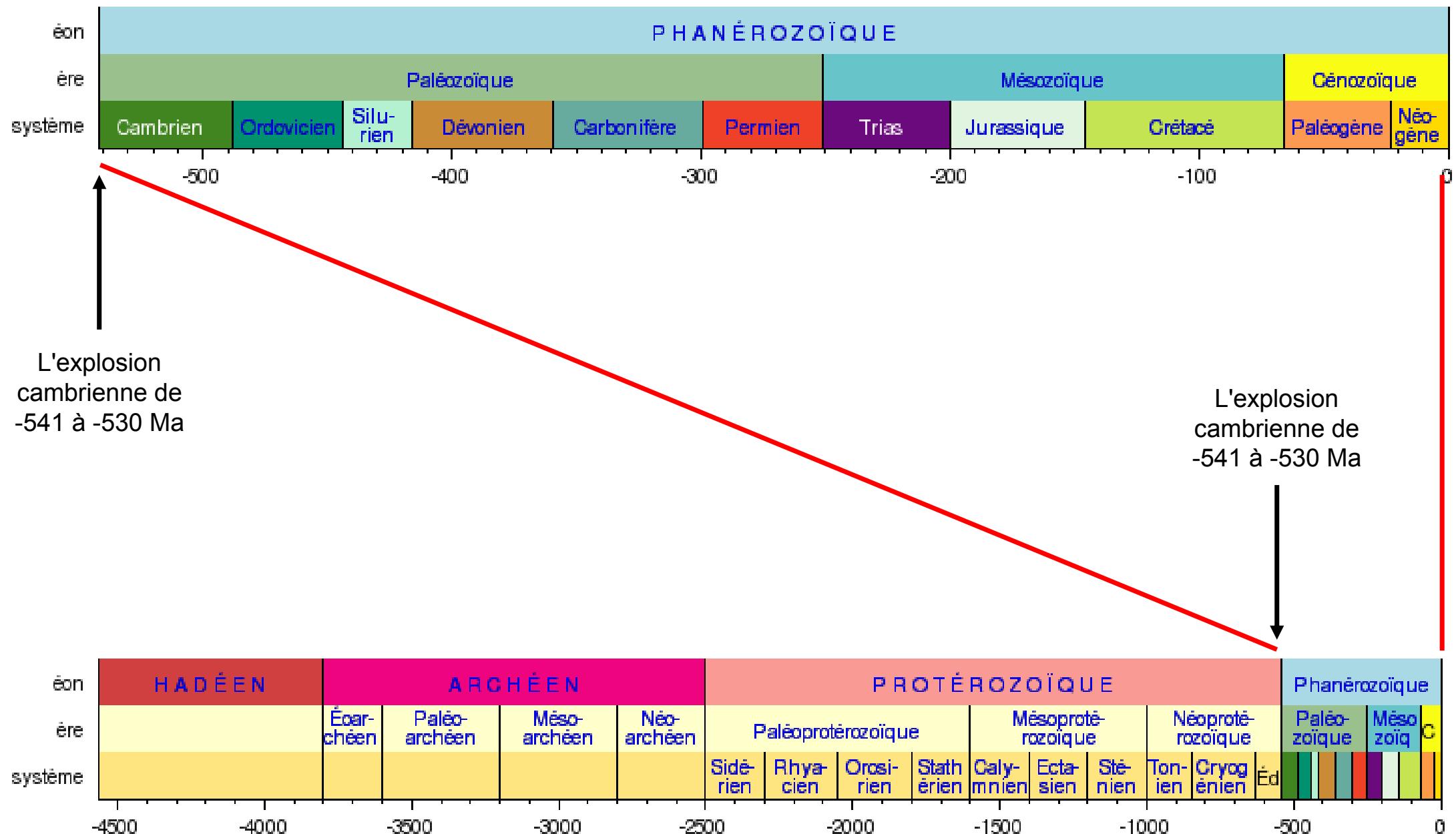
(de -585 à -542 Ma)





Animaux? Végétaux? Autre chose?





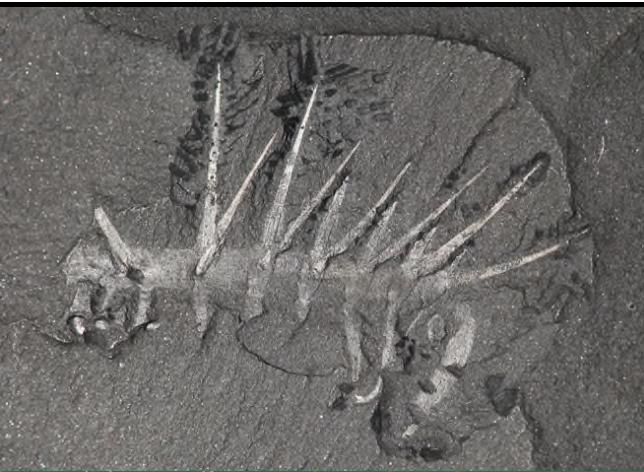
# L'explosion cambrienne

-541 à -530 Ma



# L'explosion cambrienne

-541 à -530 Ma



*Hallucigenia*



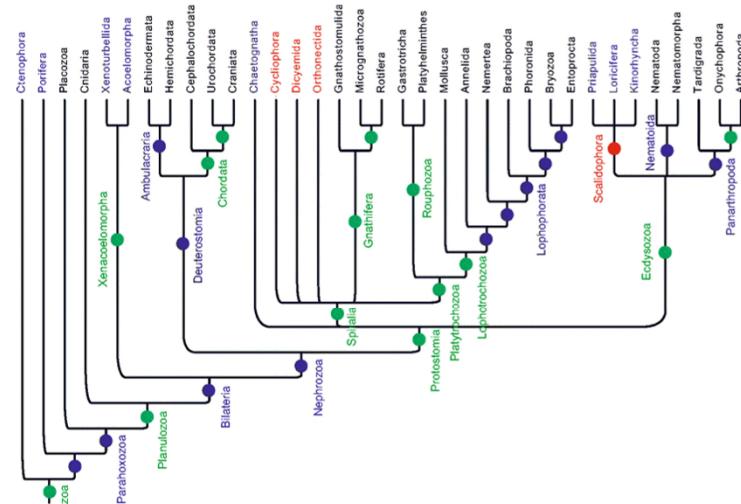
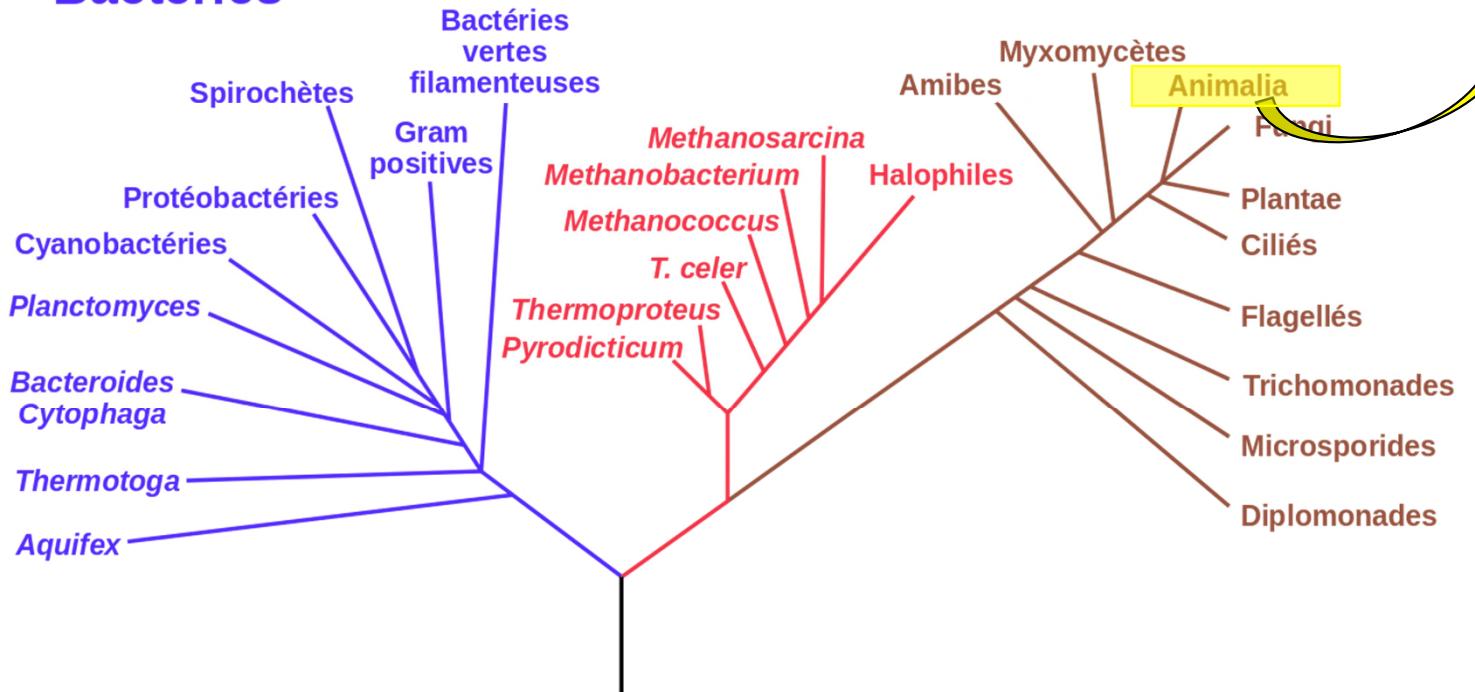
*Opabinia*

