

EVOLUTION DES ESPECES

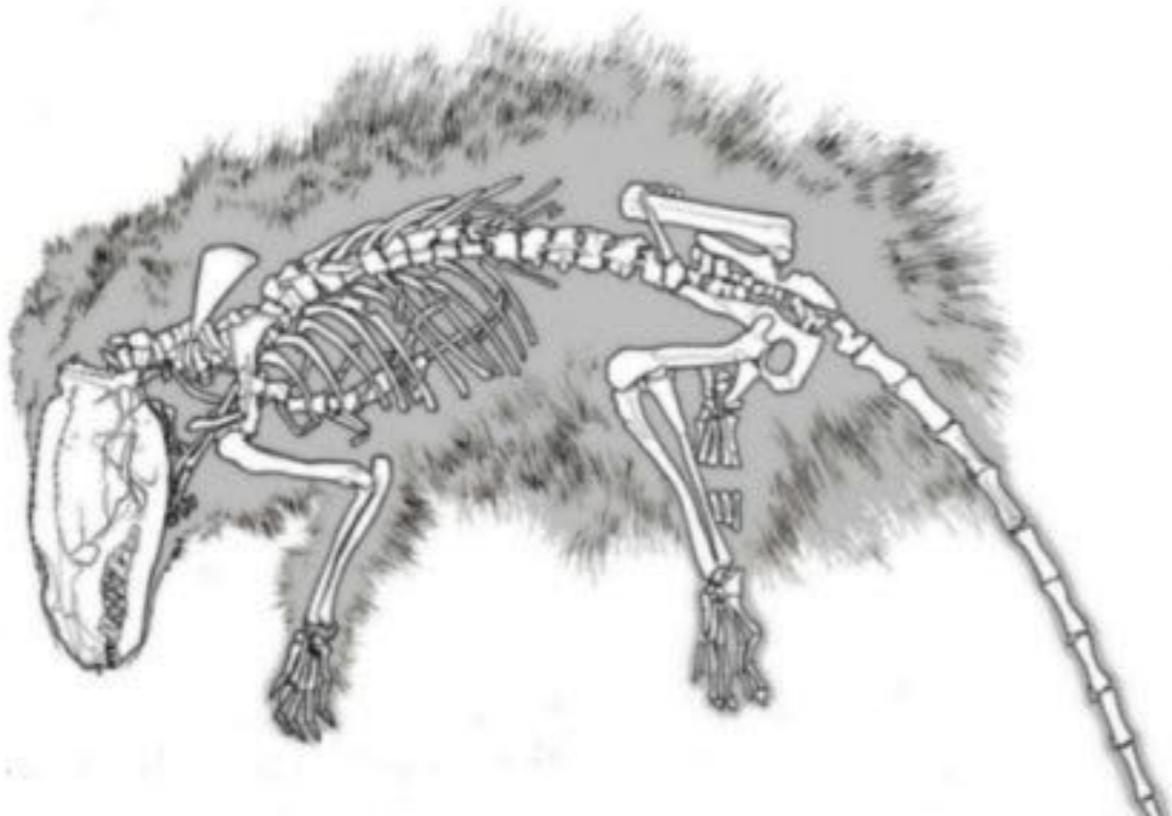


Succession et renouvellement
des espèces et des groupes

- Bien que les reconstitutions des fossiles soient difficiles...

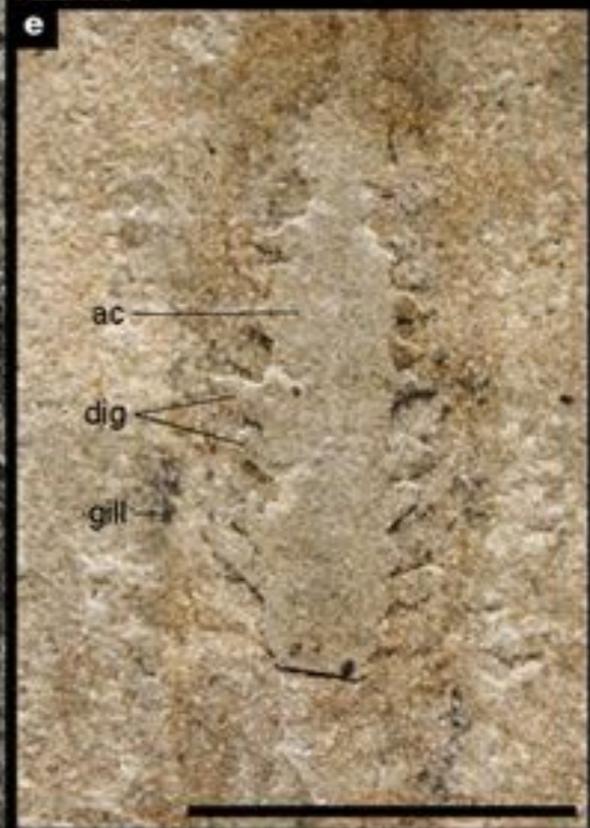
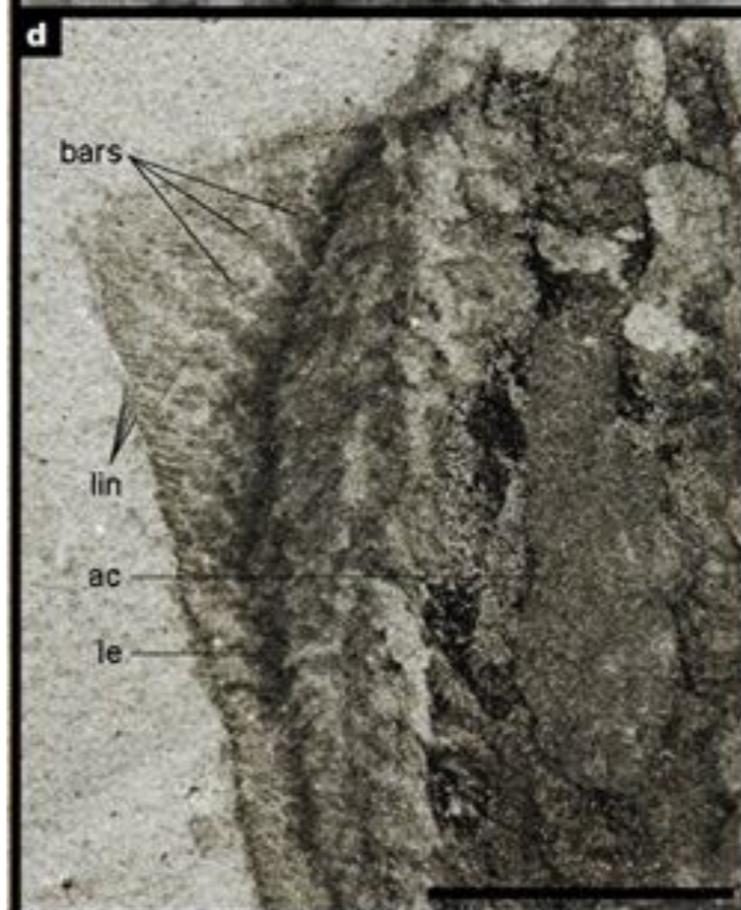
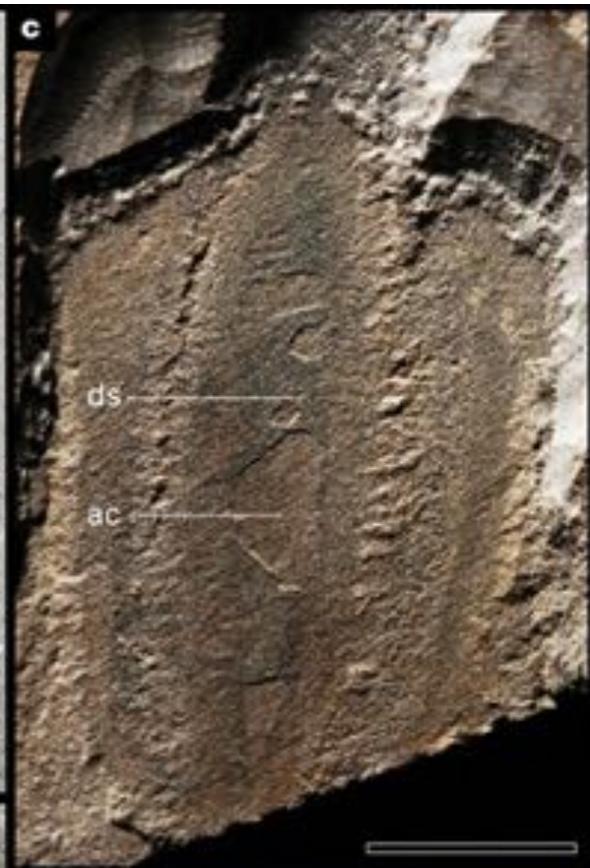
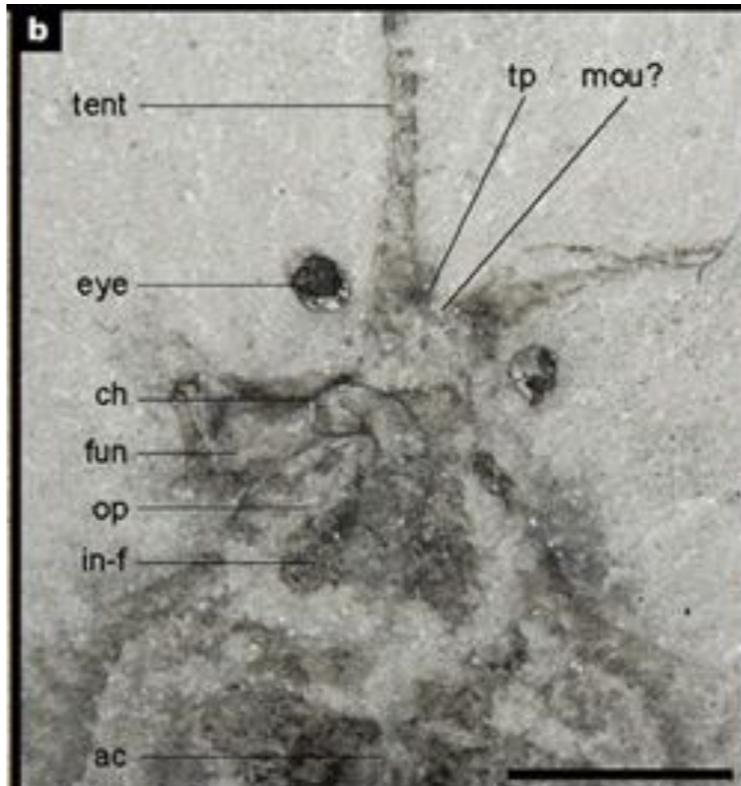
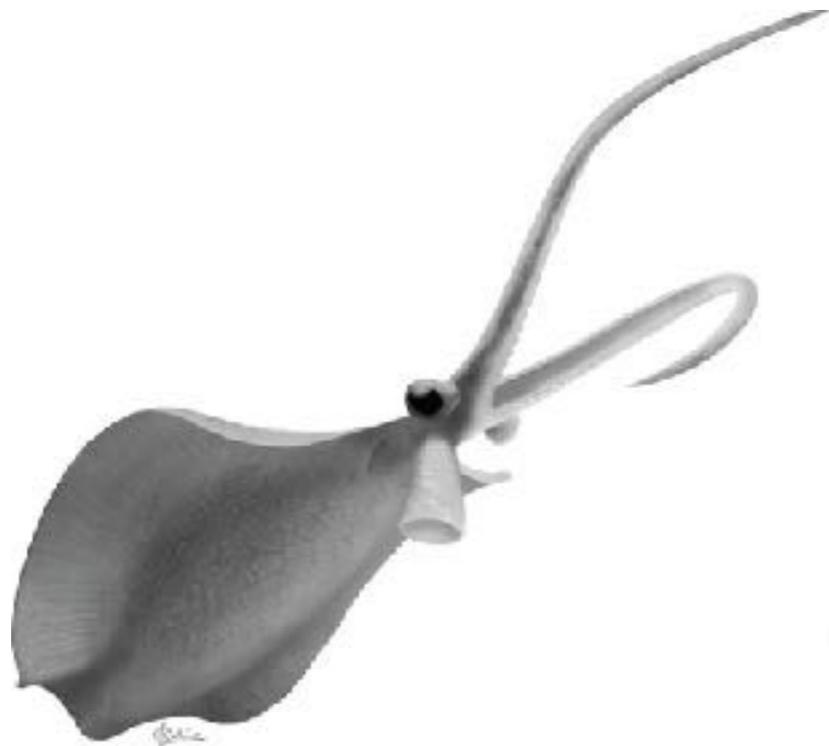


*Fossile et
reconstitution
d'un des premiers
mammifères
- 120 millions d'années*

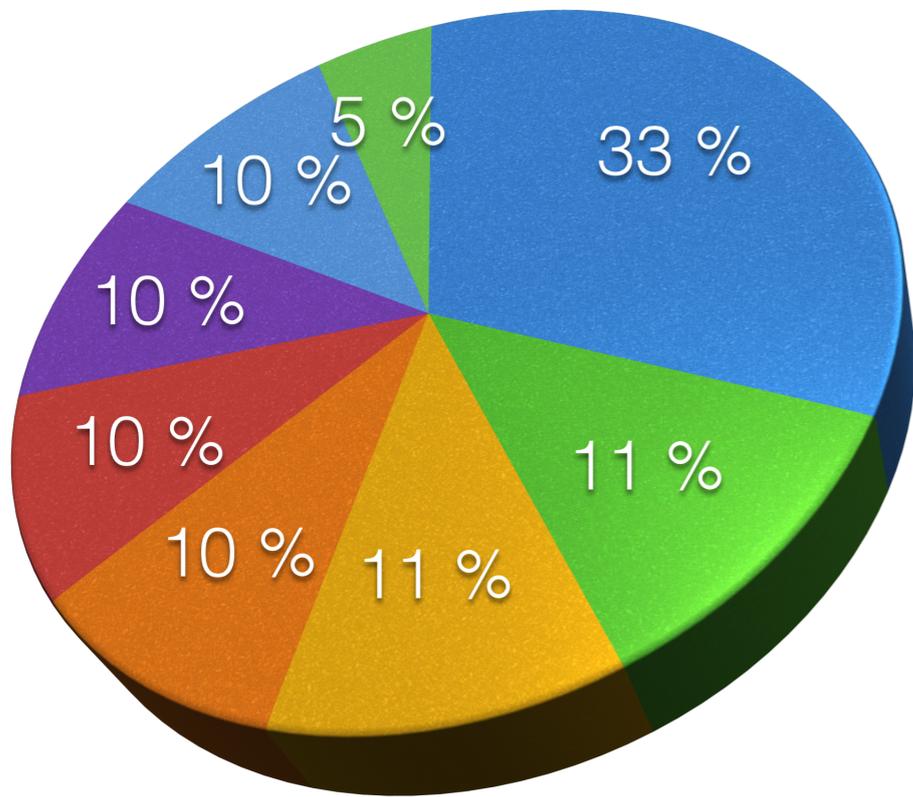


elles nous ont appris que la vie avait une longue histoire.

