

# L'être humain, un drôle d'animal



Cours #2  
de 4

lundi, 3 février 2025

**L'héritage de Frans de Waal sur la « nature humaine » inspire  
(enfin) la sociologie**



Je viens d'apprendre le décès, en mars dernier à l'âge de 75 ans, du grand primatologue Frans de Waal. Triste nouvelle que la disparition de ce chercheur et vulgarisateur hors pair de sa discipline. Il aura tant fait pour

Qu'est-ce qui nous distingue dans le monde animal ?

Langage ?

Outils, technologie ?

On n'a rien  
inventé !

Culture ?

Politique ?

Mais on a tout  
grandement  
sophistiqué !

Sensibilité esthétique ?

Deuil ?

Structure sociale ?

**Et puis il y a des choses qu'on trouve normales mais qui sont uniques à l'espèce humaine parmi tous les primates :**

On marche;

Nos enfants naissent extrêmement immatures;

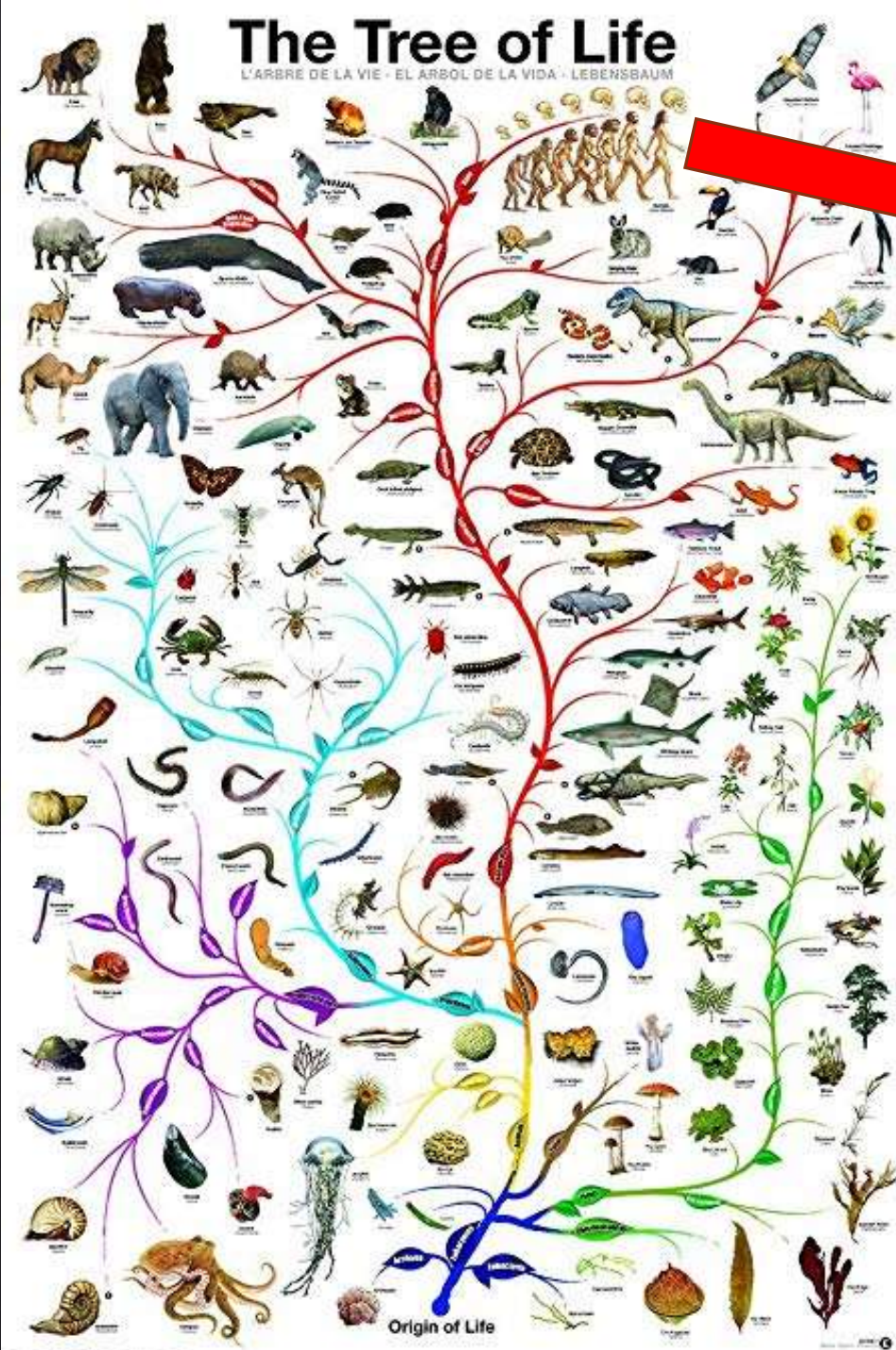
Une femme peut élever plusieurs enfants non sevrés;

On forme des couples relativement stables;

On connaît notre parenté du côté de notre mère et de notre père;

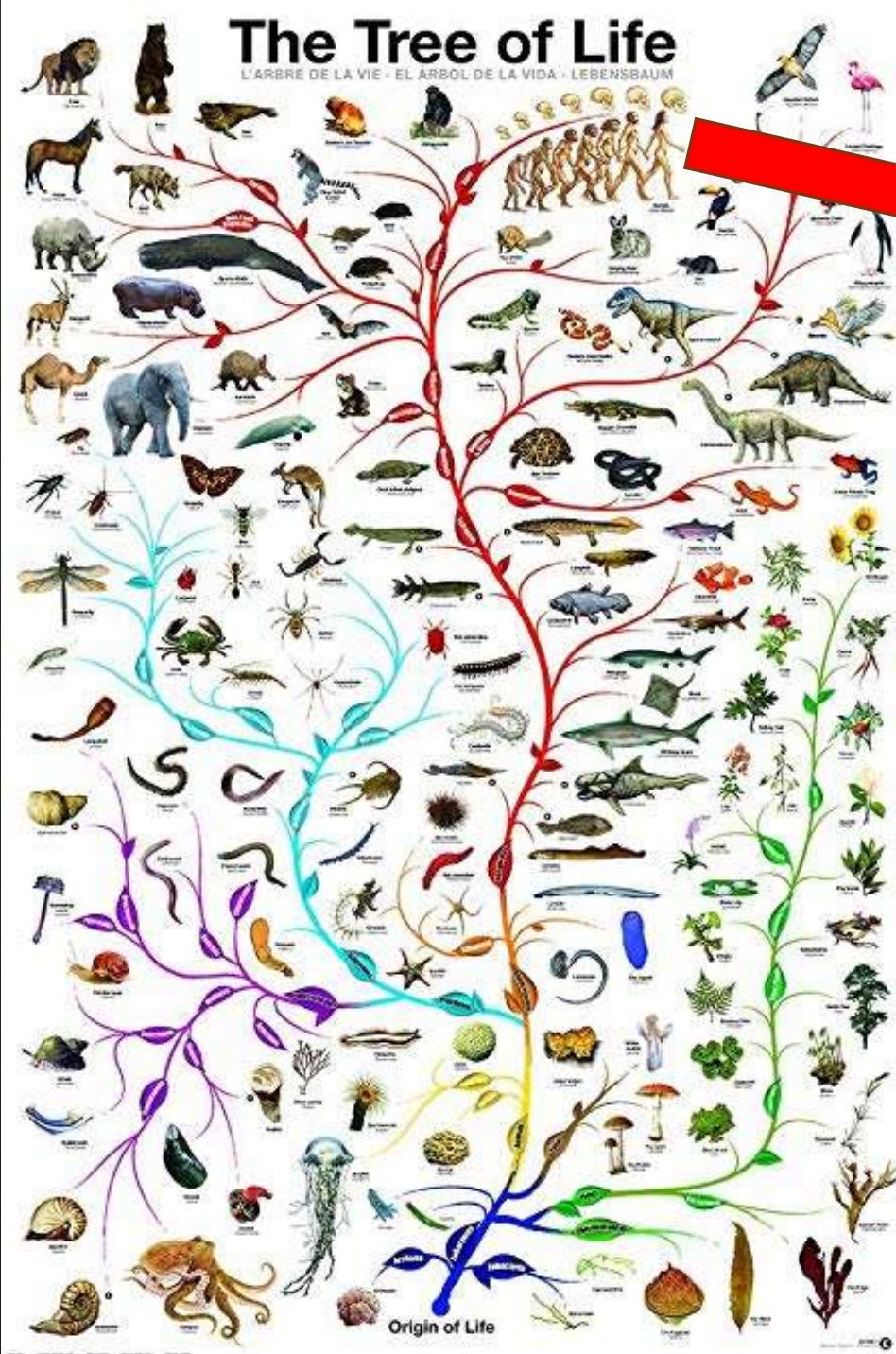
On s'entraide énormément.





Seul l'être humain utilise  
son cerveau pour tenter  
de comprendre...  
**son cerveau !**

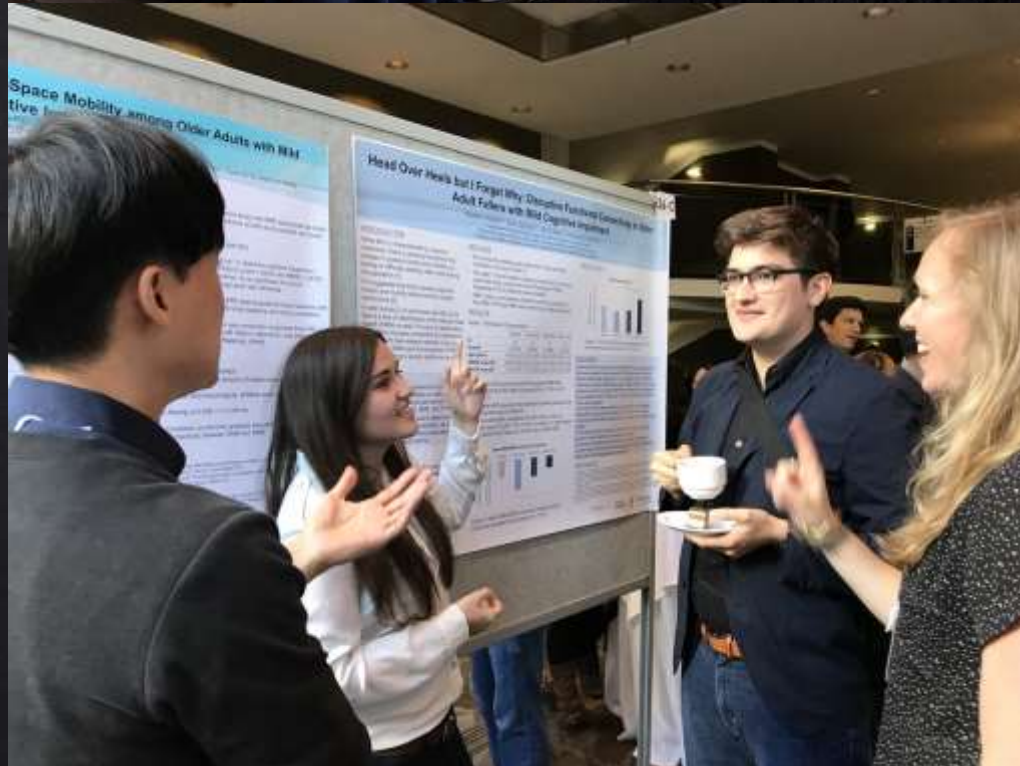




Culture, outil, politique...



...mais pas science !



Culture, outil, politique...



...mais pas science !

Enfin... pas développée comme chez nous.

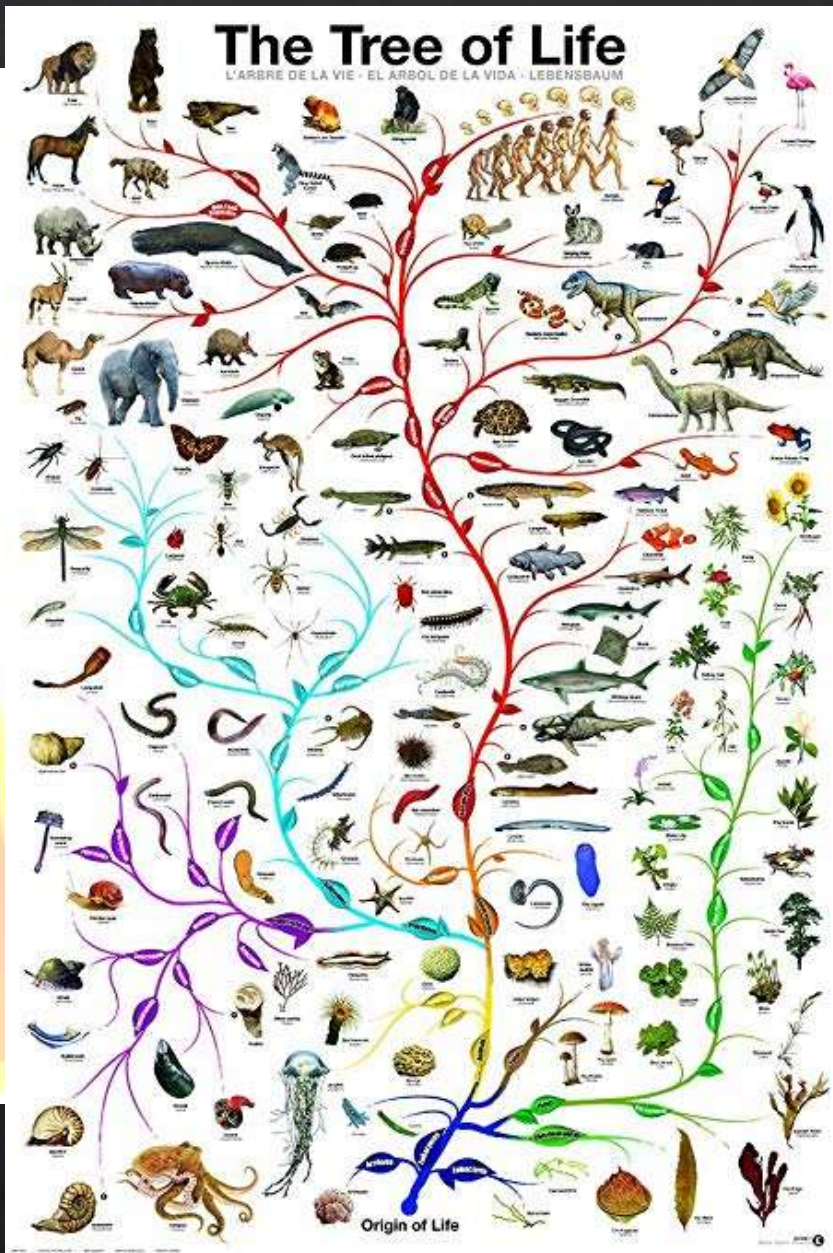
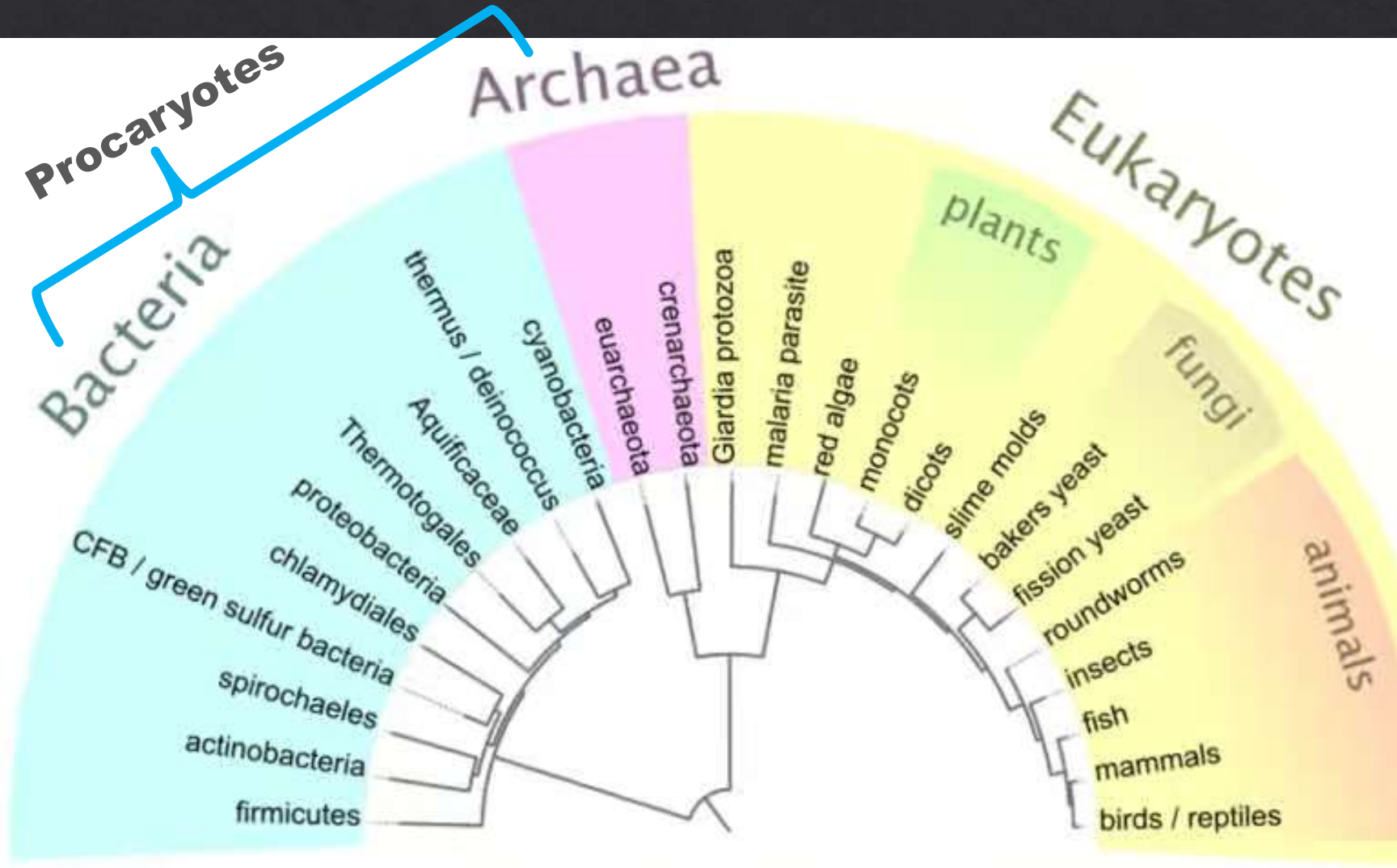
Car l'inférence, part importante de la pensée scientifique, est une capacité cognitive observable dans le règne animal (ex.: [https://www.researchgate.net/publication/316890553\\_Causal\\_and\\_inferential\\_reasoning\\_in\\_animals](https://www.researchgate.net/publication/316890553_Causal_and_inferential_reasoning_in_animals) )

**La démarche scientifique nous a permis de comprendre beaucoup de choses, notamment sur nos origines...**



Culture, outil, politique...







Prokaryotes

Bacteria

Archaea

Eukaryotes

CFB / gre

therm

cr

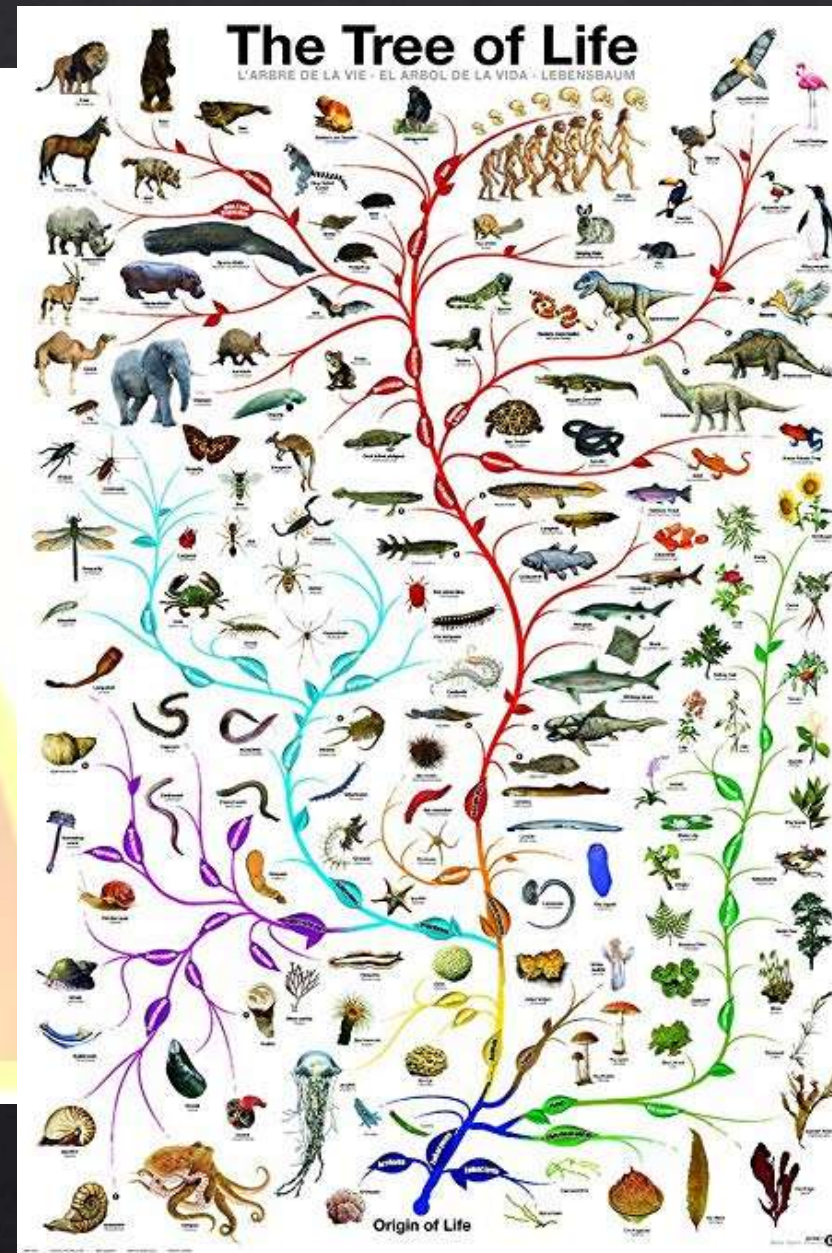
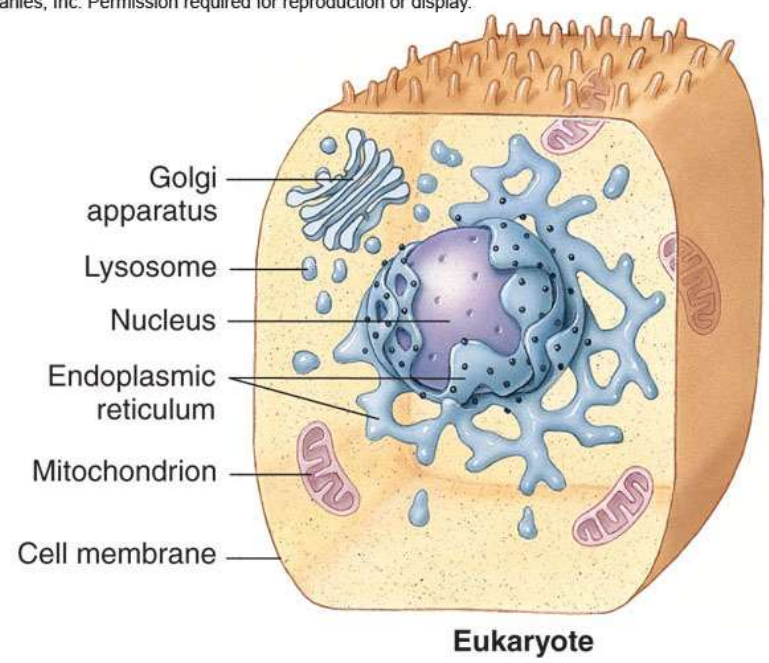
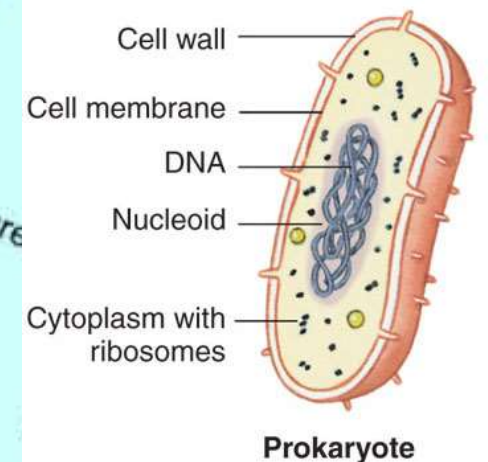
ozoa

site

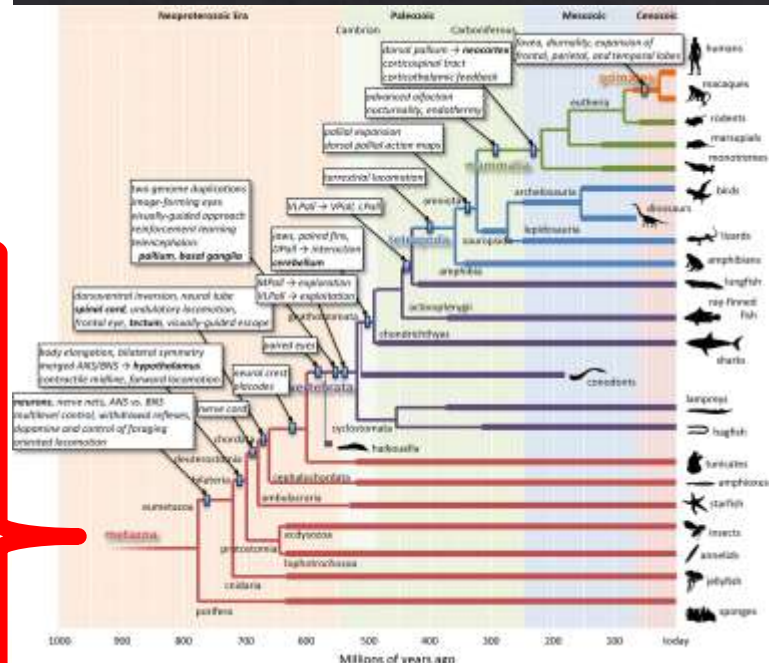
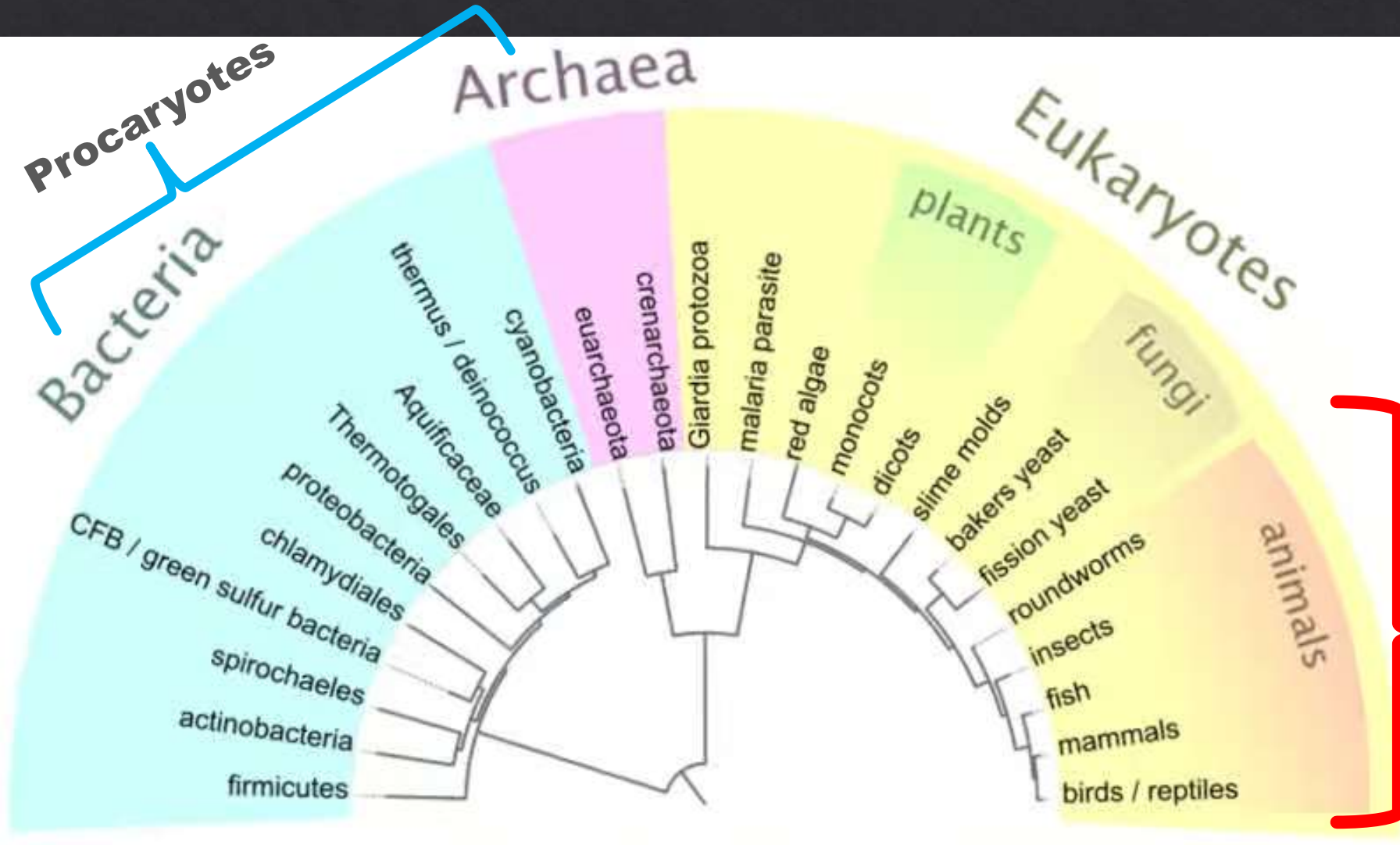
plants

animals

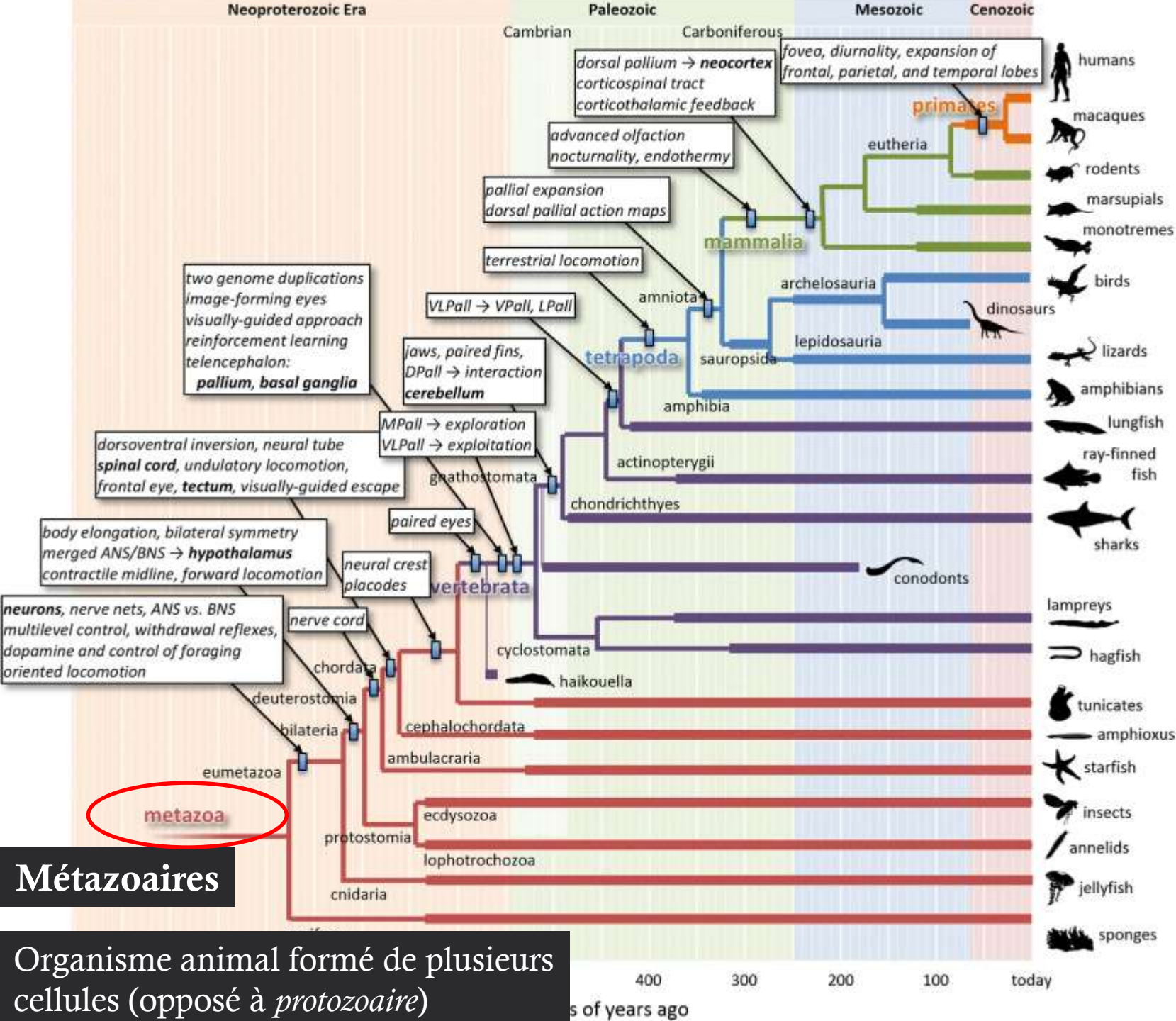
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.