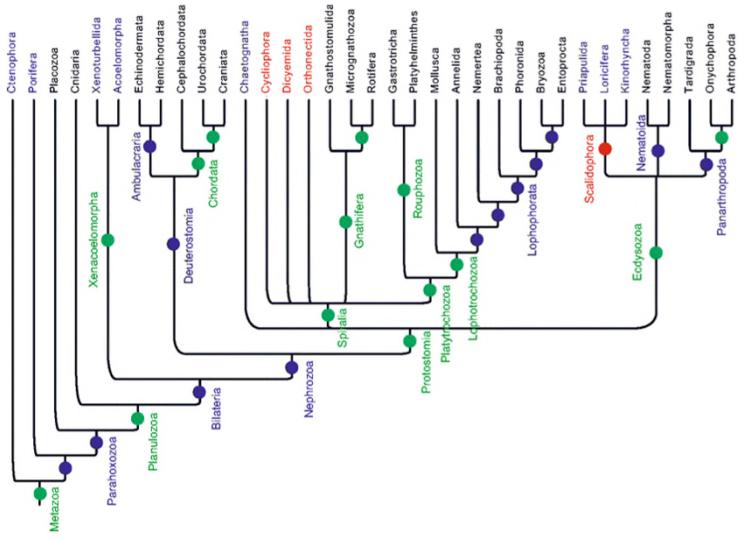


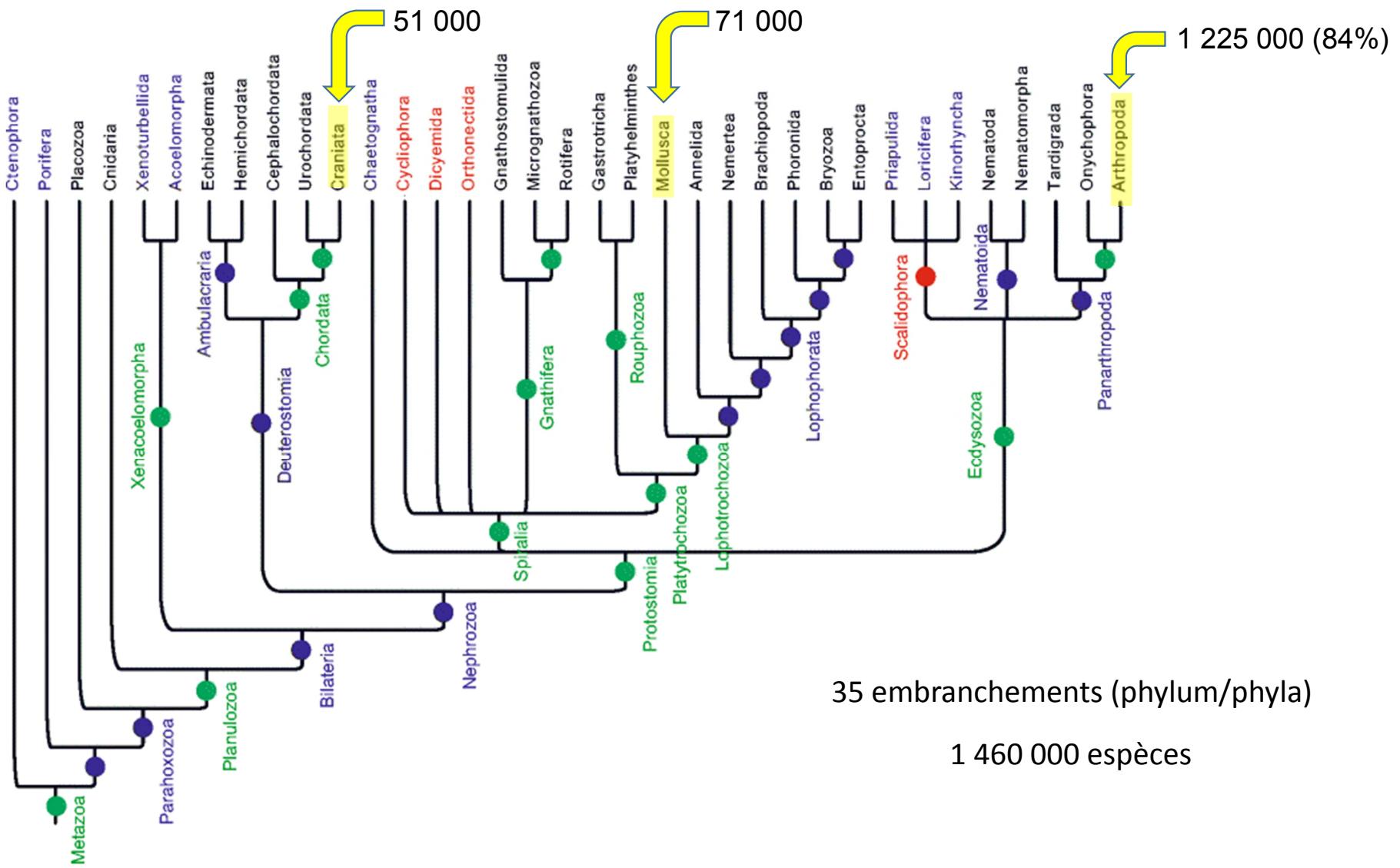
*Anomalocaris*



## Bactéries







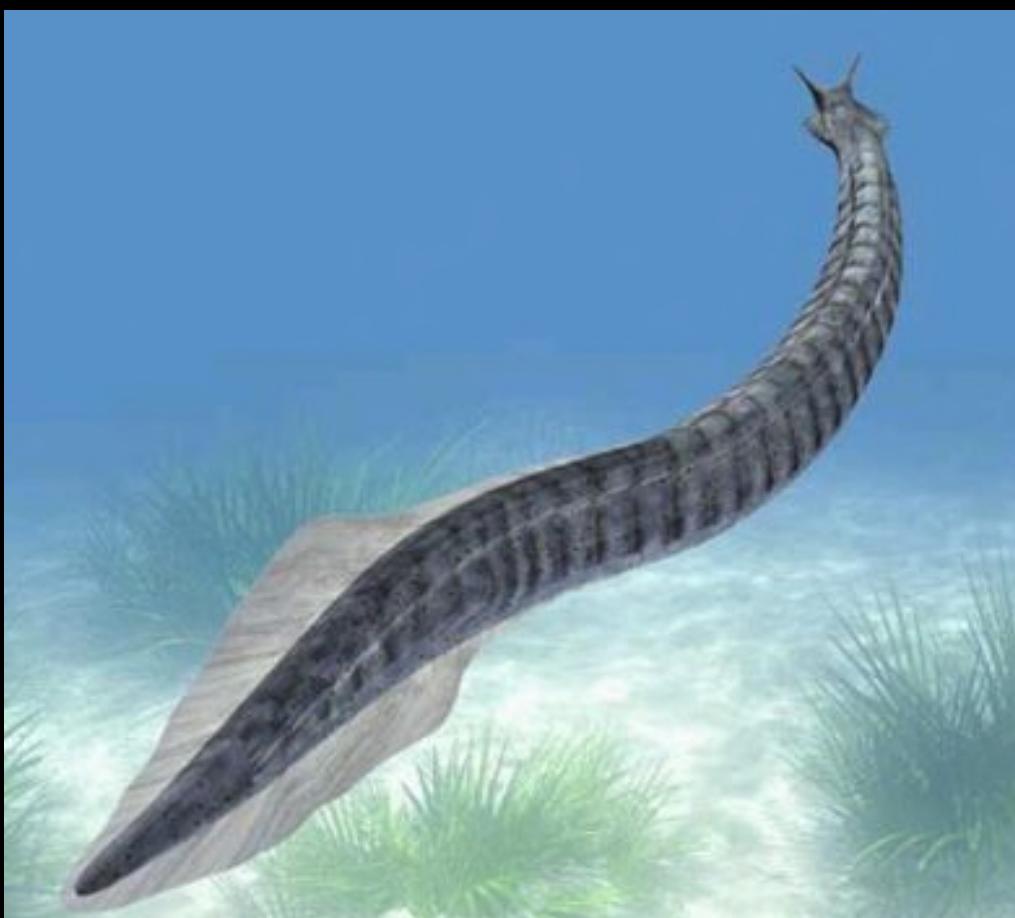


*Pikaia* (Cambrien, - 510 Ma)

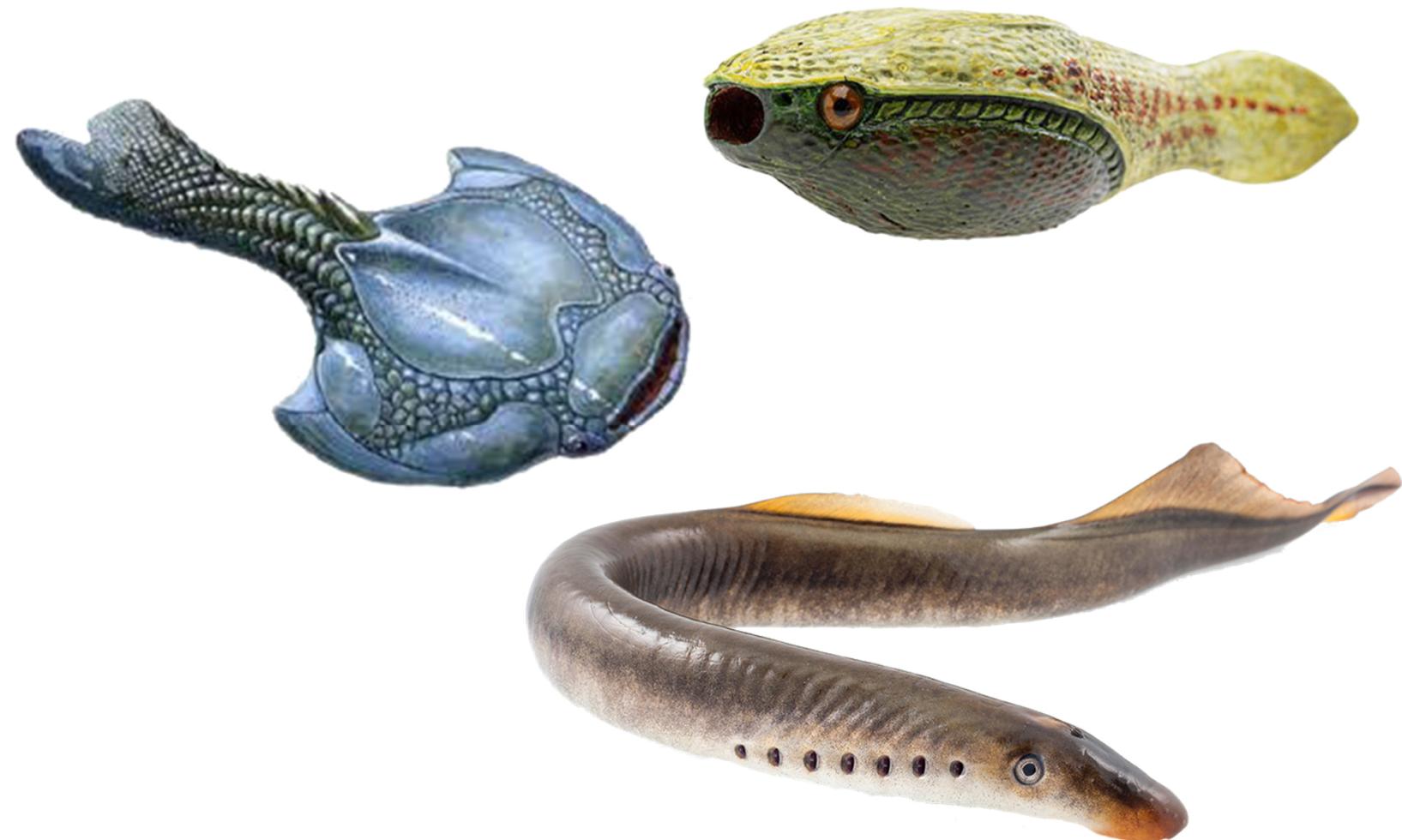
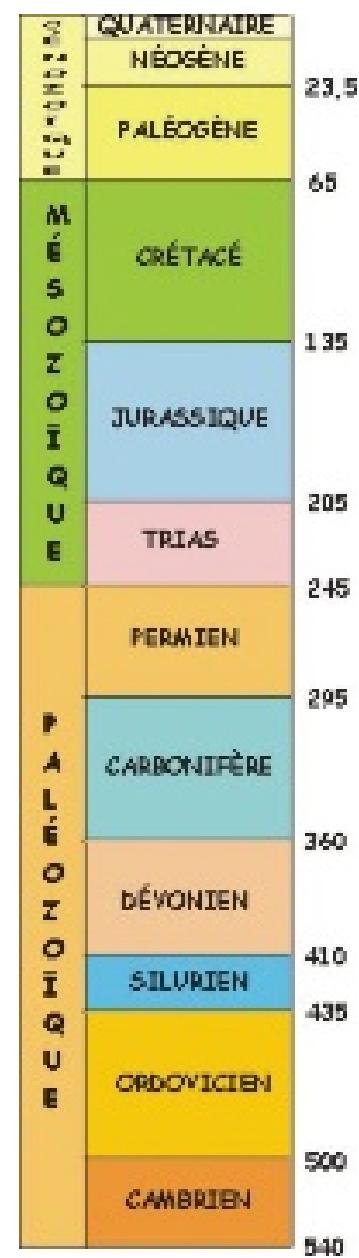