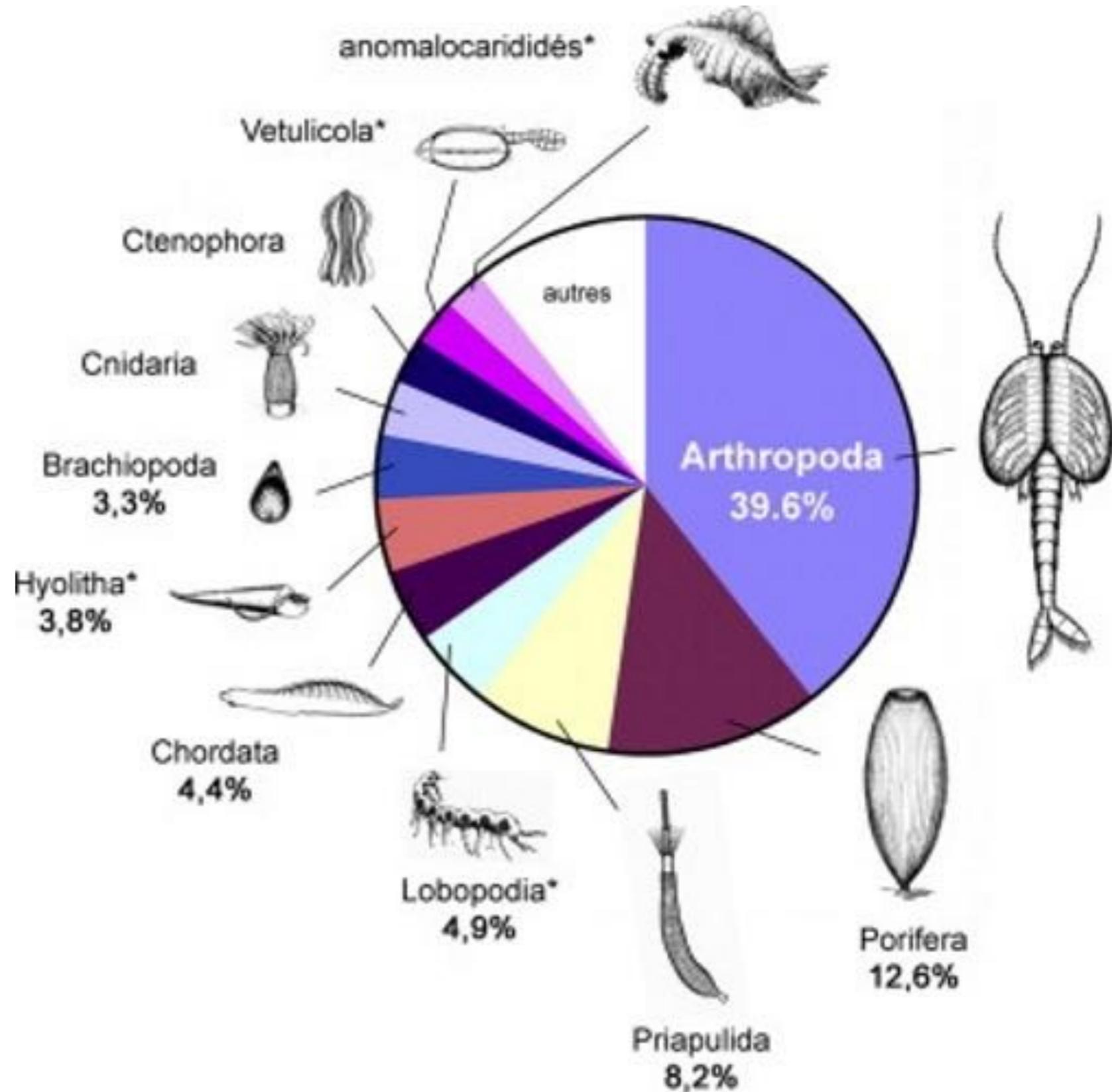




Que reste t'il des vies anciennes ?



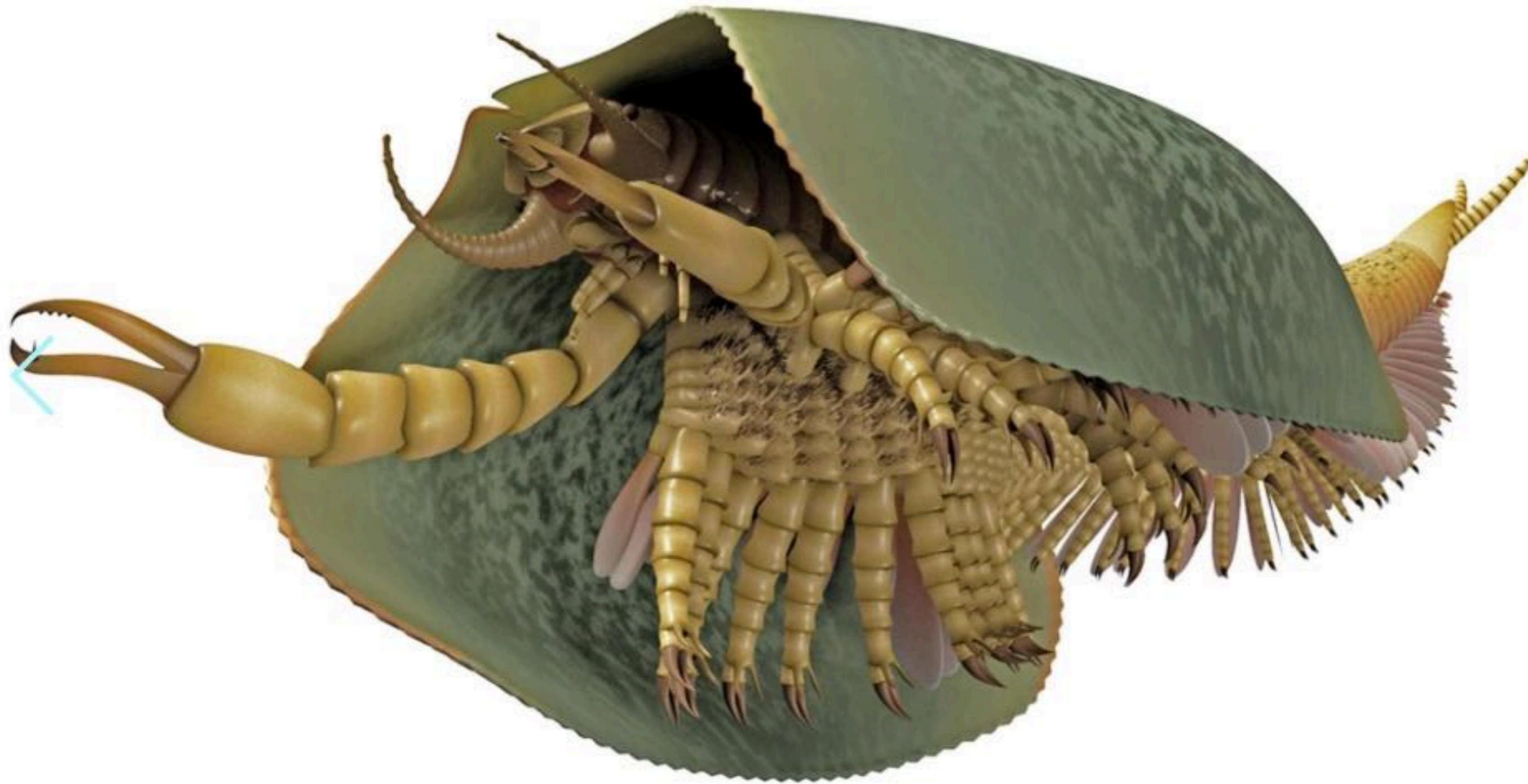
Biodiversité du site de Chengjian - 525 MA





Le paléontologue Cédric Aria (à gauche) et d'autres membres de son équipe explorant les couches de schiste du site de la carrière de Marble Canyon dans l'espoir de révéler de nouveaux fossiles. © Jean-Bernard Caron



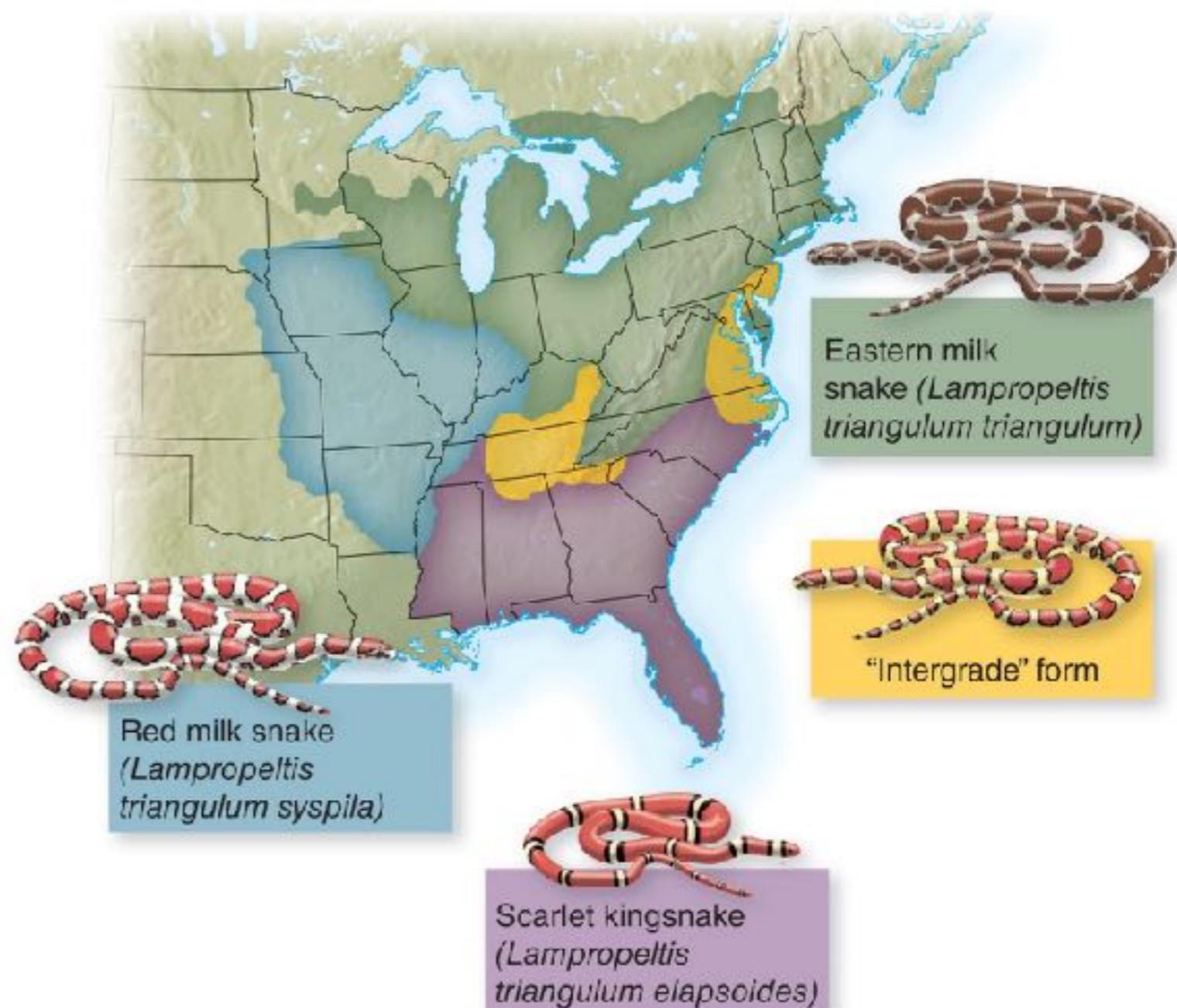


Une reconstitution d'artiste de *Tokummia katalepsis*. © Lars Fields, Royal Ontario Museum