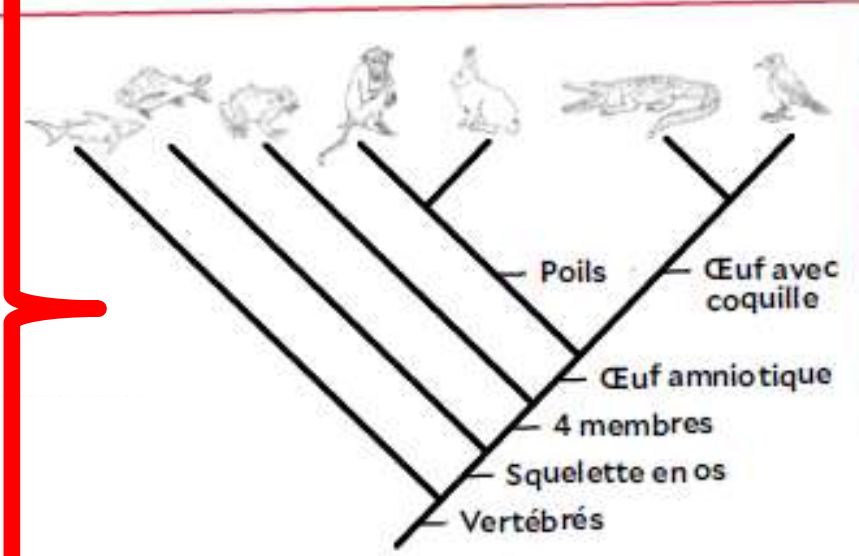
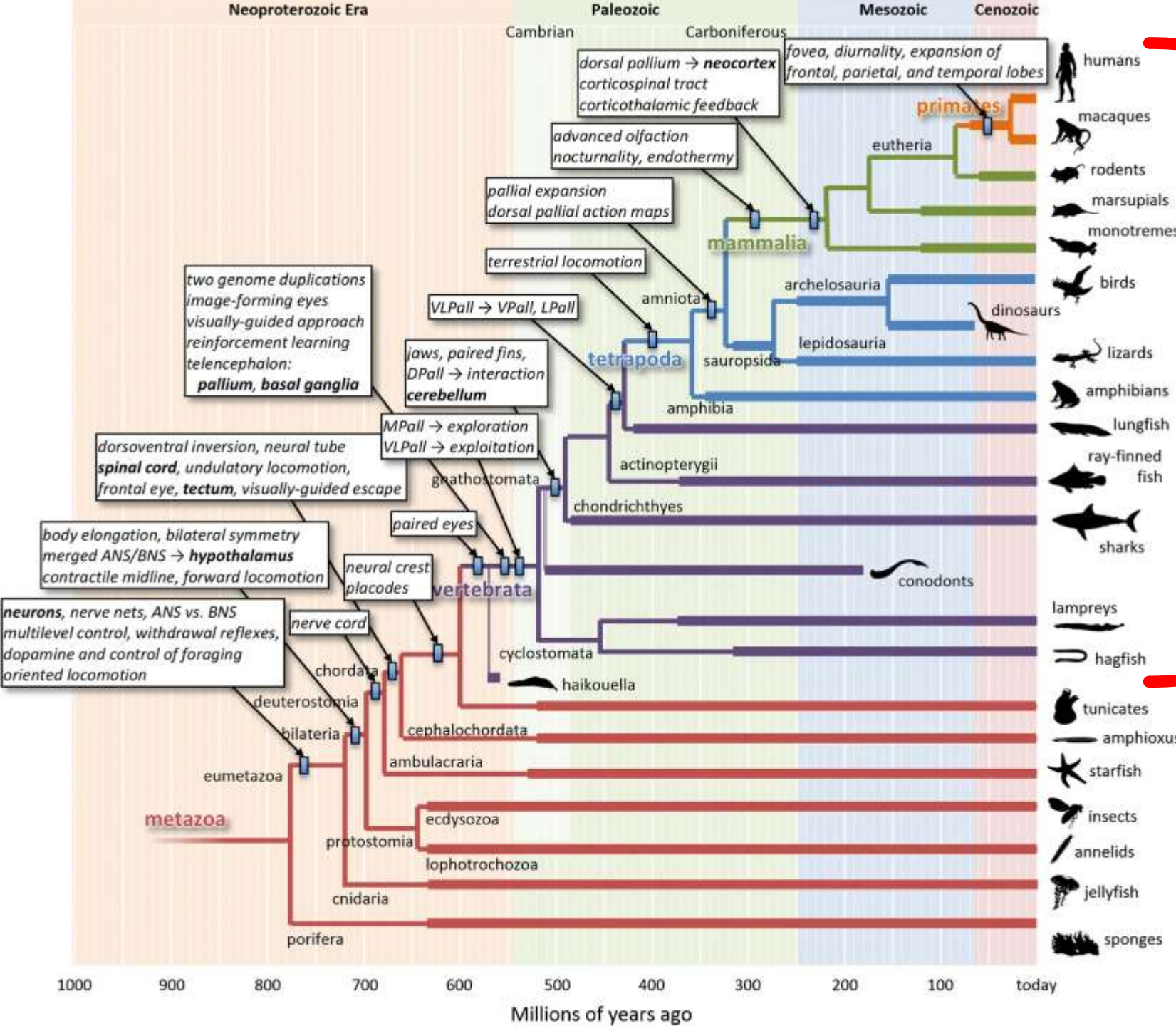




# Métazoaires

Organisme animal formé de plusieurs cellules (opposé à protozoaire)

Resynthesizing behavior through phylogenetic refinement - Paul Cisek  
<https://link.springer.com/article/10.3758/s13414-019-01760-1>



## Vertébrés

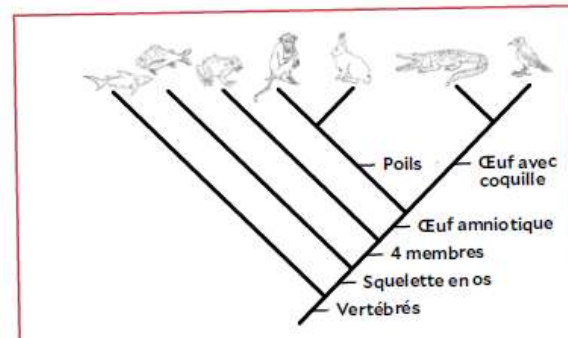
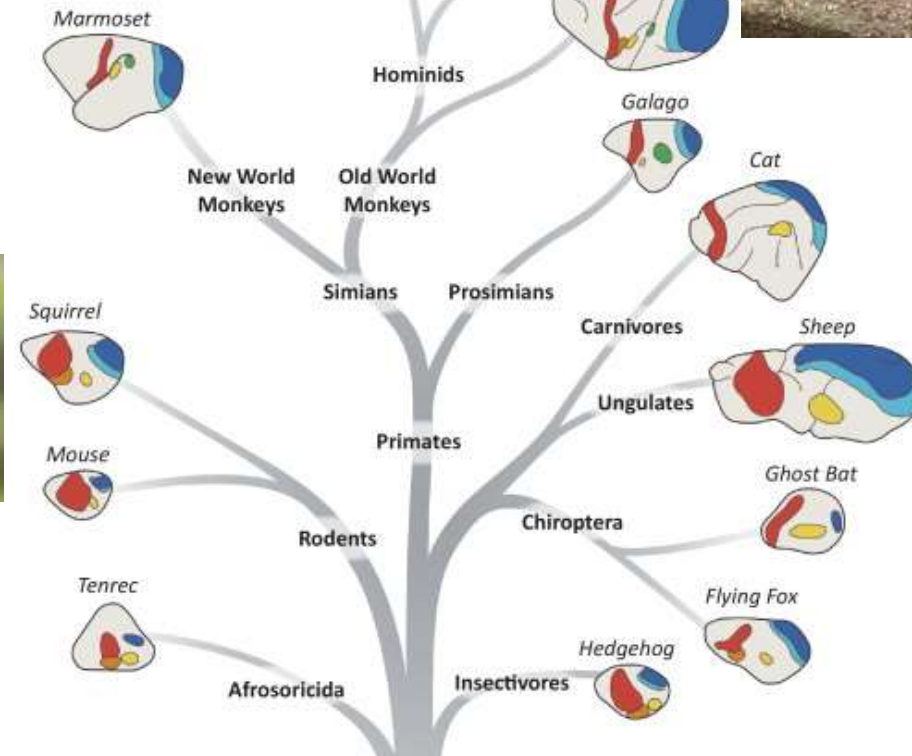
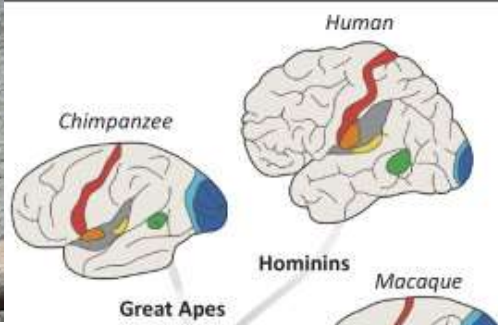
Embranchement du règne animal formé des animaux qui possèdent une colonne vertébrale

Resynthesizing behavior through phylogenetic refinement - Paul Cisek  
<https://link.springer.com/article/10.3758/s13414-019-01760-1>



# Primates

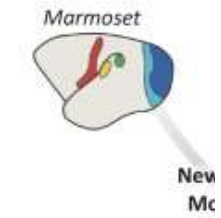
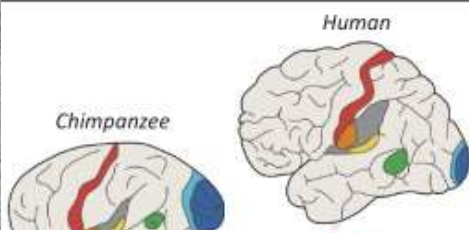
Ordre des **mammifères** au cerveau très développé, dont les membres possèdent cinq doigts adaptés à la préhension, généralement à pouce opposable et pourvus d'ongles plats.



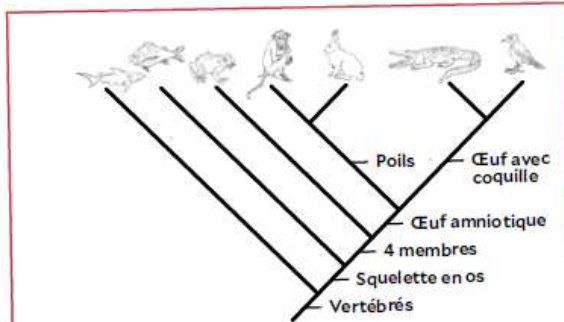
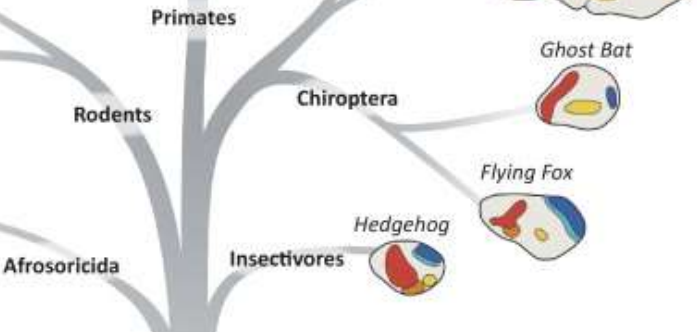
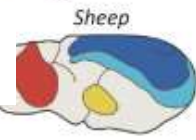
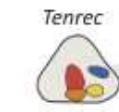
TRENDS in Cognitive Sciences

# Primates

Ordre des mammifères au cerveau très développé, dont les membres possèdent cinq doigts adaptés à la préhension, généralement à pouce opposable et pourvus d'ongles plats.

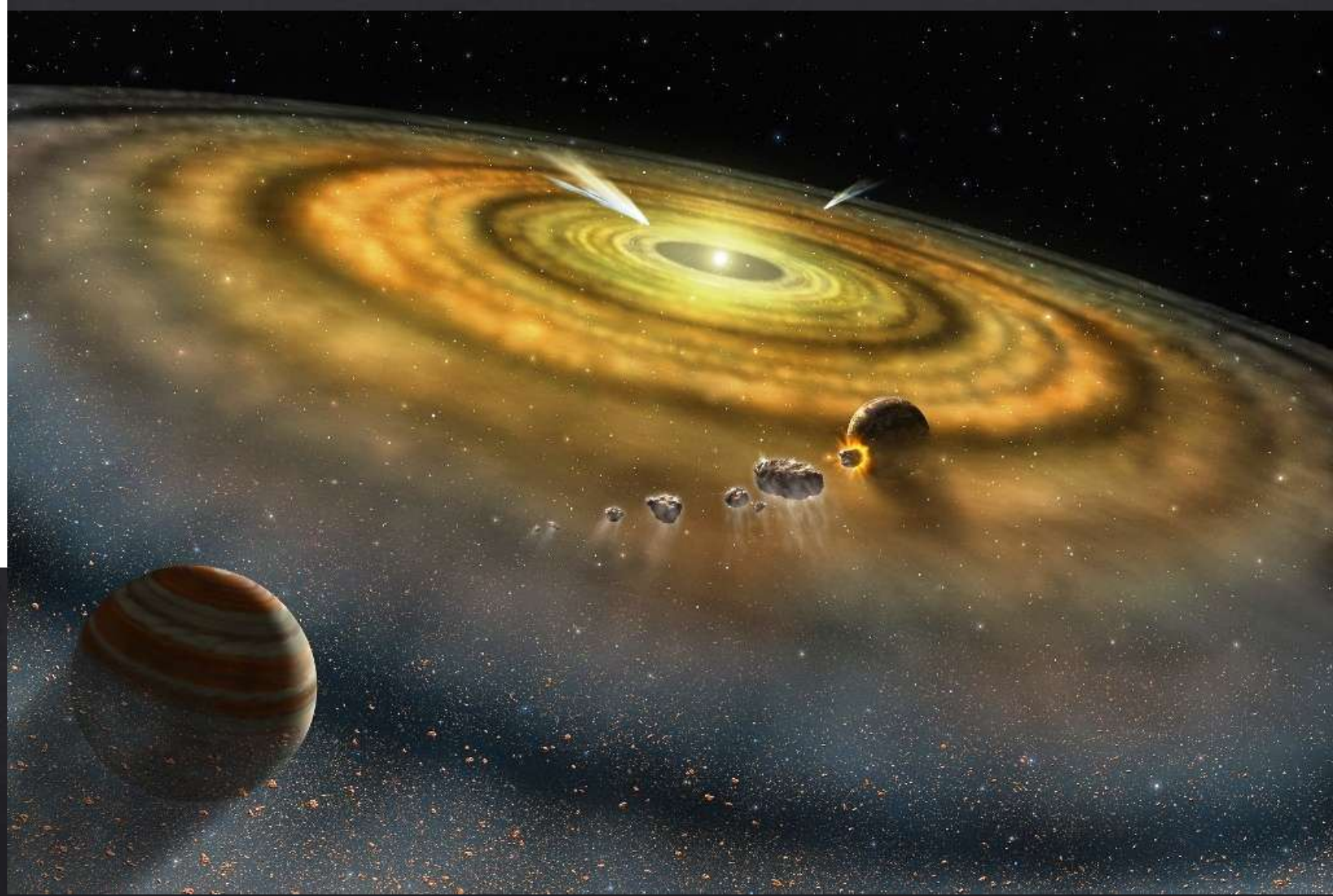
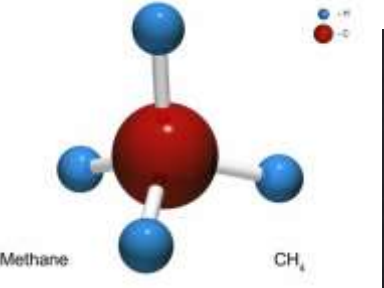
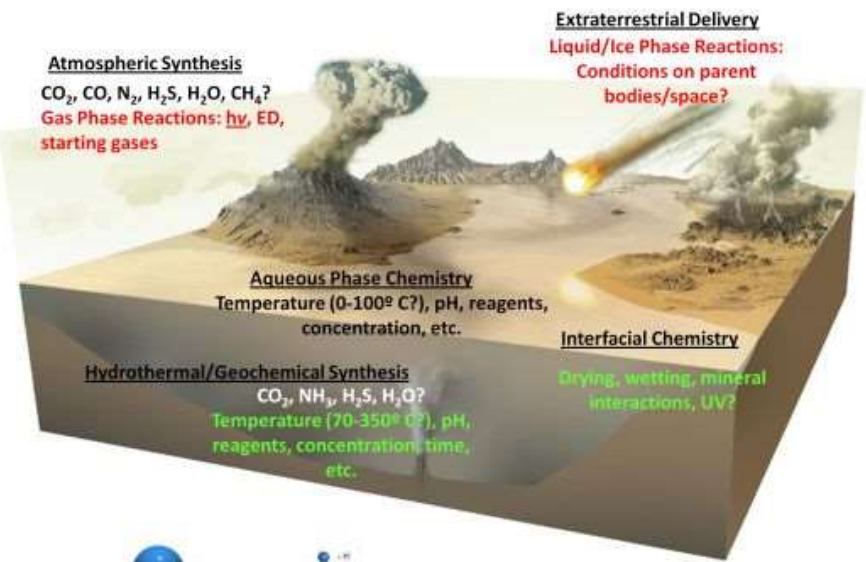


New Mc



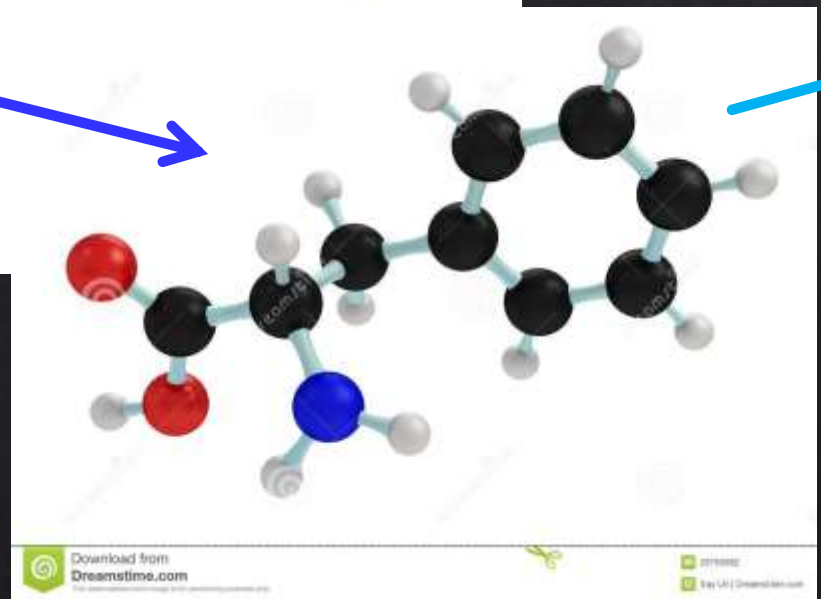
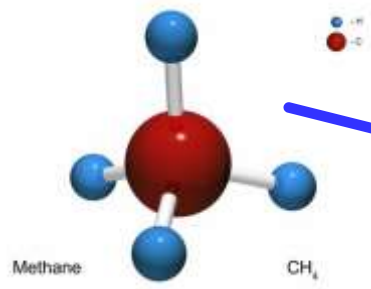
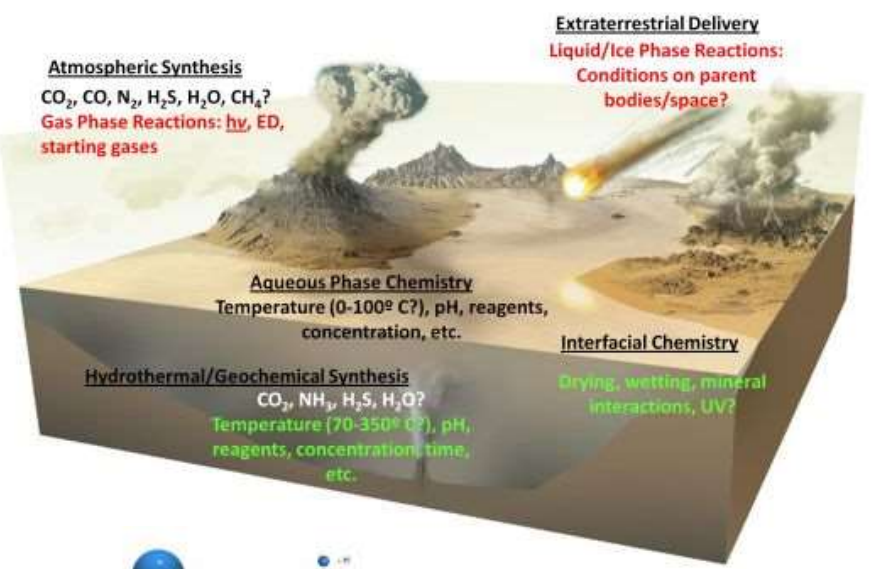
TRENDS in Cognitive Sciences



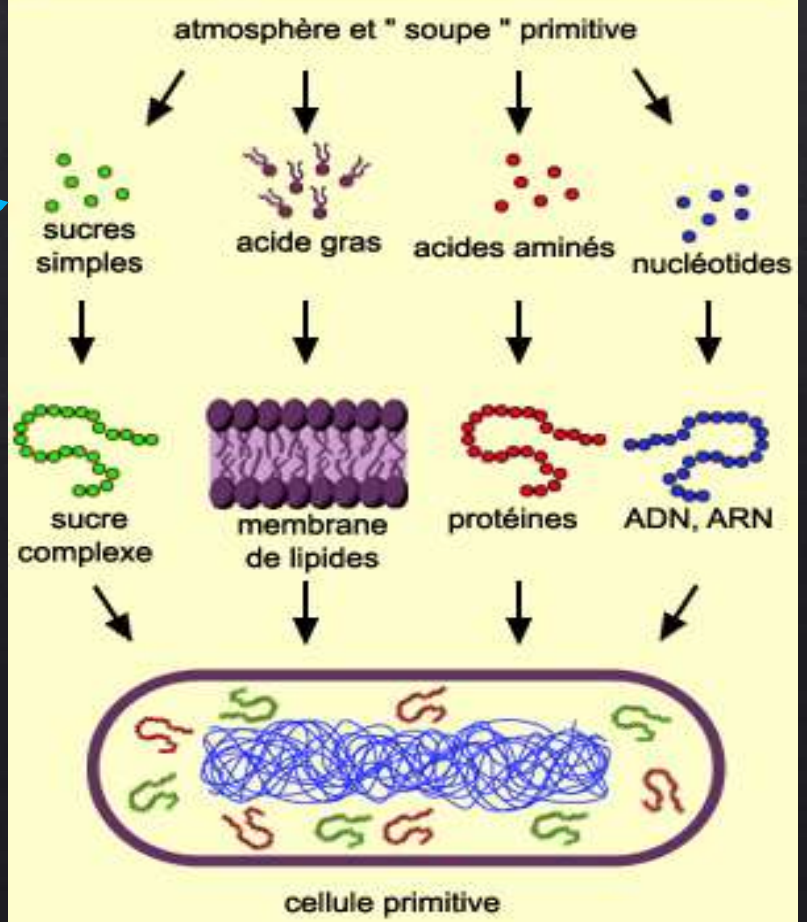


Repartons de la formation de la Terre il y a 4,5 milliards d'années





« auto-organisation »

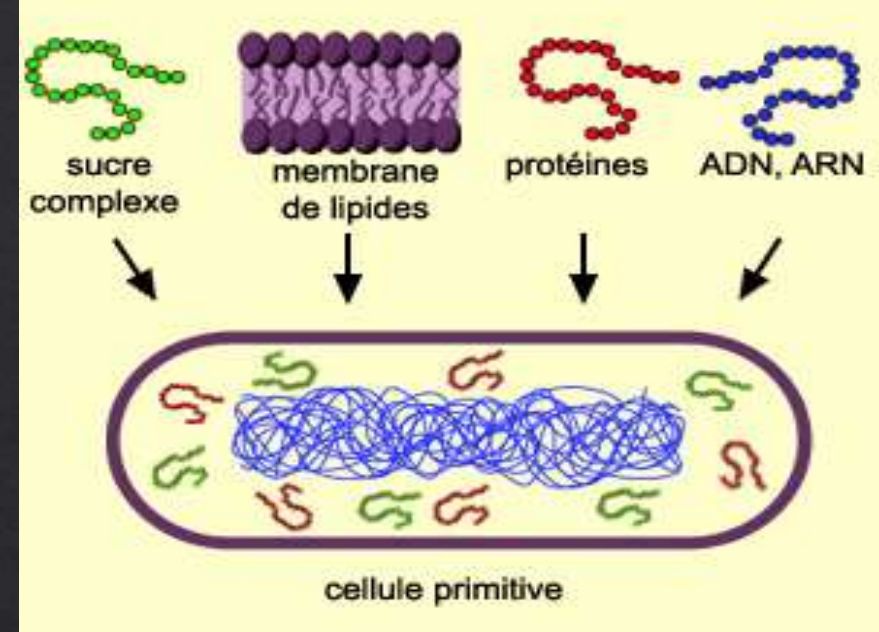




Pour comprendre ce qu'est une cellule vivante,

une notion très utile est celle d'autopoïèse,

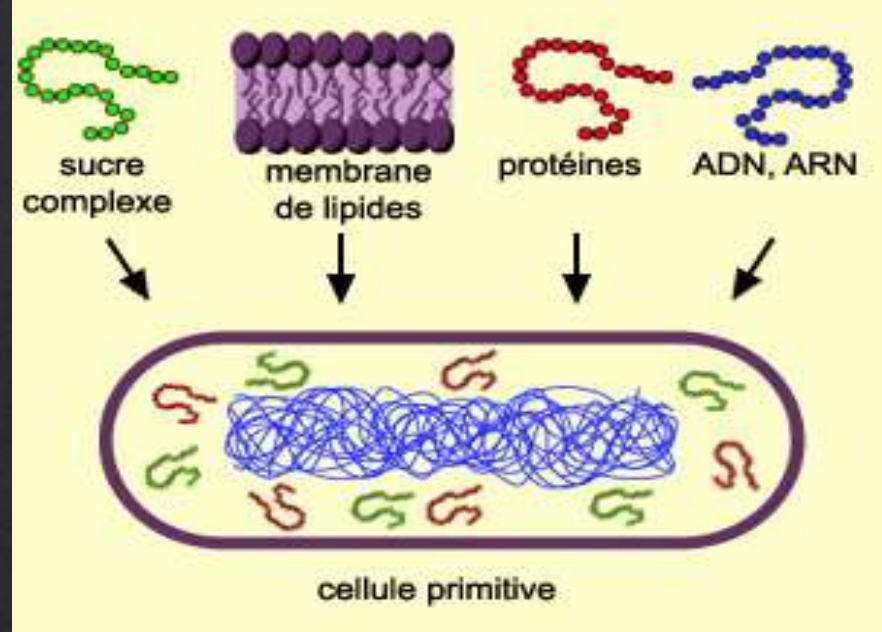
élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela dans les années 1970.



Pour comprendre ce qu'est une **cellule vivante**,

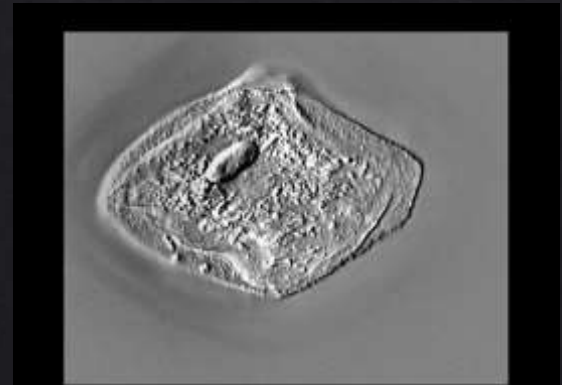
une notion très utile est celle **d'autopoïèse**,

élaborée par Humberto Maturana et Francisco Varela dans les années 1970.