*Pikaia* (Cambrien, - 510 Ma)

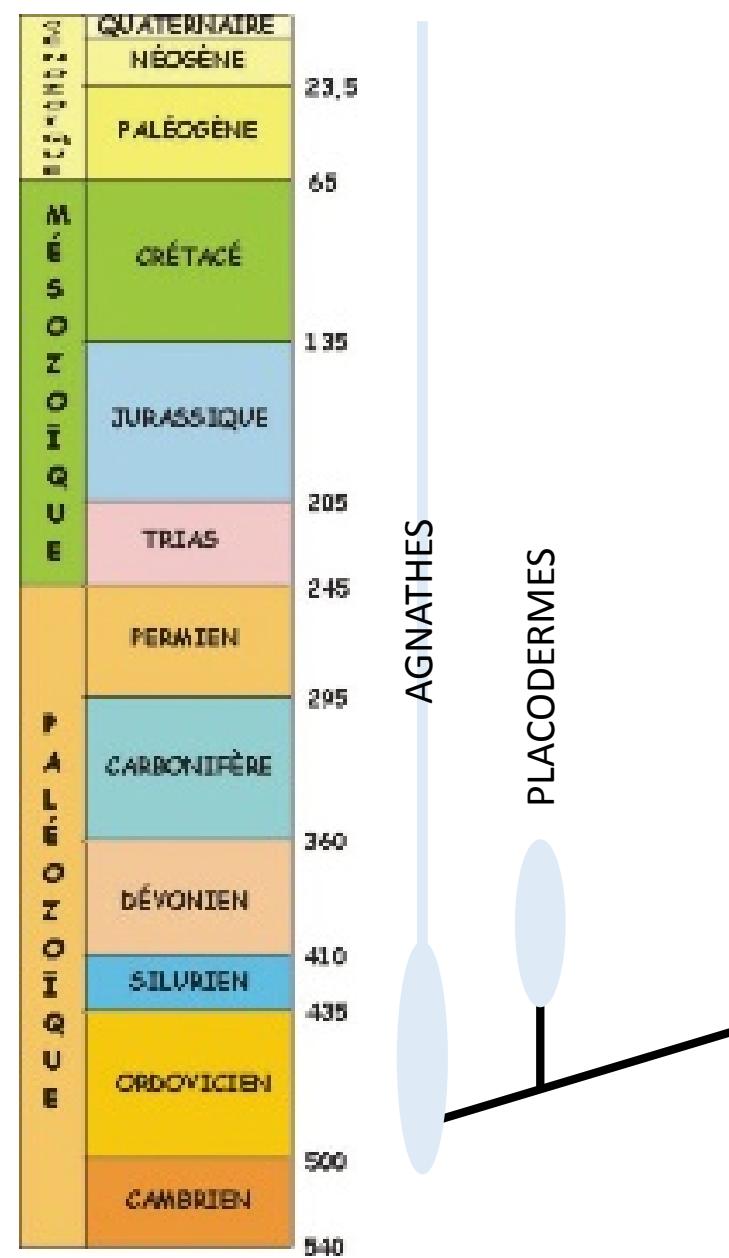
"Notre" lointain ancêtre



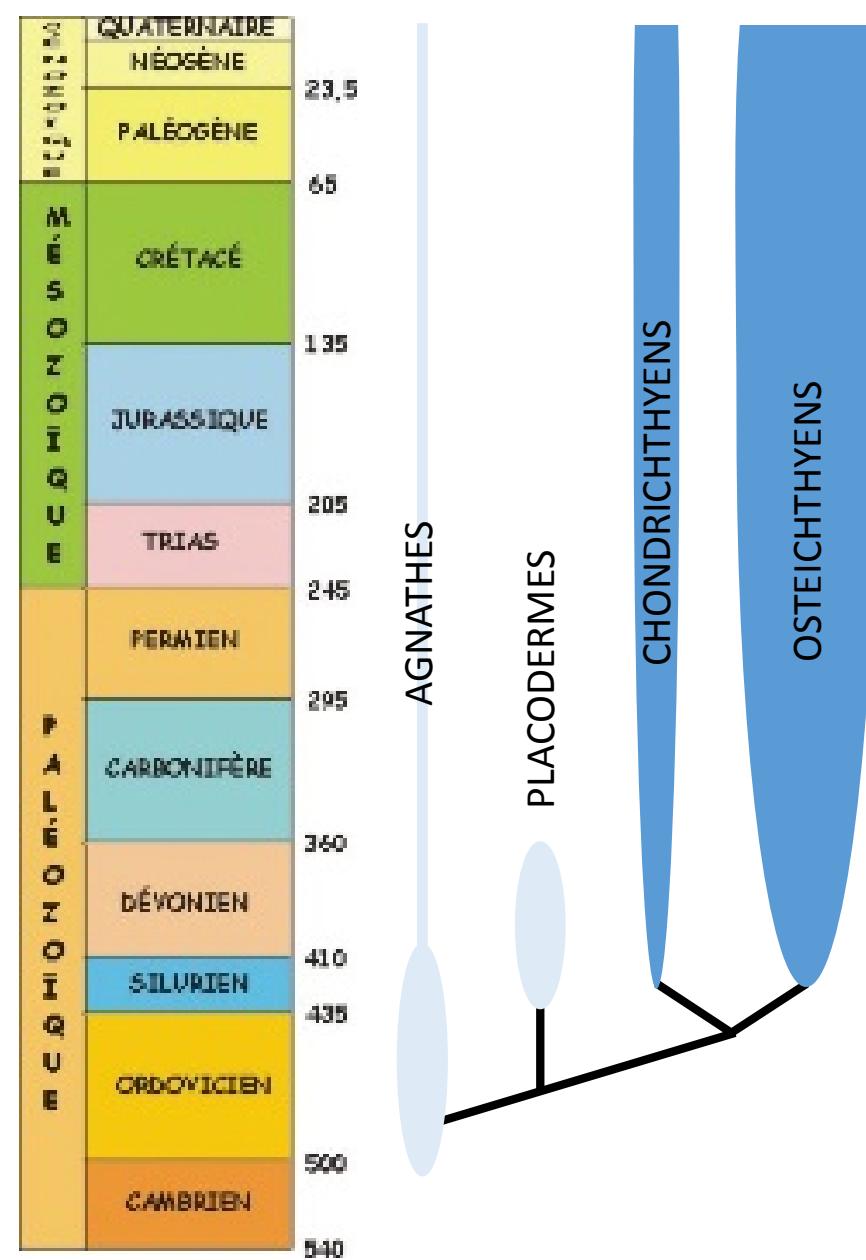
*Amphioxus* (Actuel)



AGNATHES : premiers vertébrés sans mâchoires ni nageoires



**PLACODERMES** : mâchoires et nageoires, mais pas de dents  
**AGNATHES** : premiers vertébrés sans mâchoires ni nageoires

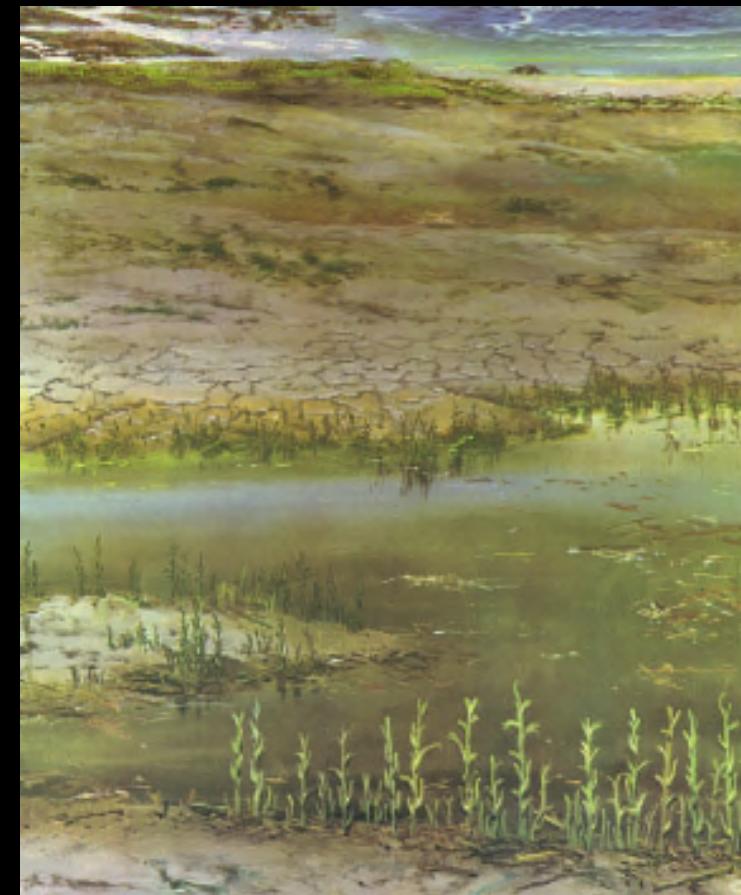


OSTÉICHTHYENS : poissons osseux (arêtes)  
 CHONDRICHTHYENS : poissons cartilagineux (requins, raies)  
 PLACODERMES : mâchoires et nageoires, mais pas de dents  
 AGNATHES : premiers vertébrés sans mâchoires ni nageoires