- **1 - La Vie a une histoire**

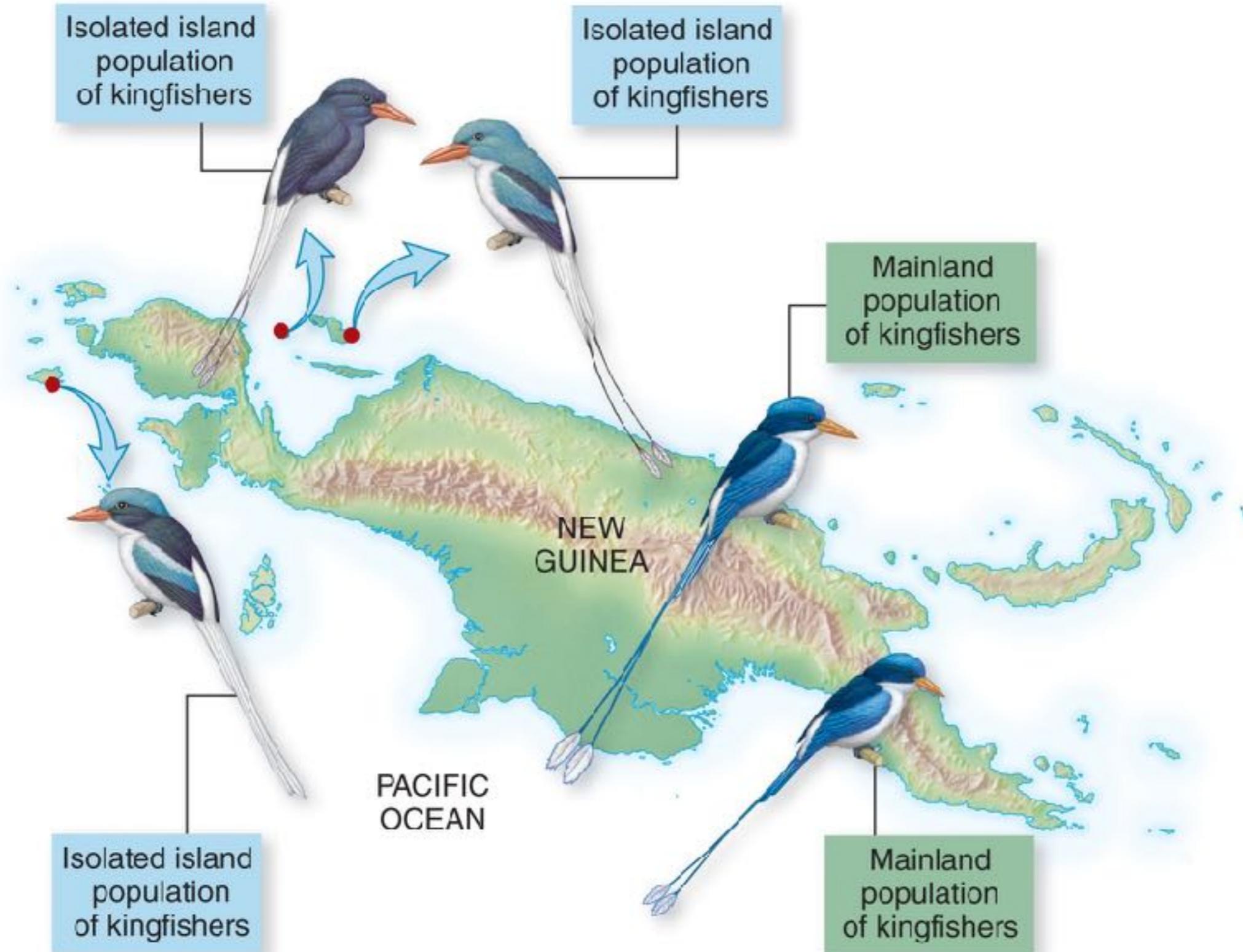
- Progressivement, au cours de l'histoire de la planète, les espèces changent, elles « évoluent ».
- Comment cela est-il possible ?

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



- **A - Variations**

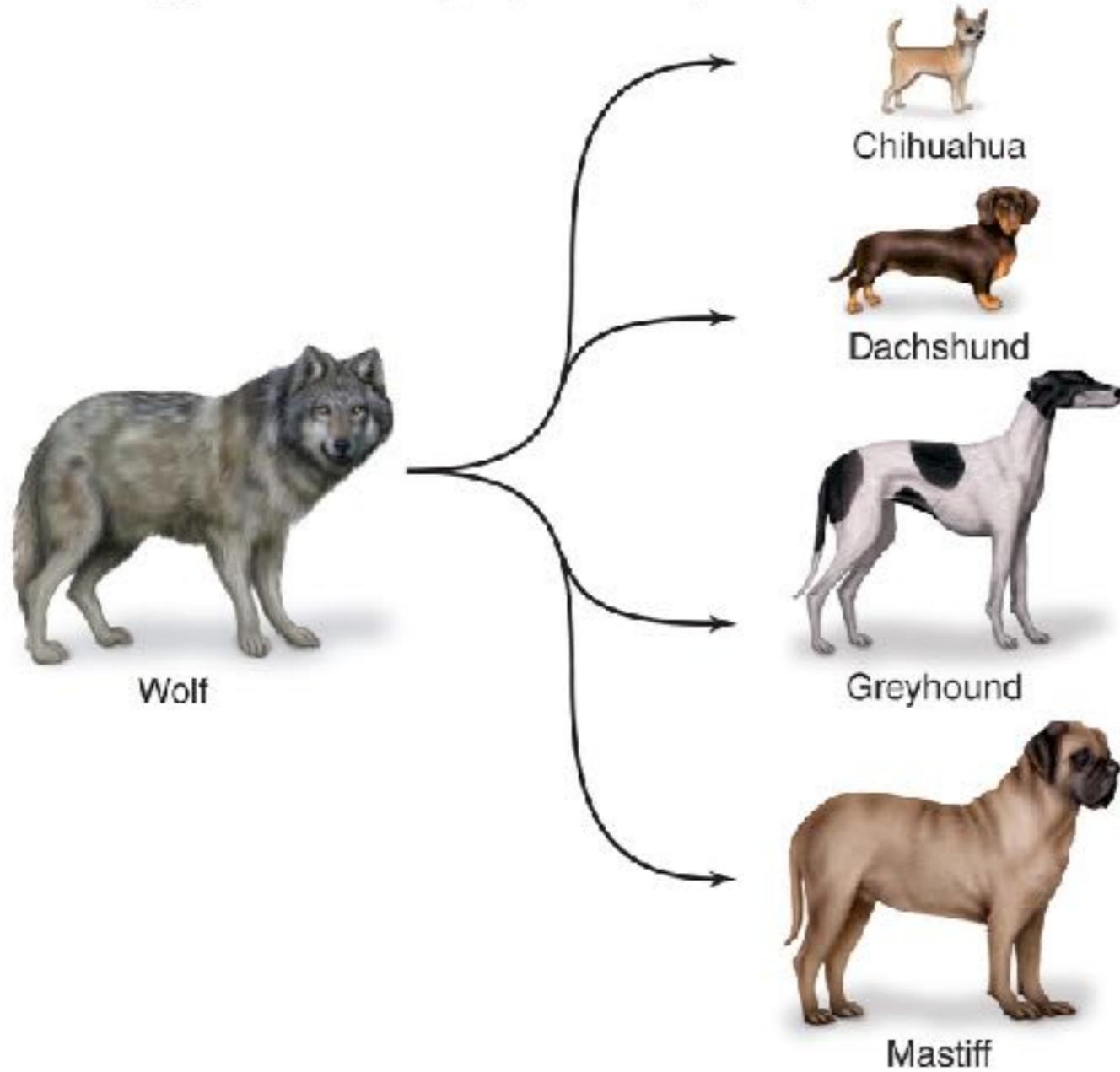
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



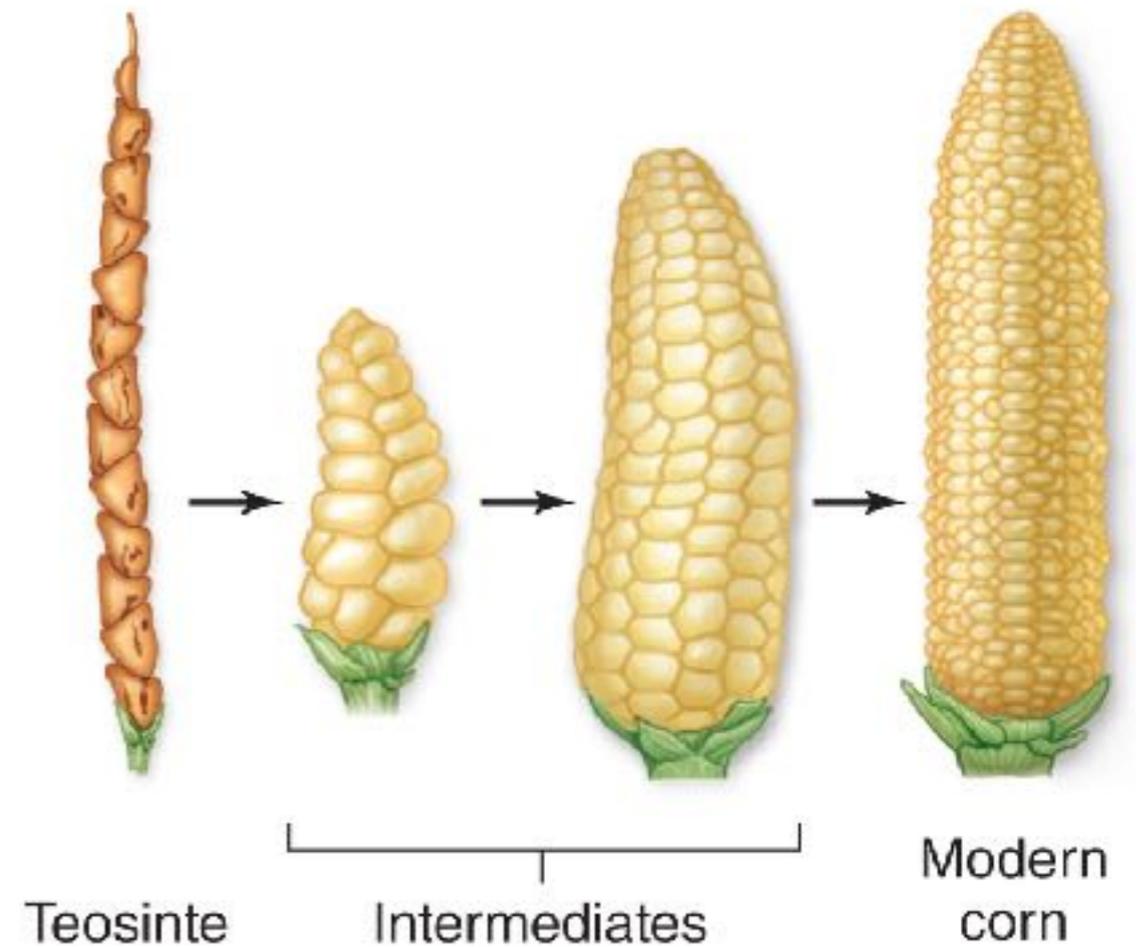
- La reproduction sexuée donne naissance à de trop nombreux individus différents.
- Leur variété leur permet de rencontrer un succès différent pour se reproduire.
- Les variétés (correspondant à des allèles) favorables deviennent majoritaires et ainsi, lentement, le génome de certaines populations devient différent de celui de la population d'origine.

- B - Sélection naturelle**

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



- Tous les individus ne peuvent pas se reproduire.
- Le milieu (prédateurs, maladies, chance...) **sélectionne** les génomes légèrement favorables et leurs gènes deviennent majoritaires.
- Ainsi, **les gènes d'une espèce changent progressivement** : c'est le moteur de l'évolution

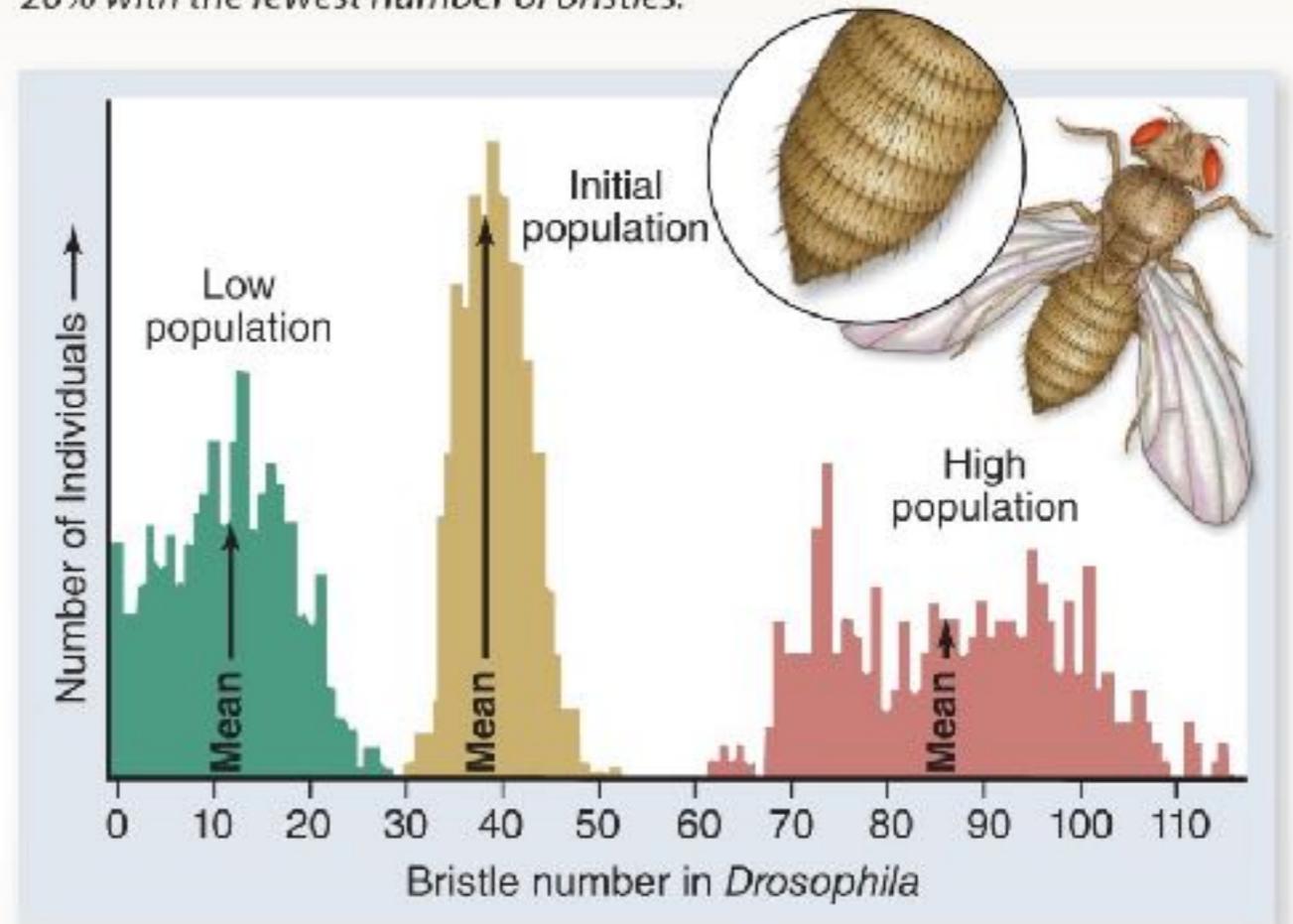
Exercise

SCIENTIFIC THINKING

Question: Can artificial selection lead to substantial evolutionary change?

Hypothesis: Strong directional selection will quickly lead to a large shift in the mean value of the population.