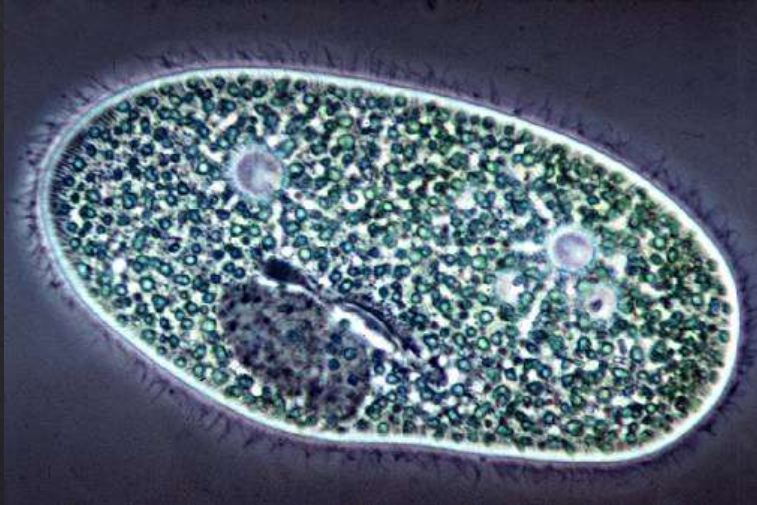


« Notre proposition est que les être vivants sont caractérisés par le fait que, littéralement, ils sont continuellement en train de **s'auto-produire**. »

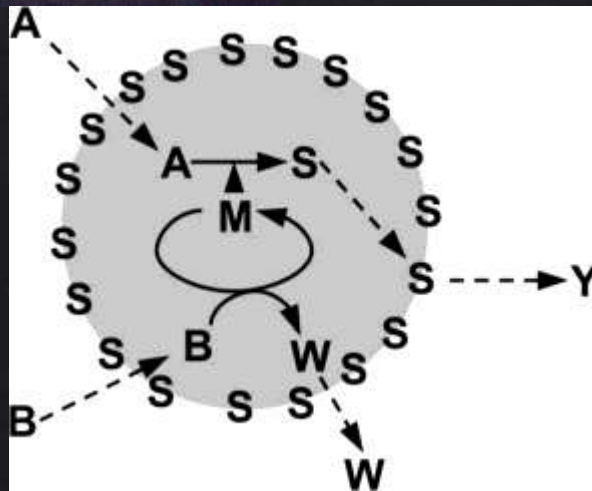
- Maturana & Varela, *L'arbre de la connaissance*, p.32







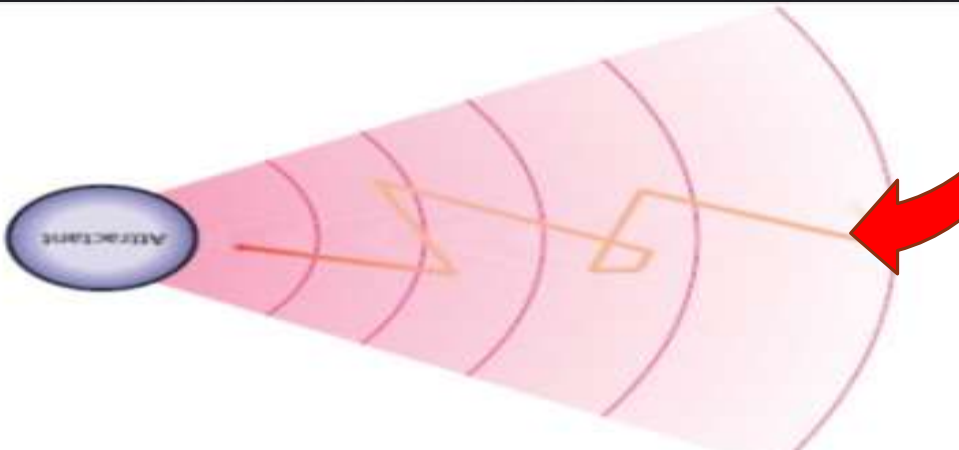
**L'autopoïèse**  
permet le  
**maintien** de la vie  
et l'autonomie.





sucrose

Mais tout être vivant est situé dans un environnement et a avantage à « **tirer parti** » de cet environnement (pas seulement le maintien interne)



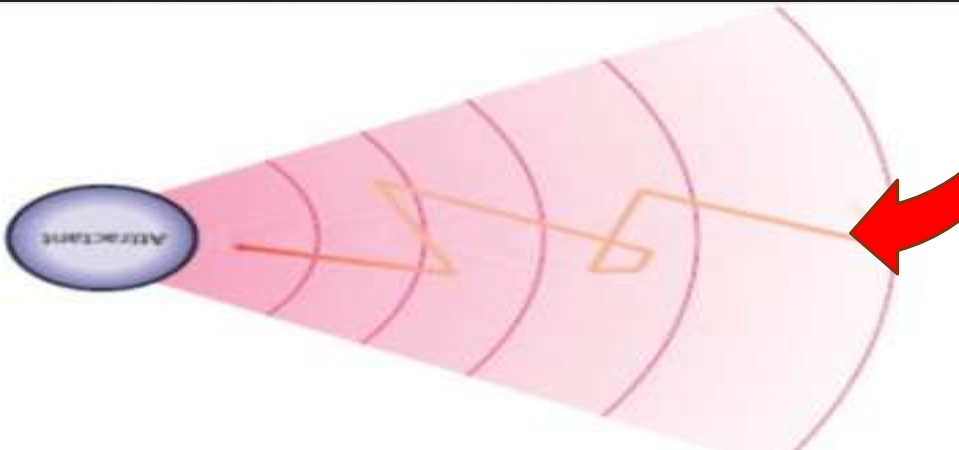


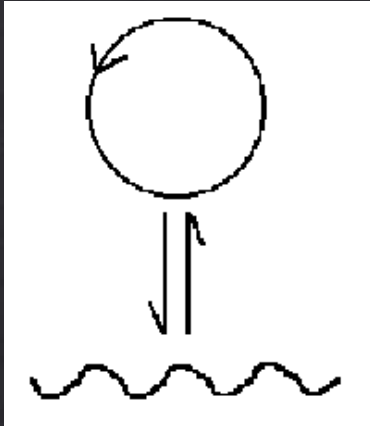
## « Comportement » :



sucrose

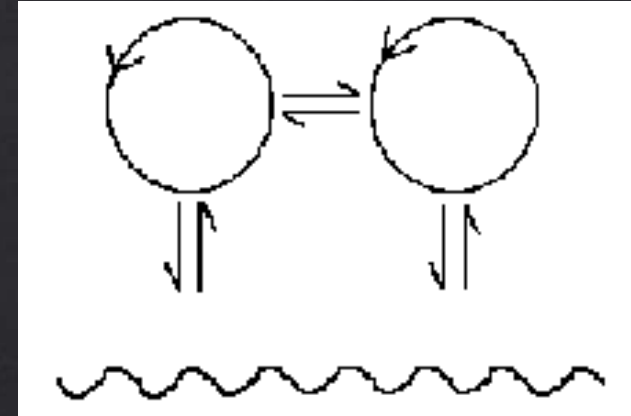
Mais tout être vivant est situé dans un environnement et a avantage à « **tirer parti** » de cet environnement (pas seulement le maintien interne)



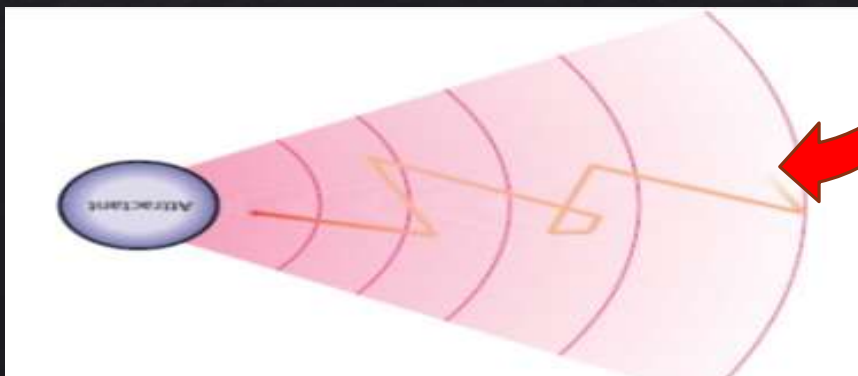


Unicellulaire

Par conséquent, un organisme vivant est **couplé** à son **environnement** par ses boucles sensori-motrices

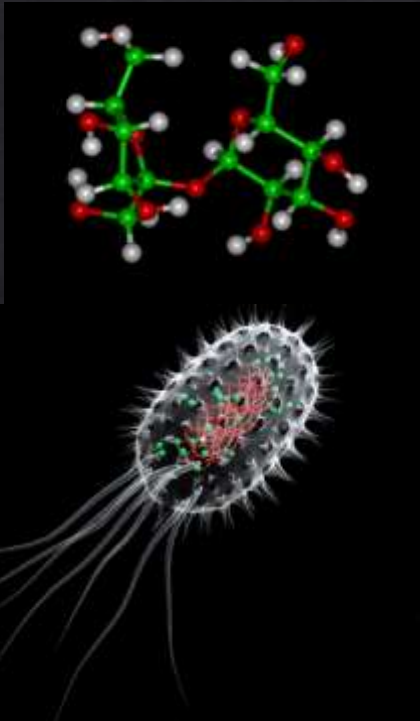


Pluricellulaire



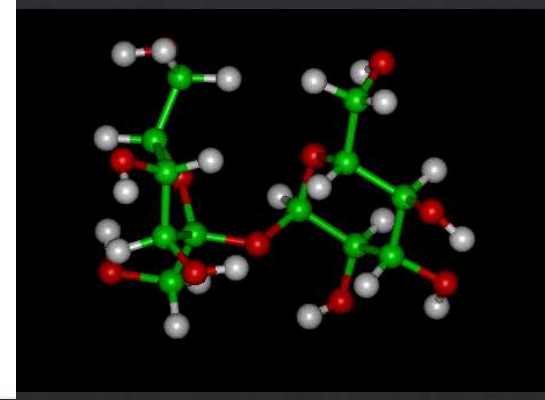
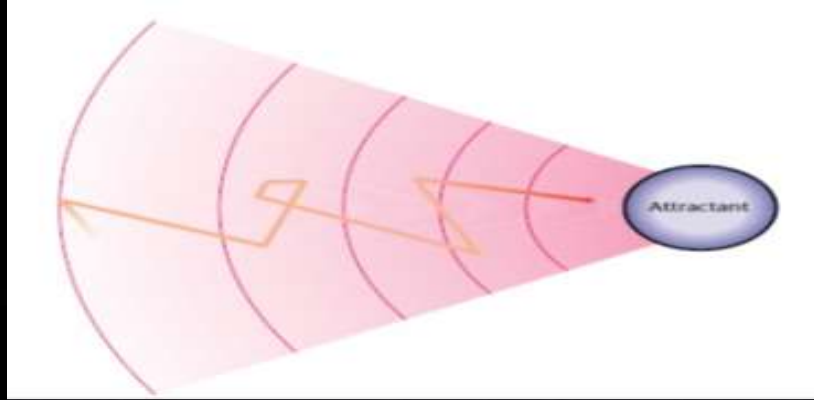
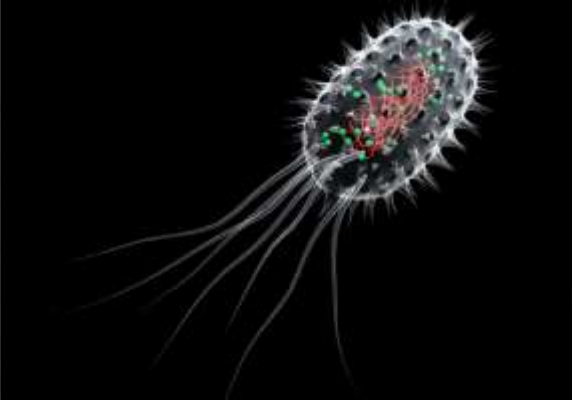


Et c'est de cette **histoire** de couplage  
qu'émerge la **signification** (« **sense-making** »).



Le sucrose n'a donc **pas de signification ou de valeur** comme nourriture **en soi**,

mais seulement dans le monde particulier qui découle du corps (et du métabolisme)  
de la bactérie.



Pour la bactérie, le statut d'aliment du sucrose est une caractéristique « **relationnelle** » liée au **métabolisme de la bactérie** qui peut utiliser cette molécule à son avantage.

« **Vivre est un processus créateur de sens.** »



Pour tous les organismes, uni ou multicellulaires, le sense-making implique que des choses de notre environnement vont acquérir un **sens positif, négatif** ou **neutre**.

Et cela va déclencher en nous ce qu'on appelle des **émotions** qui peuvent être agréables ou désagréables.

« Sense-making is **affective** »

→ Cette dimension **émotionnelle** du sense-making amène donc un aspect **motivationnel**

c'est-à-dire une disposition à **agir**.

Les êtres vivants sont intrinsèquement **concerné par la monde**

et ont cette curiosité **d'explorer leur espace vital** parce qu'ils ont besoin de trouver des éléments pour renouveler leur structure.



C'est donc dire que la curiosité humaine remonte à bien loin...

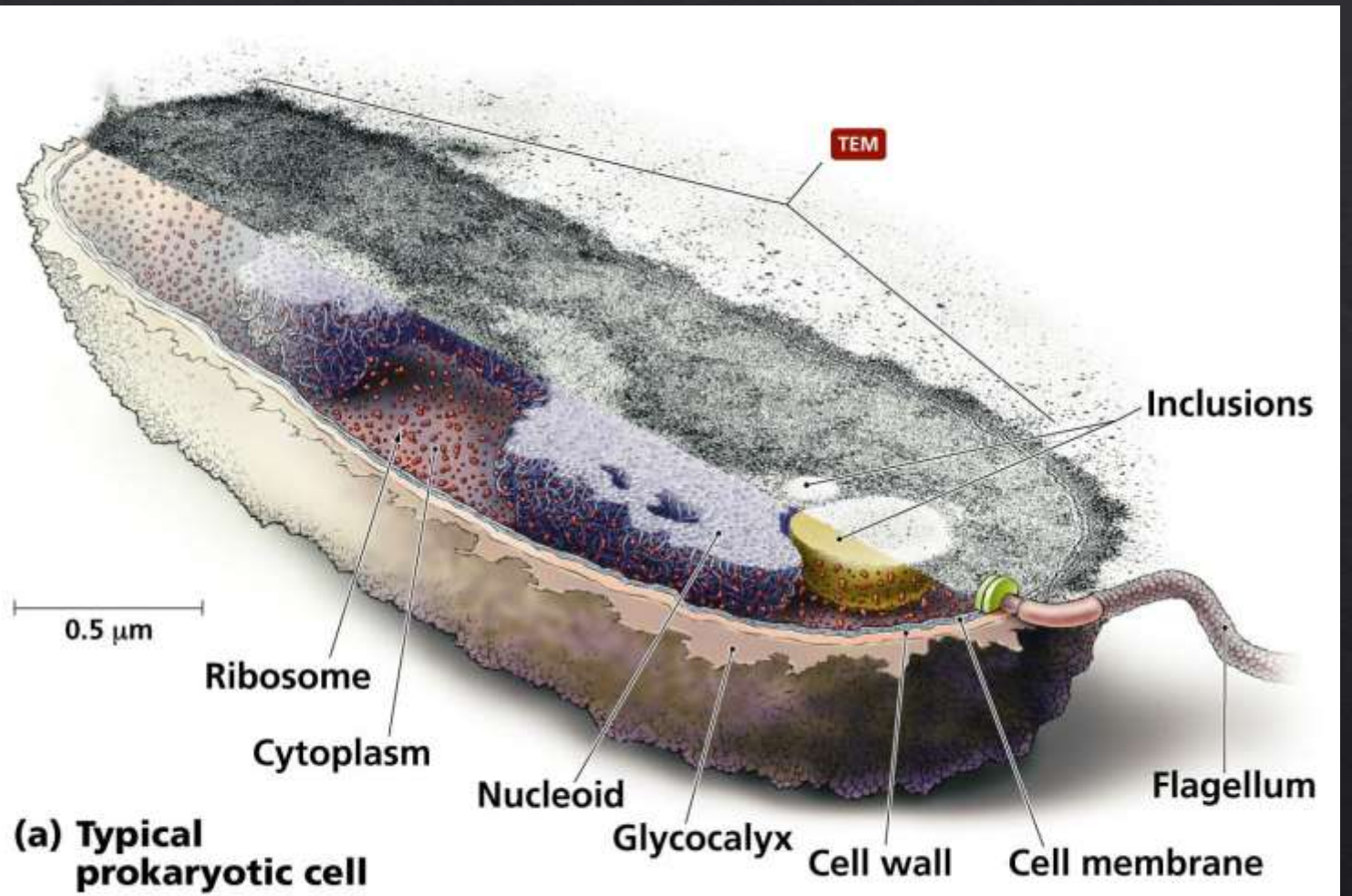
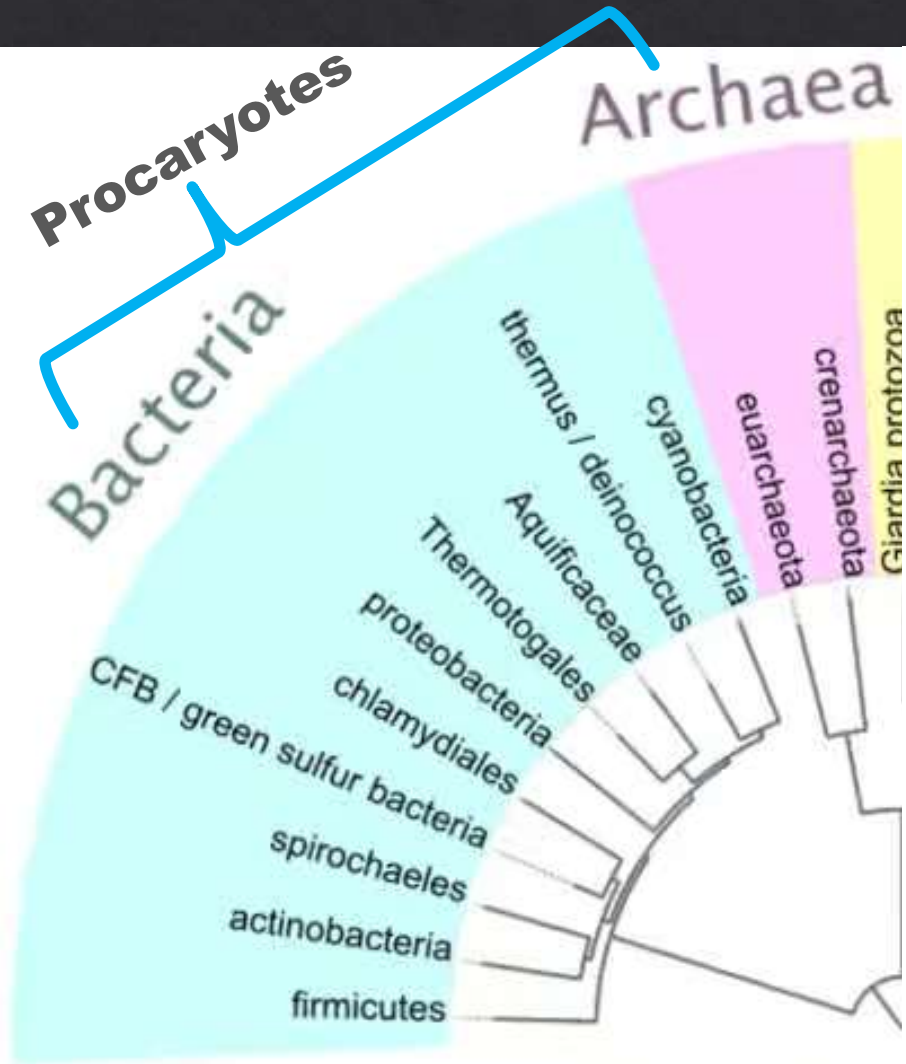


→ Chaque être humain fait aussi émerger SON monde de sens

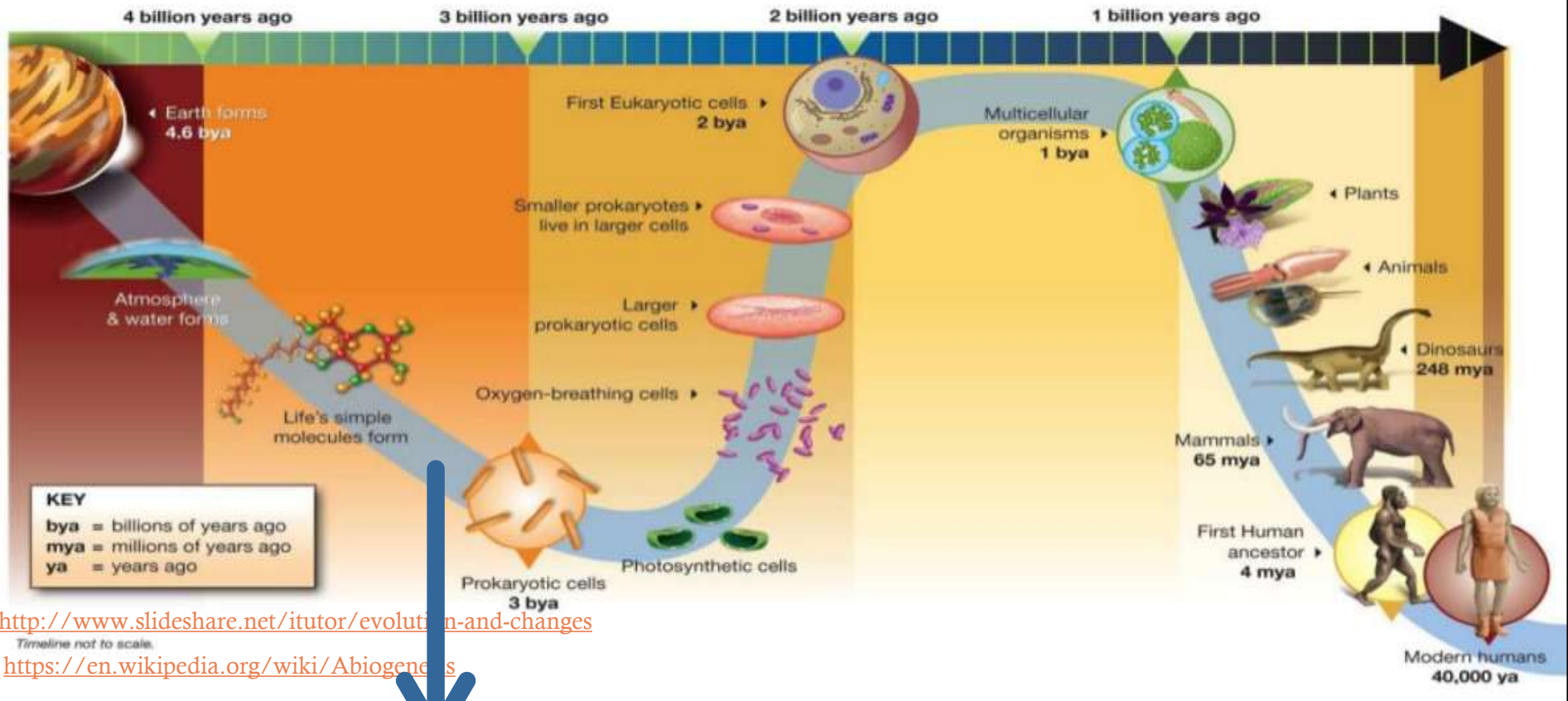
→ Et plus nos cultures sont différentes,  
plus ces mondes de sens seront  
différents





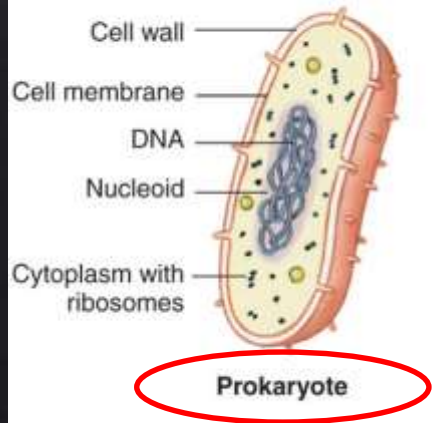


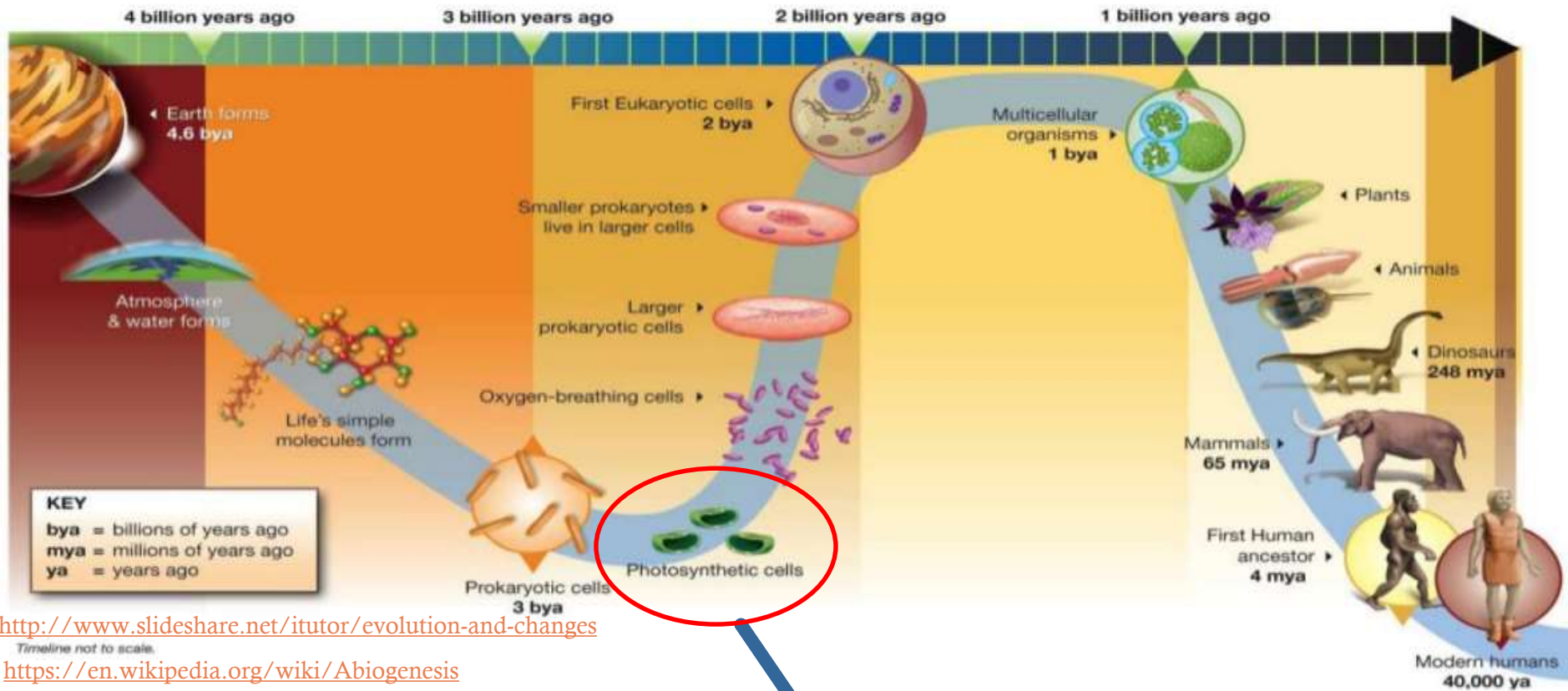




<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>





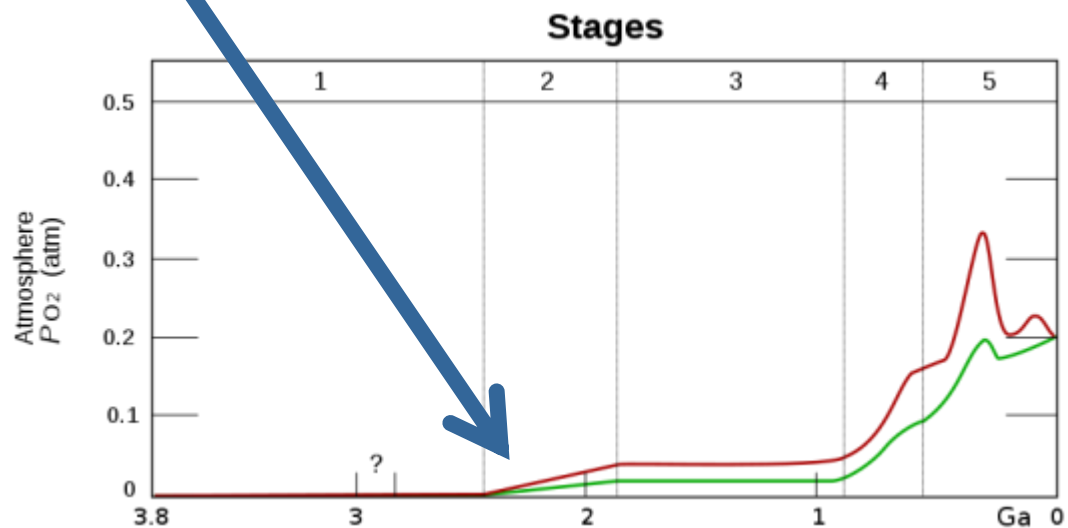
<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>

*Timeline not to scale.*

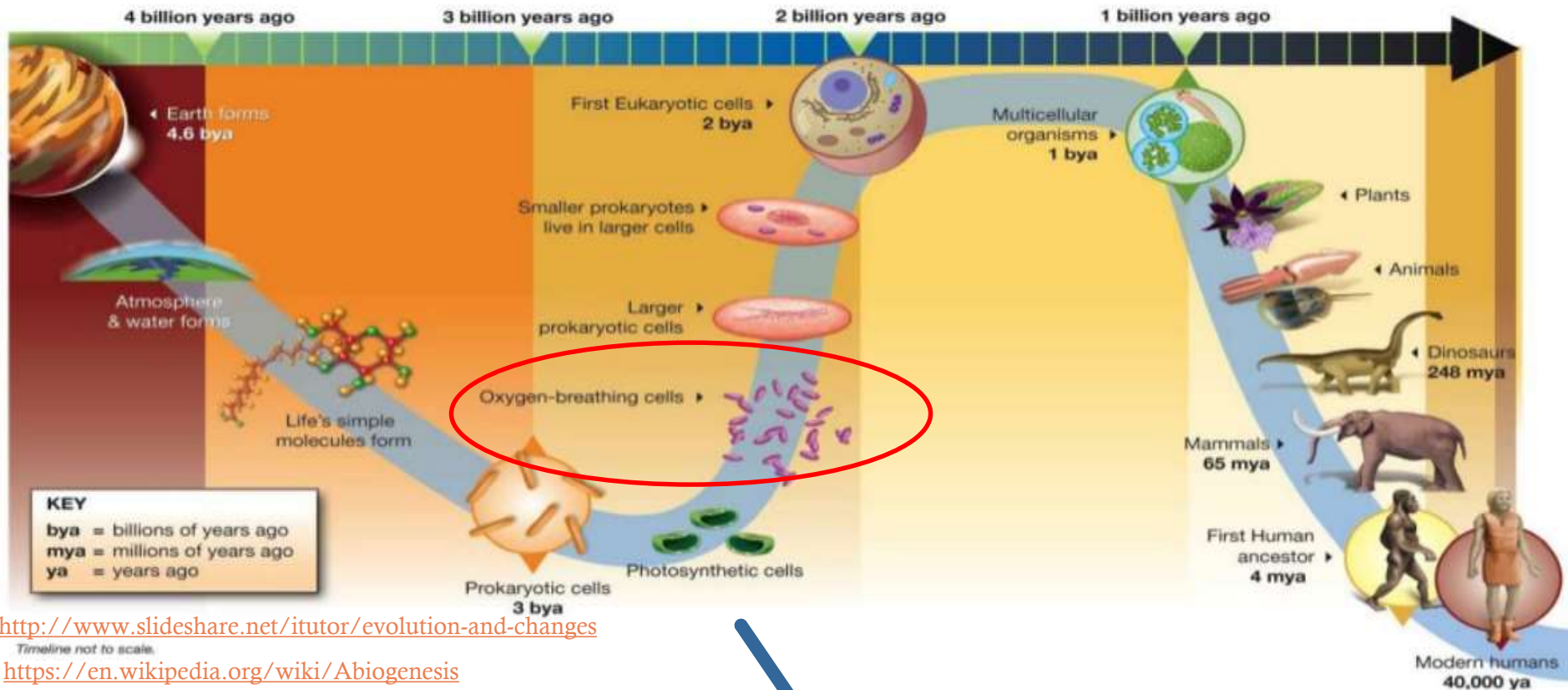
<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>