# Sarcopterygiens

# Sortie des eaux



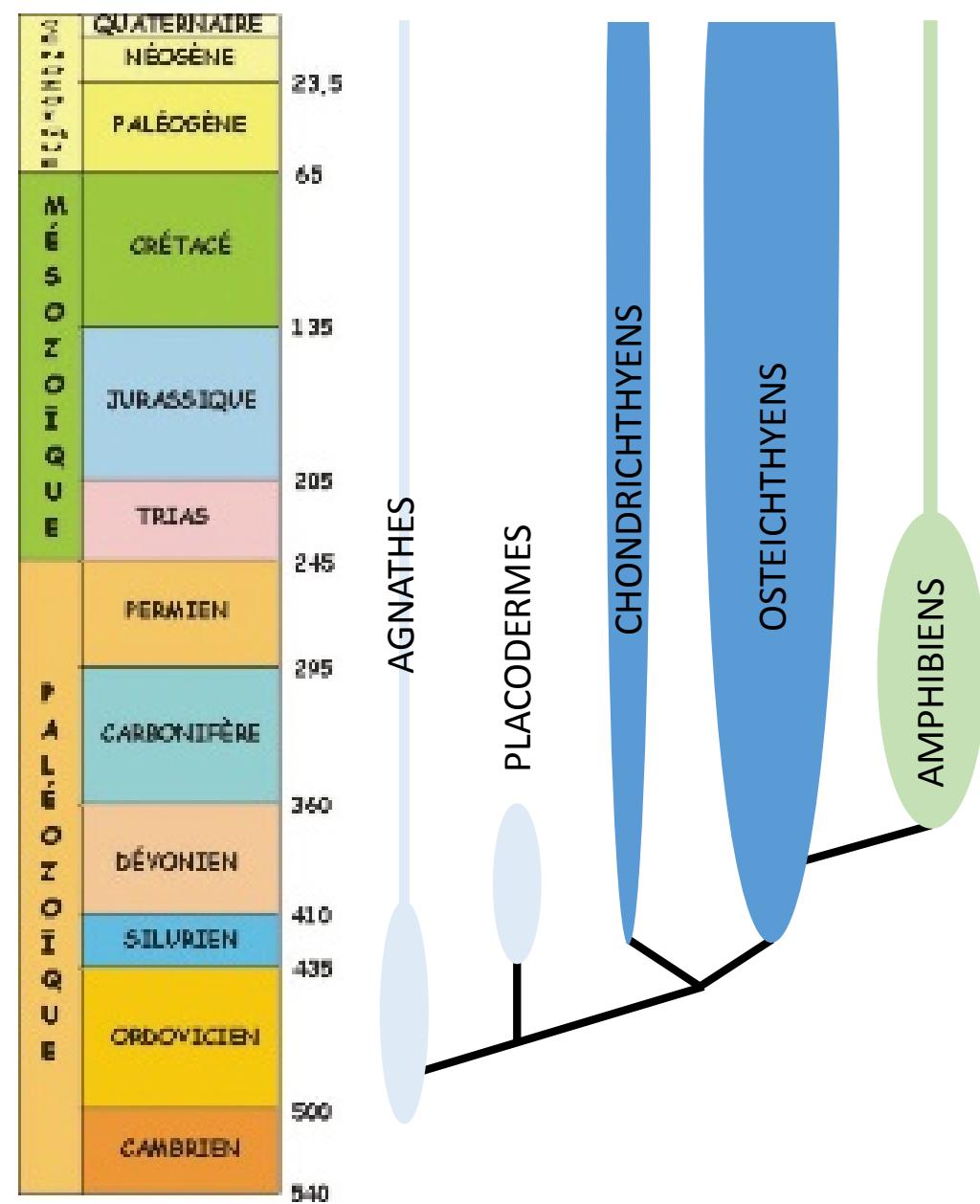
-460 Ma



-410 à -360 Ma

-360 Ma





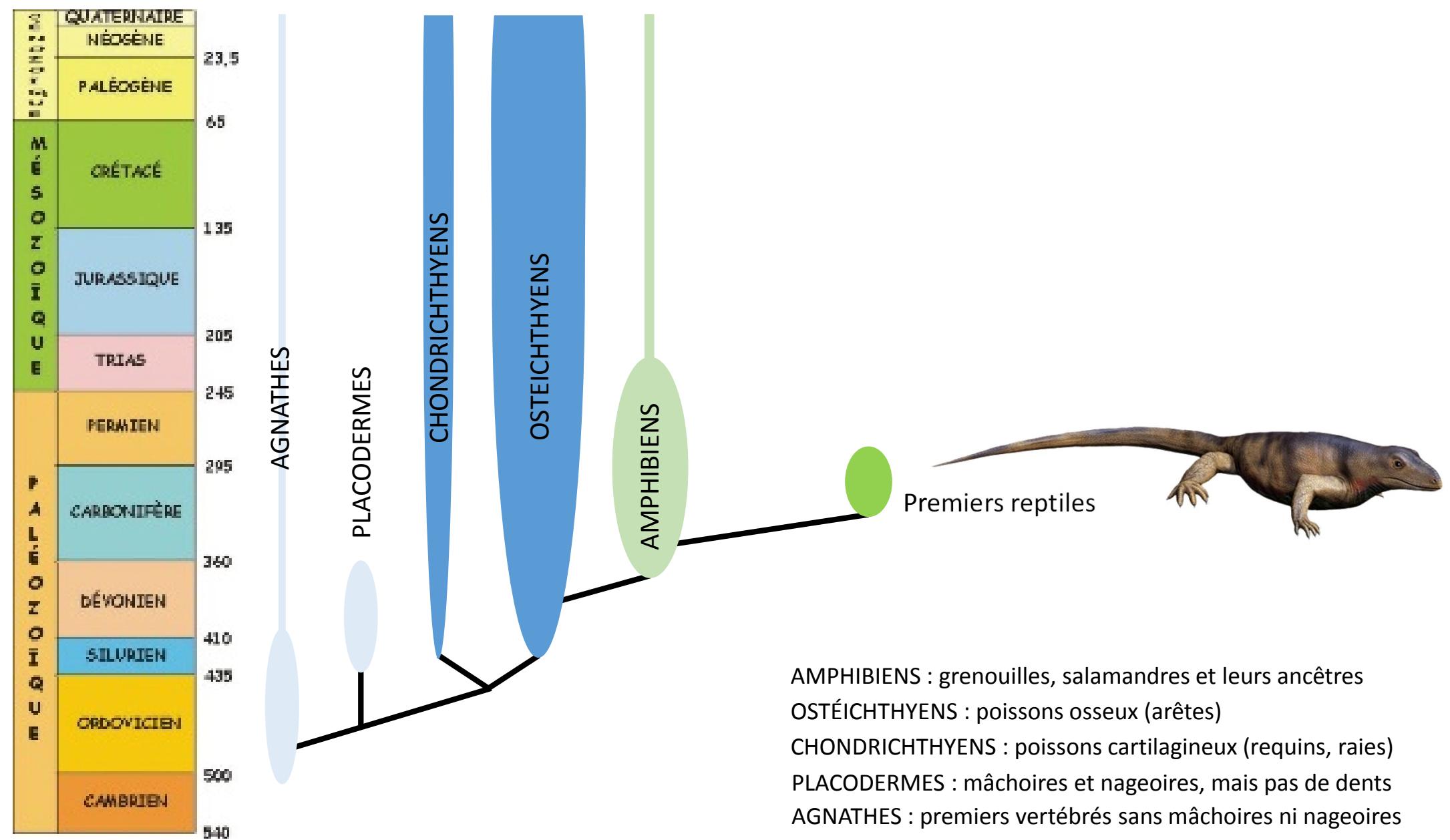
AMPHIBIENS : grenouilles, salamandres et leurs ancêtres  
 OSTÉICHTHYENS : poissons osseux (arêtes)  
 CHONDRICHTHYENS : poissons cartilagineux (requins, raies)  
 PLACODERMES : mâchoires et nageoires, mais pas de dents  
 AGNATHES : premiers vertébrés sans mâchoires ni nageoires