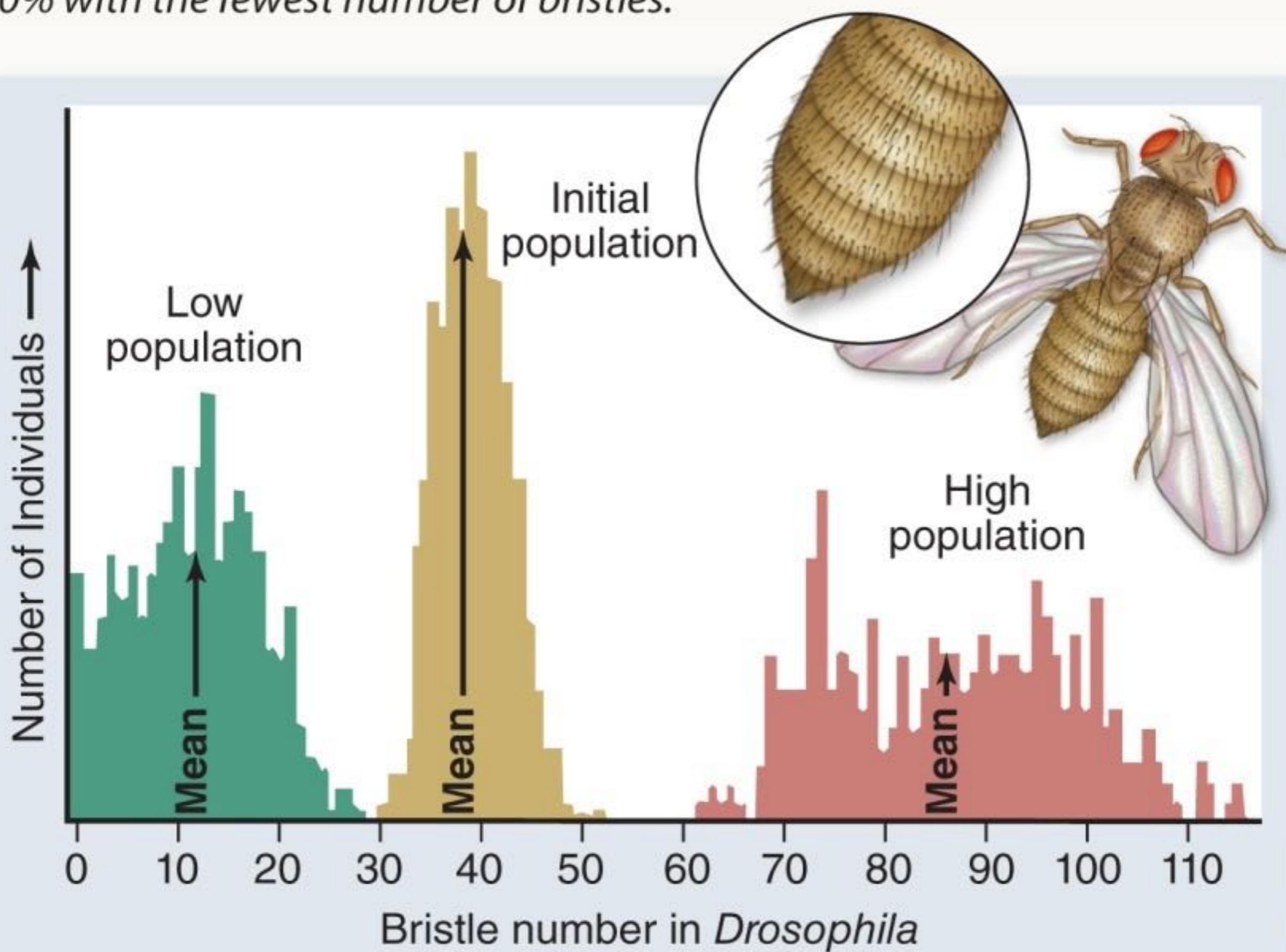
Experiment: In one population, every generation pick out the 20% of the population with the most bristles and allow them to reproduce to form the next generation. In the other population, do the same with the 20% with the fewest number of bristles.



Result: After 35 generations, mean number of bristles has changed substantially in both populations.

Interpretation: Note that at the end of the experiment, the range of variation lies outside the range seen in the initial population. Selection can move a population beyond its original range because mutation and recombination continuously introduce new variation into populations.

20% with the fewest number of bristles.



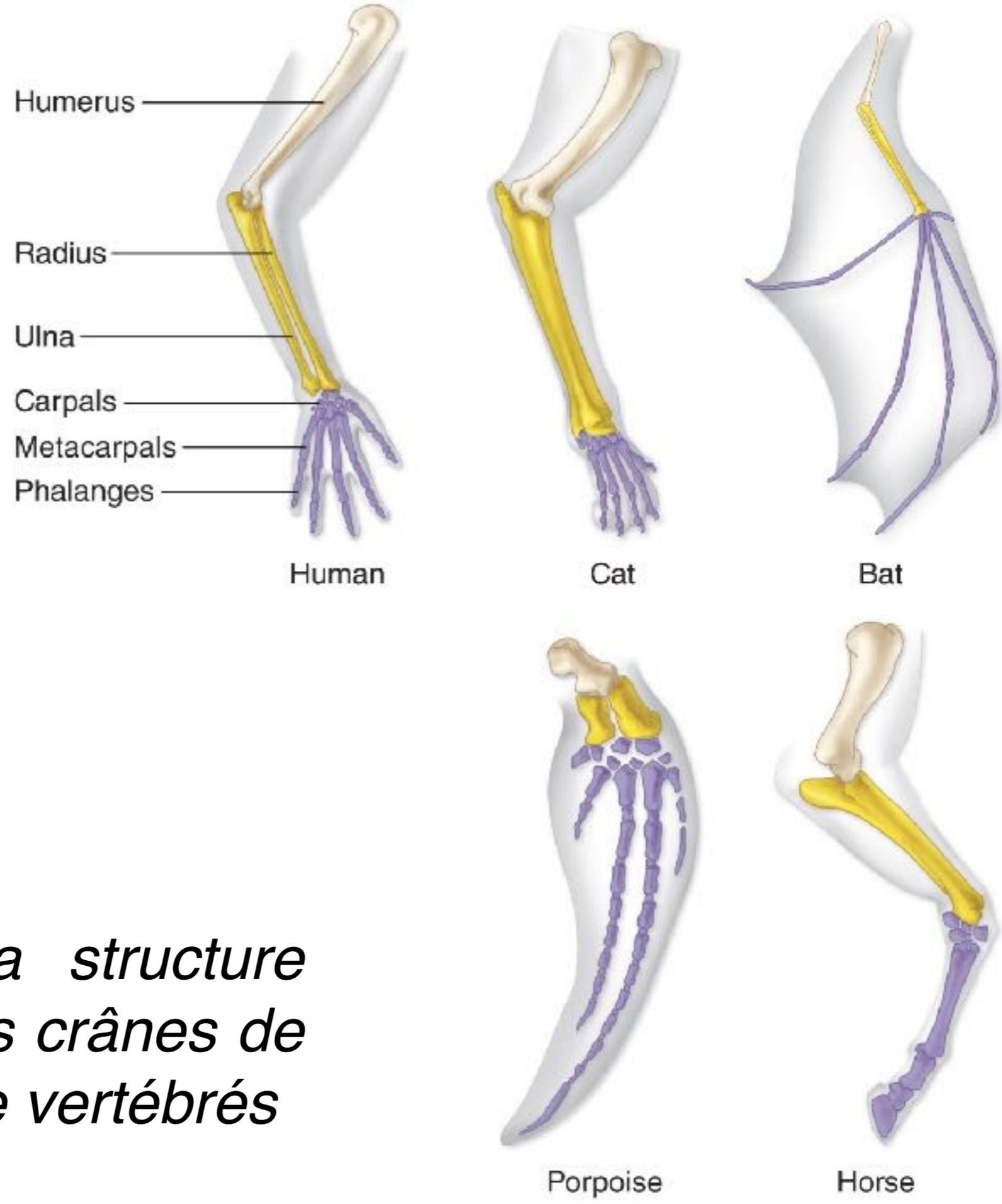
Result: After 35 generations mean number of bristles has changed



2 -Tous les êtres vivants ont une origine commune, les espèces se formant les unes à partir des autres: c'est l'évolution

● A - La comparaison des espèces montre leur parenté.

● *Comparaison de la structure des membres et des crânes de diverses espèces de vertébrés*

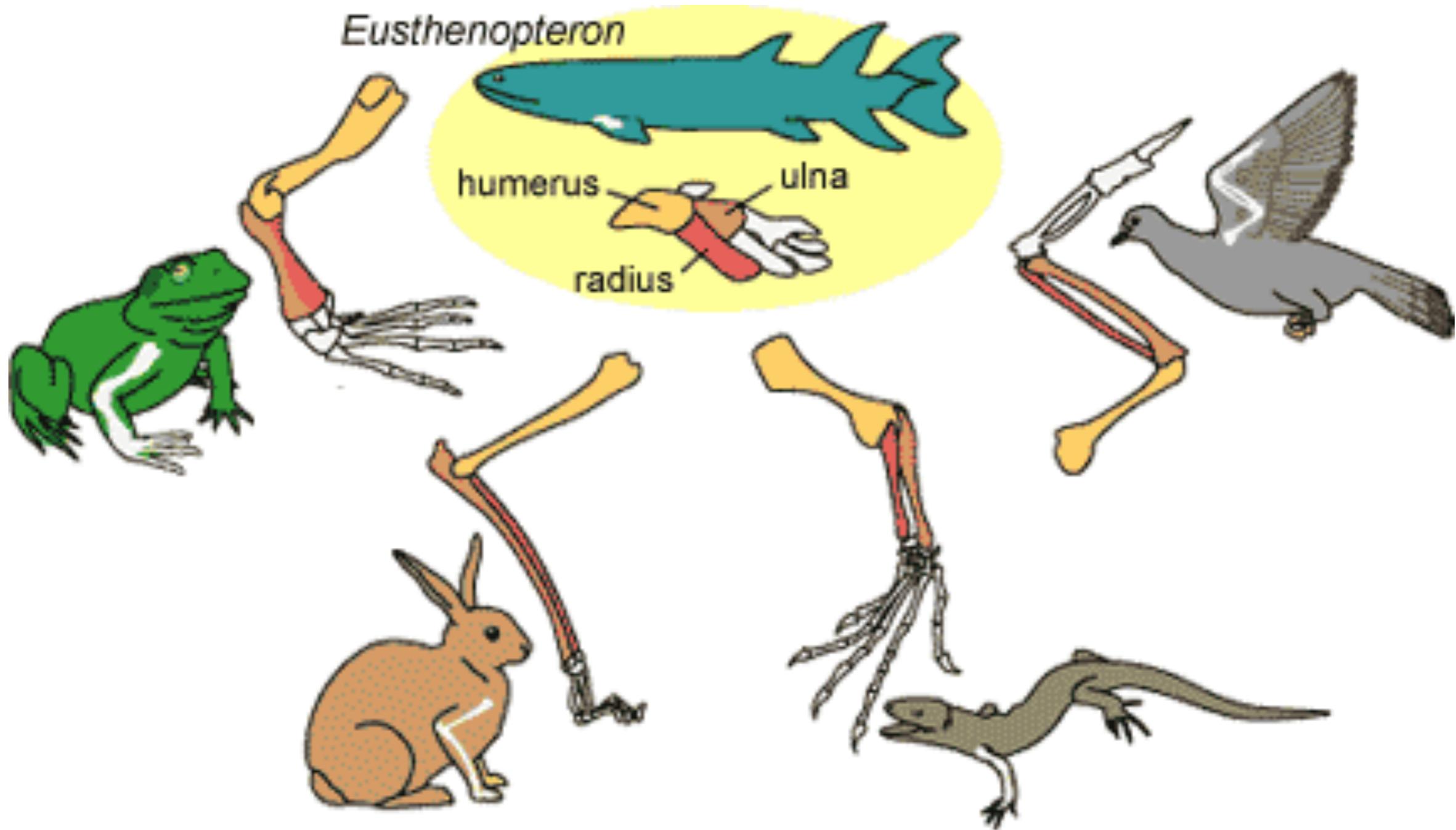




- *"On retrouve le même squelette mais la forme des os n'est pas toujours la même"*

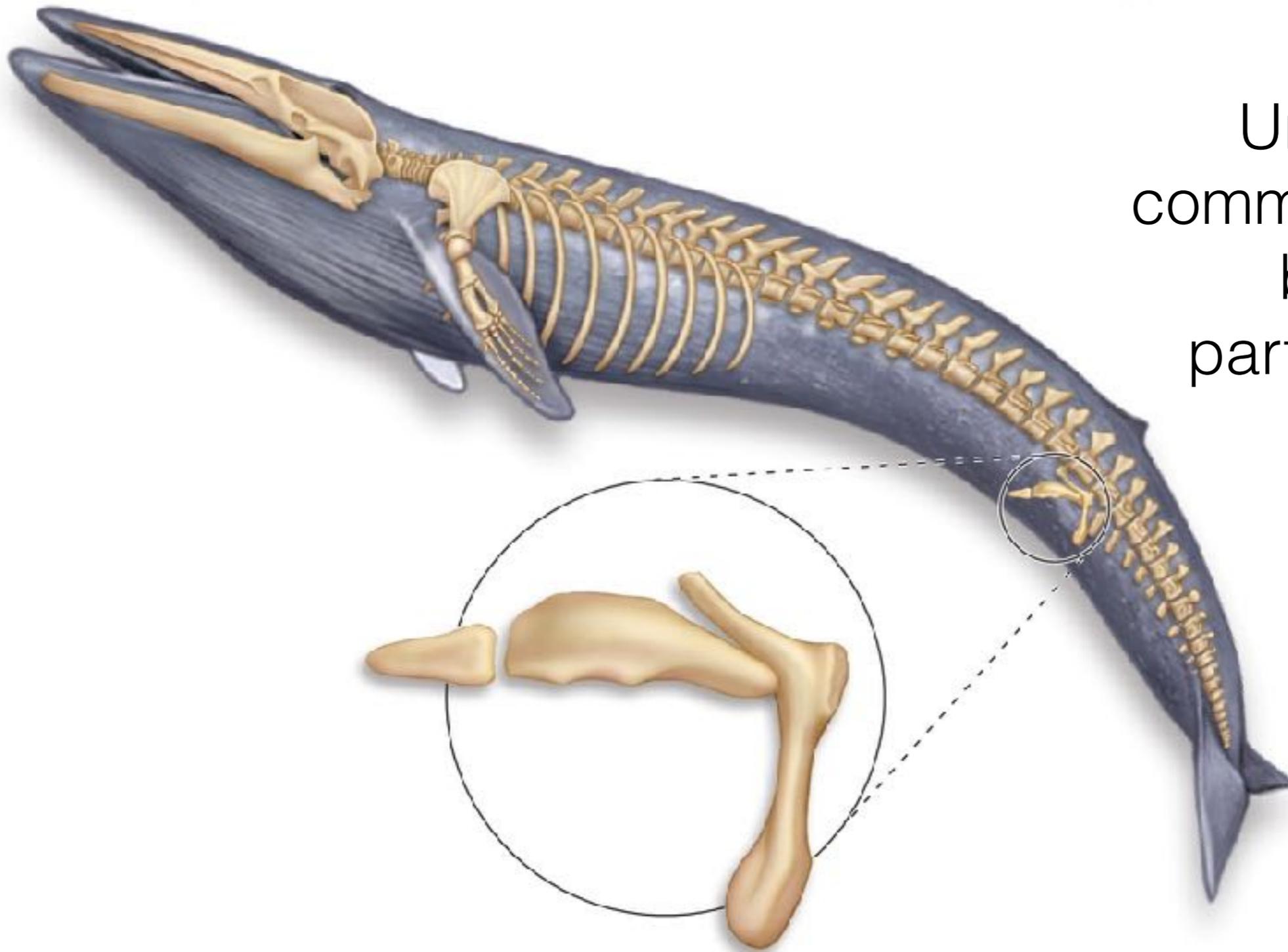
- La structure des espèces proches présente de nombreux points communs: disposition des os et des organes sont voisins.
- Ces ressemblances anatomiques peuvent suggérer une **origine commune**.