2,4 Ga :

La Grande Oxydation  
(ou catastrophe de l'oxygène)





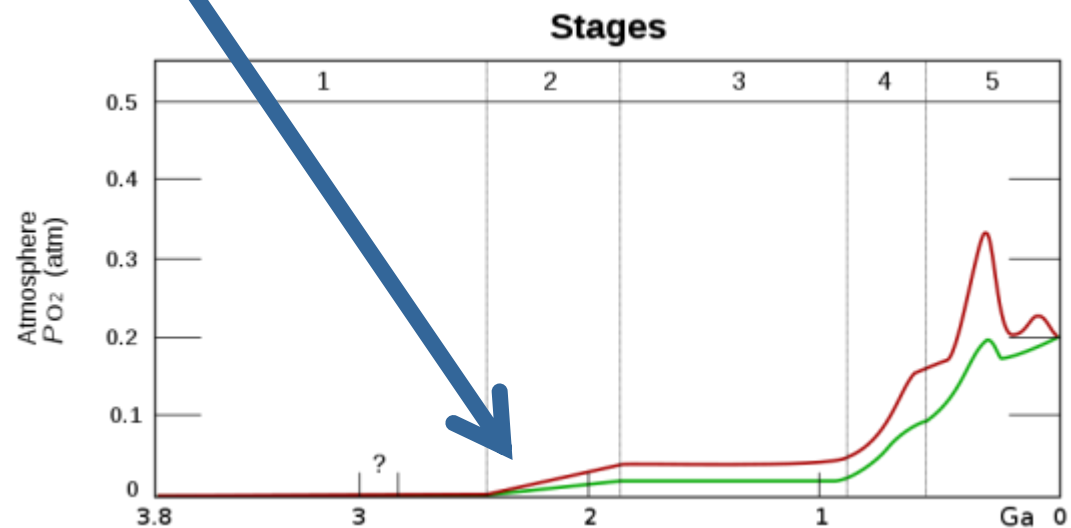


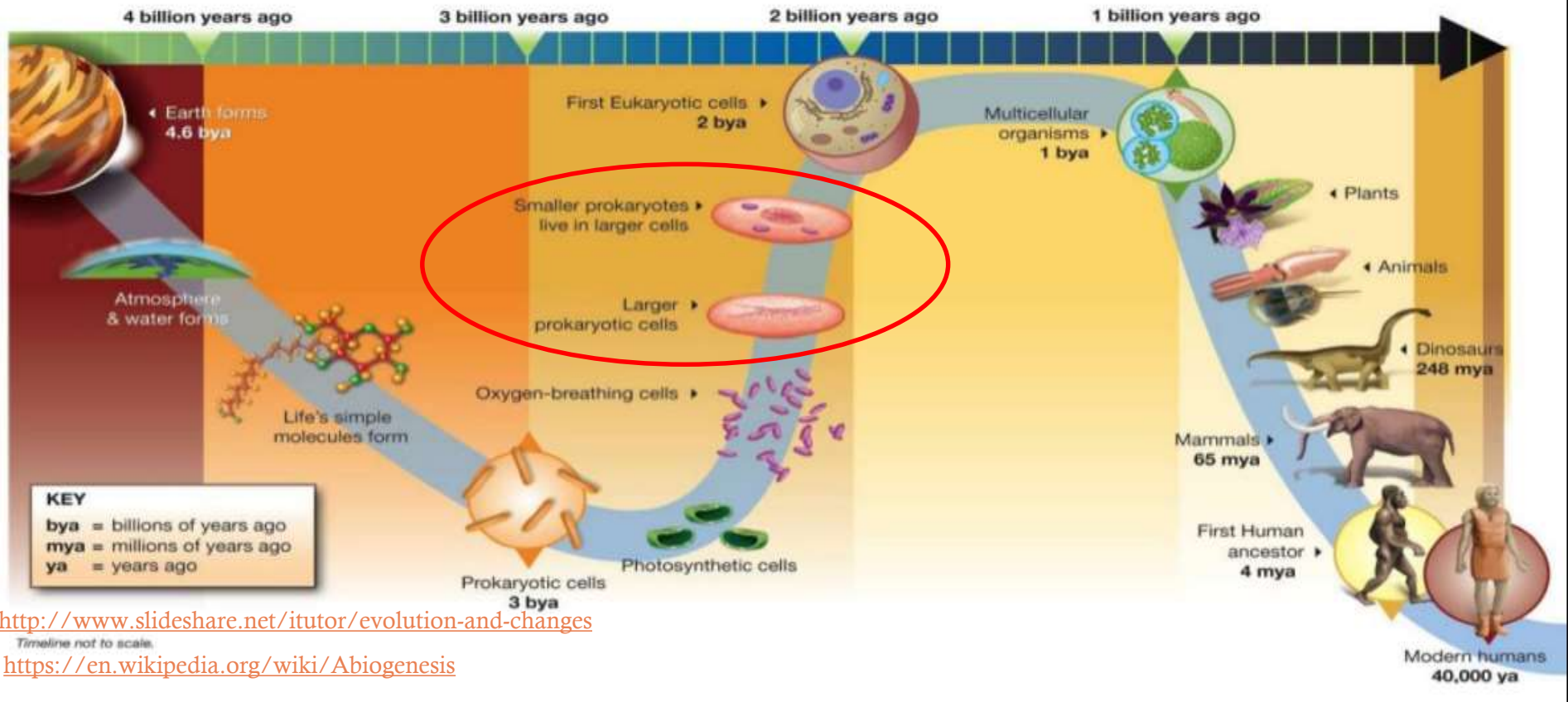
<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>

*Timeline not to scale.*

<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>

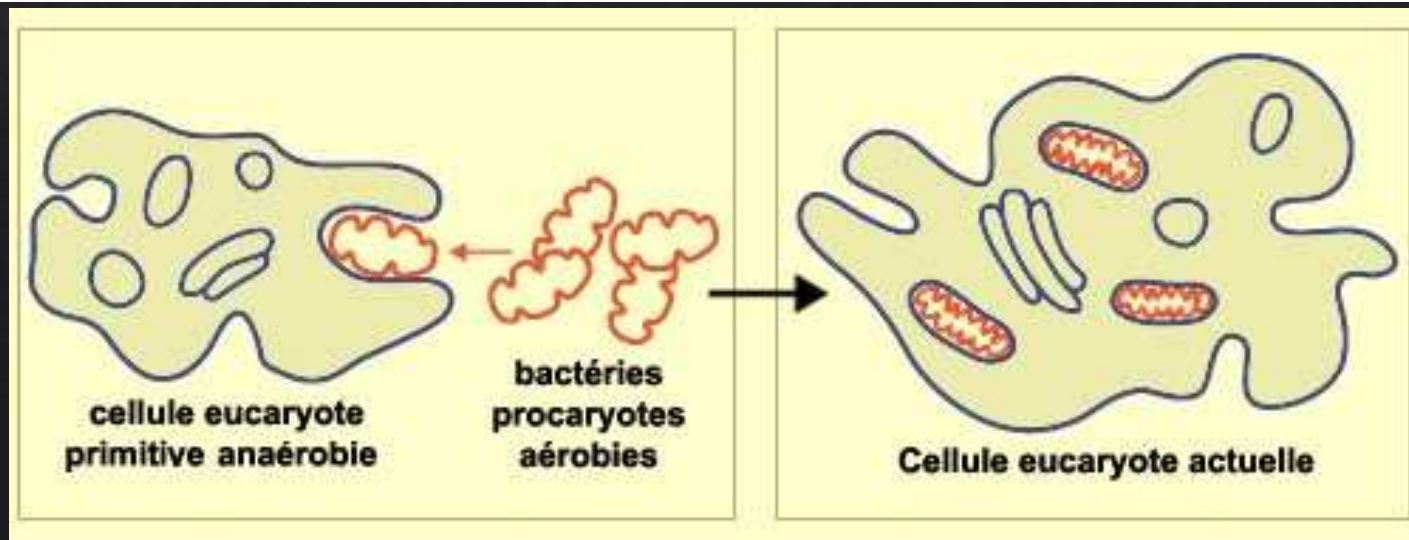
L'avènement de microorganismes capables d'utiliser cet oxygène va faire passer de 5 à 36 la quantité de molécules d'ATP produites à partir d'une molécule de glucose.





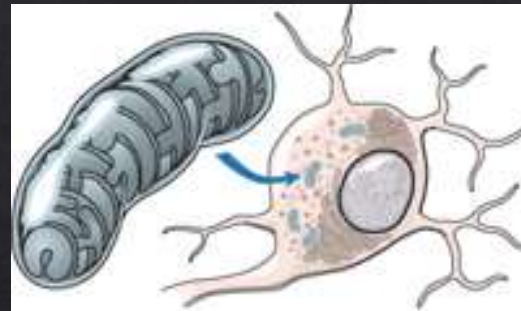
<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>





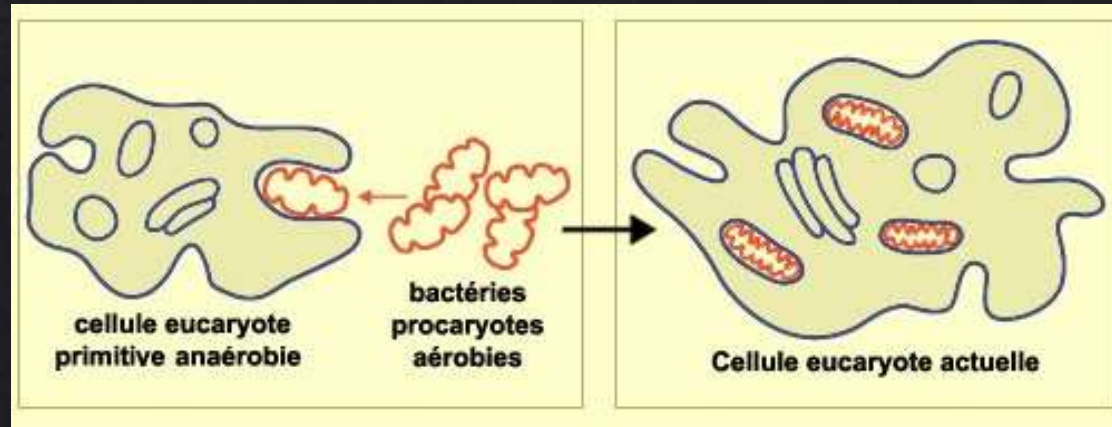
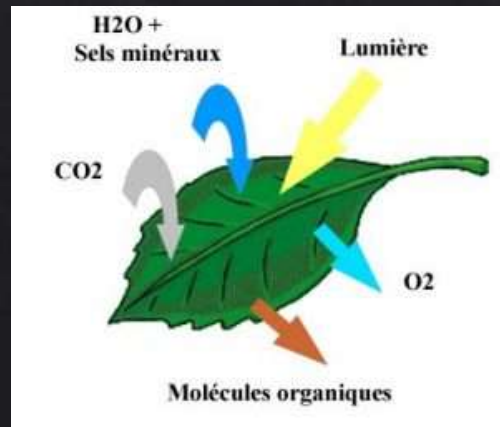
« Pas de mutation à l'origine de la **photosynthèse**  
ou pas relation **symbiotique** cellules eucaryotes - bactéries aérobies  
(qui sont des événements **contingents ou accidentels**),  
pas de neurones si énergivores.  
Pas de neurones, pas de cerveaux.  
Pas de cerveaux, pas d'humains ! »

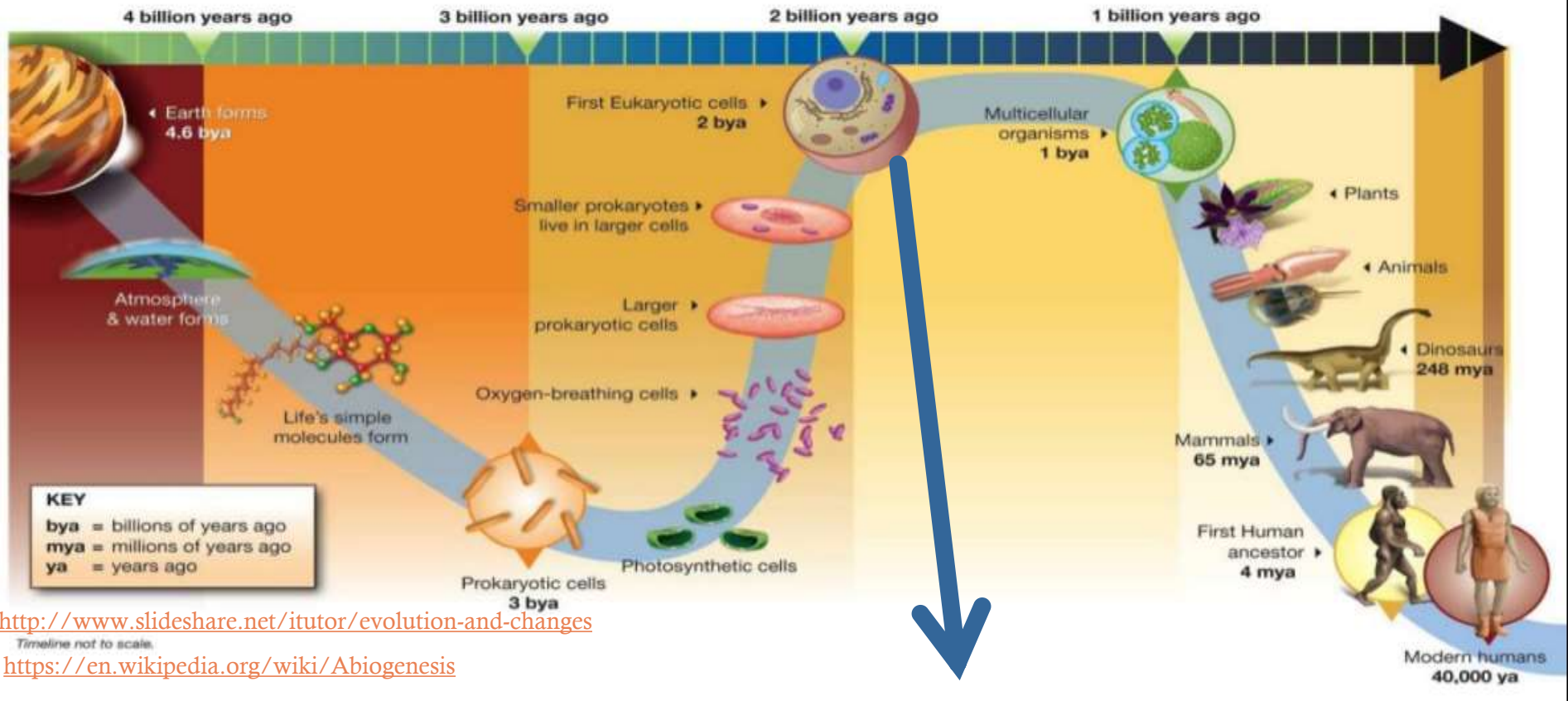


Car encore aujourd'hui,  
chaque cellule de  
votre cerveau possède  
des **mitochondries**  
qui utilisent l'**oxygène**.

What  
Caused  
Life's Major  
Evolutionary  
Transitions?

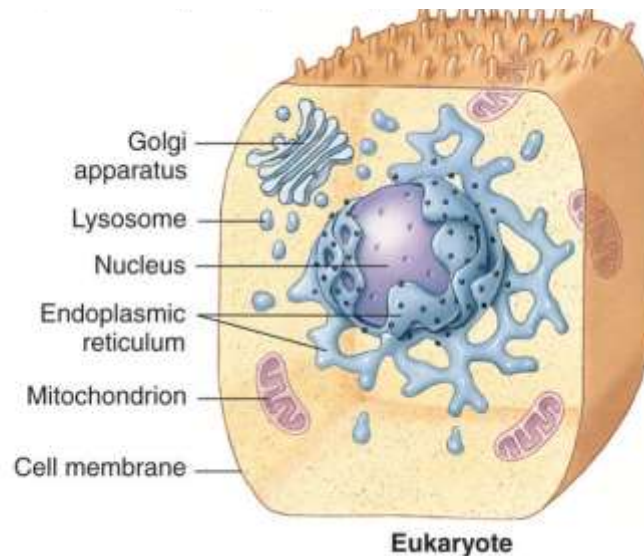
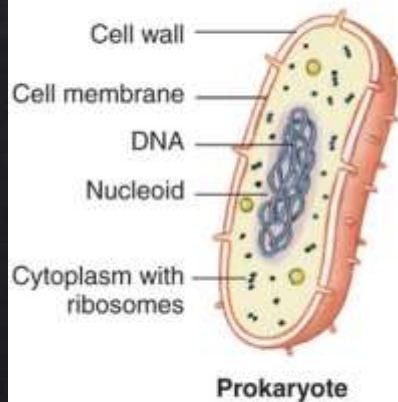
<http://statedclearly.com/videos/what-caused-lifes-major-evolutionary-transitions/>





<http://www.slideshare.net/itutor/evolution-and-changes>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>



## Eucaryotes

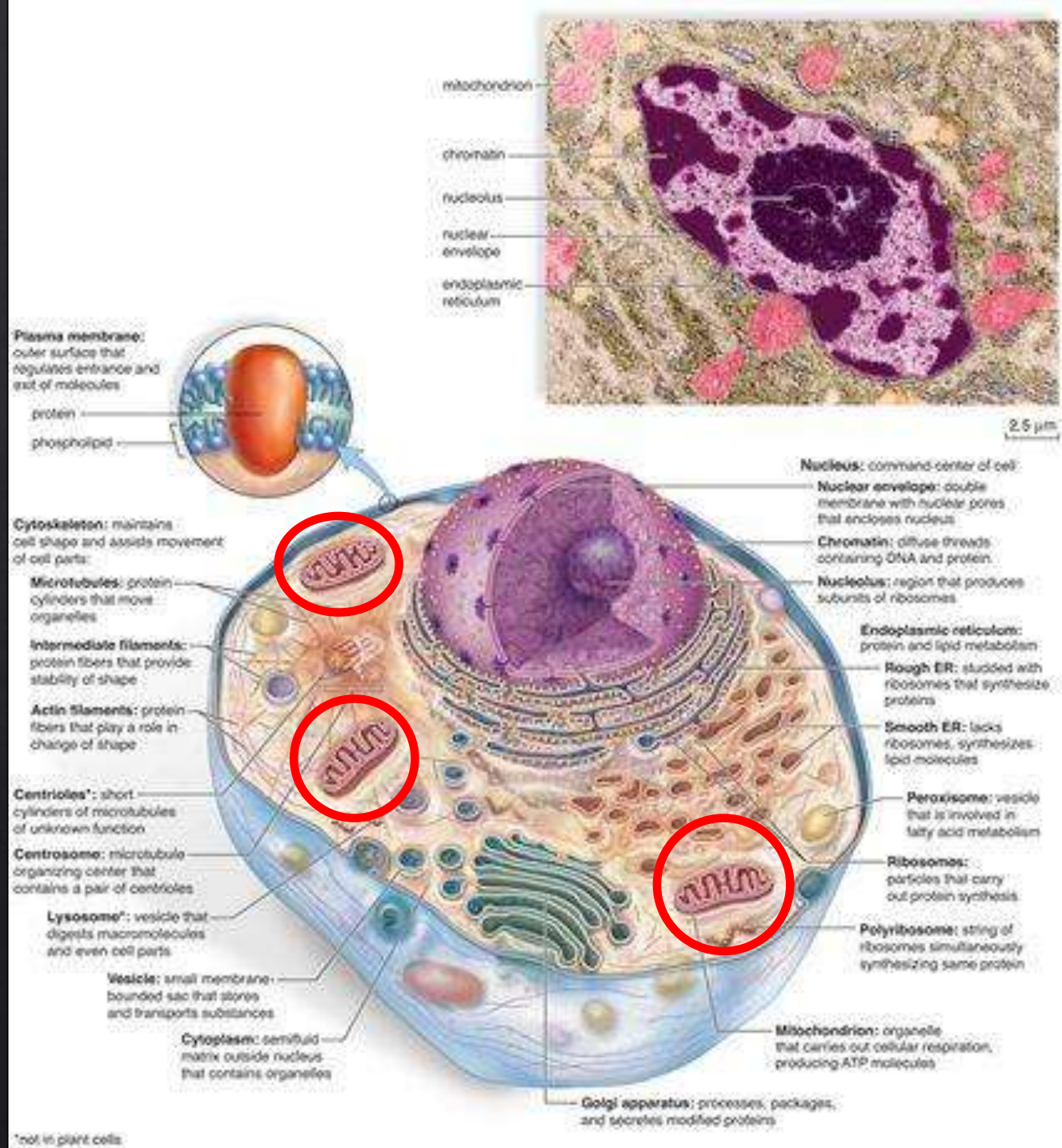
Organisme qui possèdent des cellules avec noyau



Les réseaux complexes se « compartimentalisent »

Dans le **noyau**, où se retrouve l'ADN.

Mais aussi dans différents compartiments, dont un très important, les **mitochondries**.



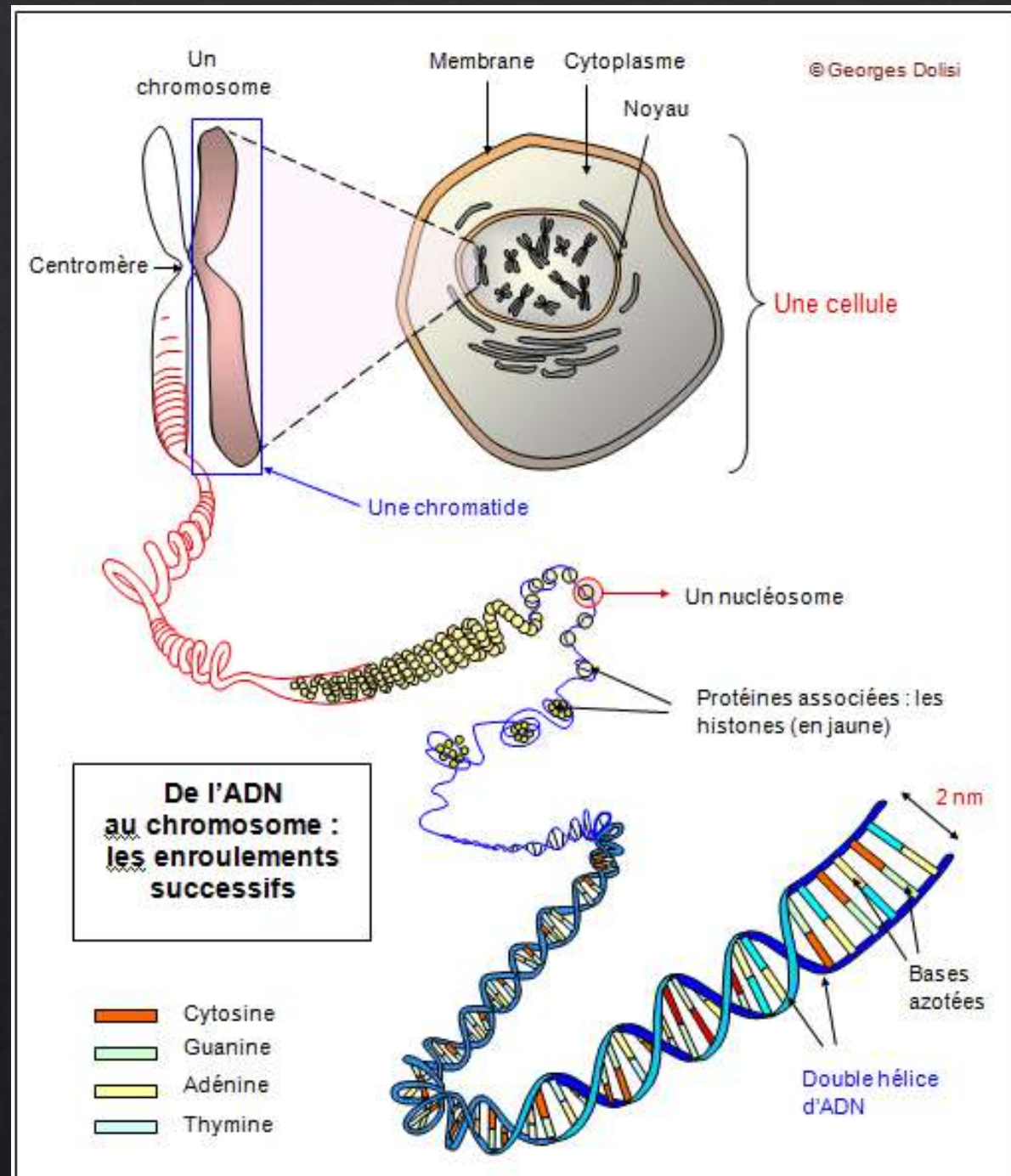
Ces réseaux métaboliques doivent cependant réussir à **se reproduire en faisant des copies d'eux-mêmes.**

Car la vie implique aussi une capacité de **mémoire** pour retenir les bons coups du hasard.

C'est ce que fait l'ADN, cette **longue** molécule relativement **stable** située dans le noyau de chacune de nos cellules.

Mais cette stabilité ne lui confère pas un statut particulier vis-à-vis des autres molécules :

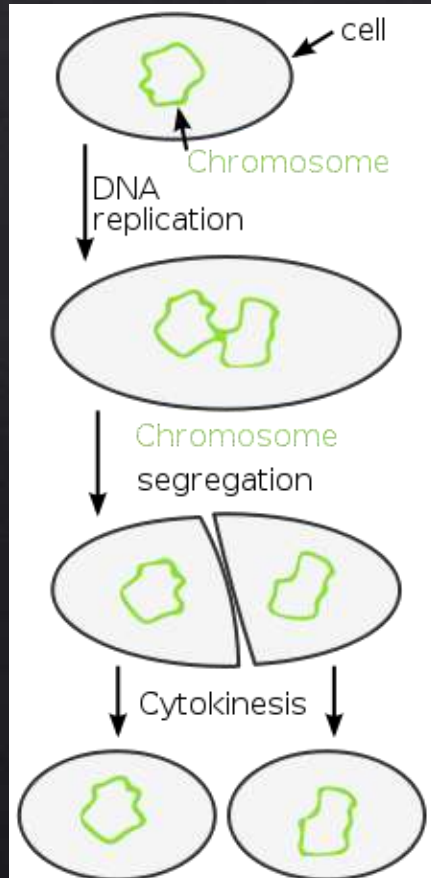
l'ADN fait partie d'un **réseau complexe d'interactions moléculaires.**



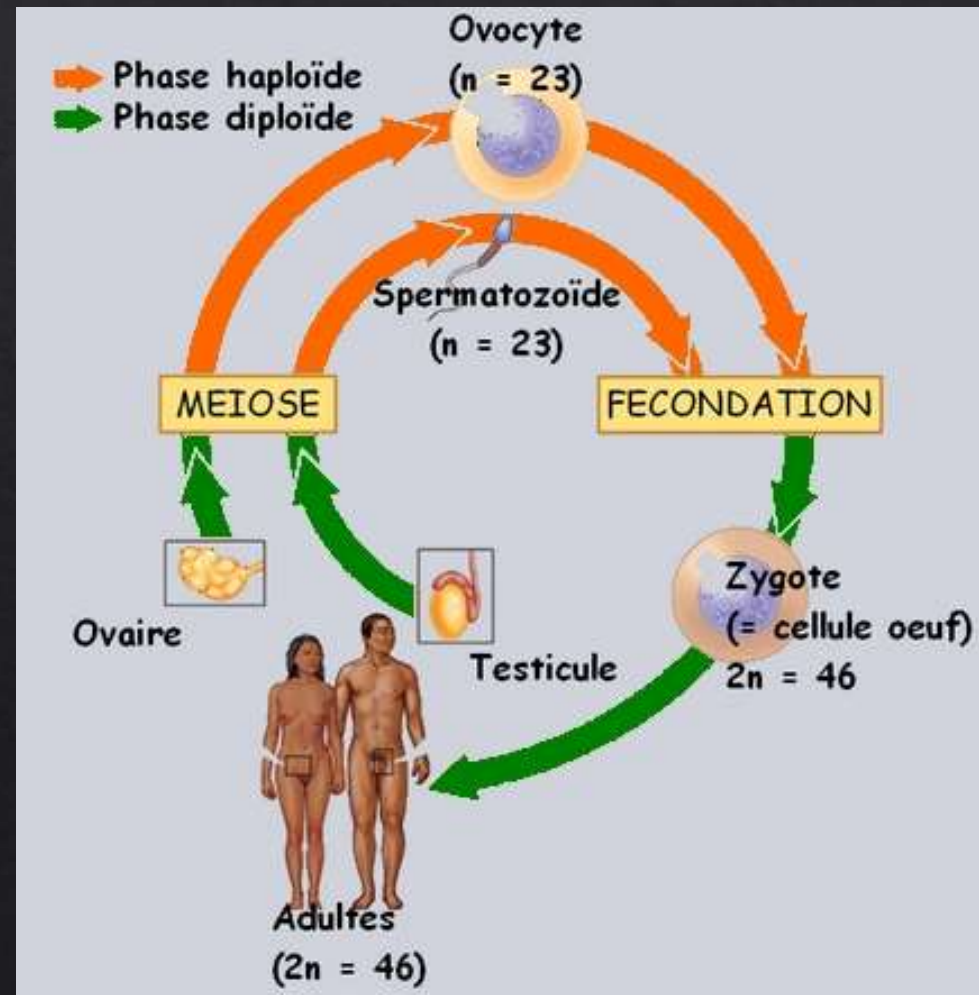


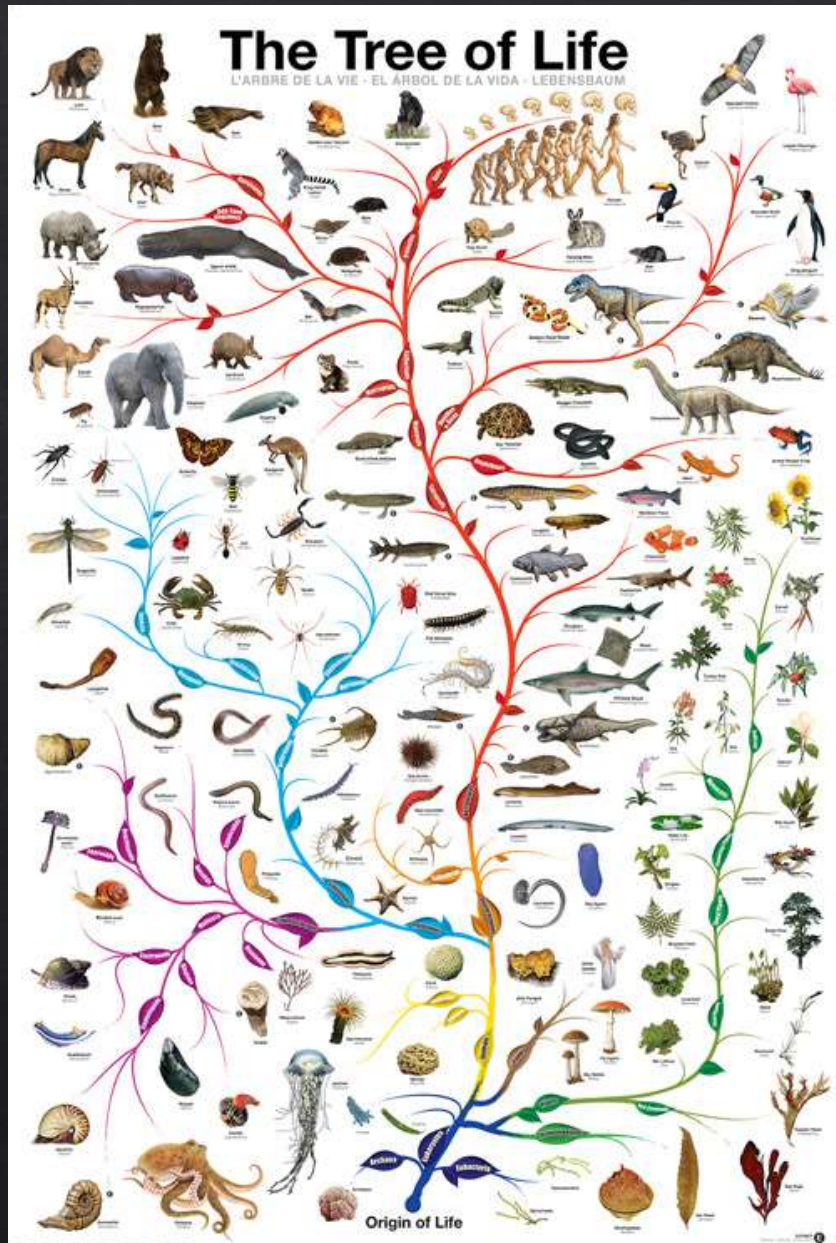
Autre étape importante : apparition de la **reproduction sexuée**, vraisemblablement avec les premiers eucaryotes.