# Amphibiens

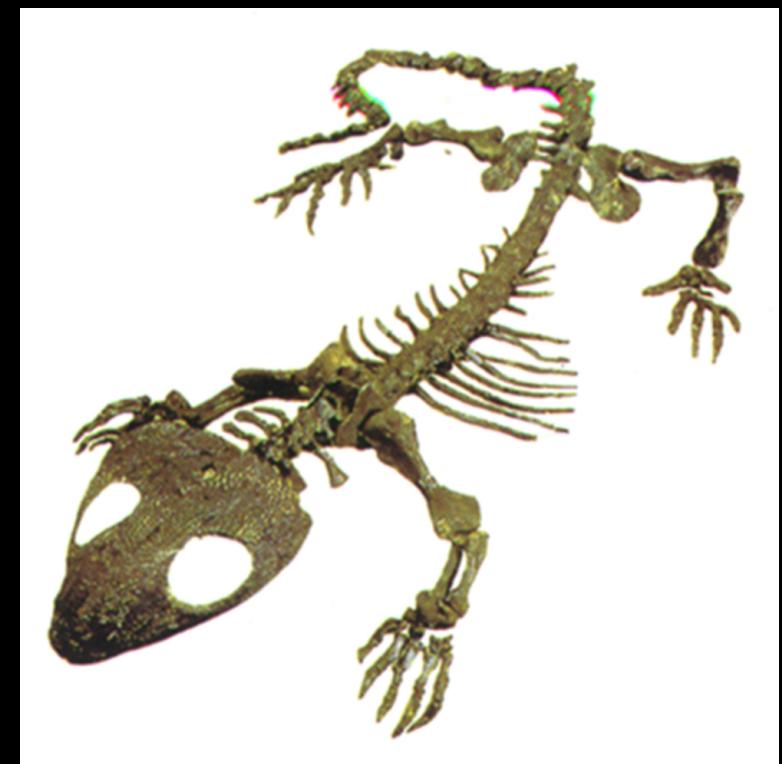


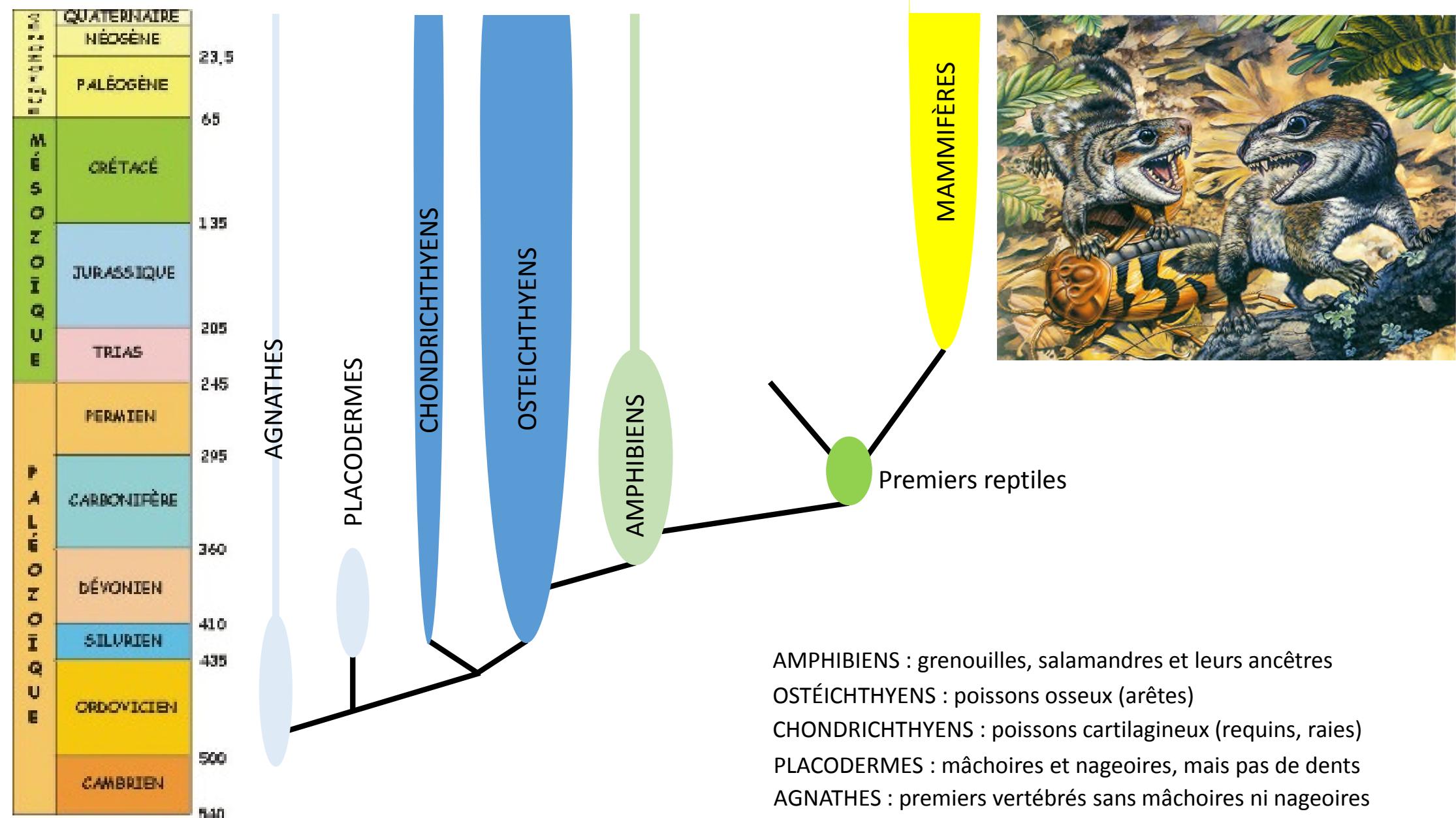
# L'oeuf amniotique

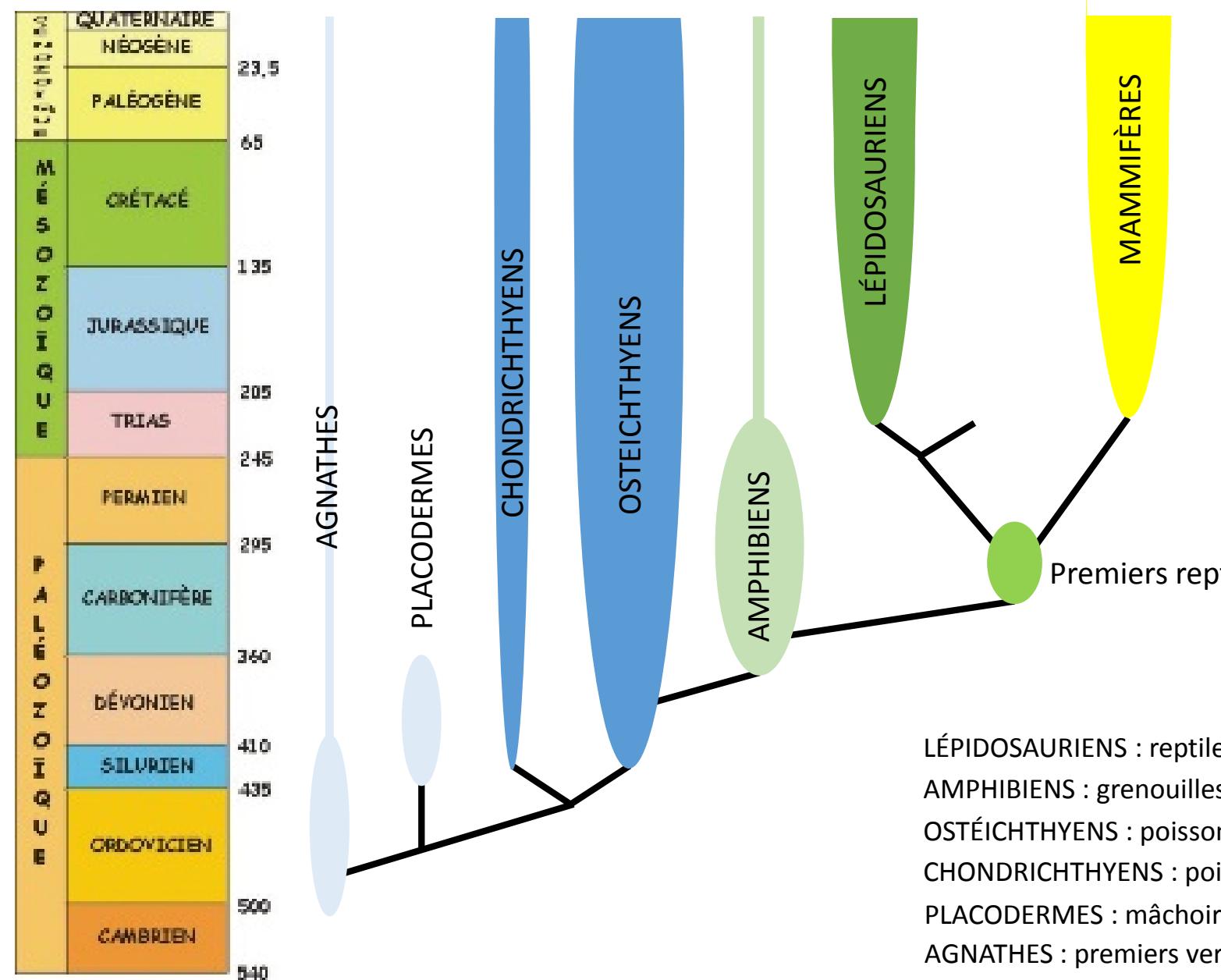




# Reptiles





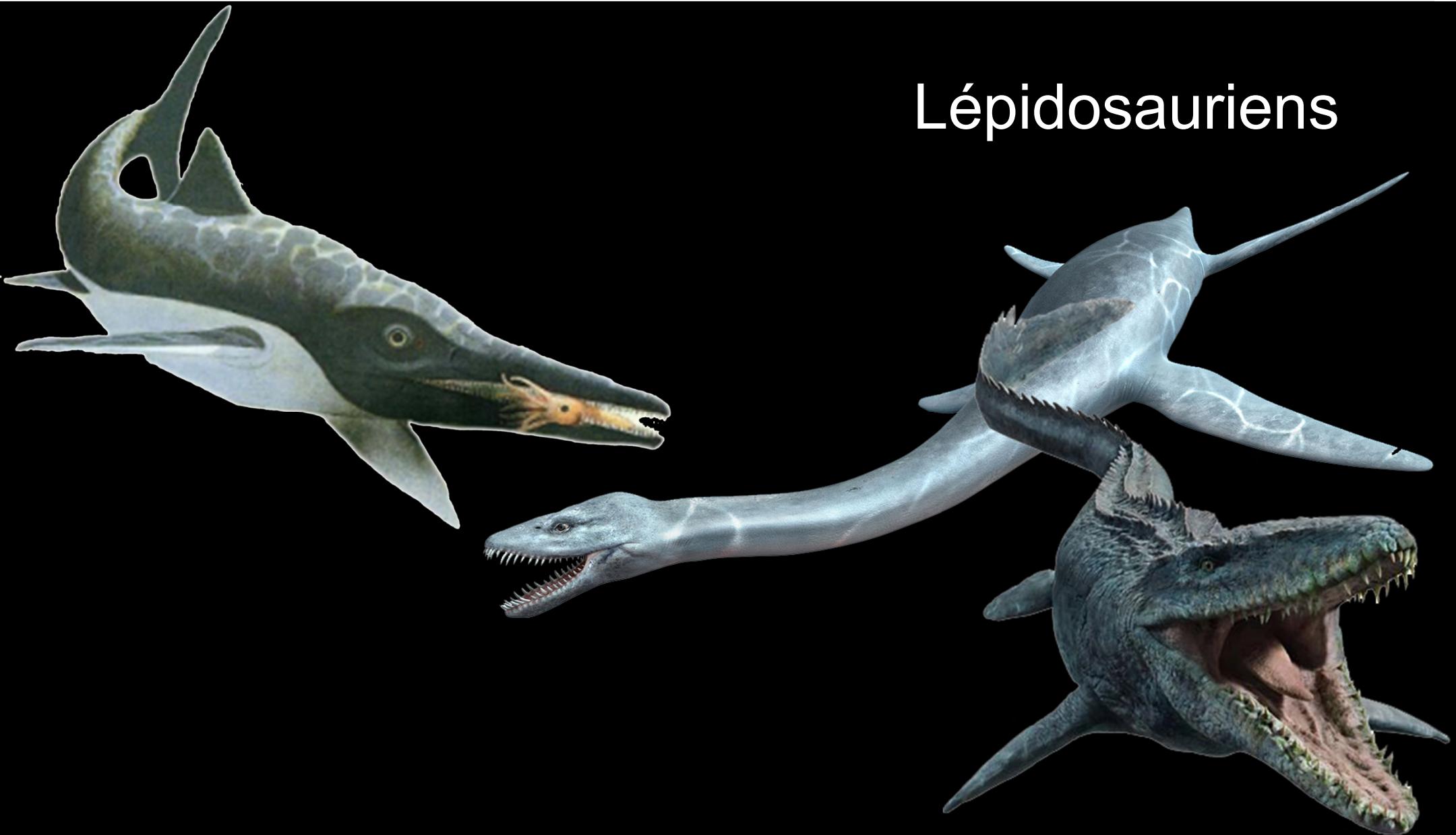


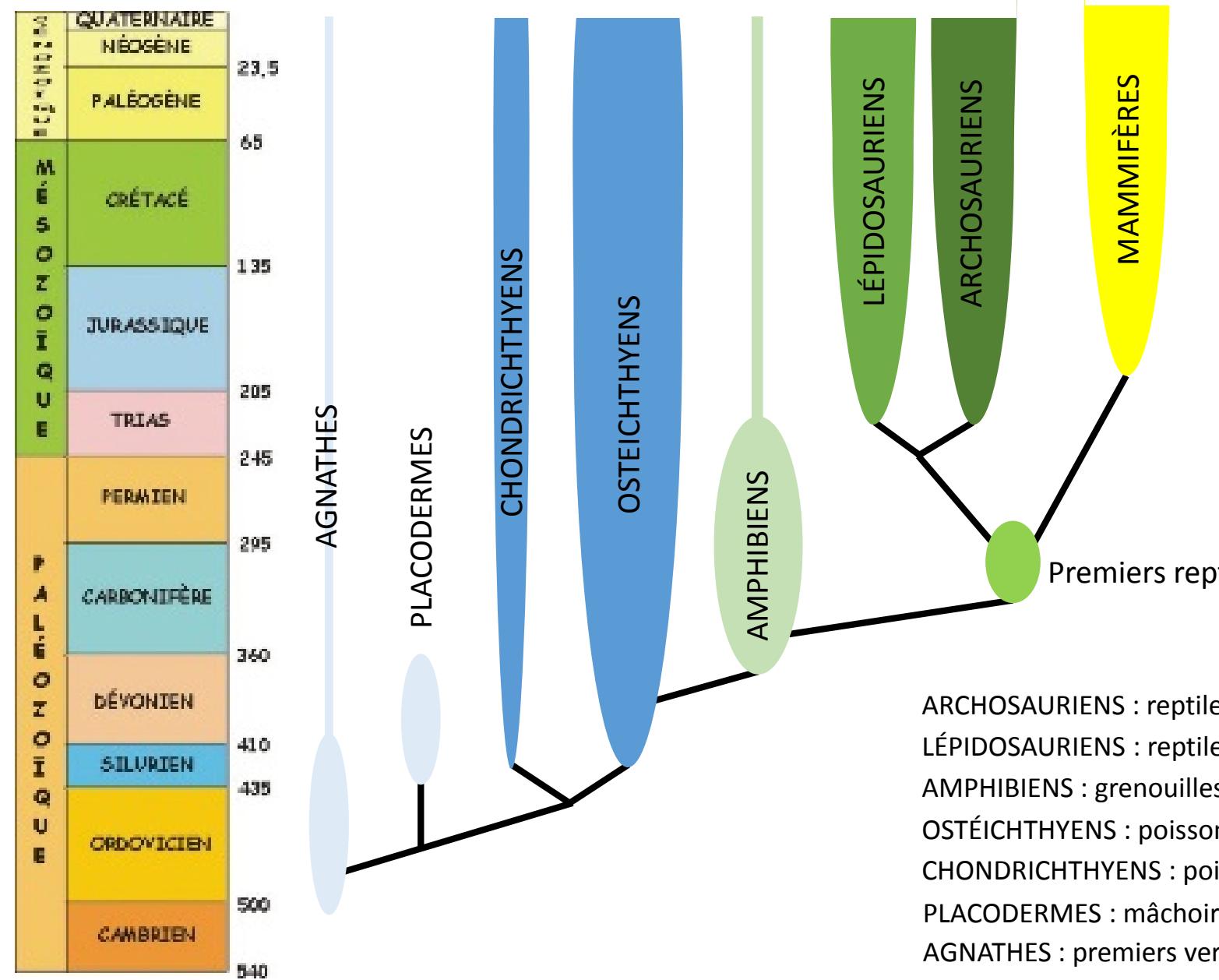
LÉPIDOSAURIENS : reptiles à écailles (serpents, lézards...)  
 AMPHIBIENS : grenouilles, salamandres et leurs ancêtres  
 OSTÉICHTHYENS : poissons osseux (arêtes)  
 CHONDRICHTHYENS : poissons cartilagineux (requins, raies)  
 PLACODERMES : mâchoires et nageoires, mais pas de dents  