Charles Darwin



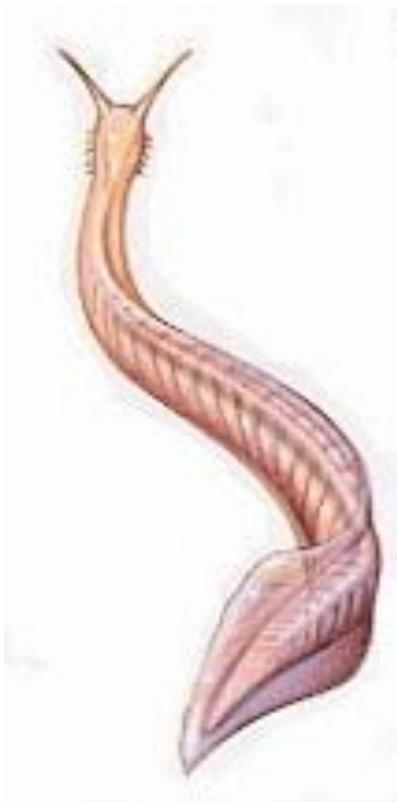
De nombreuses observations prouvent donc que tous les êtres vivants ont une origine commune.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



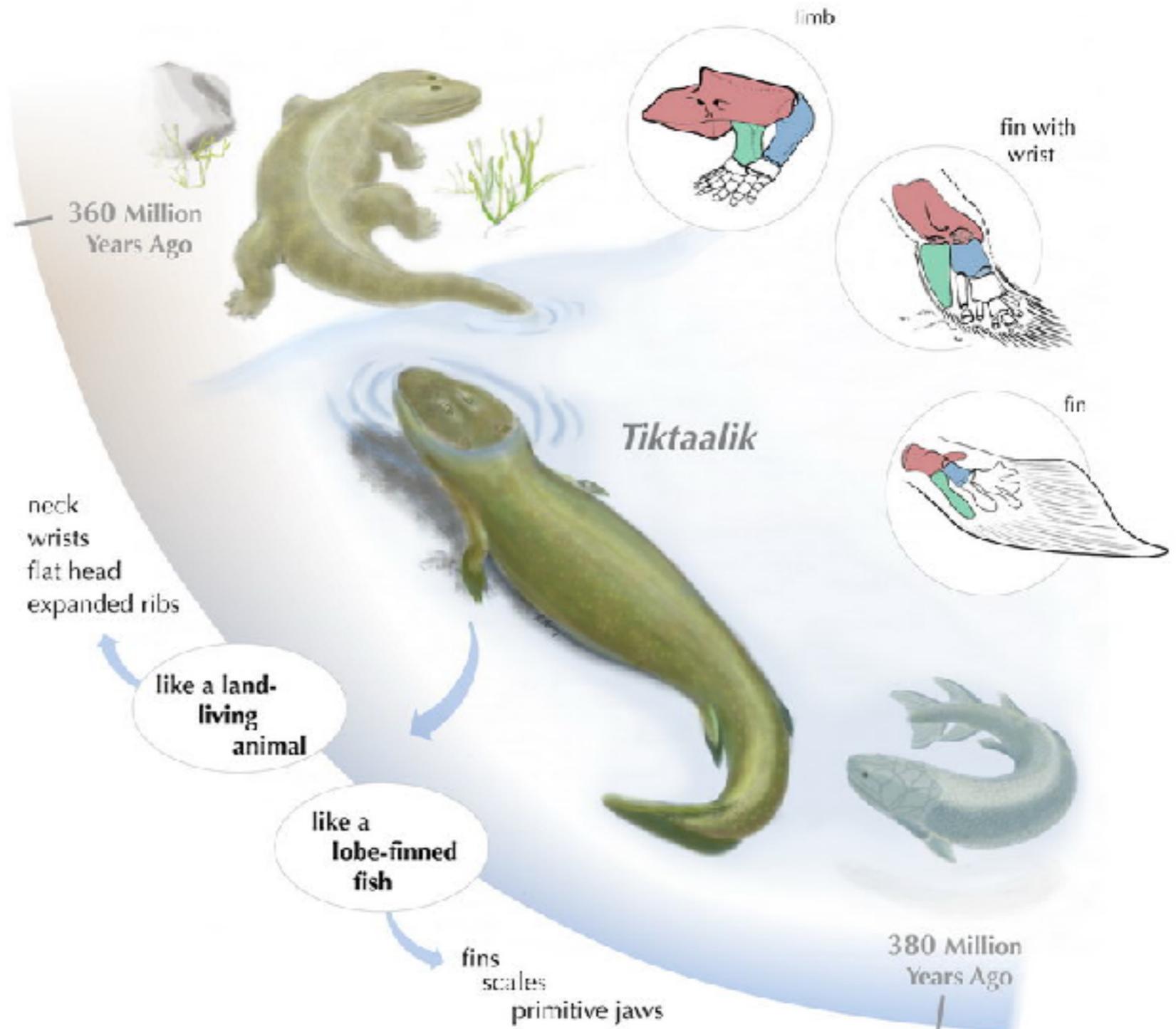
Une origine commune explique bien des particularités...

- **B - Les ressemblances entre espèces apparues successivement démontrent leur parenté**
- A une époque donnée, il existe une diversité variable des groupes d'êtres vivants.
- On peut suivre **dans le temps** les changements subis par différents groupes d'espèces.

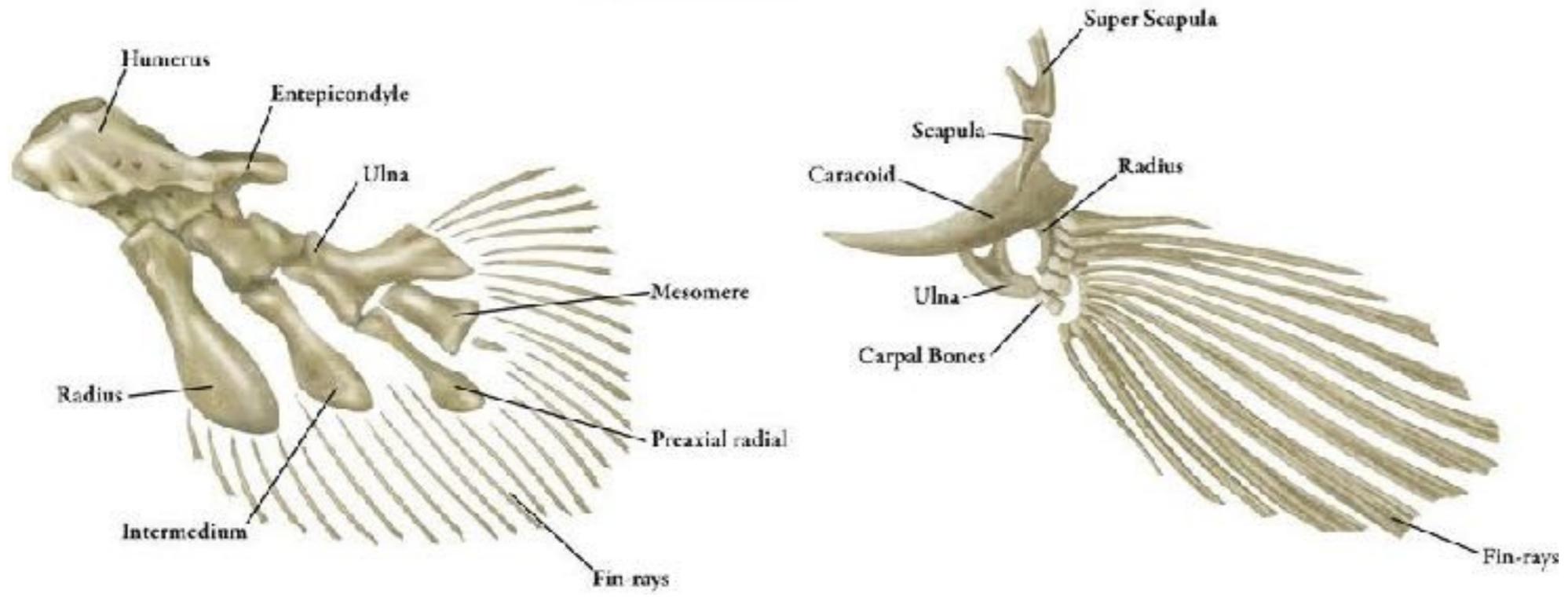


- La comparaison des fossiles de plusieurs espèces successives permet de retrouver les caractères successifs qui montrent le passage progressif :

- Des « poissons » aux amphibiens



Pectoral Fins



1.



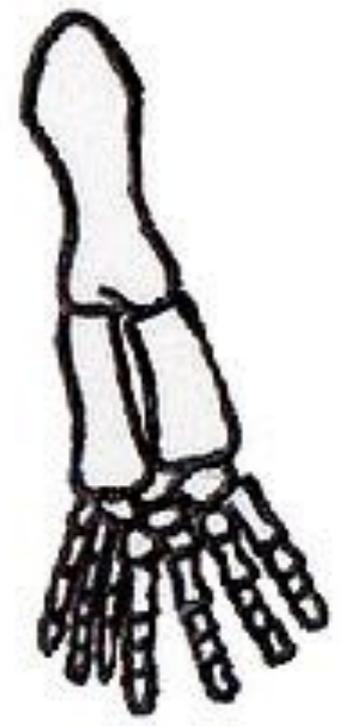
2.



3.

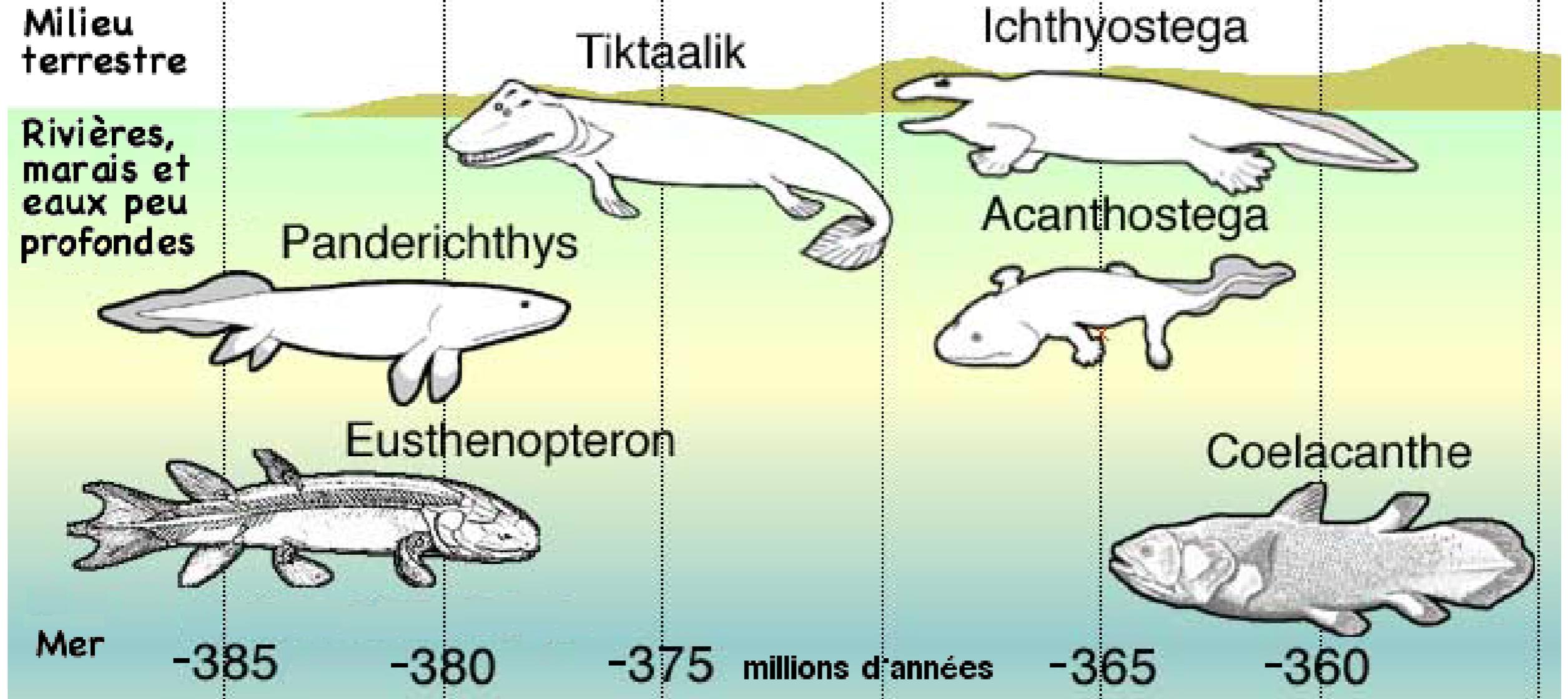


4.