Car avant : multiplication asexuée qui permet à **un** « parent » de se multiplier seul en faisant **deux copies identiques** de lui-même

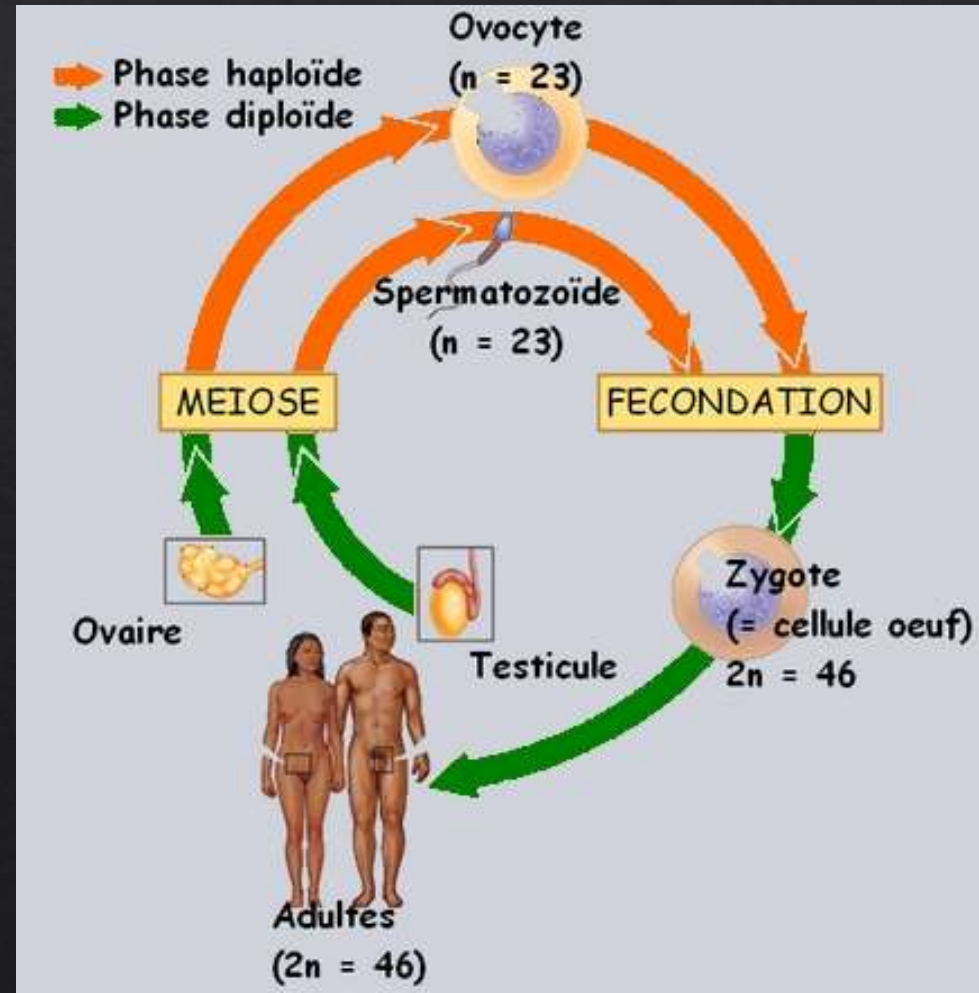


La sexualité : **deux** « parent » se mettent ensemble pour faire **un** individu toujours **différent** grâce au **brassage** du patrimoine génétique (crée beaucoup plus de **diversité**)

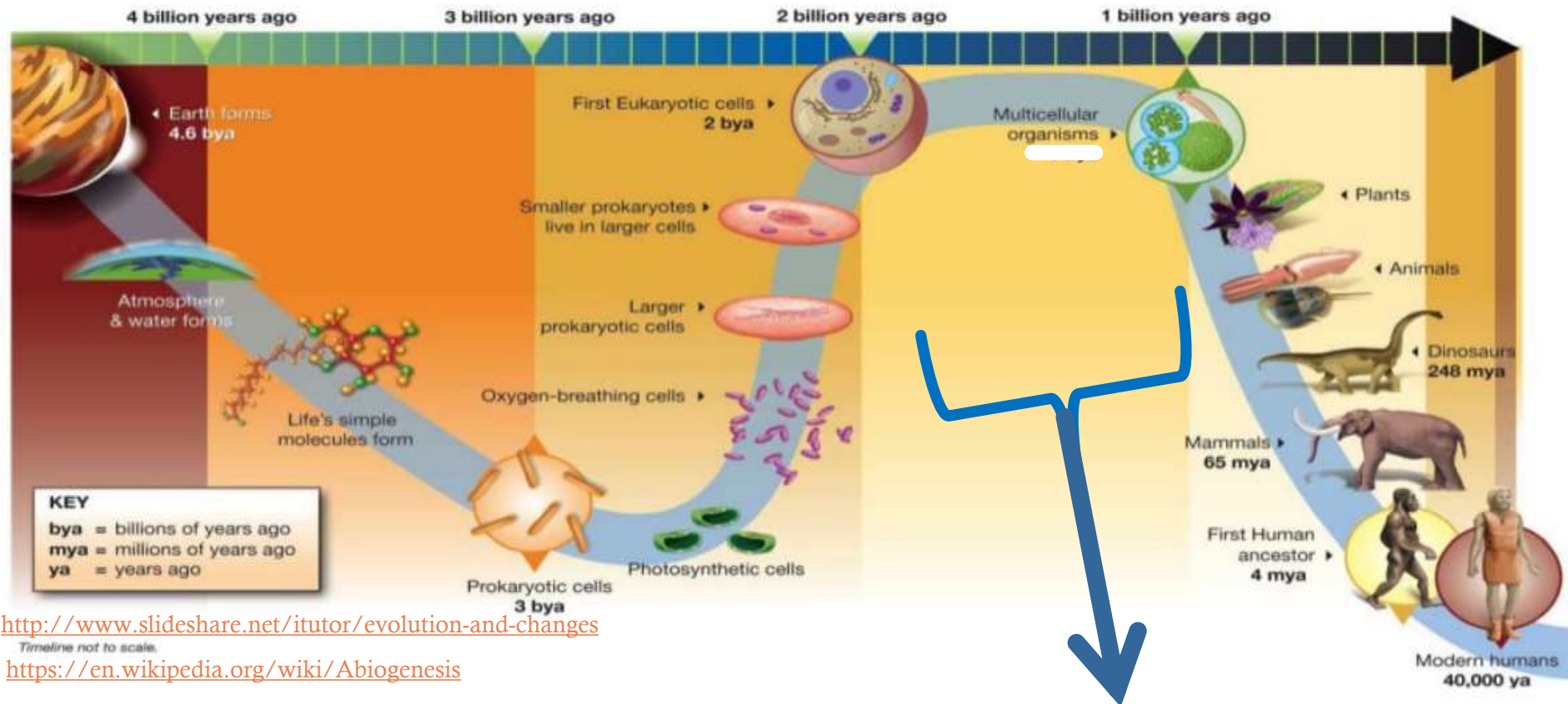




La sexualité : deux « parent » se mettent ensemble pour faire un individu toujours différent grâce au brassage du patrimoine génétique (crée beaucoup plus de diversité)

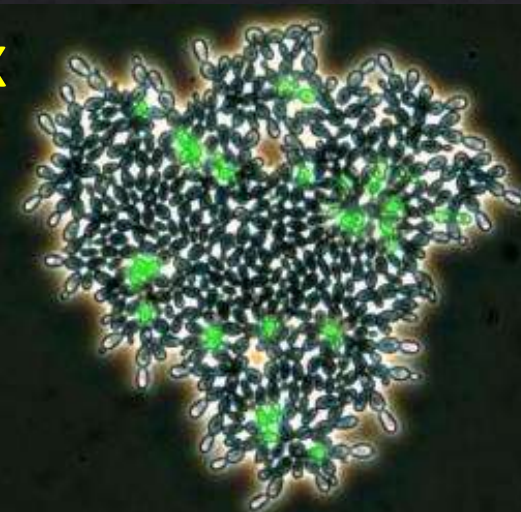


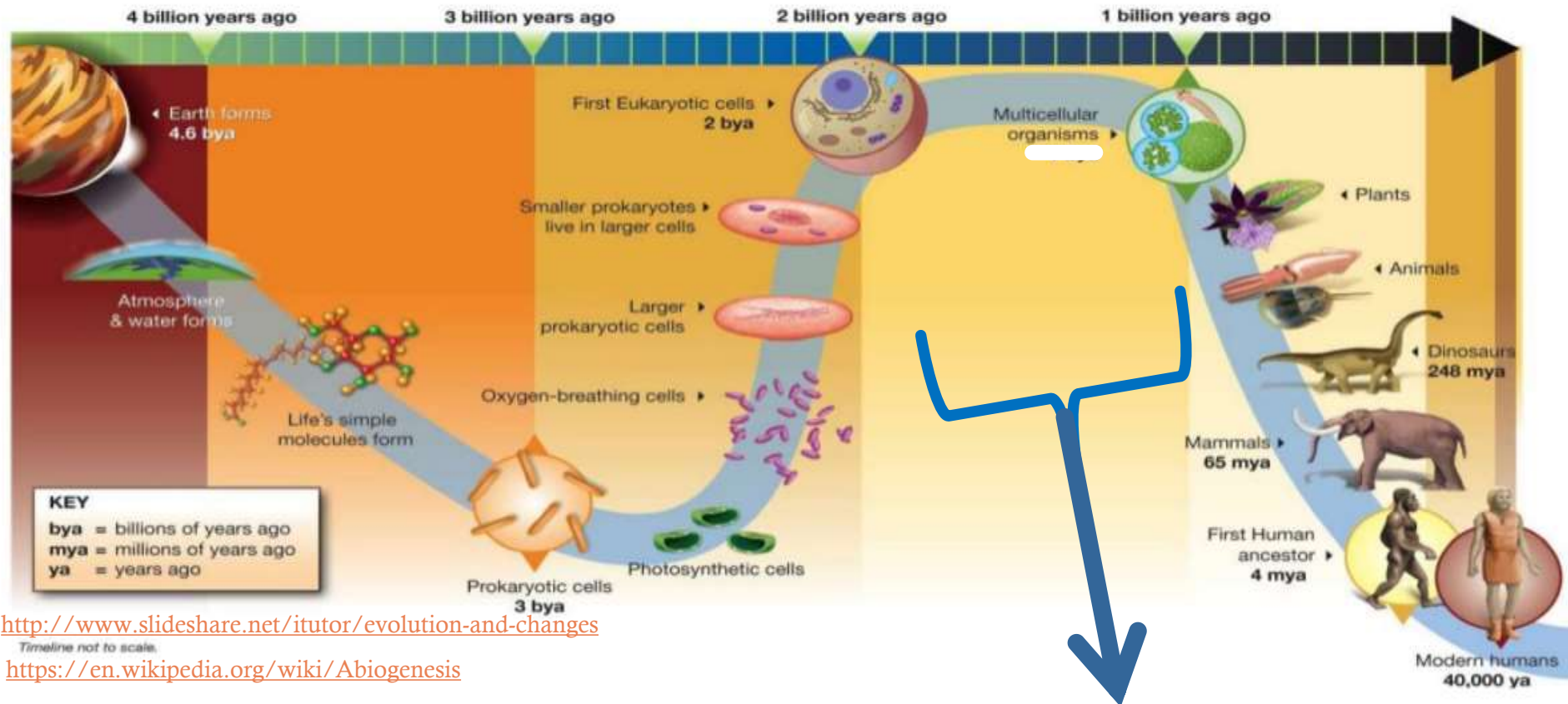




## Multicellulaires, végétaux ou animaux

À partir d'il y a environ 2 milliards d'années, on estime que la **multicellularité** est apparue au moins 25 fois au cours de l'évolution, par des mécanismes différents.





L'émergence de la vie **multicellulaire** apparaît véritablement il y a un peu plus de **600 millions d'années**

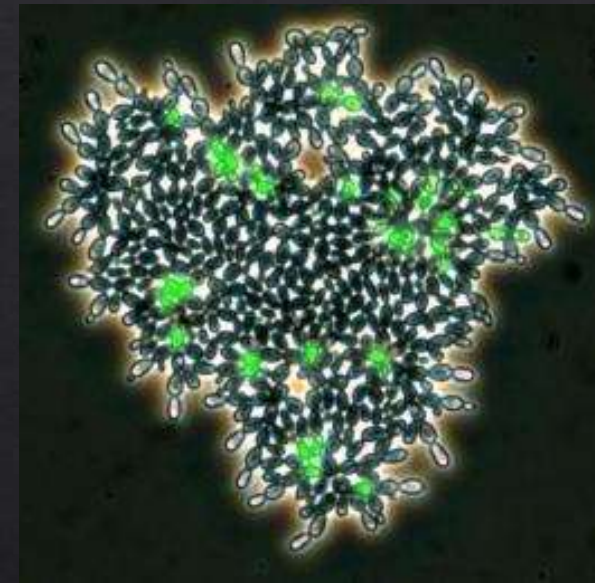
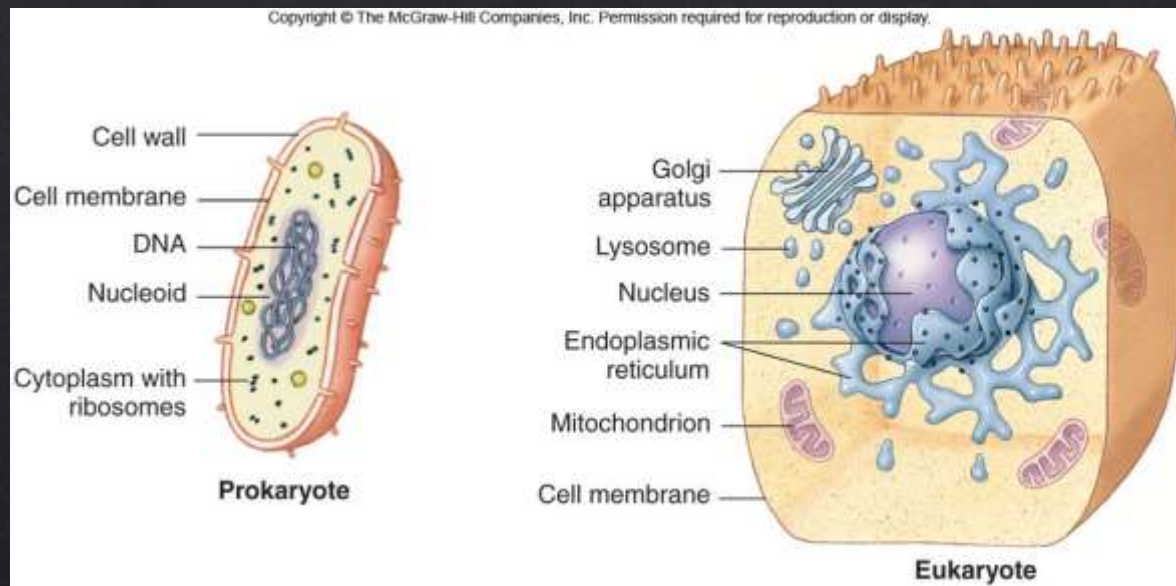
(les animaux multicellulaires les plus simples d'aujourd'hui (les éponges) seraient apparus au plus tard il y a **635 millions d'années**).







# Qu'apporte le passage des unicellulaires aux pluricellulaires ?





# Spécialisation cellulaire



cellule  
pancréatique



cellule  
cardiaque



cellule  
sanguine



cellule  
pulmonaire



ovule



cellule  
osseuse



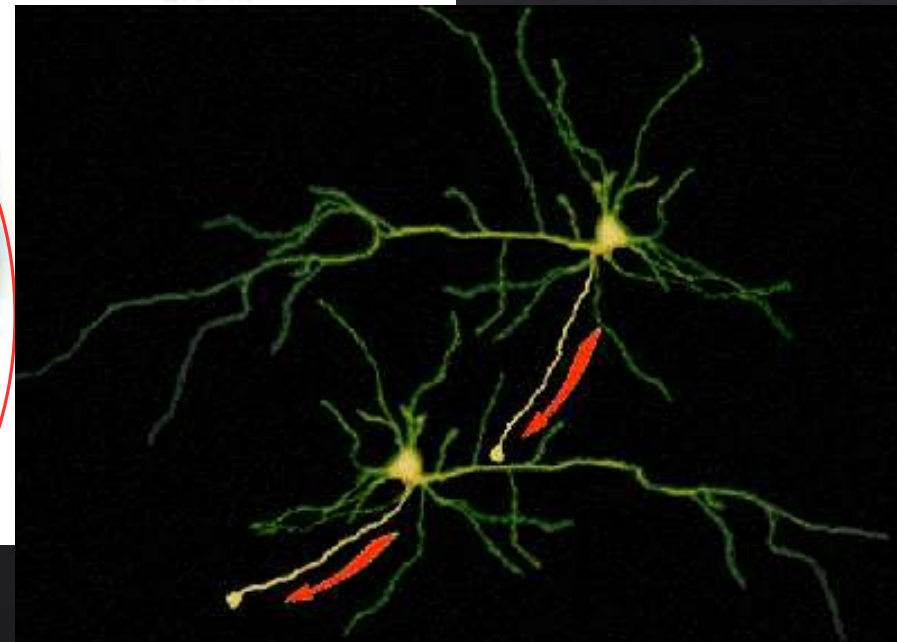
cellule  
de la rate



cellule  
musculaire



cellule  
du cerveau



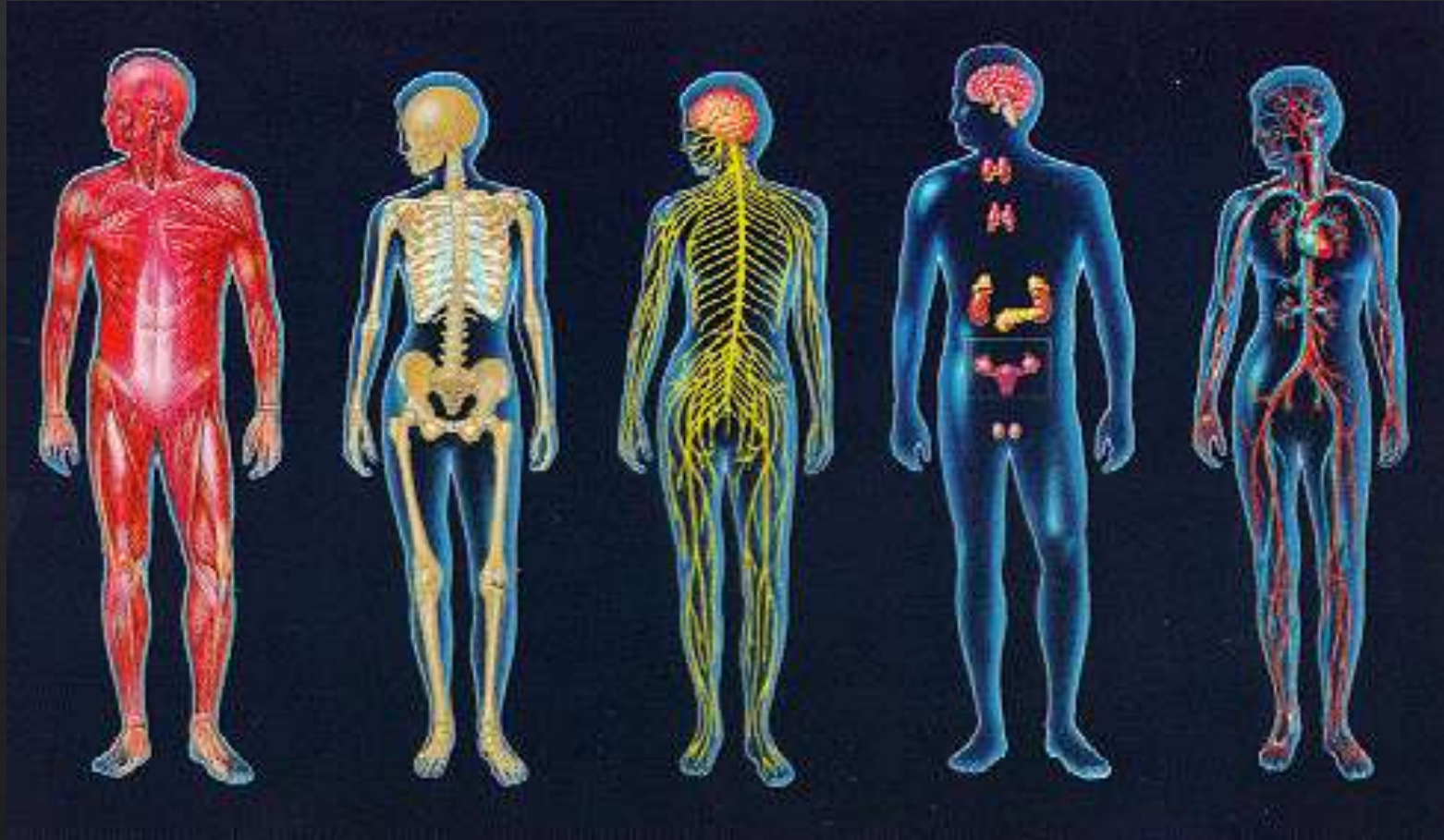
Ces cellules spécialisées vont former différents **tissus** et **organes**,  
et finalement différents grands systèmes...

Musculo-squelettique

Nerveux

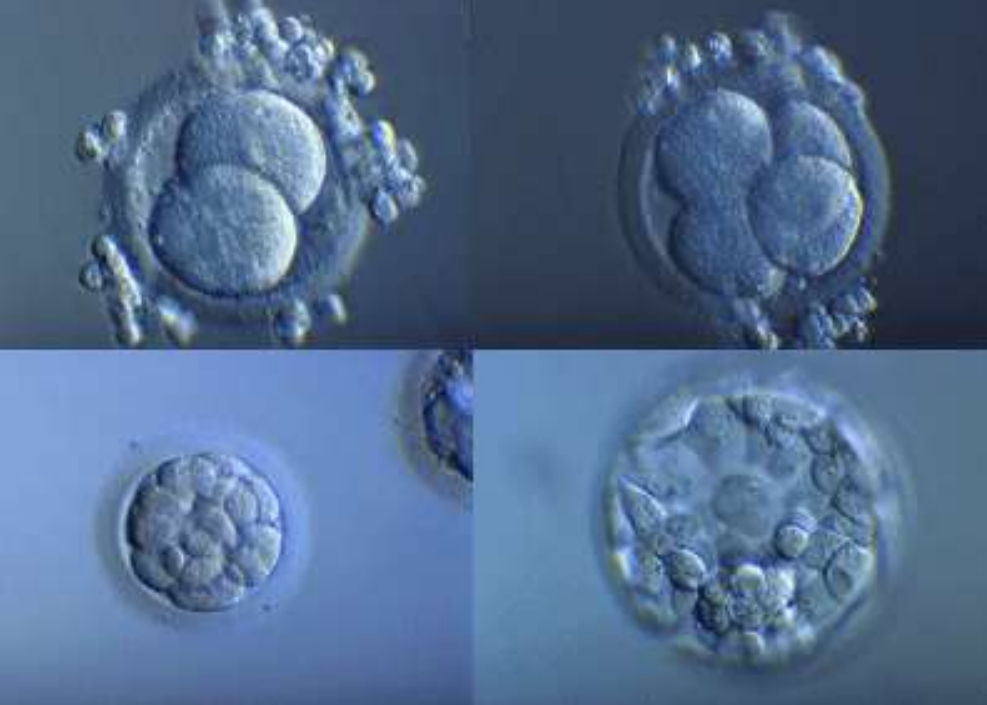
Endocrinien

Circulatoire

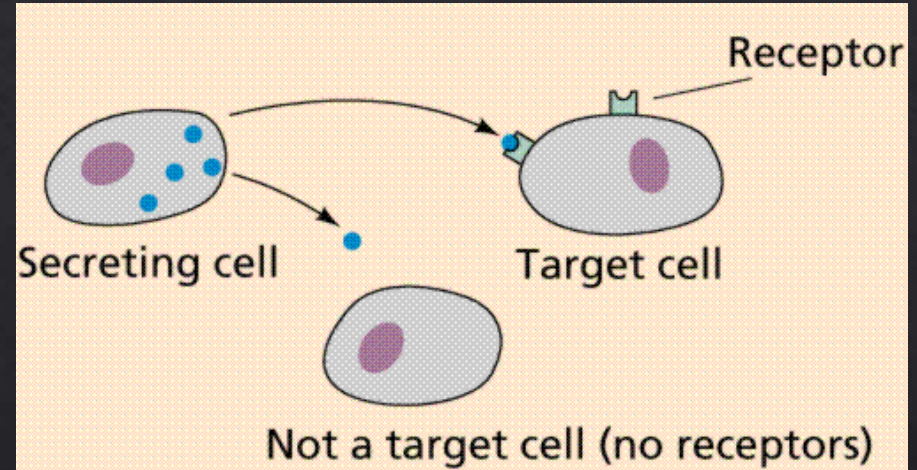


Mais leur origine...

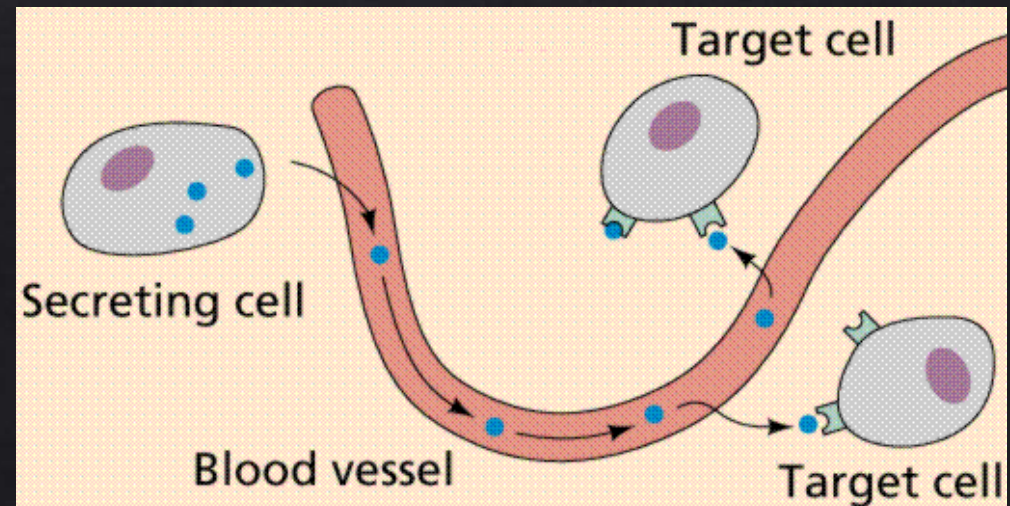


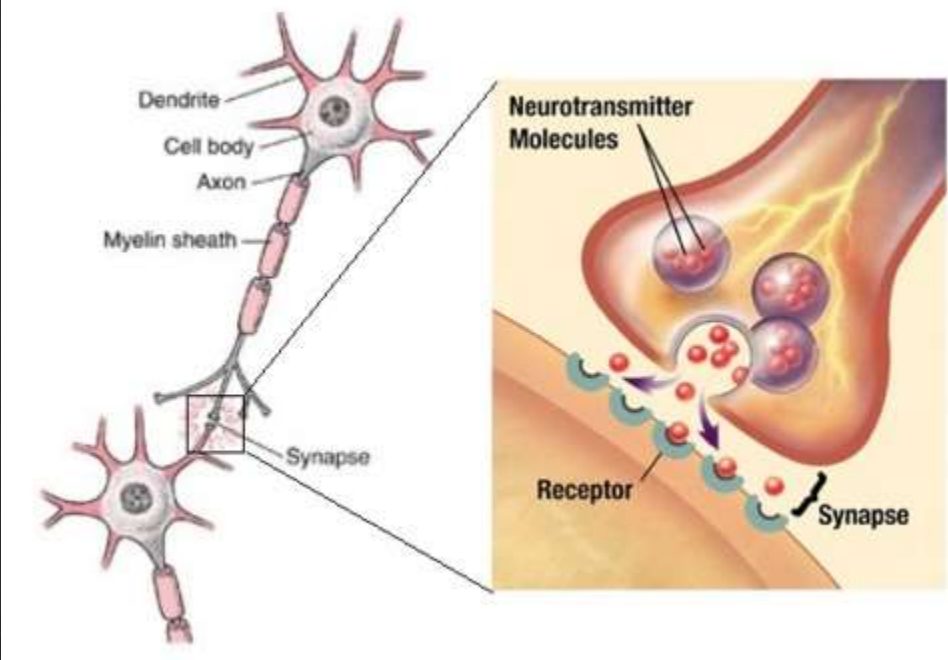


...est très ancienne et moins « tranchée » !