 AGNATHES : premiers vertébrés sans mâchoires ni nageoires

# Lépidosauriens



# Lépidosauriens

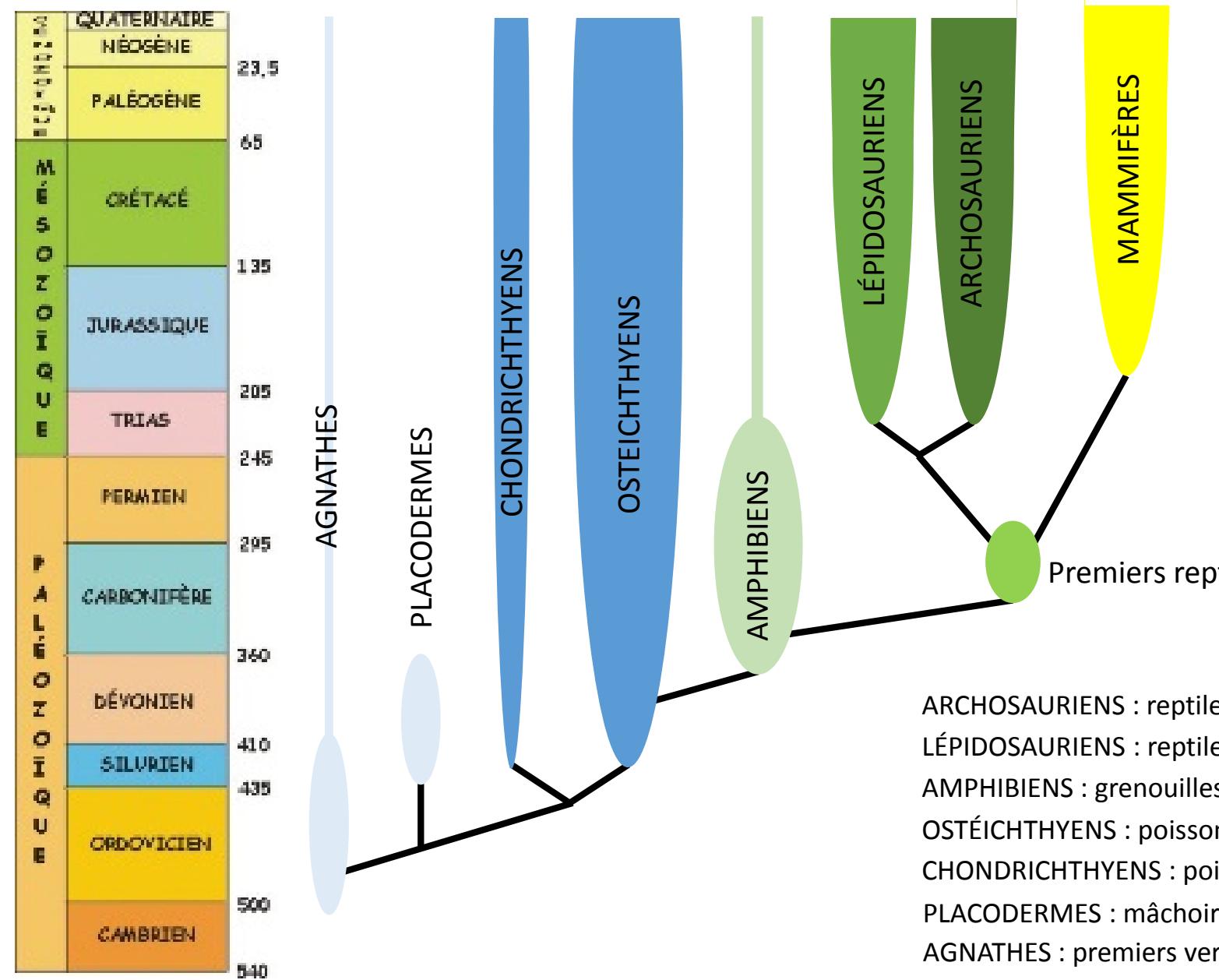




ARCHOSAURIENS : reptiles souverains (crocos, dinosaures, oiseaux)  
LÉPIDOSAURIENS : reptiles à écailles (serpents, lézards...)  
AMPHIBIENS : grenouilles, salamandres et leurs ancêtres  
OSTÉICHTHYENS : poissons osseux (arêtes)  
CHONDRICHTHYENS : poissons cartilagineux (requins, raies)  
PLACODERMES : mâchoires et nageoires, mais pas de dents  
AGNATHES : premiers vertébrés sans mâchoires ni nageoires