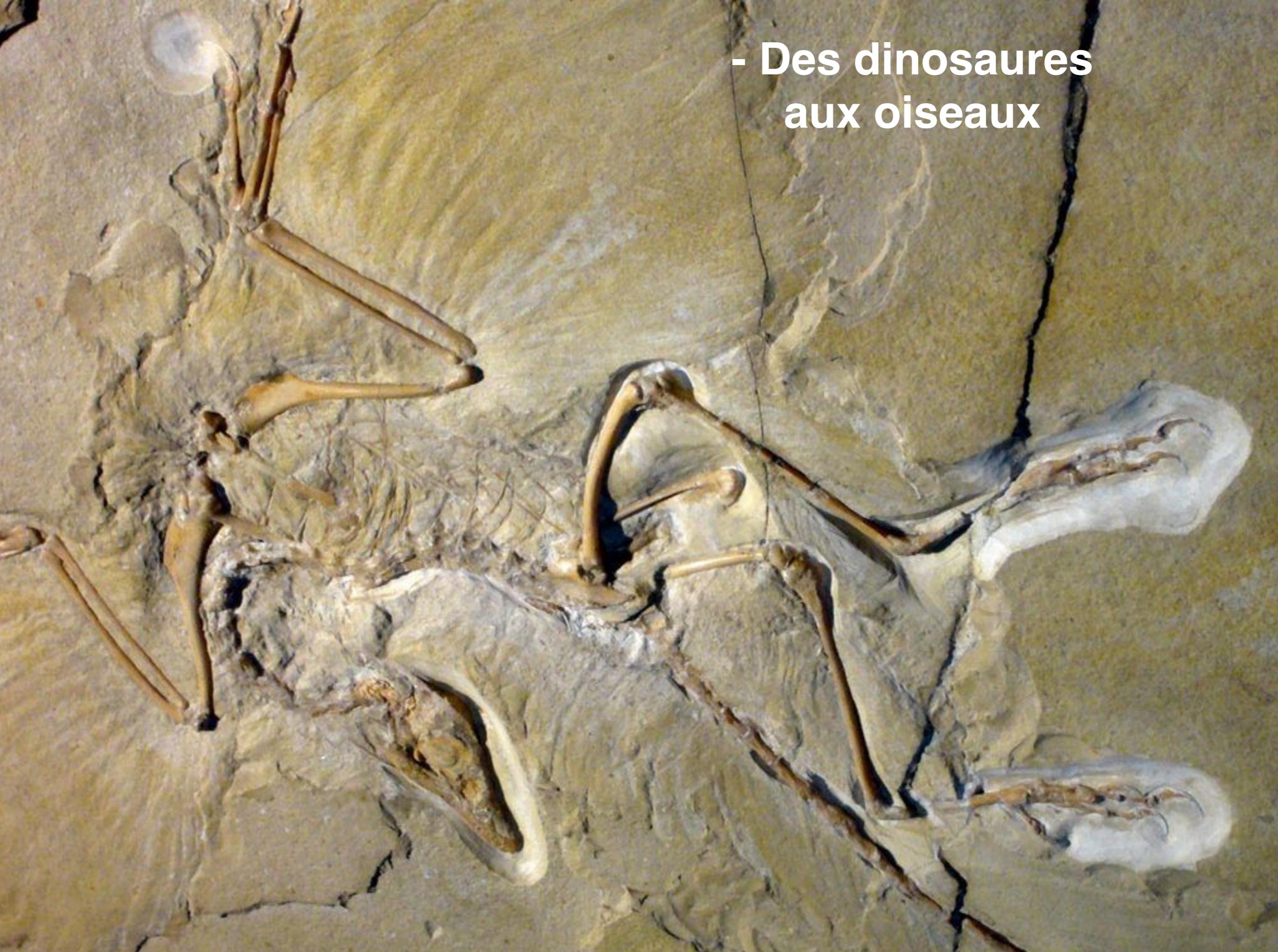
5.

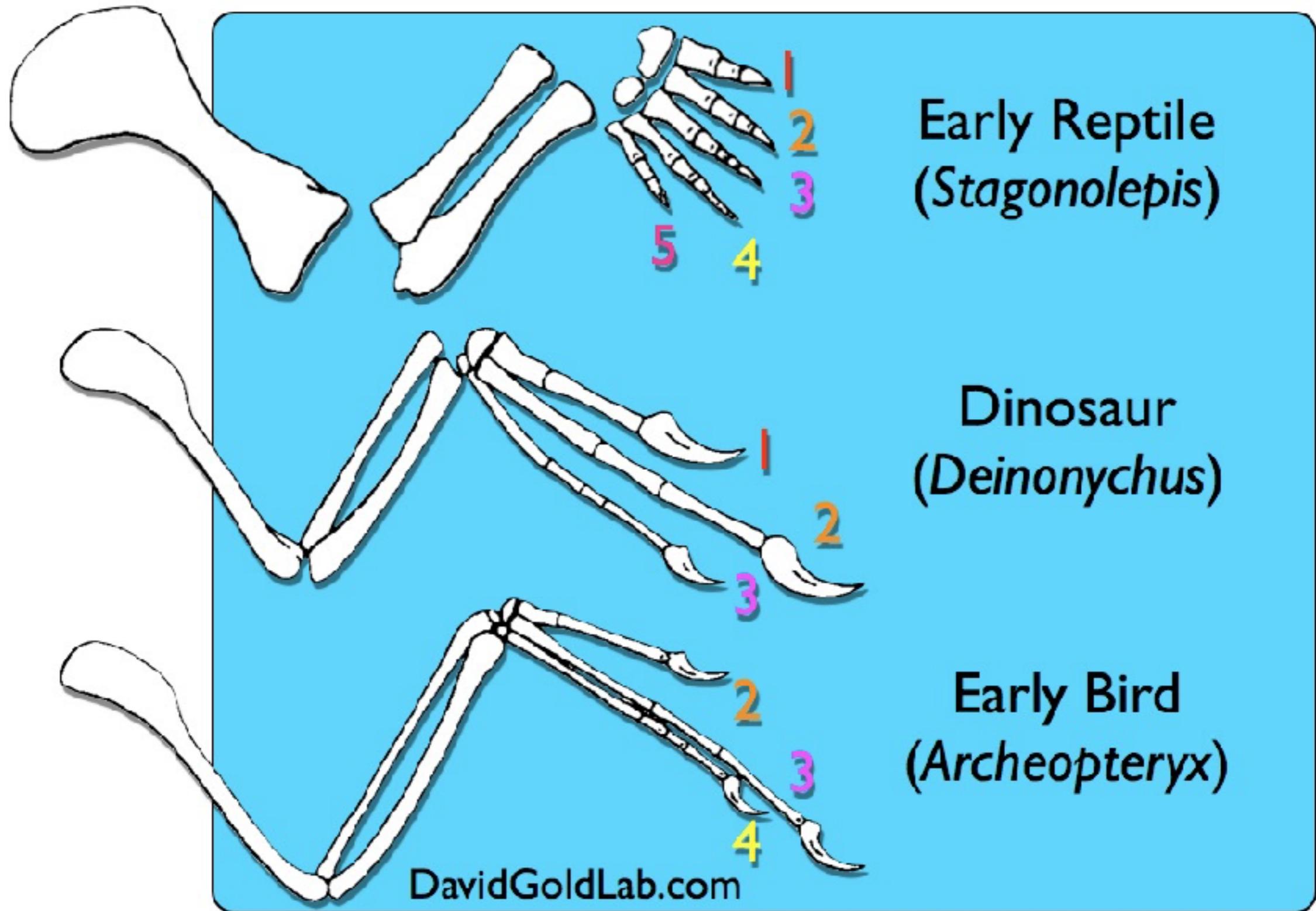
Premières espèces de vertébrés tétrapodes et "poissons" apparentés.



Plusieurs fossiles (schéma d'après D. Souza), datant de la même période, montrent un ensemble d'espèces aquatiques vivant en eau peu profonde, encombrée de racines et pauvre en dioxygène, dont les pattes servent en premier lieu à se mouvoir dans ce milieu encombré et qui vont, par la suite, donner naissance aux tétrapodes (4 pattes) terrestres.

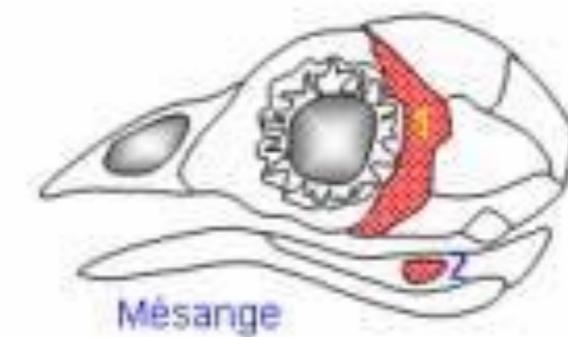
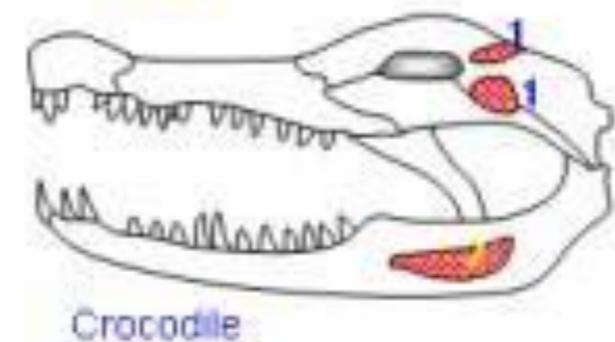
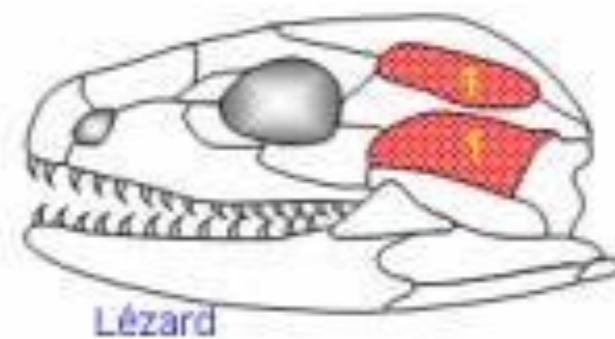
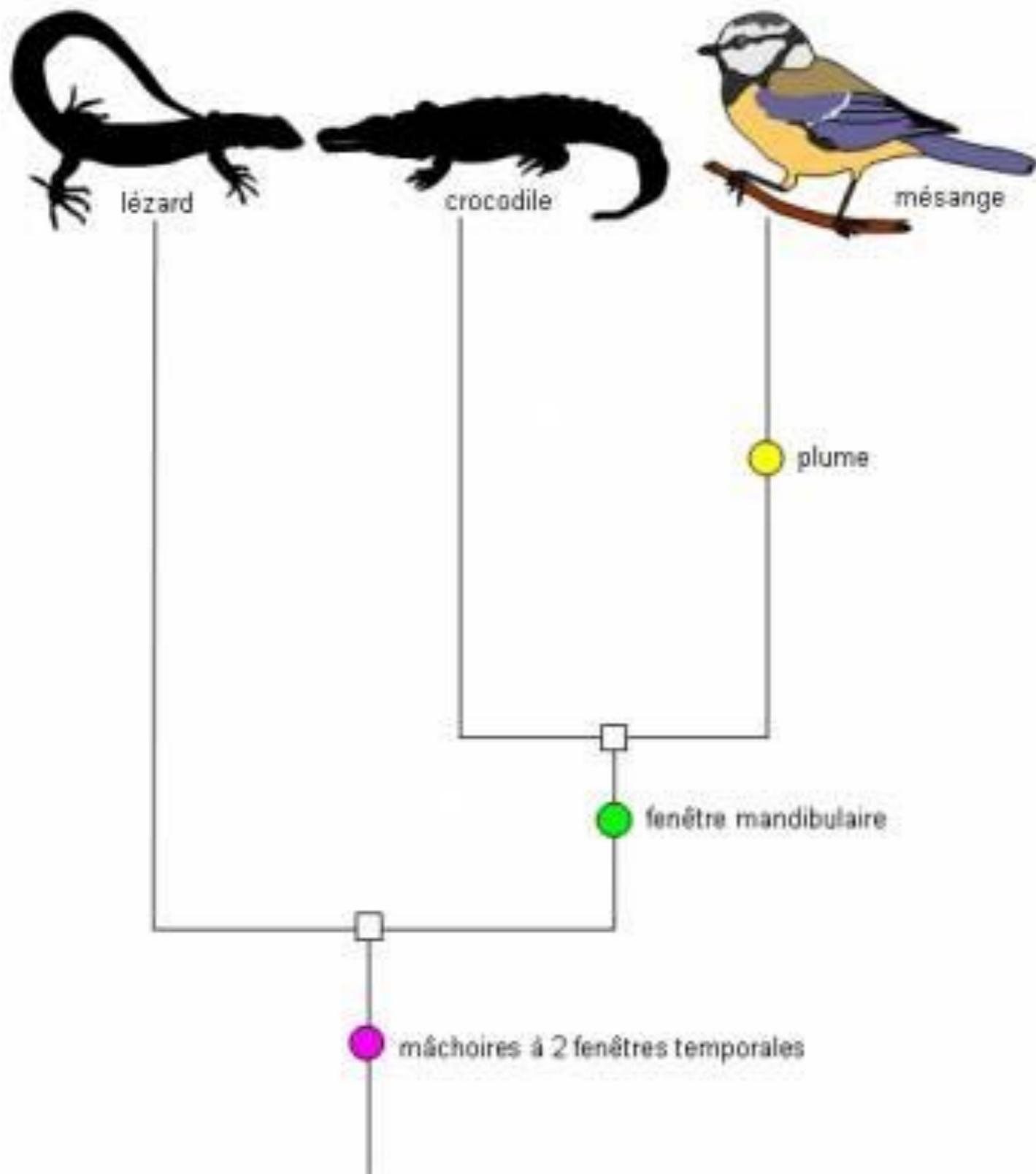
- Des dinosaures
aux oiseaux





Images Modified from Ostrom 1976

arbre phylogénétique simplifié oiseaux reptiles
(crânes d'après le logiciel Phylogène)



-  1 : fenêtre temporale
-  2 : fenêtre mandibulaire
-  innovations
-  innovations
-  innovations

More birdlike
↑
↓
More dinosaur-like

Jeholornis, Confuciusornis, etc.