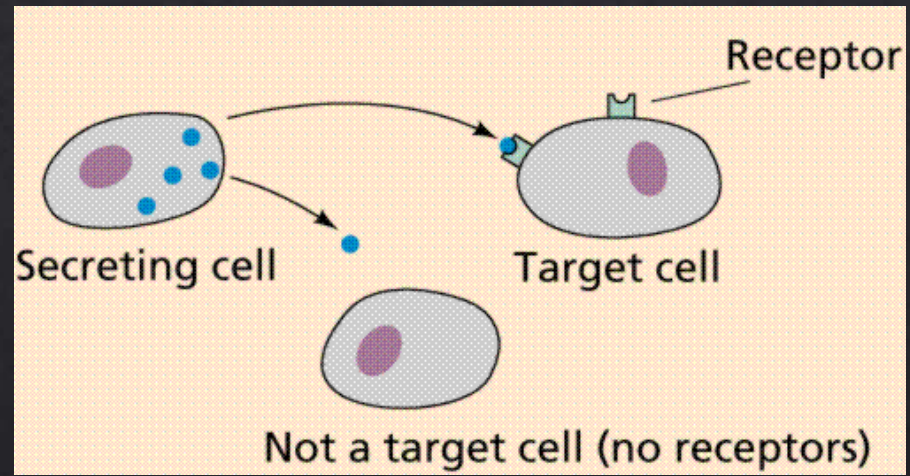


**Hormones !**  
(système endocrinien)

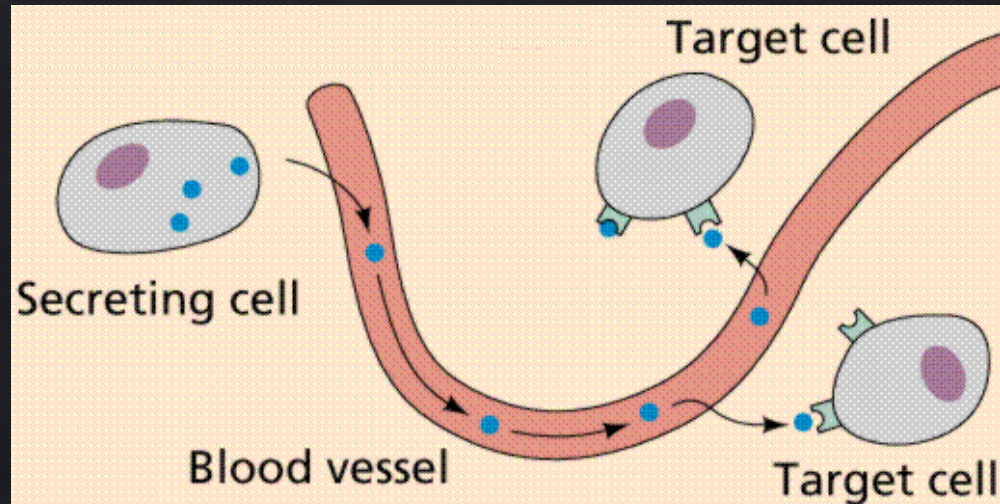




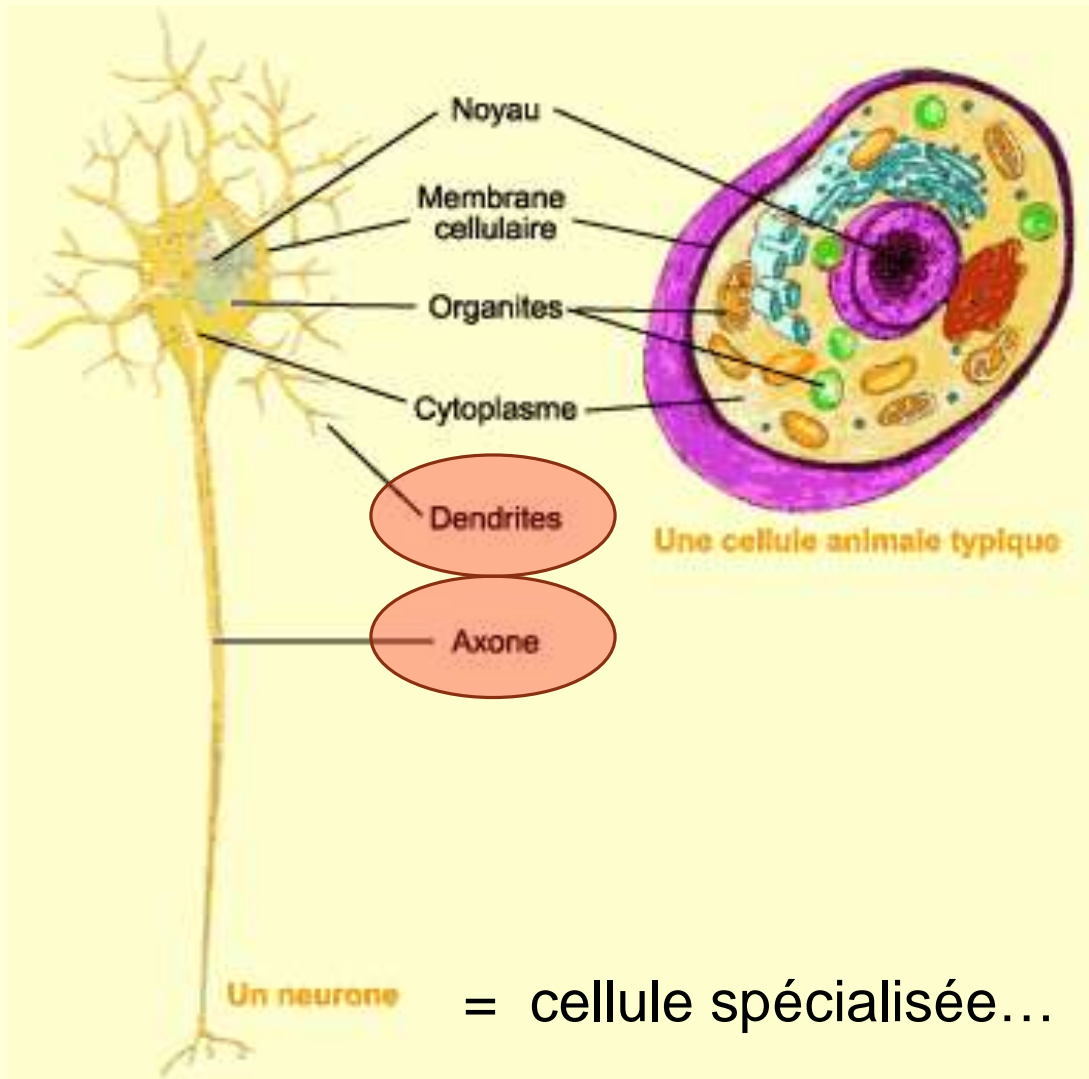
...mais aussi neurotransmetteurs et récepteur des neurones du **systeme nerveux !**



**Hormones !**  
(systeme endocrinien)







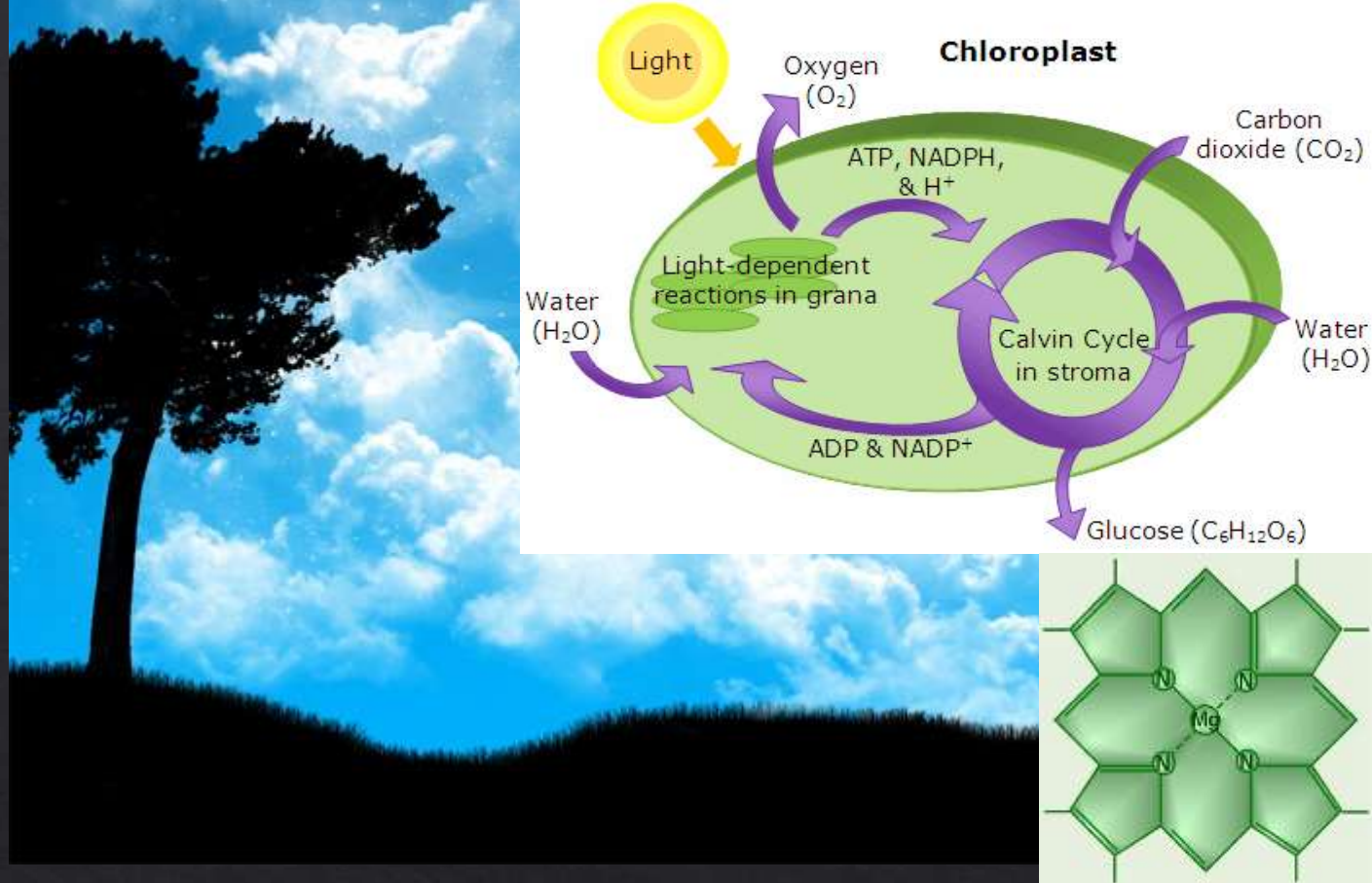


« La seule raison d'être d'un être vivant, c'est **d'être**,  
c'est-à-dire de **maintenir sa structure.** »

- Henri Laborit

(lutter contre  
l'entropie,  
le désordre...)





Plantes :

photosynthèse  
grâce à l'énergie du soleil





## Animaux :

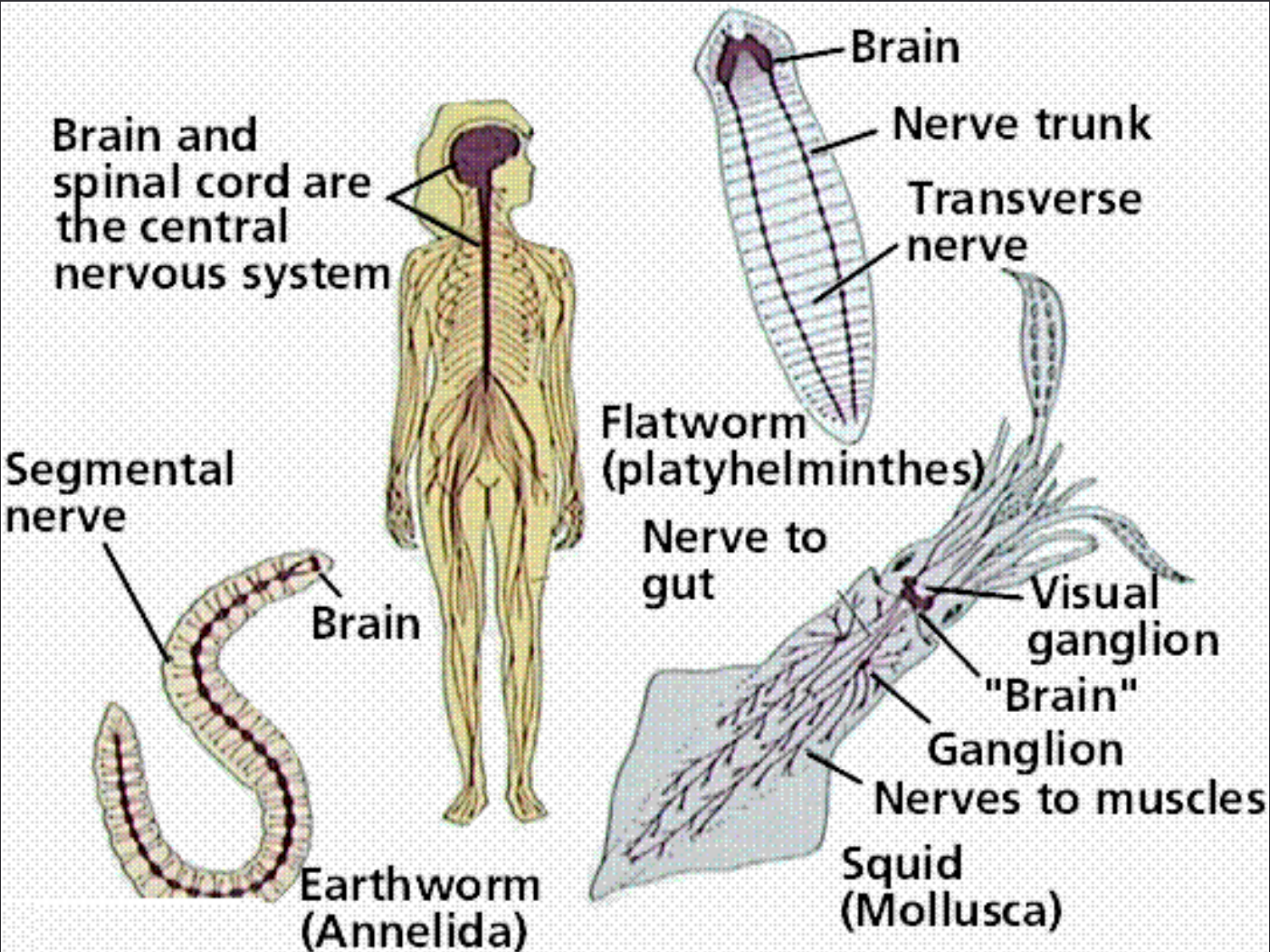
autonomie motrice  
pour trouver leurs ressources  
dans l'environnement



Qu'est-ce qui se développera chez les **hétérotrophes (animaux)** que les **autotrophes (plantes)** n'ont pas besoin ?



# Un système nerveux !





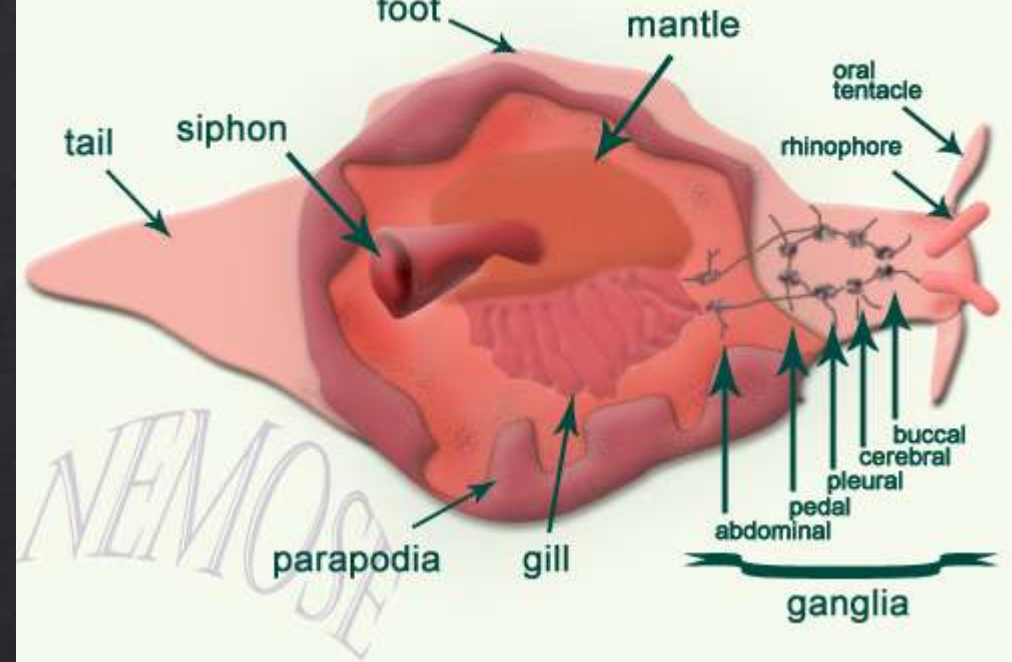
# Un système nerveux !

Faire ressortir du **sens** du chaos du monde,  
**prévoir** ce qui va s'y passer,  
et y **réagir** promptement,  
voilà le rôle du  
**système nerveux.**

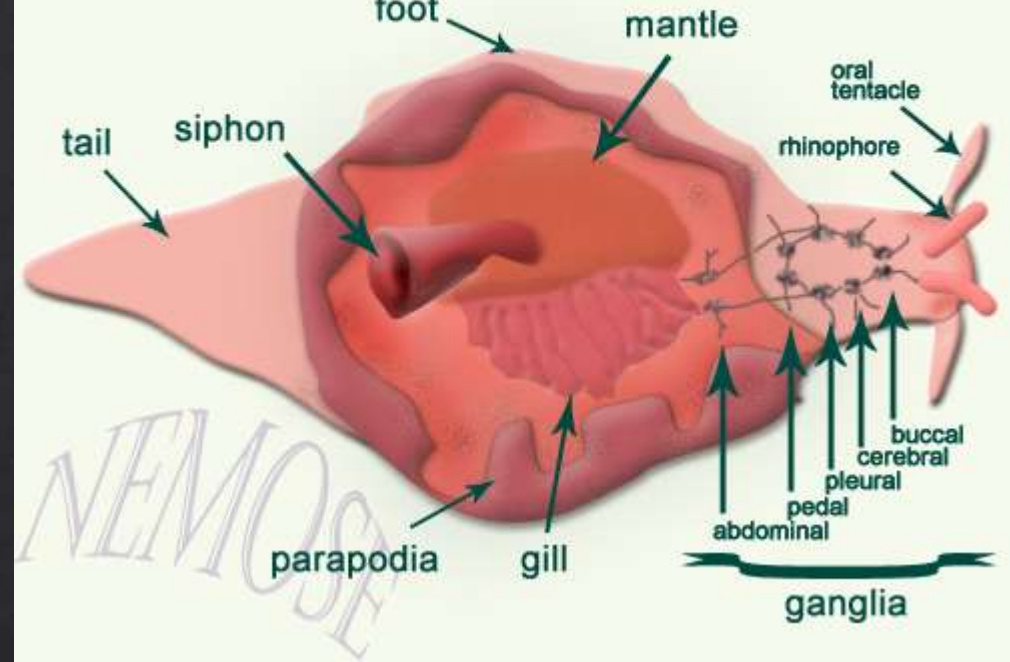
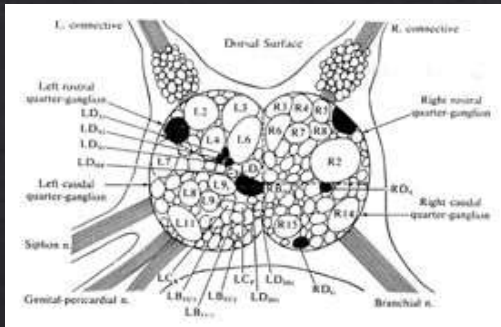


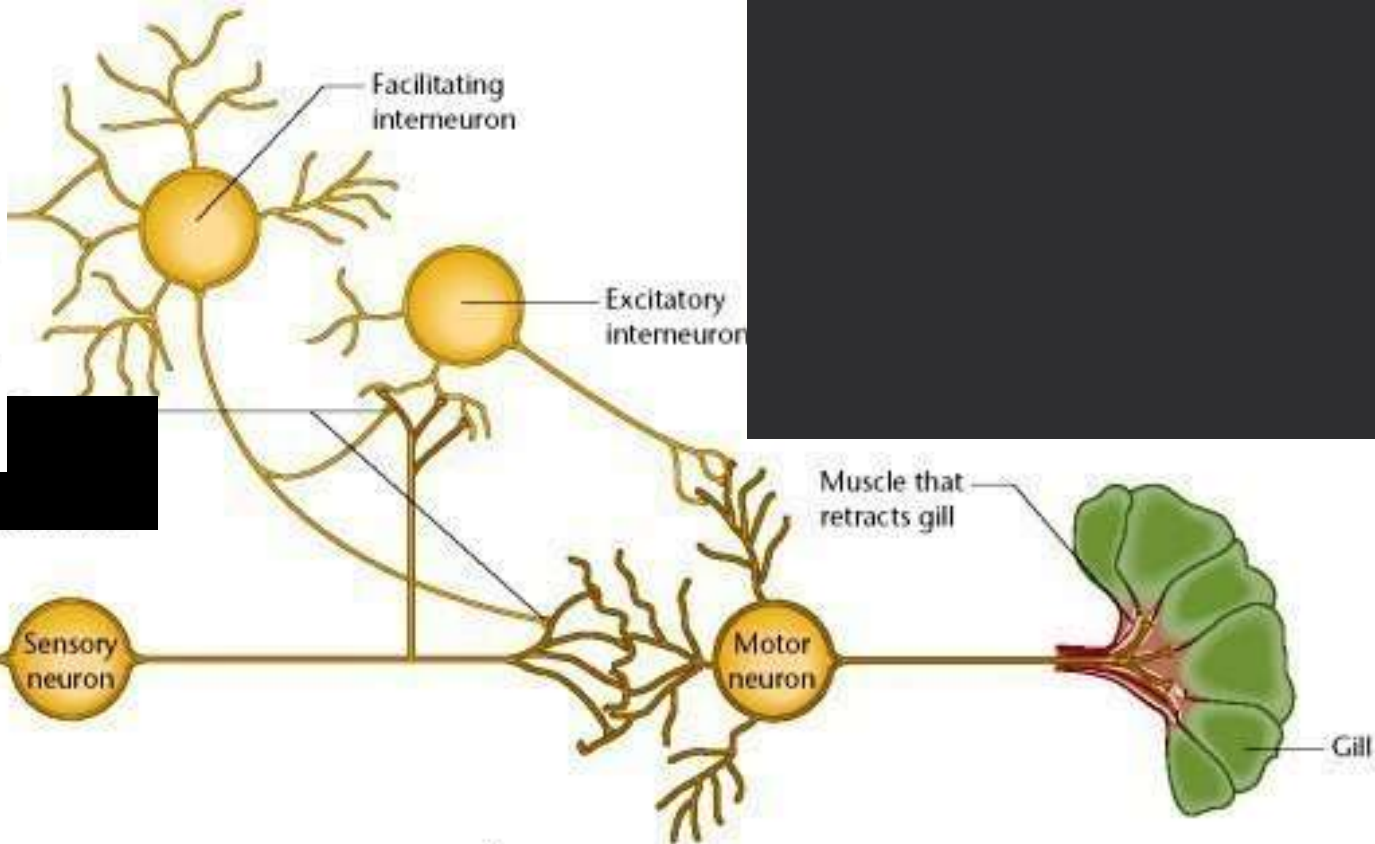
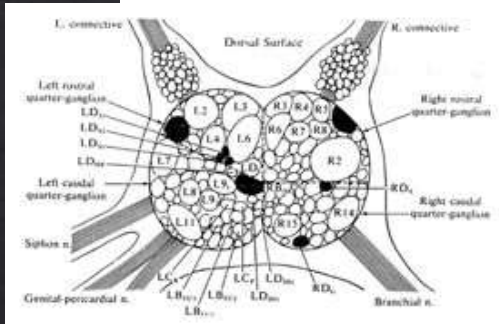
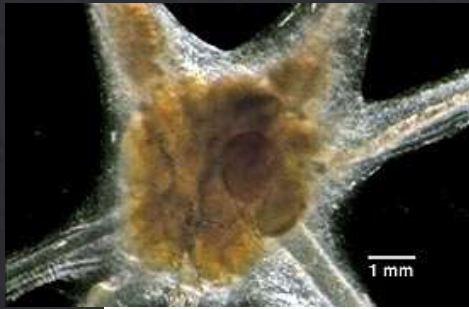


**Aplysie**  
(mollusque marin)









## Une boucle sensori - motrice

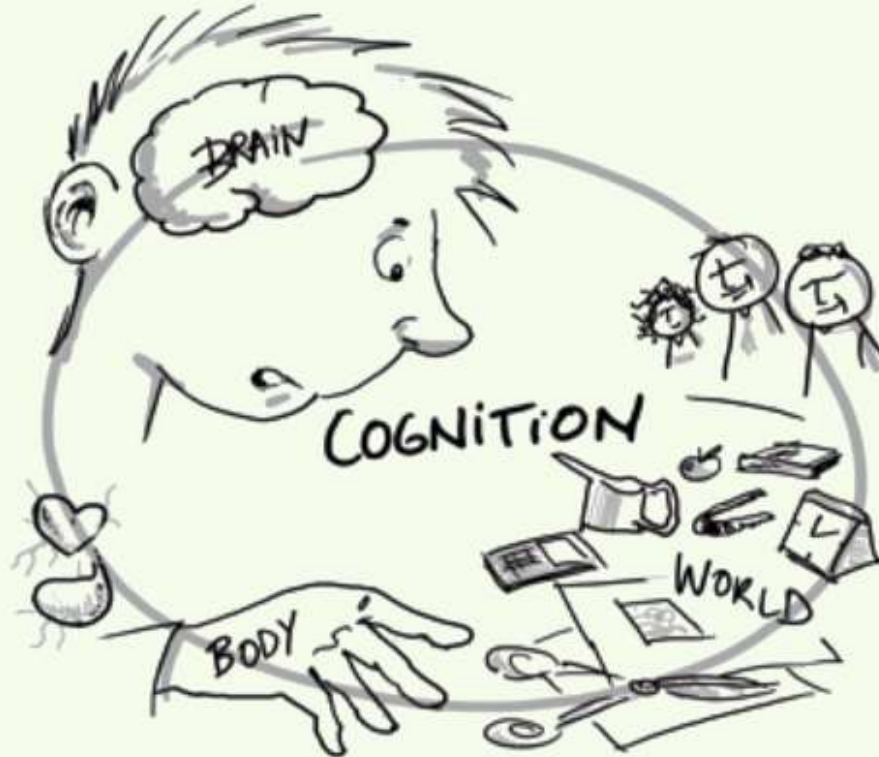
qui va permettre de **connaître** le monde et **d'agir** sur ce monde.



Et progressivement,

« la logique fondamentale du système nerveux [va devenir] celle d'un **couplage** entre des mouvements et un flux de modulations sensorielles de manière **circulaire**. »

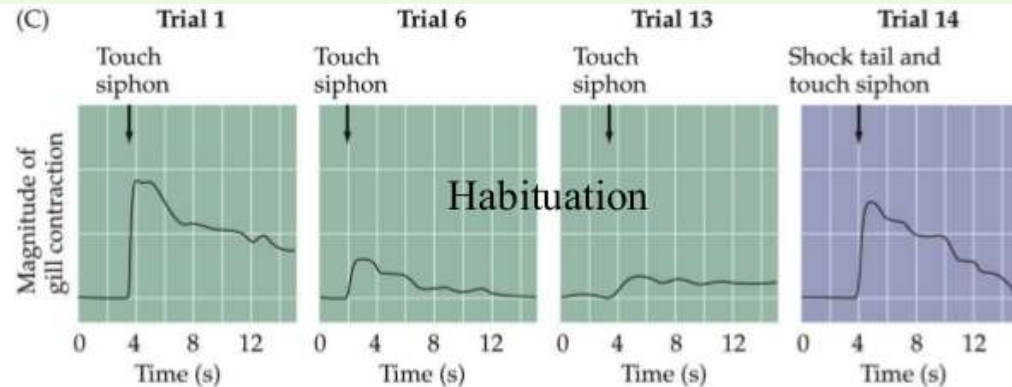
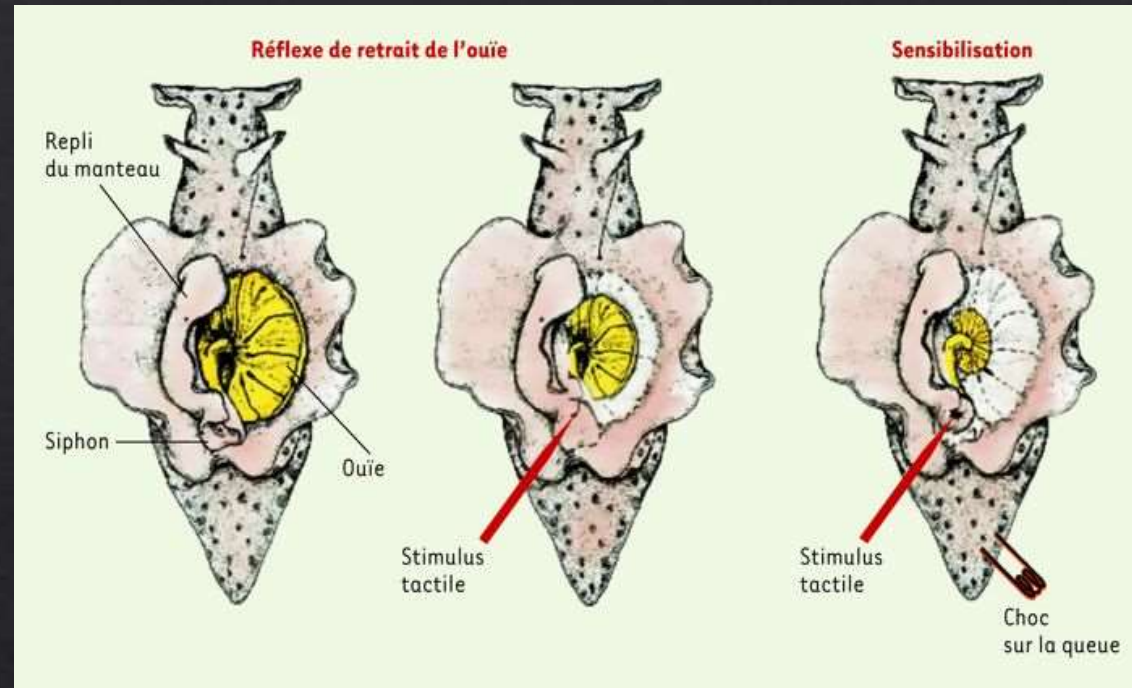
- Francisco Varela, Le cercle créateur, p.126







Et déjà, dans les systèmes nerveux les plus primitifs, on voit apparaître des formes simples d'apprentissage et de mémoire comme...