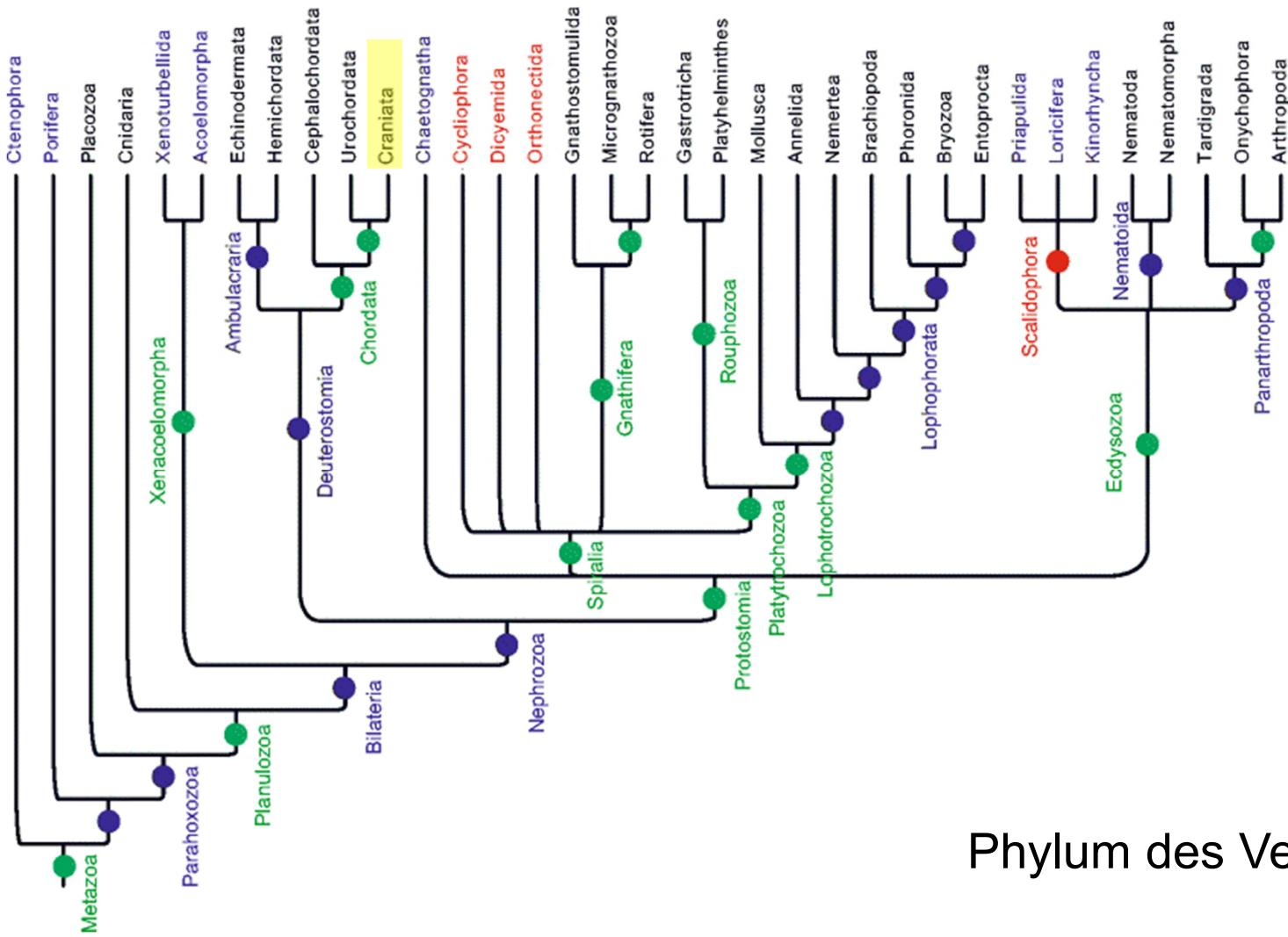
# Archosauriens





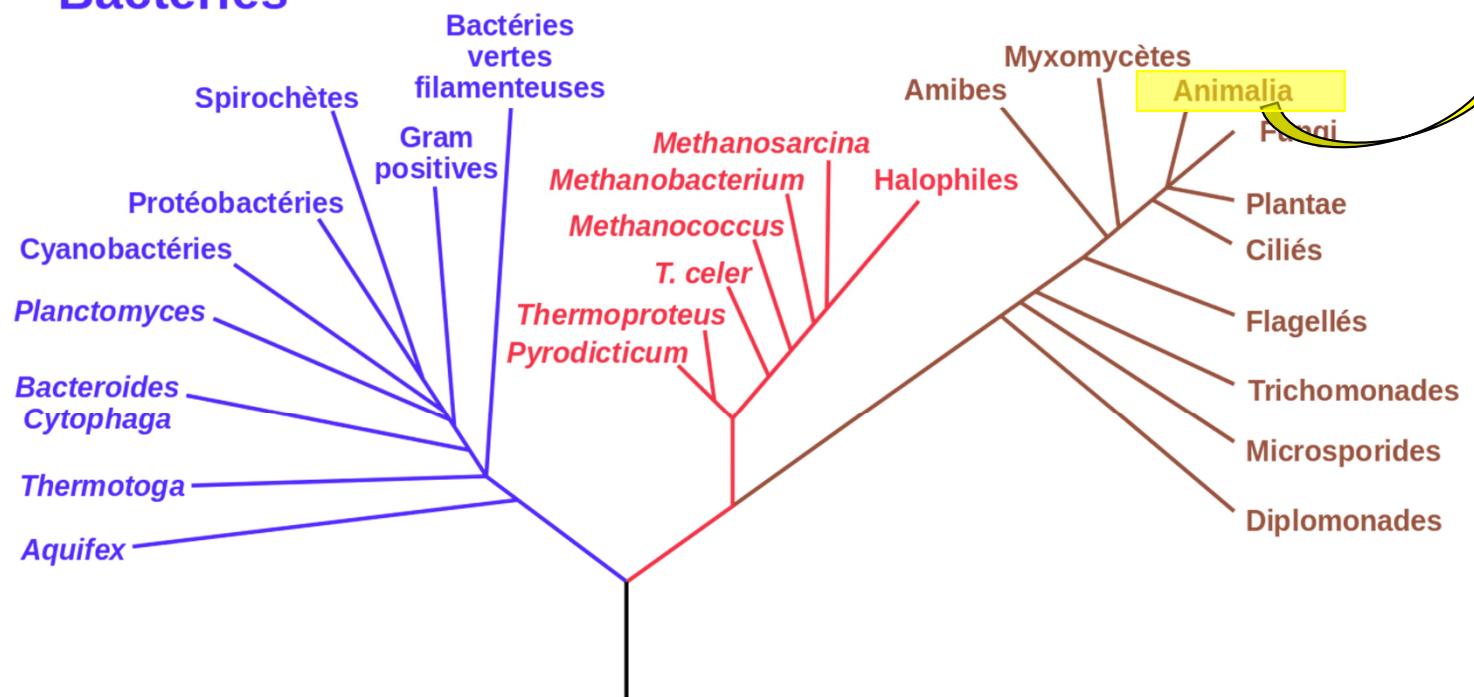
ARCHOSAURIENS : reptiles souverains (crocos, dinosaures, oiseaux)  
LÉPIDOSAURIENS : reptiles à écailles (serpents, lézards...)  
AMPHIBIENS : grenouilles, salamandres et leurs ancêtres  
OSTÉICHTYENS : poissons osseux (arêtes)  
CHONDRICHTYENS : poissons cartilagineux (requins, raies)  
PLACODERMES : mâchoires et nageoires, mais pas de dents  
AGNATHES : premiers vertébrés sans mâchoires ni nageoires