Archaeopteryx



Microraptor



Sinornithosaurus



Anchiornis



Epidexipteryx



Caudipteryx



Sinosauropteryx



Nqwebasaurus, Coelophysis, etc.

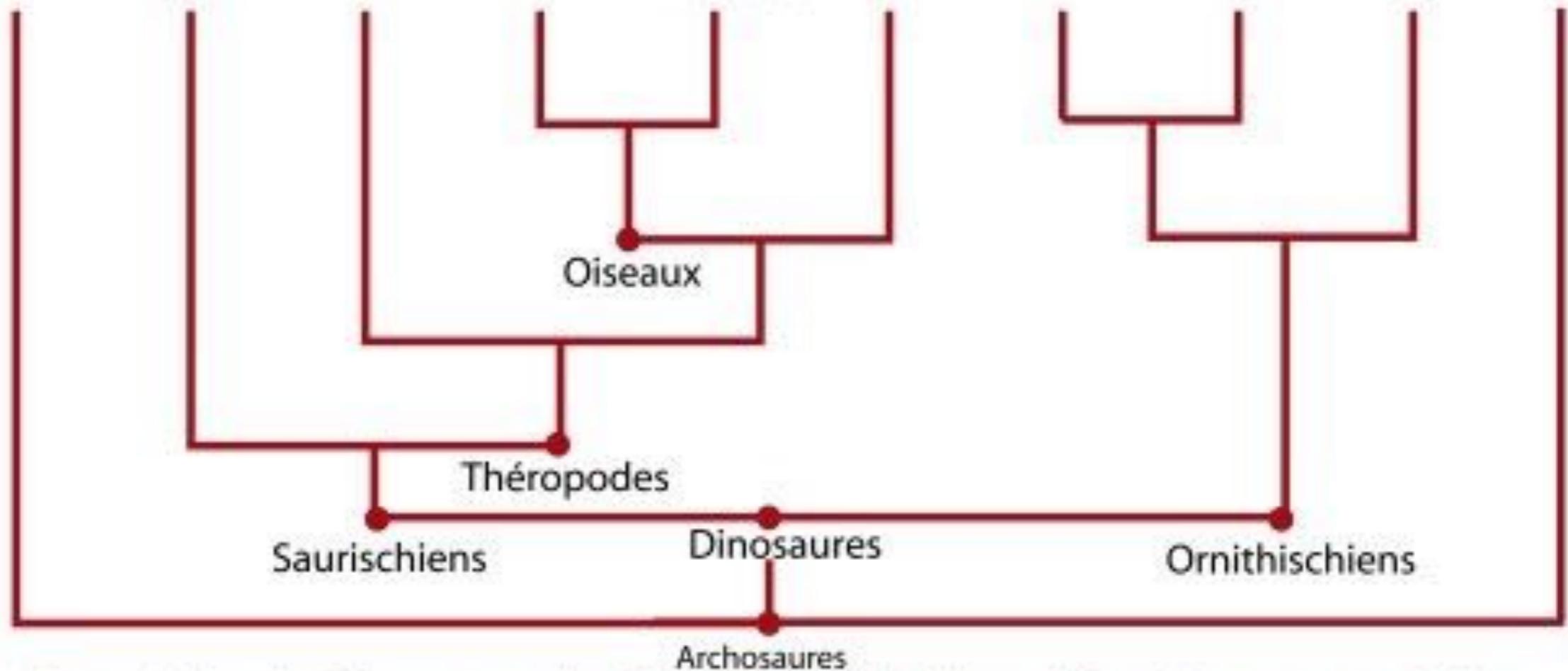
I'VE GOT TO FIT THIS
IN HERE SOMEWHERE..



Les oiseaux sont des Dinosaures

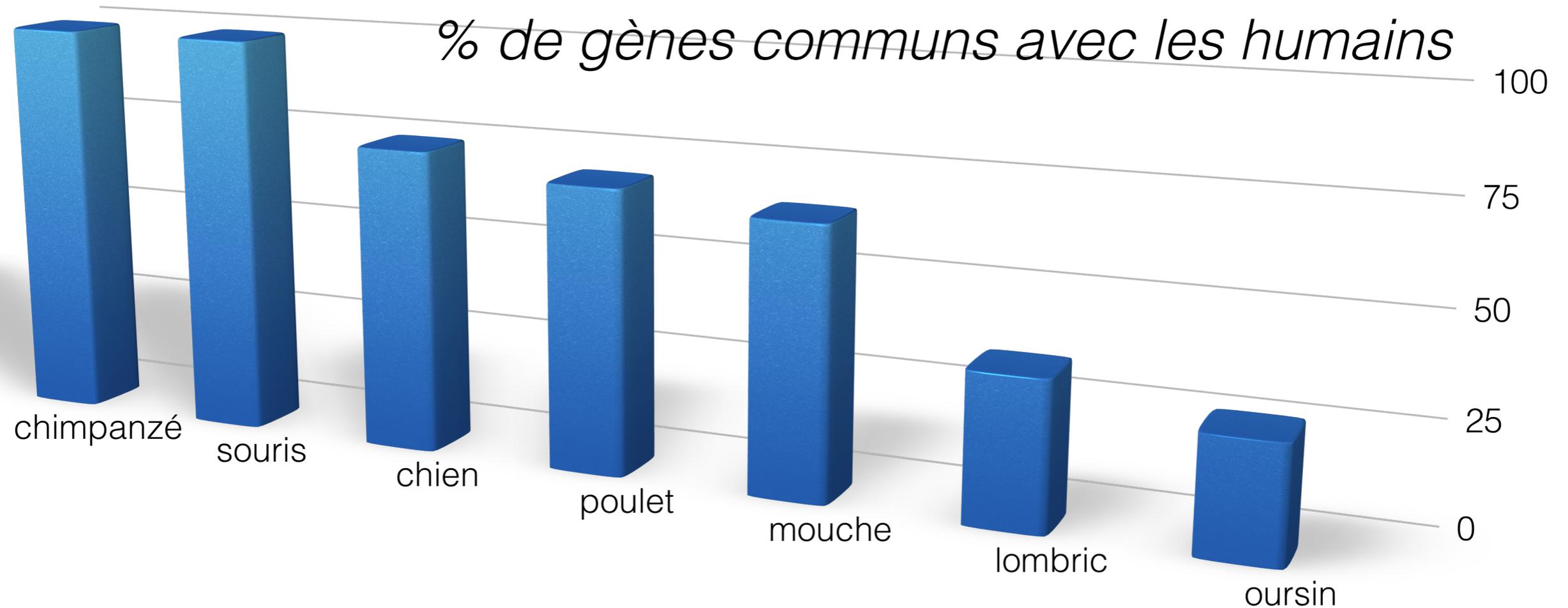


Ptérosaures Sauropodes Tyrannosaures Archaeopteryx Oiseaux modernes Microraptor Triceratops Iguanodon Stégosaures Crocodiles

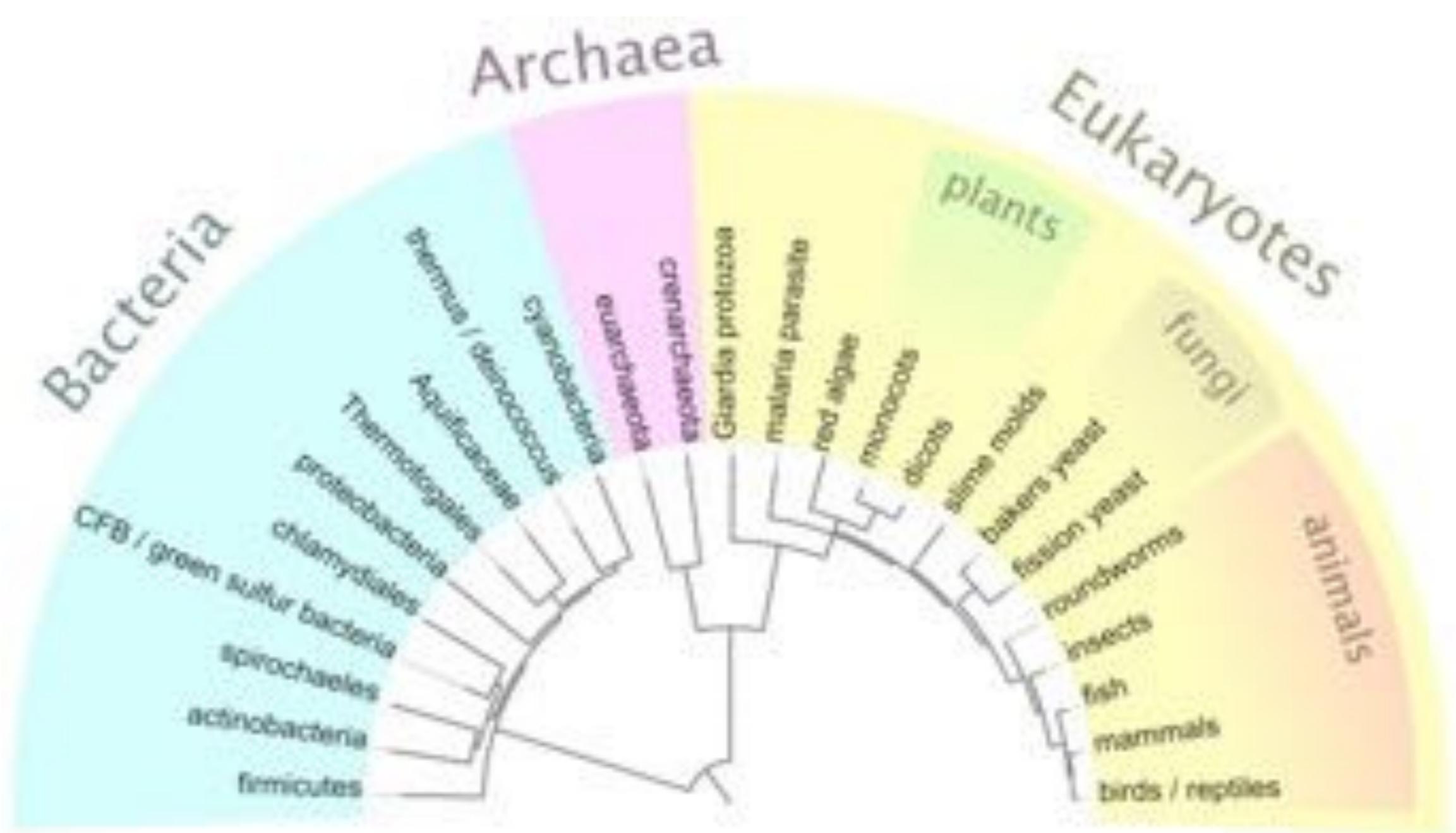


En conclusion, les Oiseaux sont des Dinosaures, saurischiens, théropodes un peu particuliers.

Les cellules et les gènes confirment l'origine commune de tous les organismes vivants.



L'ensemble des points communs (anatomie, fossiles, cellules, ADN, gènes, développement....) entre espèces indique donc clairement une origine commune pour l'ensemble des êtres vivants.



L'étude de plusieurs gènes a permis de construire cet arbre montrant les relations ancestrales entre l'ensemble des êtres vivants. Si les divers grands groupes de bactéries ou d'archées vous sont inconnus, ce n'est pas le cas des principaux groupes d'animaux (à droite). Cet arbre confirme l'essentiel des informations déduites d'autres moyens d'étude des organismes. Schéma de M.P. Ball, étudiante à Harvard.

Résumé : L'étude des structures anatomiques des êtres vivants actuels et fossiles (ainsi que la détermination de l'âge des fossiles) ainsi que de leurs gènes a permis d'établir l'existence du processus d'évolution relie toutes les formes de vie terrestre à un ancêtre commun.

HAPPY 200TH BIRTHDAY,
CHARLES DARWIN!



- **2.3 - Une espèce nouvelle présente une organisation commune et des caractères nouveaux par rapport à l'espèce dont elle est issue.**
- L'évolution des oiseaux a pu être reconstituée grâce à la découverte de plusieurs fossiles.
- *Act: comparaison des squelettes sur document, évolution des capacités de vol. Tableau comparatif d'archaeopteryx et iberomesornis*

- Entre des espèces différentes, des aptitudes nouvelles apparaissent (vol) alors que d'autres caractères sont conservés (ponte des oeufs).

Exemples	Caractères ancestraux	Caractères nouveaux
Pinsons des Galápagos	régime insectivore taille, forme, couleur du corps	forme et taille du bec, milieu de vie différent, nourriture à partir de graines
Dinosaures à plumes	Ponte des oeufs, présence de dents, déplacement rapide par course.	corps recouvert de plumes, différentes façons de voler ou de planer
Ancêtres des baleines (Pakicetus, Ambulocetus)	Quatre membres, narines au bout du museau, oreilles, vie principalement terrestre.	Réduction des membres postérieurs, vie aquatique, oreilles modifiées, narines vers le sommet du crâne.
Premiers tétrapodes	nageoire dorsale, branchies	Membres avec doigts, respiration dans l'air pour certains.