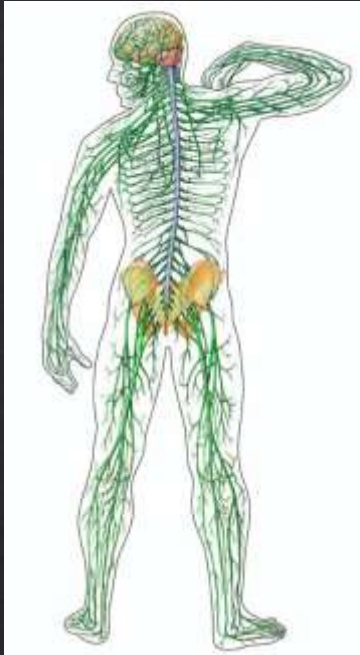
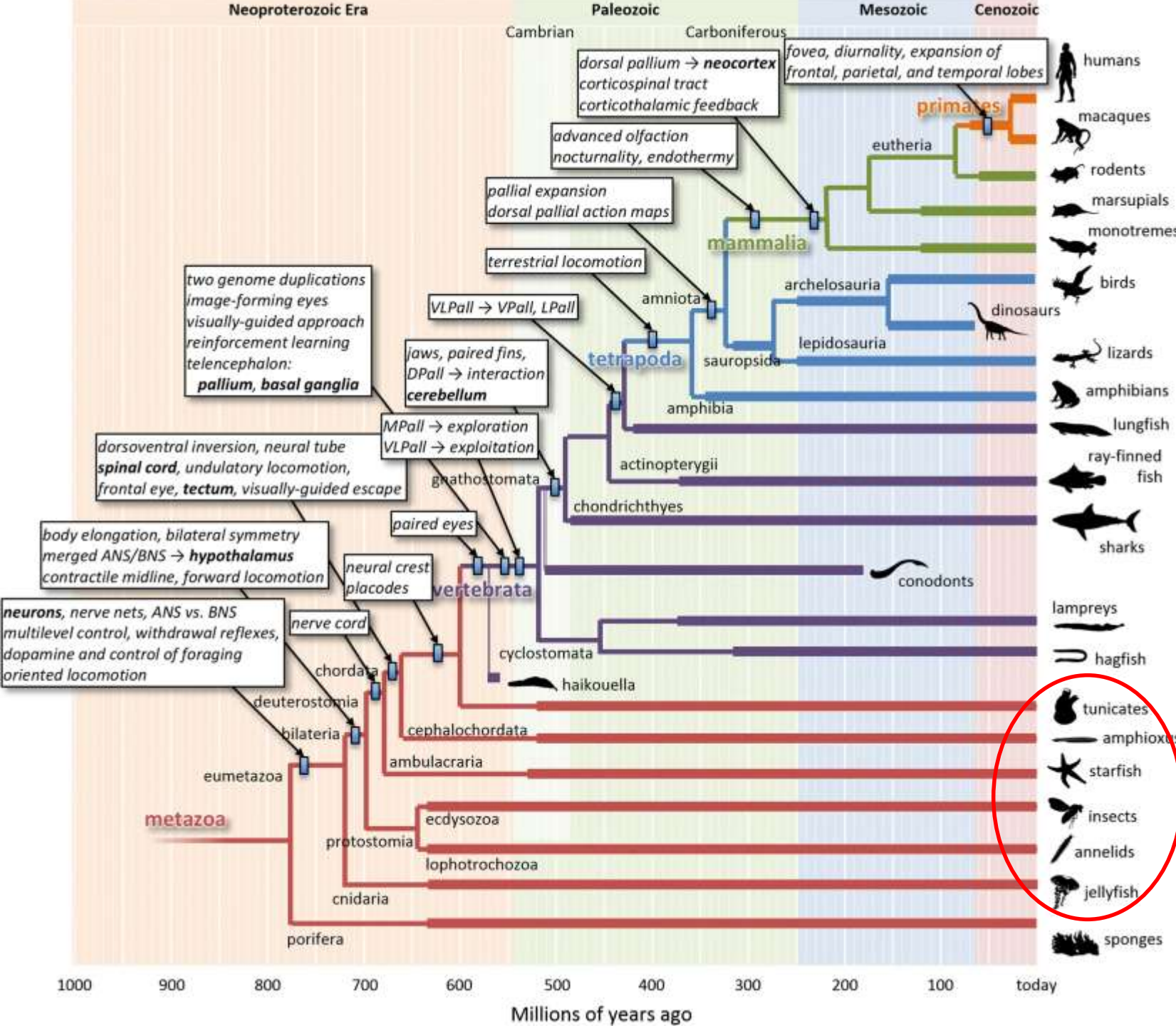
Sensibilisation

« La mémoire du passé n'est pas faite pour  
se souvenir du passé,  
elle est faite pour prévenir le futur.

La mémoire est un instrument de  
**prédiction.** »

- Alain Berthoz





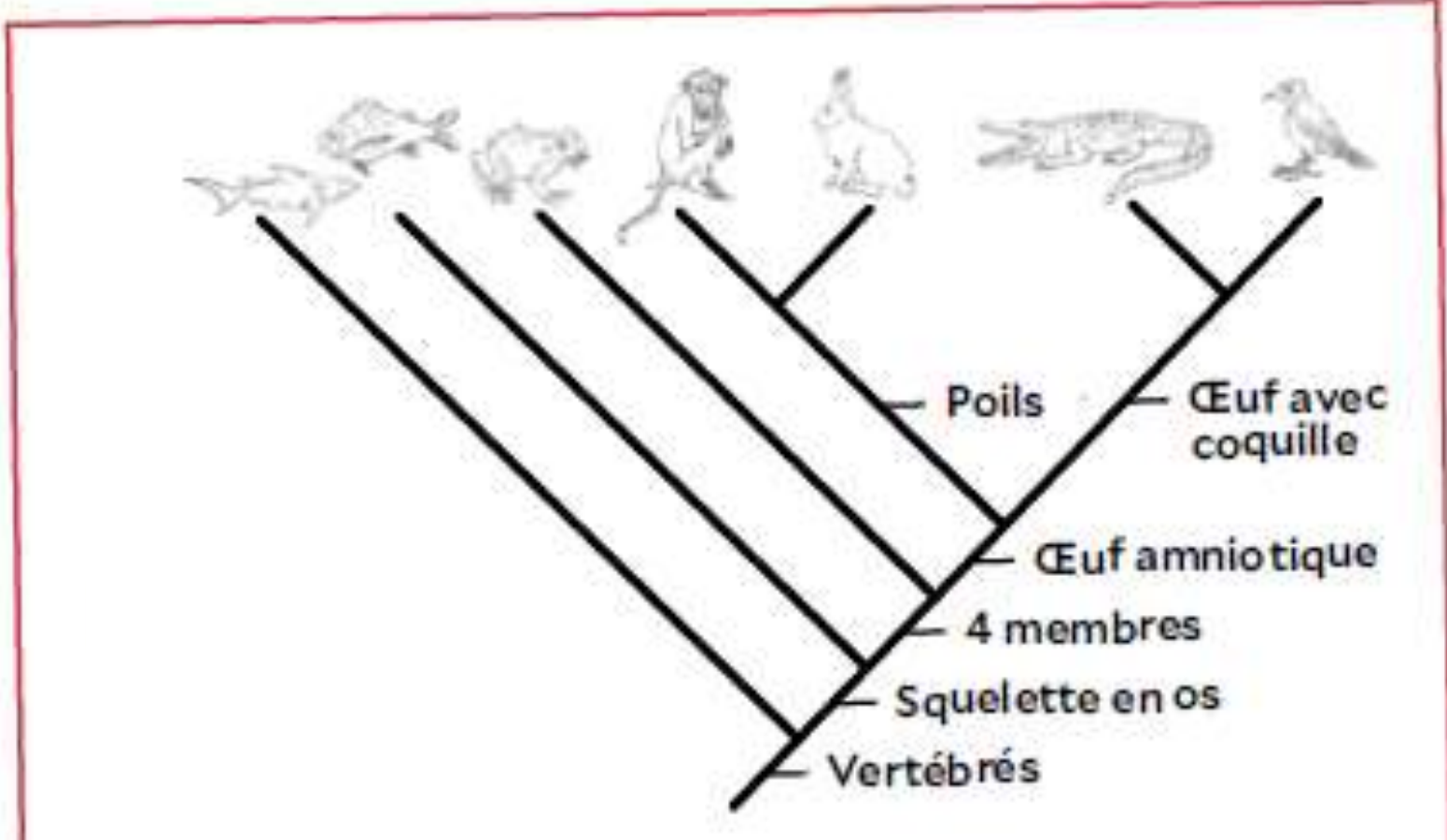
→ Pouvoir se souvenir de ses bons et mauvais coups amène un **avantage adaptatif** certain apparu déjà chez les invertébrés.

Resynthesizing behavior through phylogenetic refinement - Paul Cisek  
<https://link.springer.com/article/10.3758/s13414-019-01760-1>









Les premiers  
vertébrés  
(525 Ma)



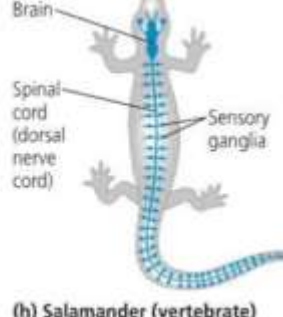
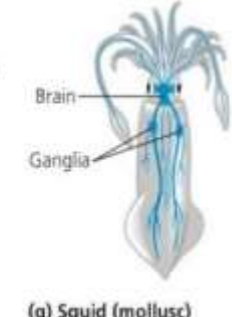
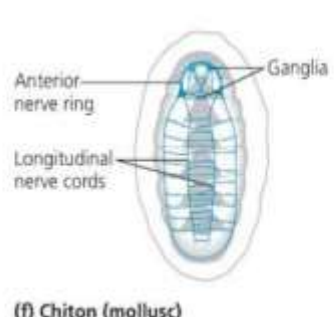
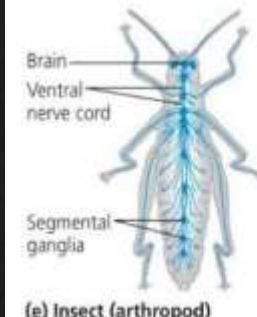
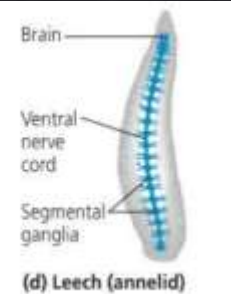
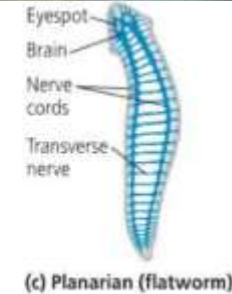
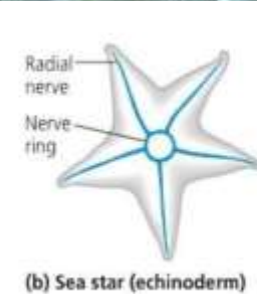
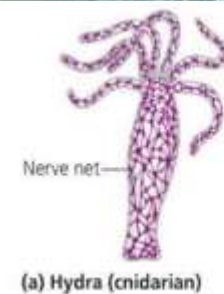
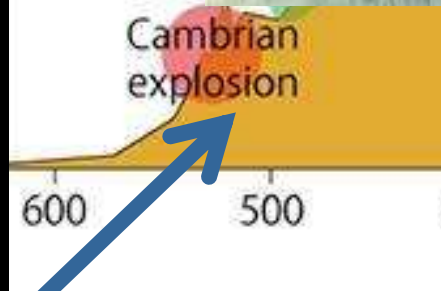
L'un des premiers vertébrés :  
*Haikouichthys*

Profitons-en pour mentionner que chez les **invertébrés** la forme du système nerveux était encore **liée à la forme générale du corps**, à la diversité des organes sensoriels, etc.

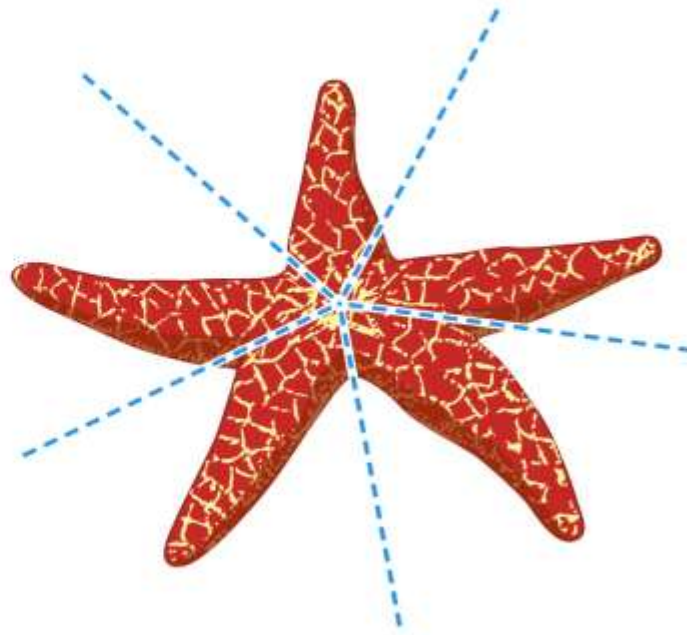
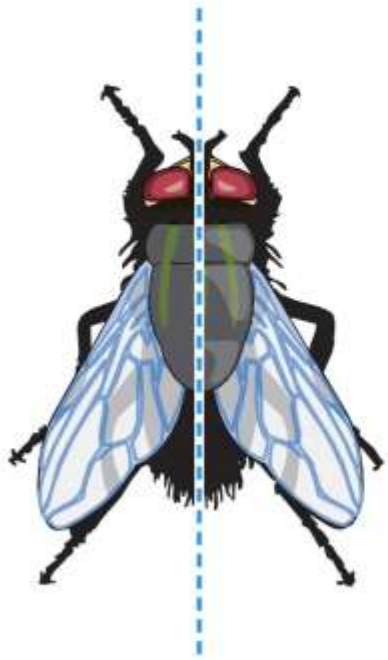
(pas encore de « **céphalisation** » comme chez les vertébrés)

**Shale de Burgess**  
(508 Ma,  
B-C, Canada)

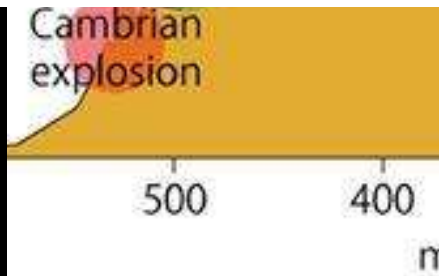
[https://en.wikipedia.org/wiki/Burgess\\_Shale](https://en.wikipedia.org/wiki/Burgess_Shale)



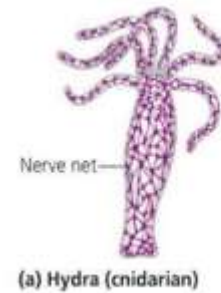




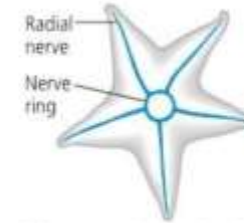
© Encyclopædia Britannica, Inc.



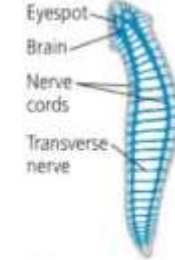
À la différence d'animaux tels que la méduse ou les éponges, dont l'axe est radial, les vertébrés ont un axe **bilatéral**



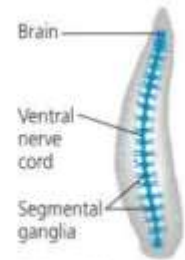
(a) Hydra (cnidarian)



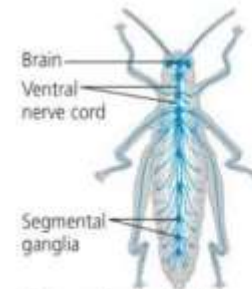
(b) Sea star (echinoderm)



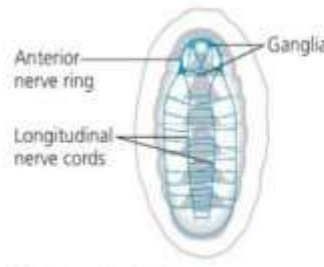
(c) Planarian (flatworm)



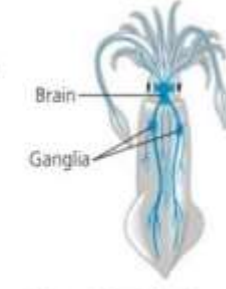
(d) Leech (annelid)



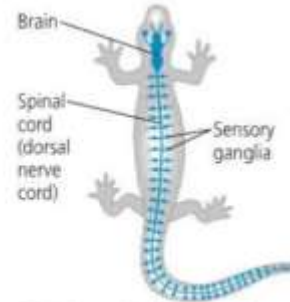
(e) Insect (arthropod)



(f) Chiton (mollusc)



(g) Squid (mollusc)

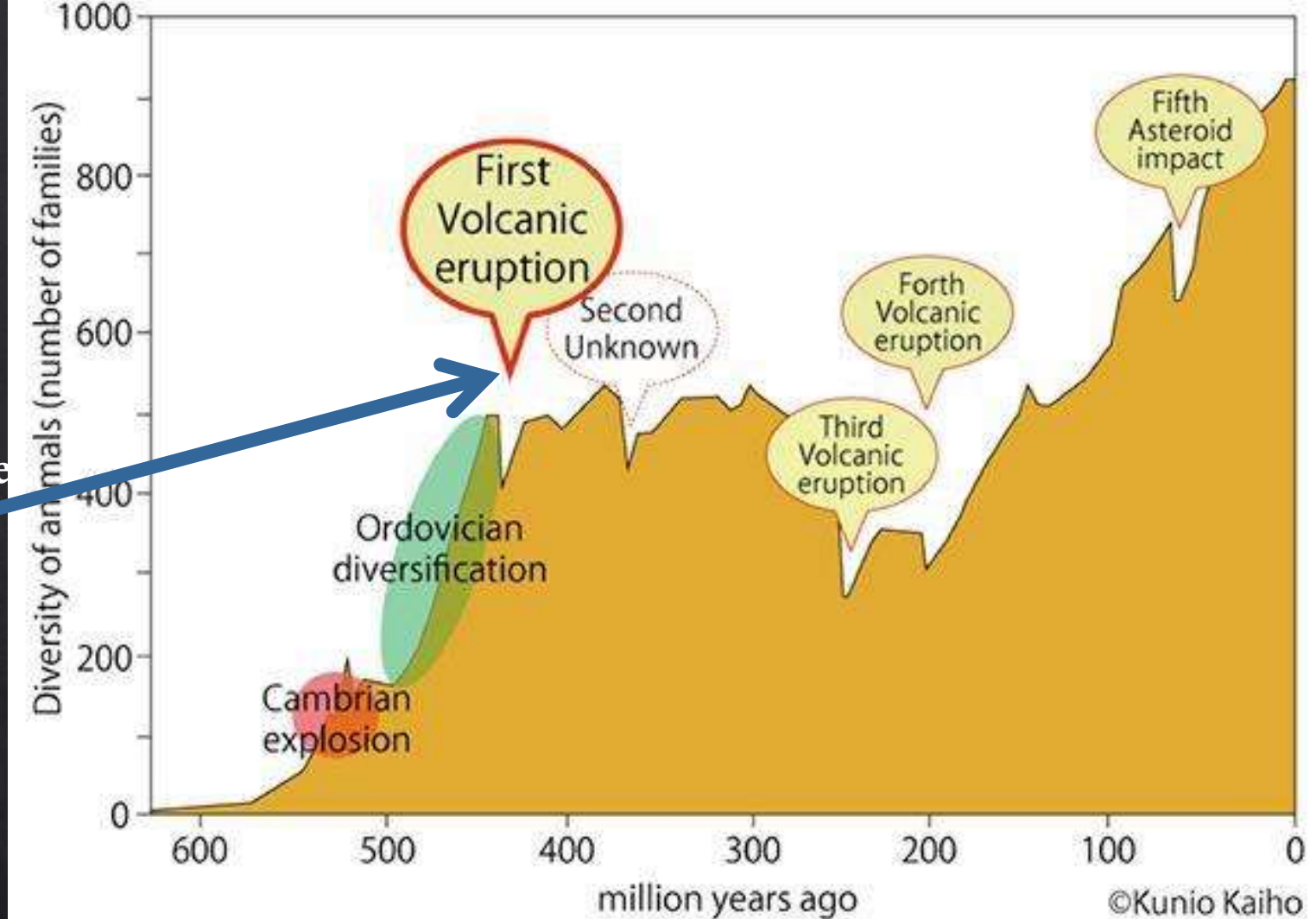


(h) Salamander (vertebrate)

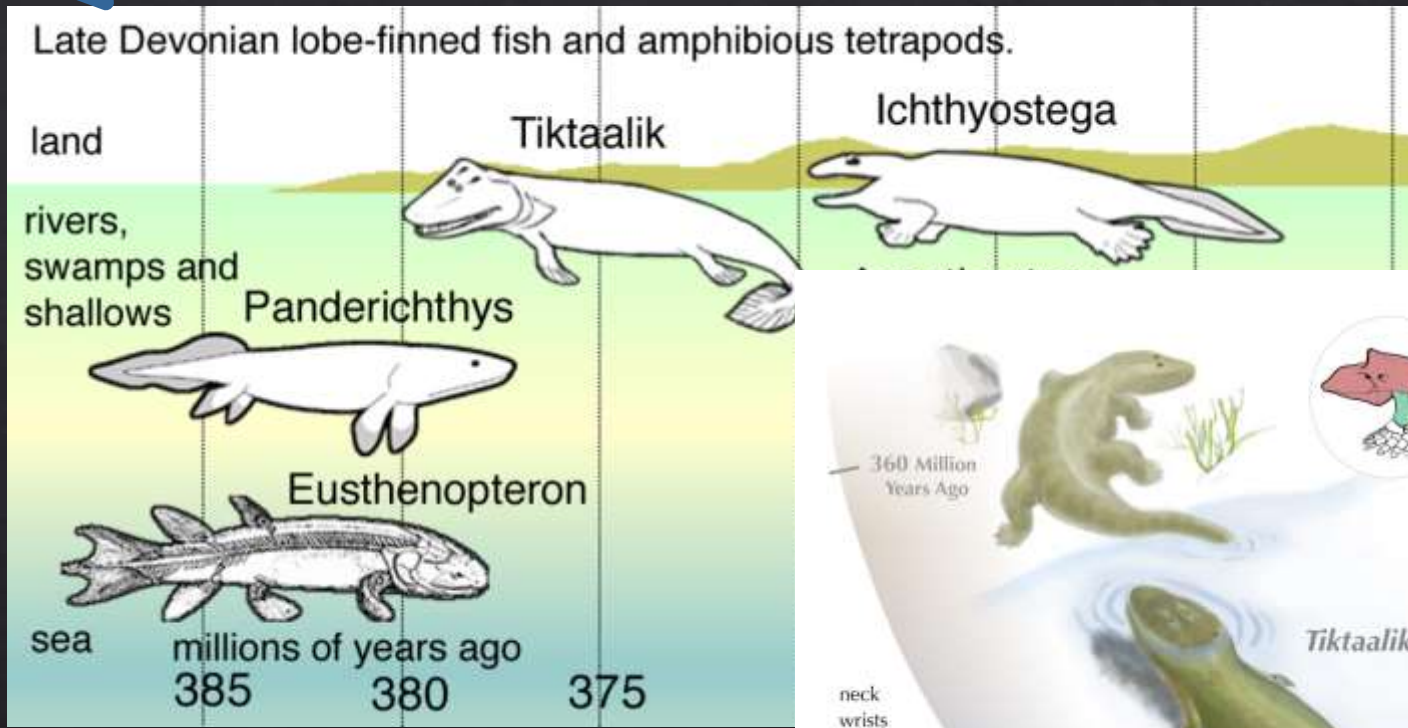
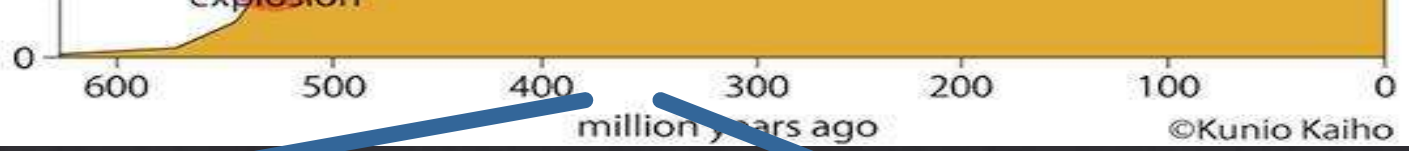
Il y a environ **435 millions** d'années, une proportion importante des espèces qui vivaient sur Terre ont disparu lors de la **première grande extinction de masse du vivant.**

C'est dans les roches de l'île **d'Anticosti** au Québec qu'on le constate le mieux.

<http://ici.radio-canada.ca/tele/decouverte/2014-2015/segments/reportage/986/fossiles-anticosti>



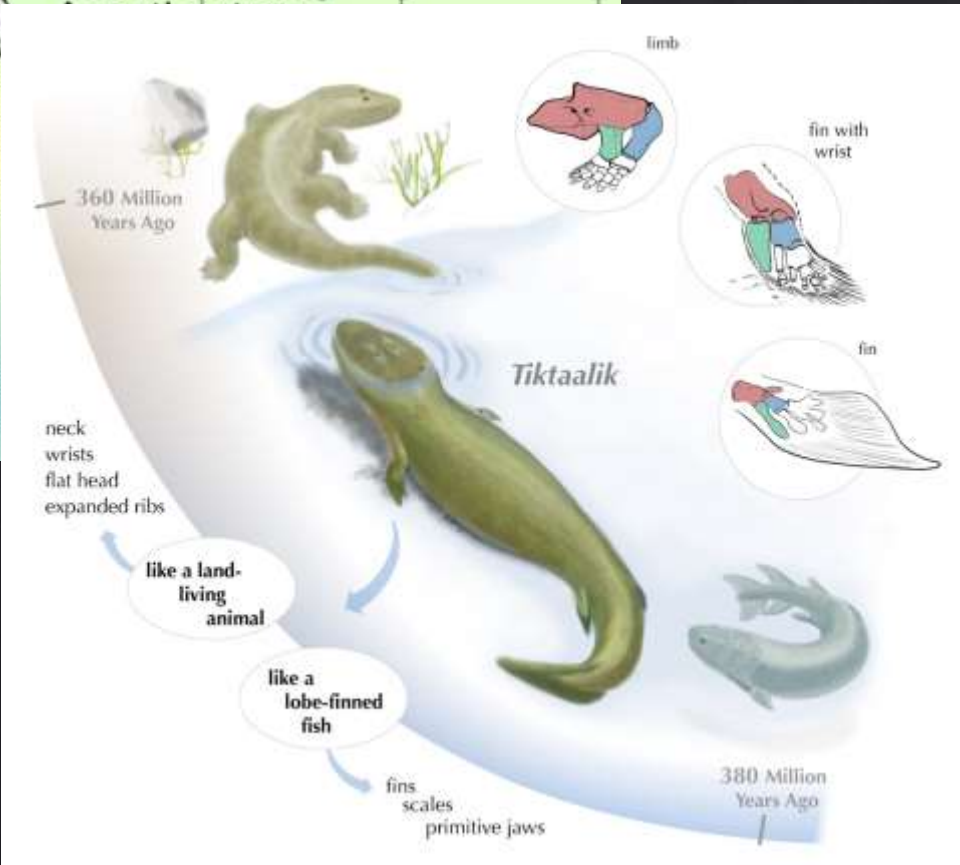


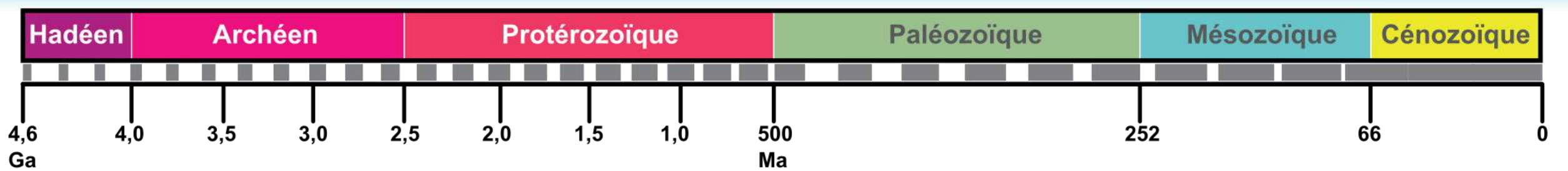
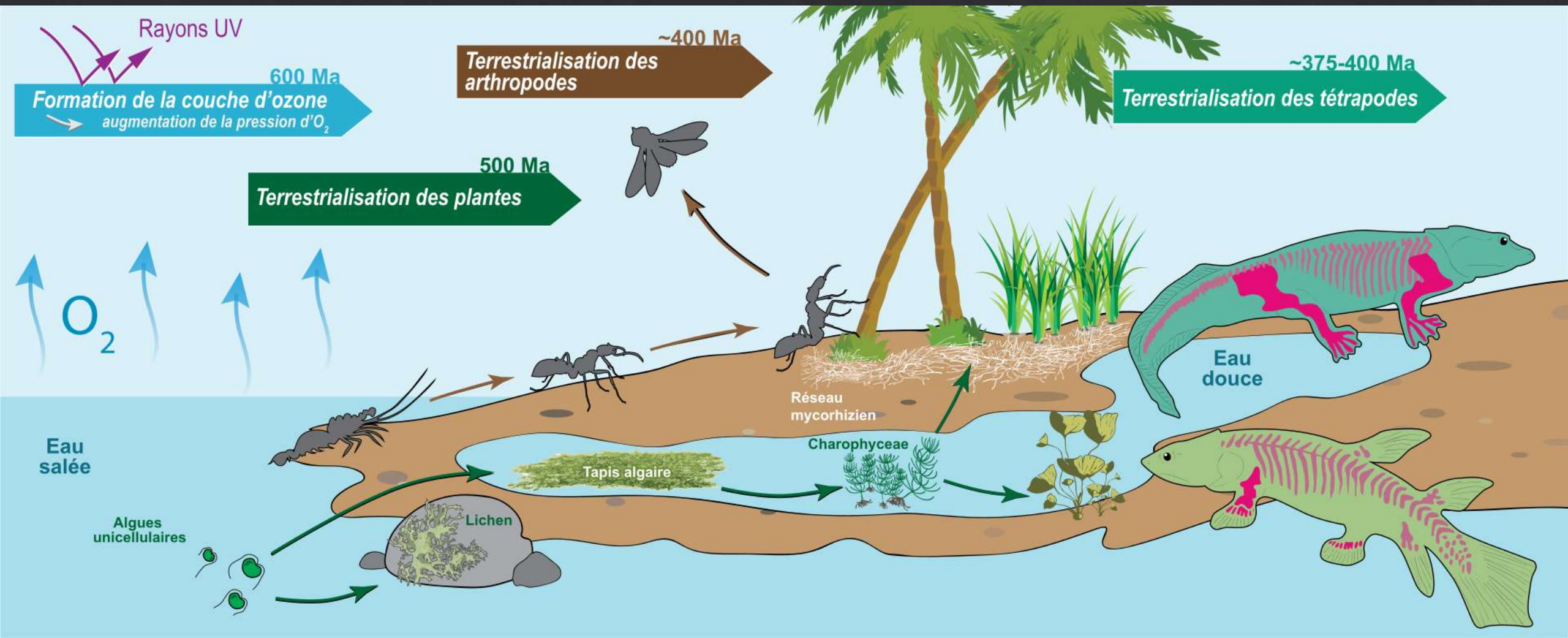


Fossiles de **Miguasha** en Gaspésie !