# Encore quelques parenthèses



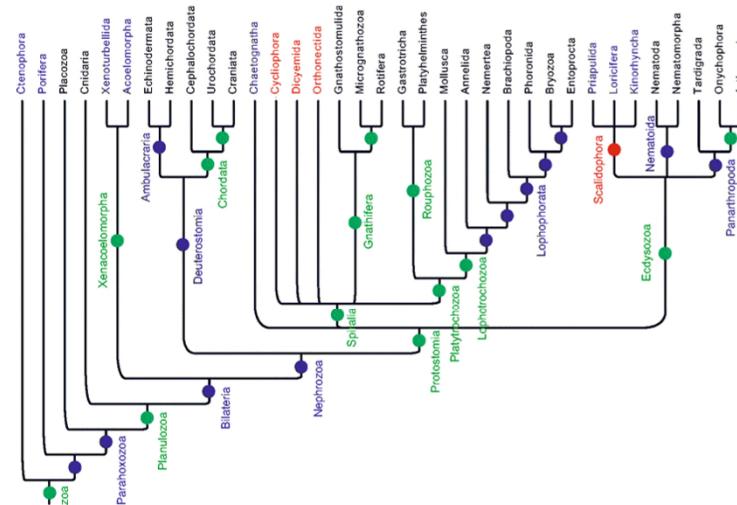
Phylum des Vertébrés

# Bactéries

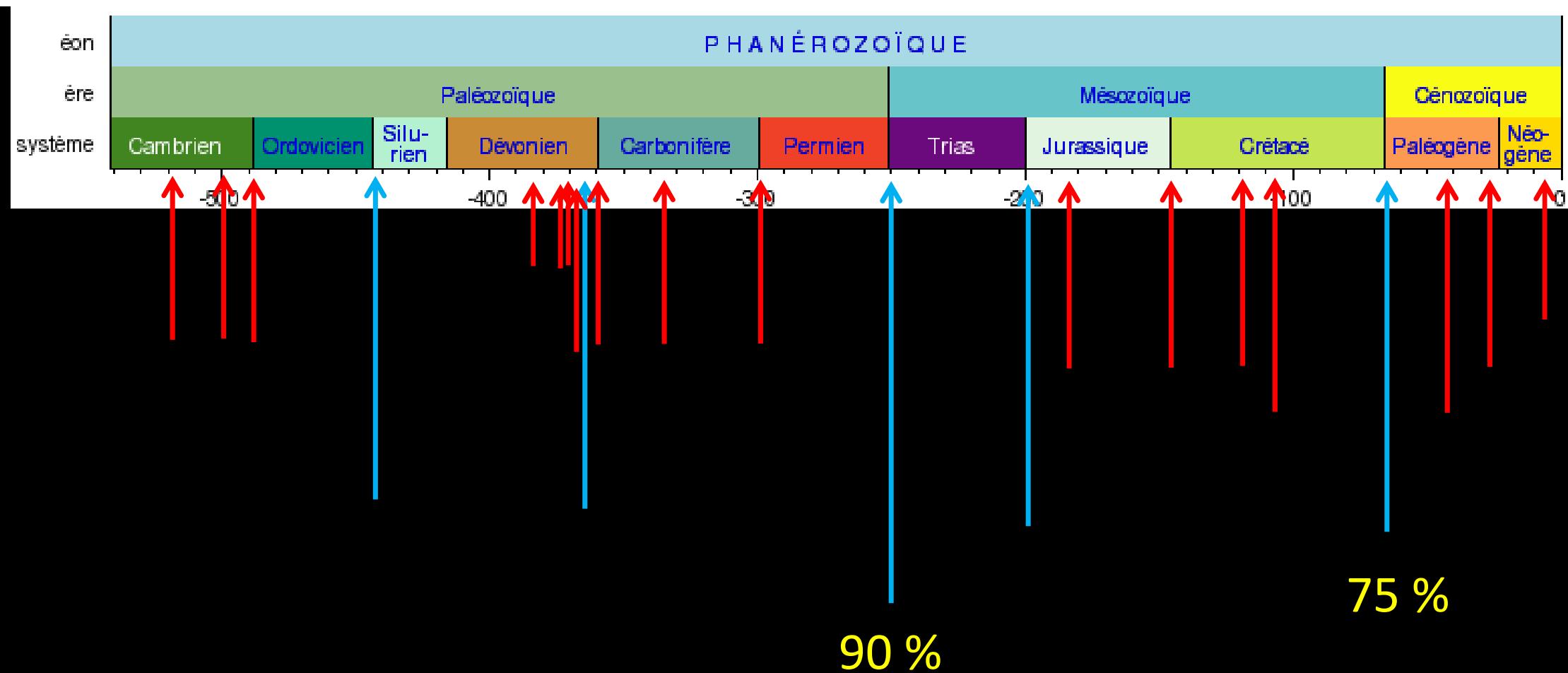


# Archées

# Eucaryotes



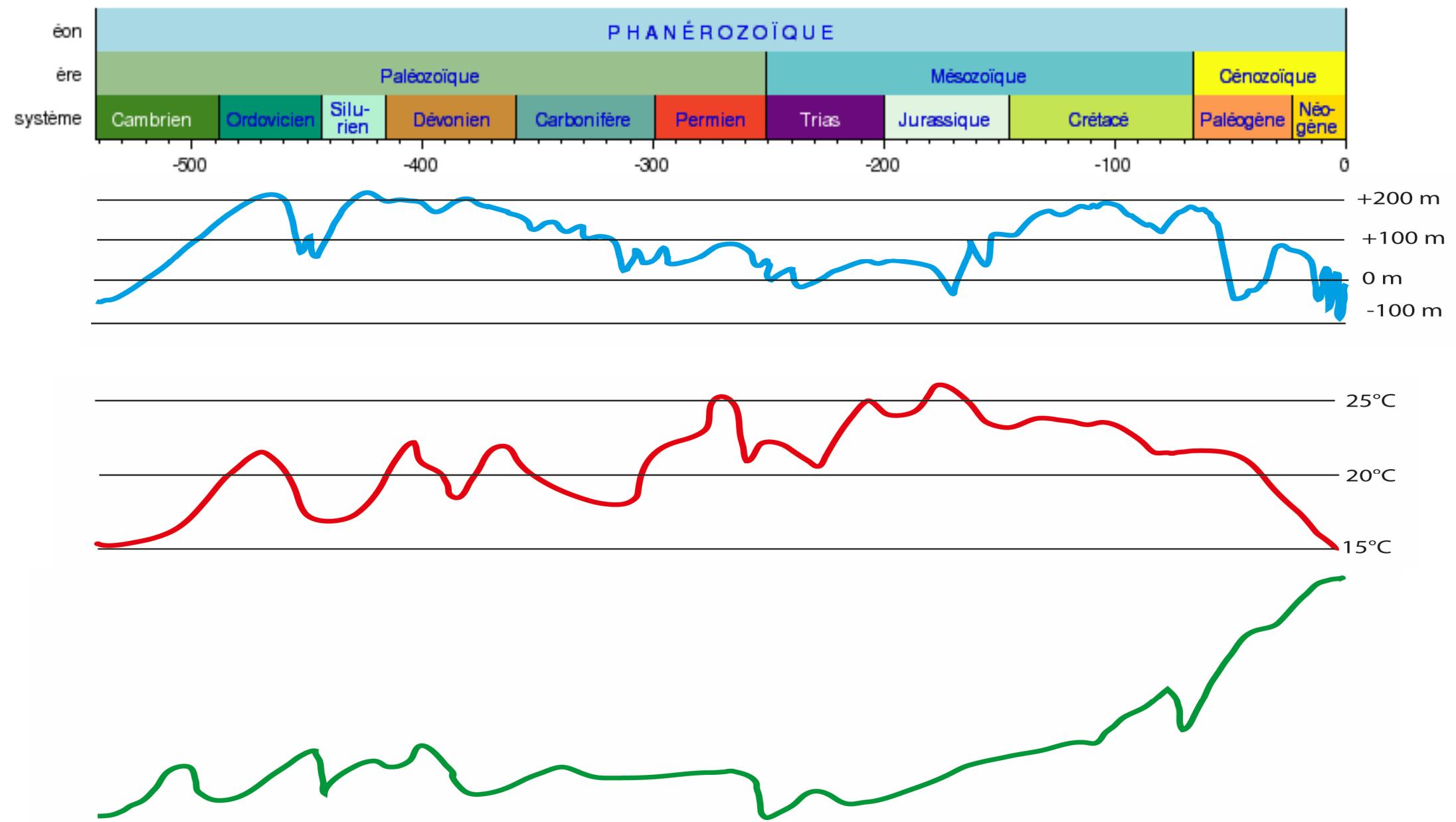
Très grande biodiversité principalement basée sur les unicellulaires microscopiques.



Crises

Très grande biodiversité principalement basée sur les unicellulaires microscopiques.

Très grande résistance de la Vie.



# Dérive des continents



Actuel

Très grande biodiversité principalement basée sur les unicellulaires microscopiques.

Très grande résistance de la Vie.

La Vie s'adapte constamment aux conditions changeantes.

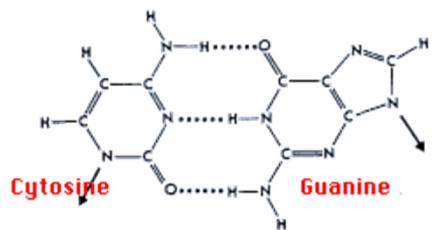
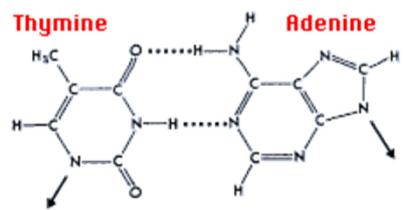
Très grande biodiversité principalement basée sur les unicellulaires microscopiques.

Très grande résistance de la Vie.

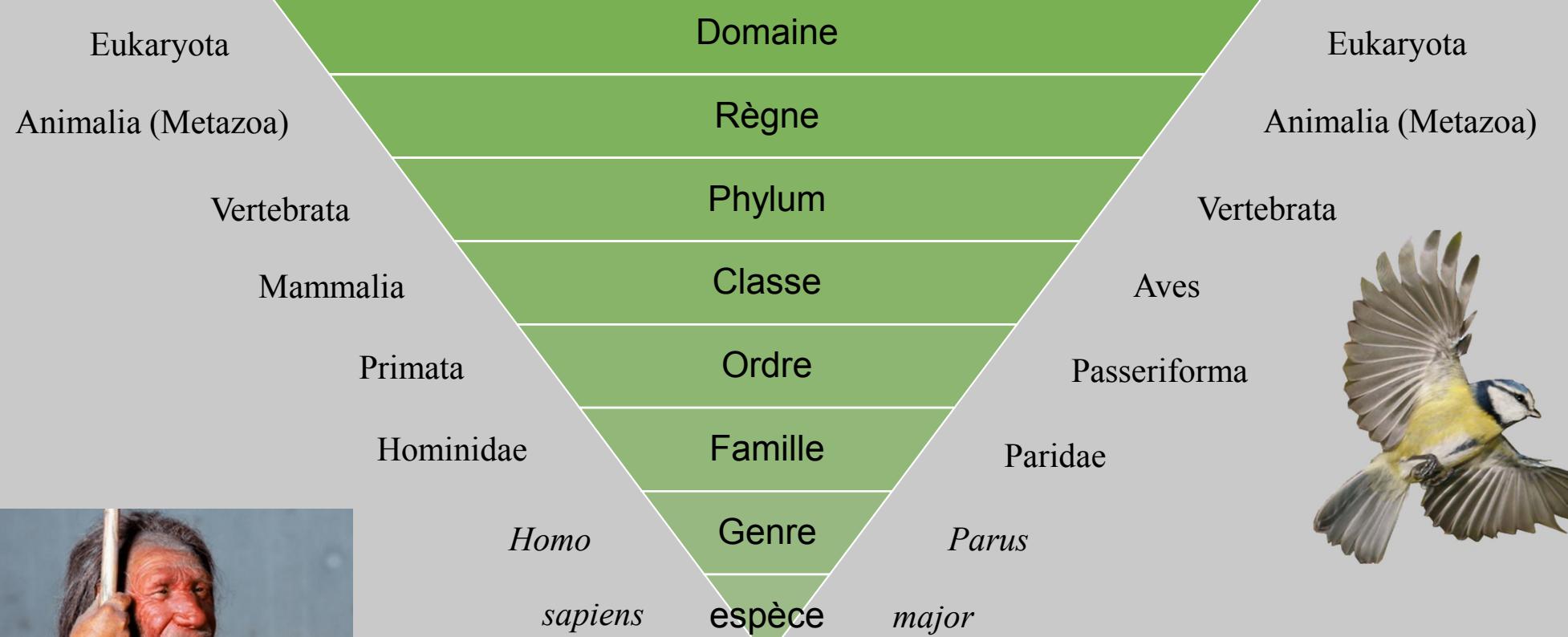
La Vie s'adapte constamment aux conditions changeantes.

CHON





**Guanine**



## *Tableau périodique des éléments*

The image shows the Periodic Table of Elements, titled "Tableau périodique des éléments". The table is organized into groups (IA, II A, III A, IV A, V A, VI A, VII A, VIII, IB, II B, 13, 14, 15, 16, 17) and periods (1 to 7). Each element's box contains its symbol, name, atomic number, atomic mass, and various physical properties. A legend at the top right explains terms like 'états d'oxydation', 'énergie d'ionisation', 'électronégativité', 'configuration électronique', and 'électrons par niveau d'énergie'. A pink bracket on the left indicates the location of the Actinides (89-103). A blue bracket at the bottom indicates the location of the Lanthanides (57-71). A legend at the bottom left defines the 'Blocs du tableau périodique'.

Métaux

Alkalines

Alcalino-

#### **análisis**

510

taux de

et aux

Non métal

#### Autres

Trang 2

Gaz nables

### **Non-classés**

Origin

ANSWER

désintégration  
d'autres

#### ■ **Autre étude**

**LUCA**  
Last Universal Common Ancestor