- **2.4 - Il existe des formes intermédiaires entre les différents groupes**

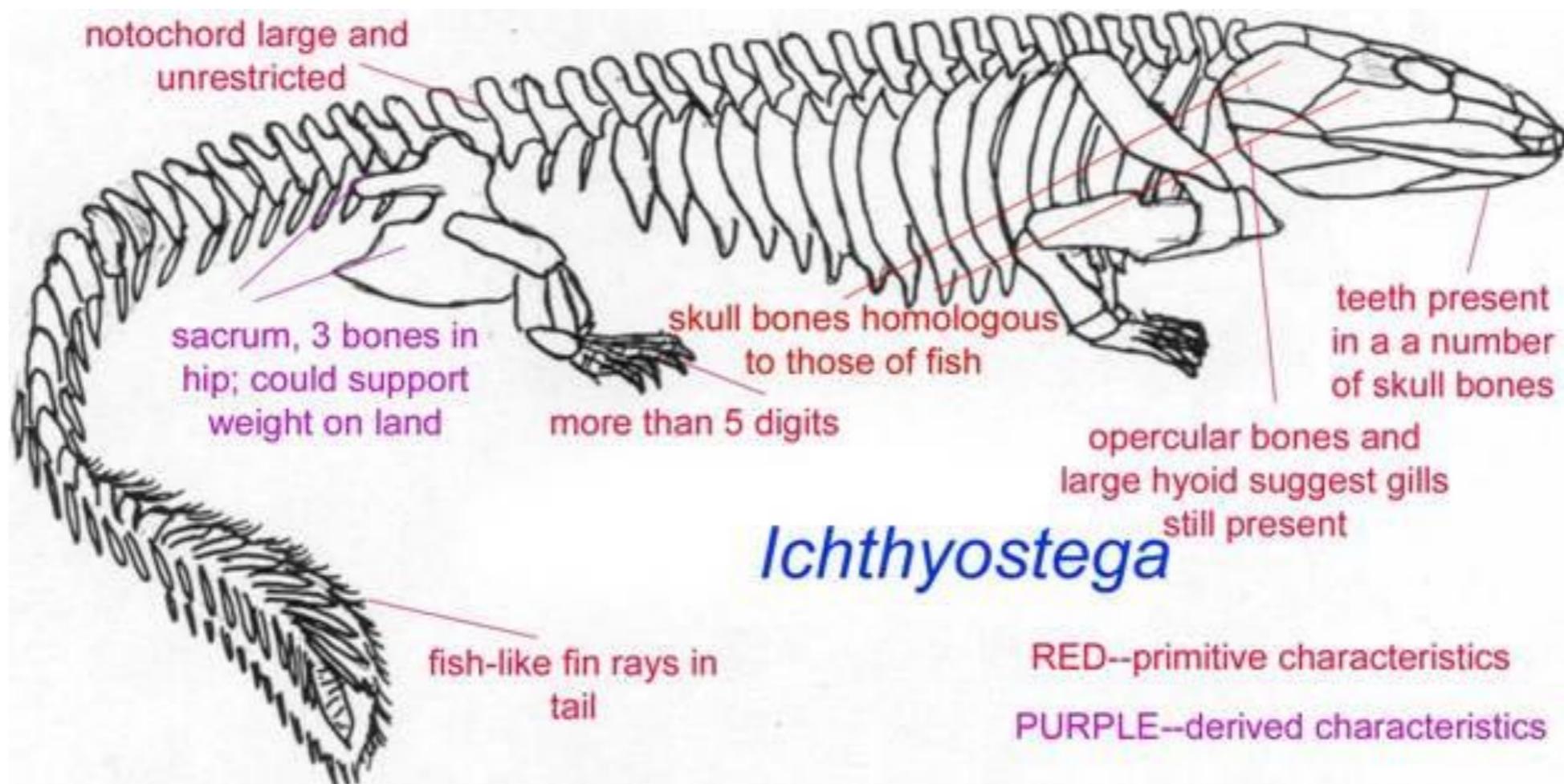
- *Act: étude de deux formes intermédiaires (eustenoptéron, latimeria, ichtyostega)*

- Latimeria est un des intermédiaires entre poissons et amphibiens car ses nageoires sont portées par des « pattes ».

- Les caractères nouveaux apparaissent souvent progressivement (comme on ne retrouve pas tous les fossiles, on a l'impression d'une progression discontinue).

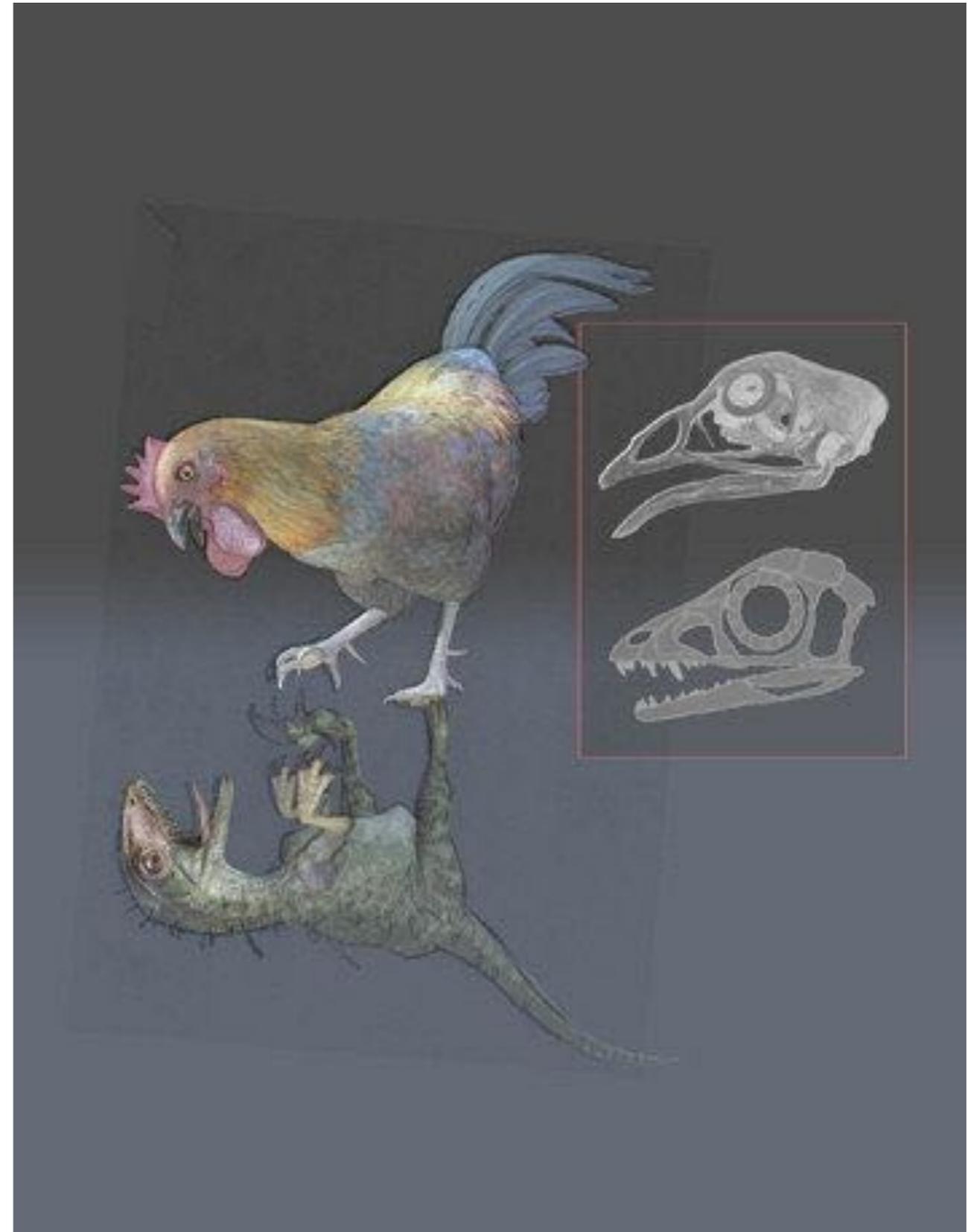


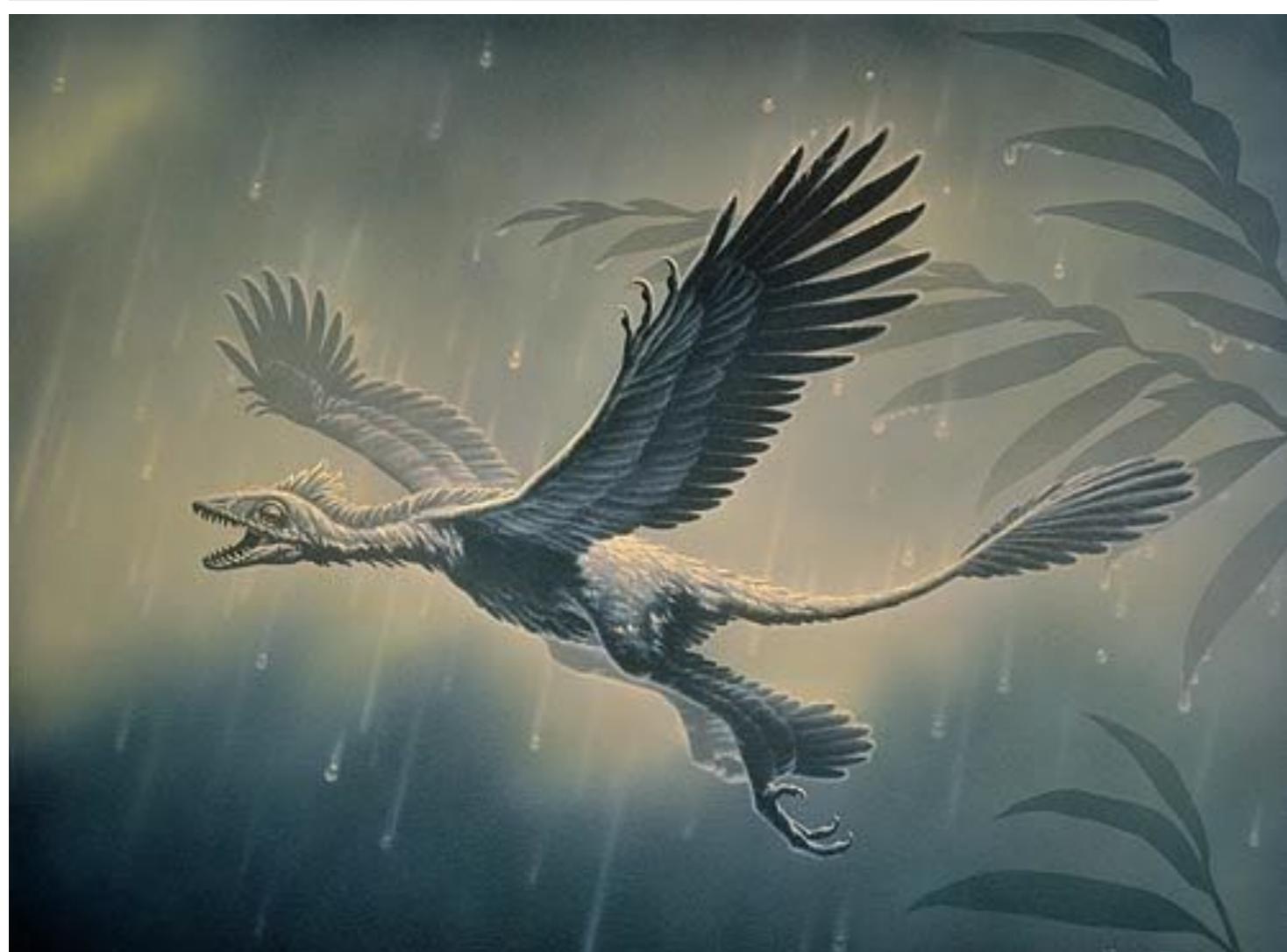
- Une forme intermédiaire présente des caractères communs aux deux groupes qu'elle sépare. Ex:
 - archaopteryx (dinosaure/oiseaux)
 - ichtyostega (poisson/amphibien)





- Des dinosaures aux oiseaux, il existe de nombreuses formes intermédiaires: les caractères aviaires (des oiseaux) apparaissent progressivement.

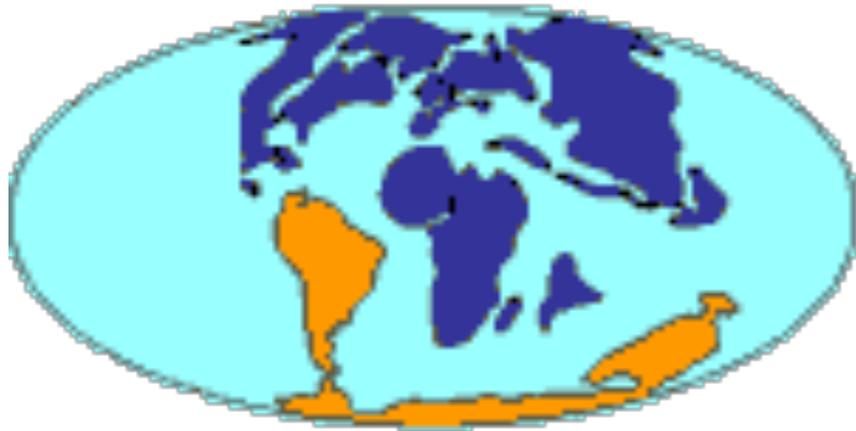




- L'étude du contenu des cellules des êtres vivants actuels a permis de retrouver leur origine à partir de leurs gènes.
- Ces résultats précisent mieux l'origine des espèces.
- Cette méthode s'ajoute à celle utilisant les fossiles.
- D'autres informations confirment l'existence de l'évolution des espèces. **Toutes concordent.**



Jurassic Period — 160 mya



Cretaceous Period — 70 mya



Paleocene epoch — 60 mya

La tectonique des plaques a modifié le visage de notre planète au cours de son histoire, modifiant le climat, les conditions de vie, isolant ou regroupant des populations...

Ces changements ont eu des conséquences sur l'évolution des organismes.





chronologie à retenir (en milliards d'années)

- 4,3 formation de la Terre
- 3,9 apparition de la vie
- 0,6 premières formes de vies macroscopiques
- 0,06 disparition des dinosaures
- 0,006 ancêtre commun aux humains et aux chimpanzés

A retenir

HAPPY 200TH BIRTHDAY,
CHARLES DARWIN!



De nombreuses observations montrent que tous les êtres vivants partagent **une origine commune**.

Au cours de la longue histoire de la Terre, les espèces se sont progressivement différenciées et diversifiées, leur multiplication étant de temps à autre fortement réduite par des extinctions massives permettant aux espèces survivantes de se multiplier et se différencier encore.

Cette évolution a concerné également l'être humain, qui partage un ancêtre commun avec les autres singes.