380 - 365 Ma :

Les premiers **tétrapodes** sortent de l'eau et s'adaptent à la vie terrestre

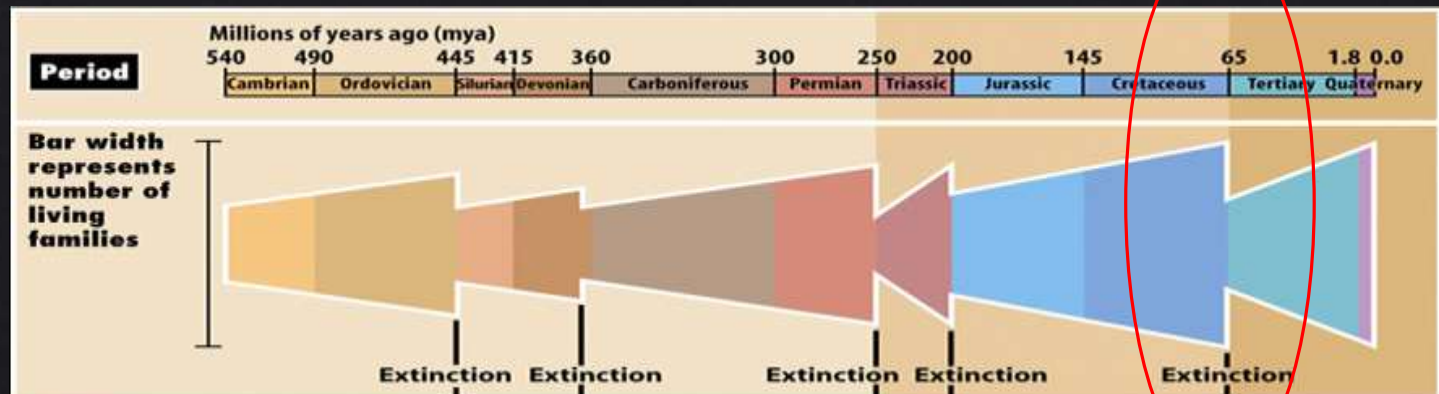


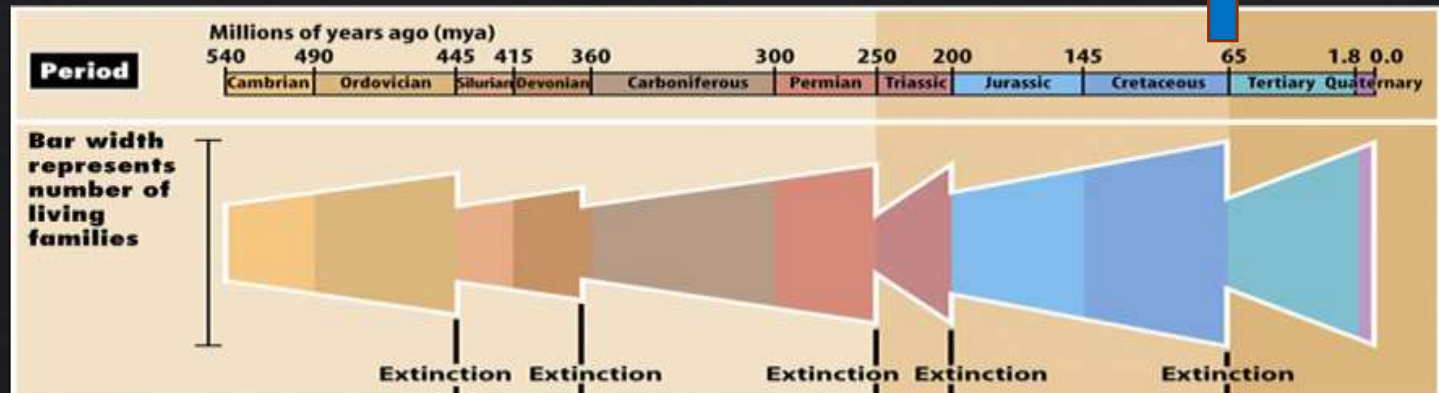
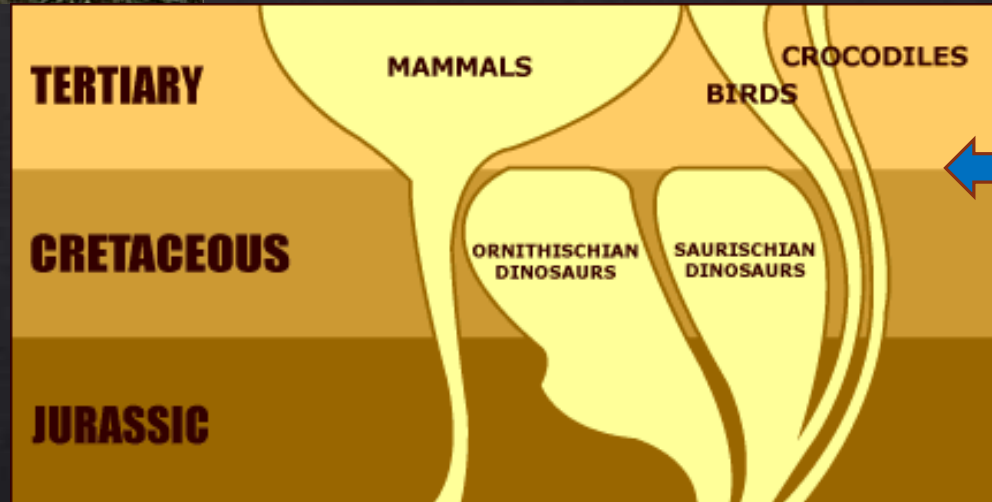






il y a 66 millions d'années...





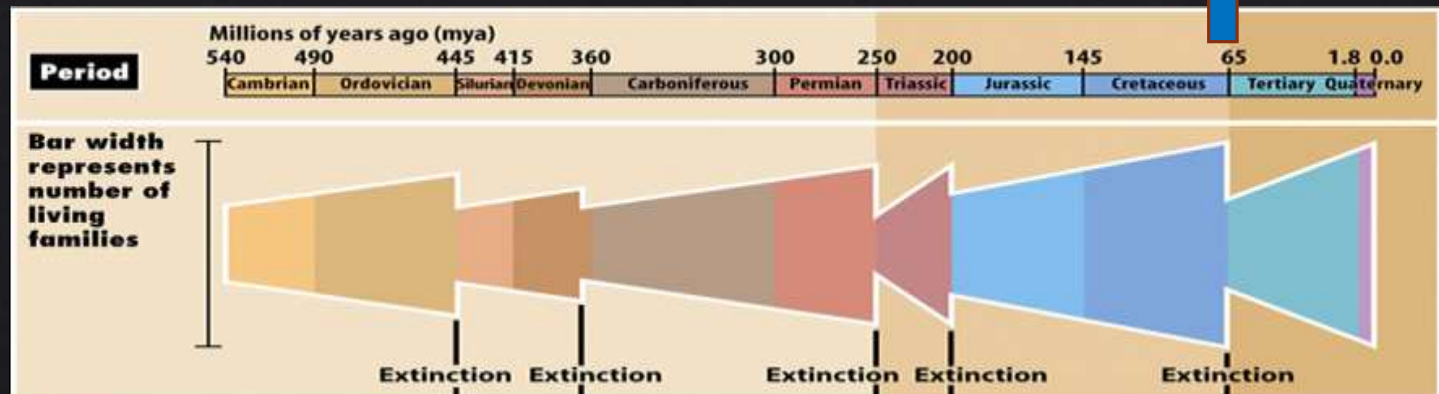
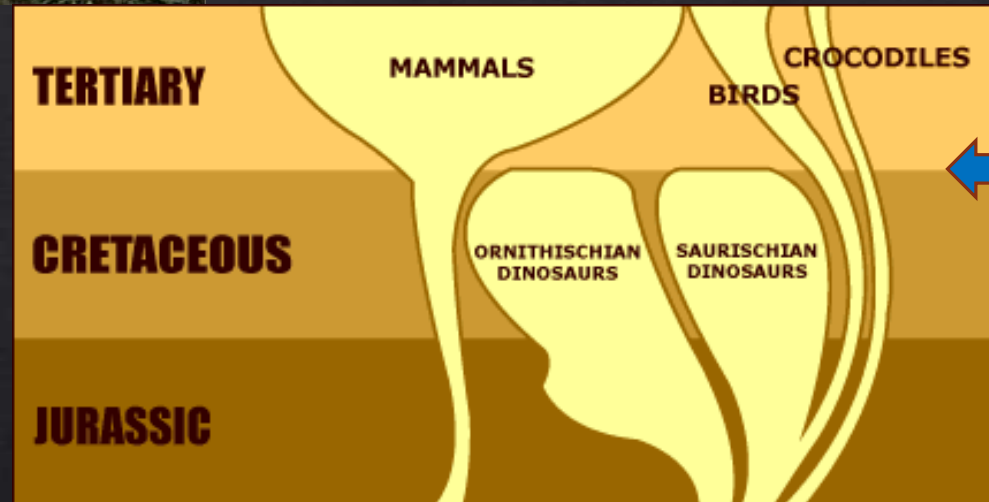




# Rise of the mammals began before dinosaur extinction, research suggests

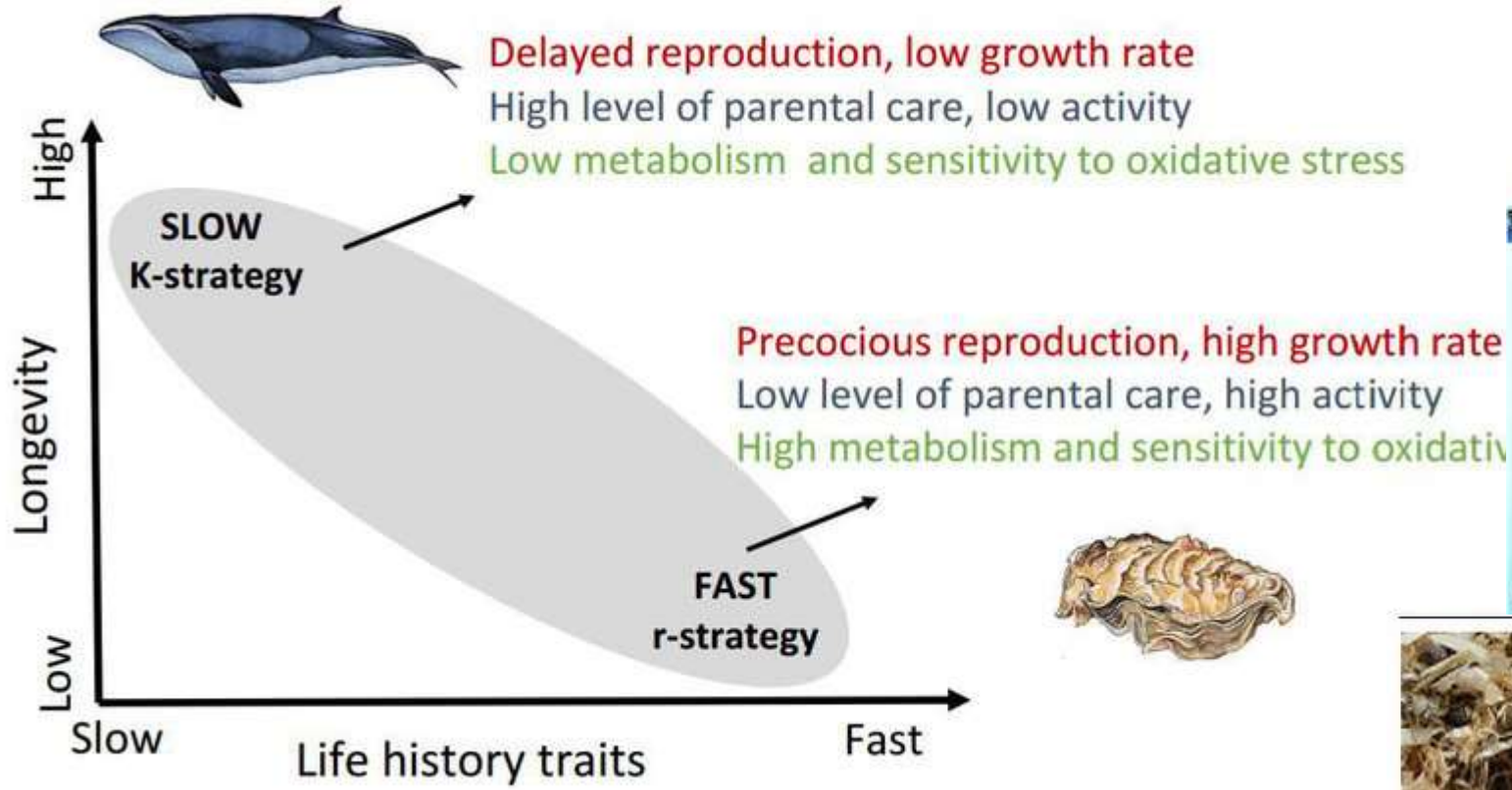
2016

<https://www.theguardian.com/science/2016/jun/08/rise-of-the-mammals-began-before-dinosaur-extinction-research-suggests>





QUALITÉ



oeufs pélagiques



Caractéristiques des espèces à stratégie K :

- croissance lente ;
- maturité sexuelle tardive ;
- grande taille ;
- longue durée de vie ;
- soins parentaux aux jeunes ;
- faible descendance.

Caractéristiques des espèces à stratégie r :

- croissance rapide ;
- maturité précoce ;
- taille réduite ;
- durée de vie courte ;
- peu ou pas de soins parentaux ;
- forte descendance ;



QUANTITÉ





QUALITÉ



Caractéristiques des espèces à stratégie K :

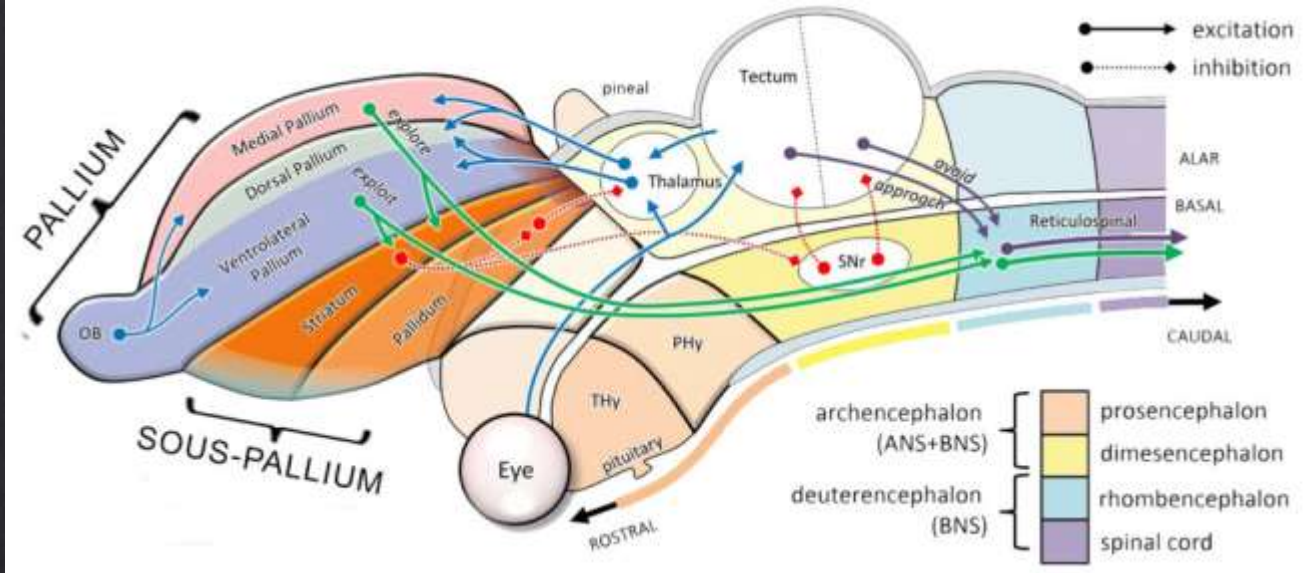
- croissance lente ;
- maturité sexuelle tardive ;
- grande taille ;
- longue durée de vie ;
- soins parentaux aux jeunes ;
- faible descendance.

### **Grande longévité de l'humain**

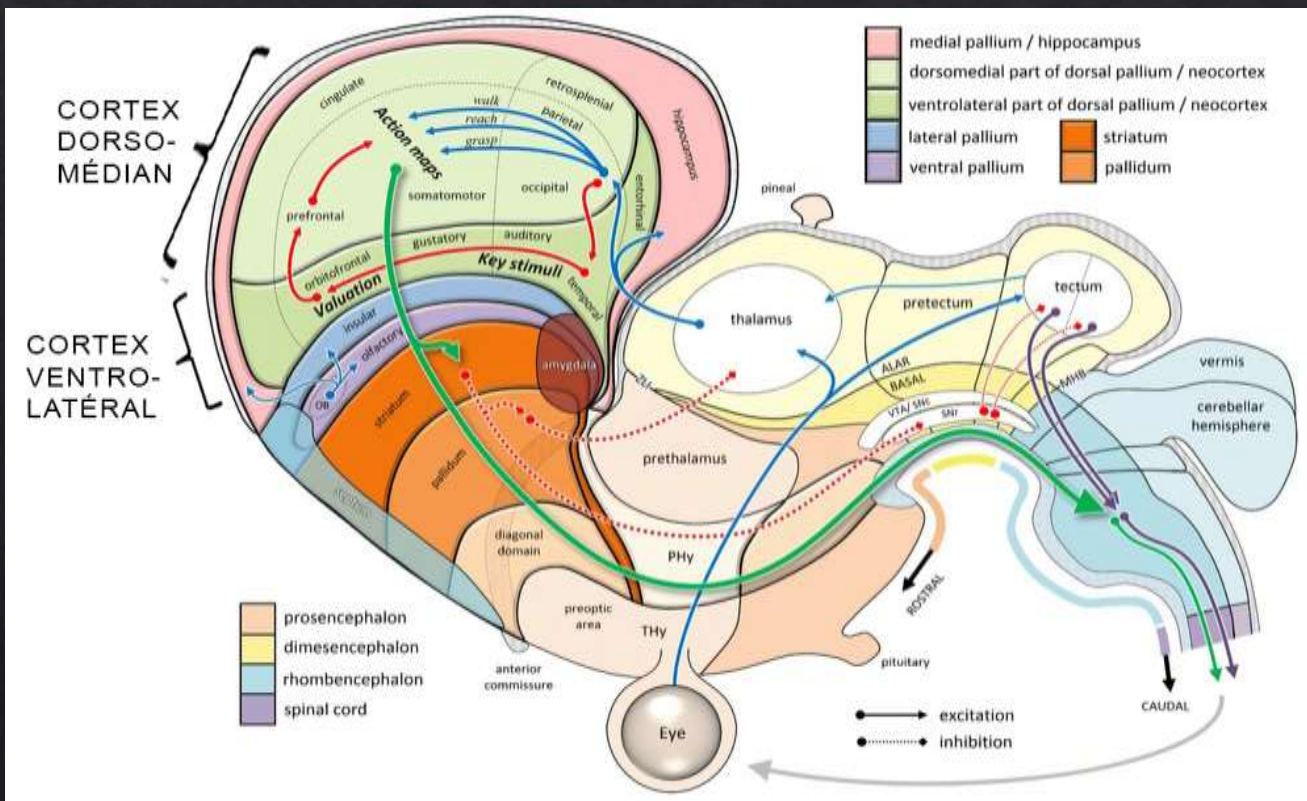
(avec de longues phases de croissance – petite enfance, enfance, adolescence –, une longue vie adulte et une longue période de vieillesse),

Les femmes vivent bien au-delà de la fin de la période de fécondité (**vie post-ménopause**).

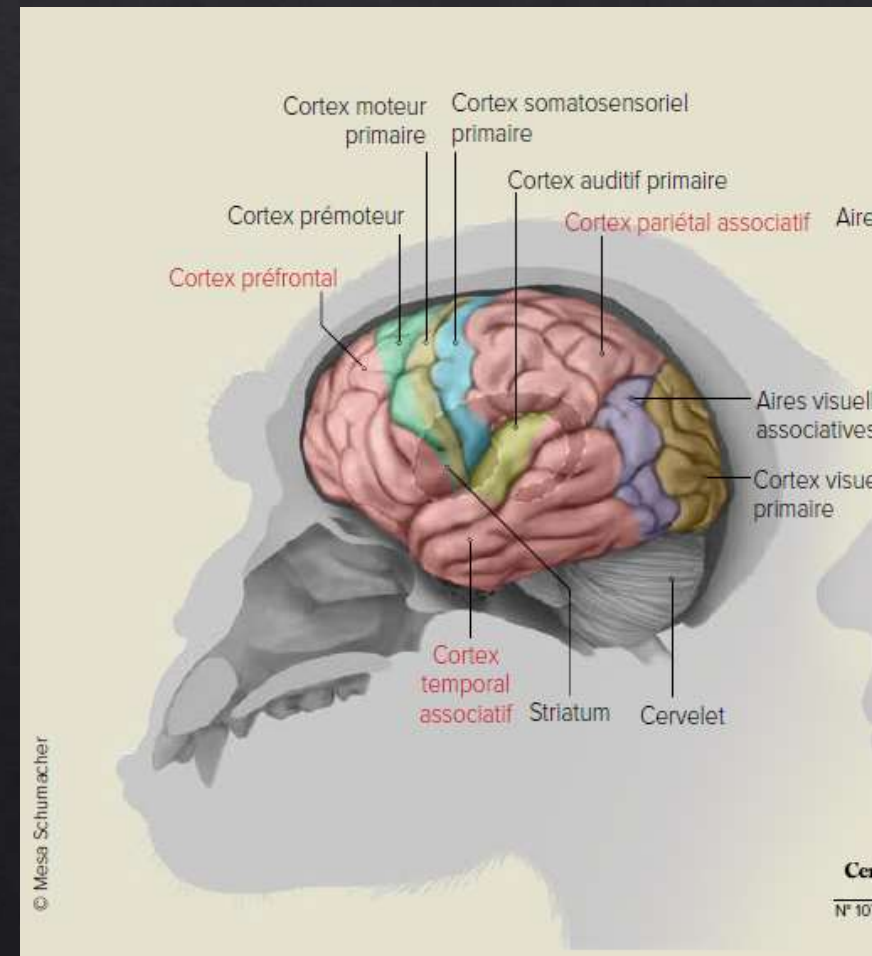
Vertébrés  
(poissons,  
amphibiens,  
etc.)



Primates (ici, chimpanzé)

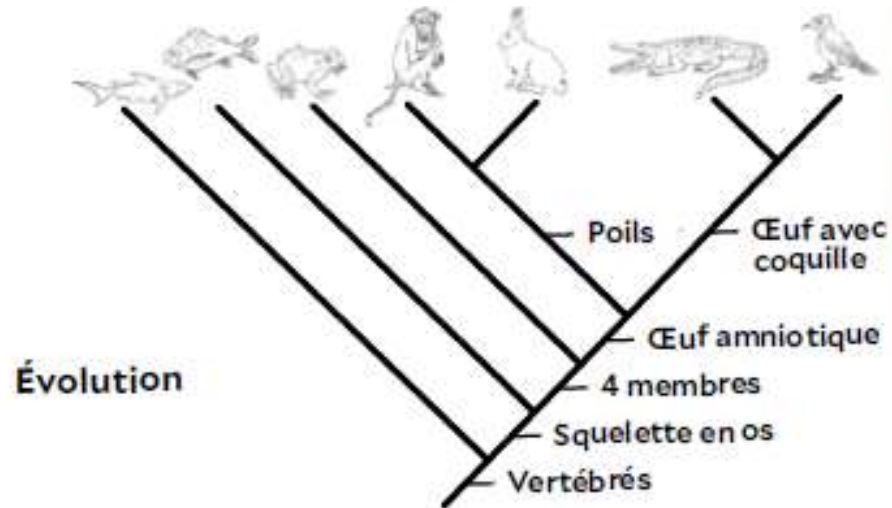
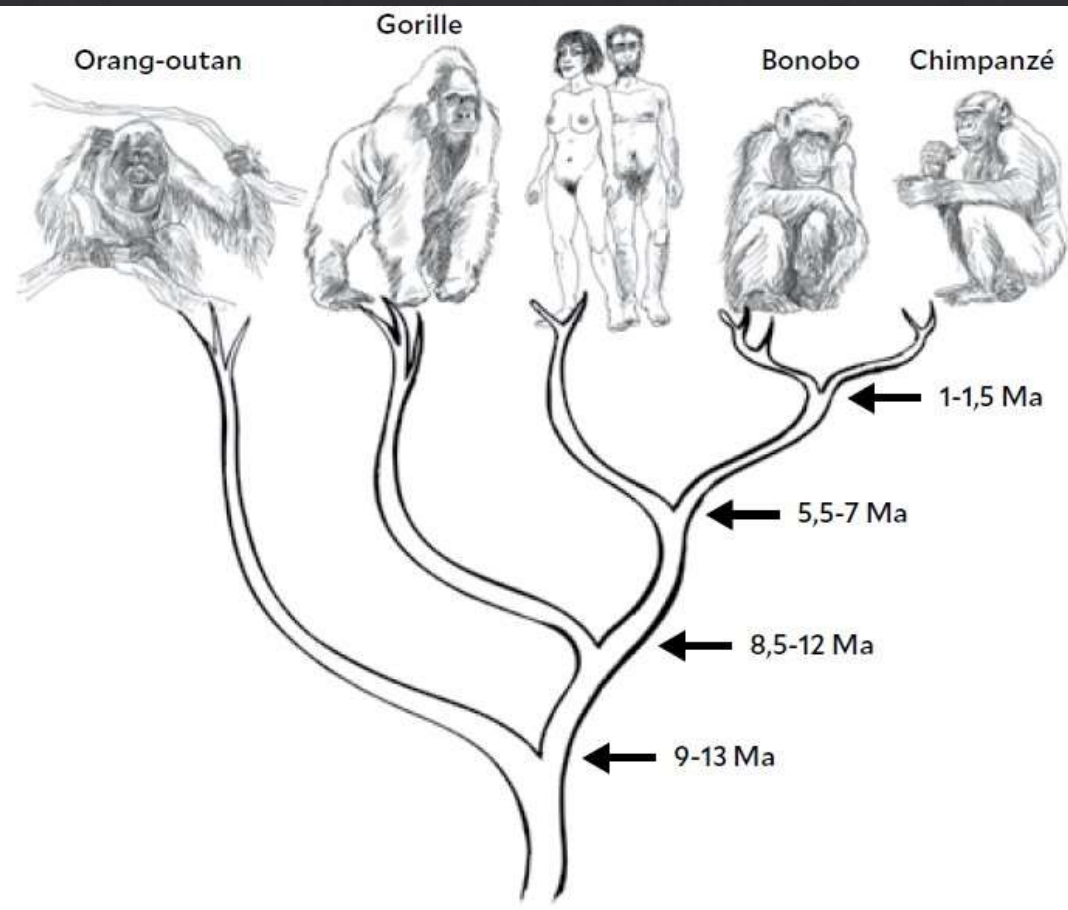


Mammifères





Les primates,  
au sein desquels on retrouve  
les **grands singes**  
(chimpanzés, bonobos,  
gorilles et orangs-outans)



# Ressources

Rares

Limitées

Abondantes

Entraide

Dispersées

Concentrées

Pas de compétition

Compétition  
de vitesse

Compétition  
agressive

Hiéarchie  
de dominance

Alliances

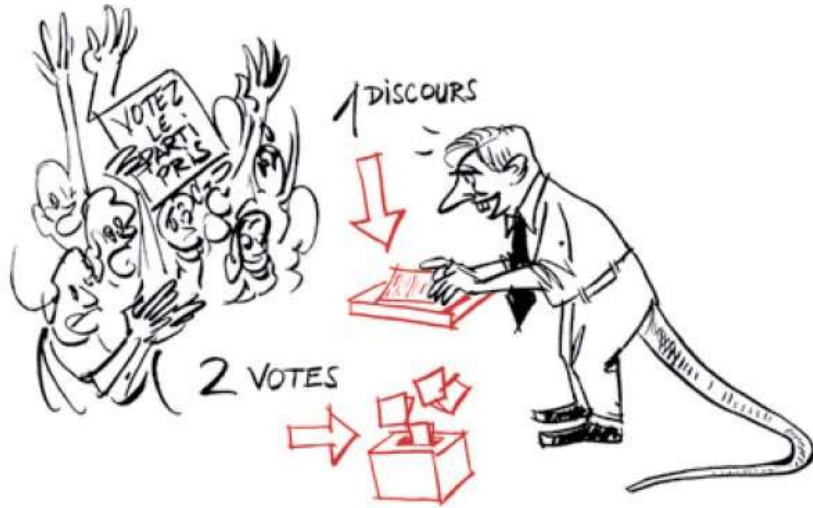
Comportements  
réducteurs de tension  
(toilette, réconciliation)





Des systèmes de **dominance hiérarchique** ont émergé chez différentes espèces de mammifères, « par-dessus » des prédispositions à la coopération.

Et chez l'humain, ils ont en plus été *boostés*, pour ainsi dire, par les alibis rationnels que permet le langage.



Compétition  
agressive

Hiérarchie  
de dominance

Alliances

Comportements  
réducteurs de tension  
(toilette, réconciliation)



Des systèmes de **dominance hiérarchique** ont émergé chez différentes espèces de mammifères, « par-dessus » des prédispositions à la coopération.

Et chez l'humain, ils ont en plus été *boostés*, pour ainsi dire, par les alibis rationnels que permet le langage.

Ces justifications langagières, dont les motivations sont souvent inconscientes, sont venues décupler la puissance d'autres phénomènes déjà présents chez nos cousins primates, comme la tromperie, les hiérarchies sociales, les alliances, etc.

**Réconciliation** : déjà bien présent chez les grands singes (tendre la main, sourire, s'embrasser, s'enlacer, etc.).



Compétition  
agressive

Hiérarchie  
de dominance

Alliances

Comportements  
réducteurs de tension  
(toilette, réconciliation)

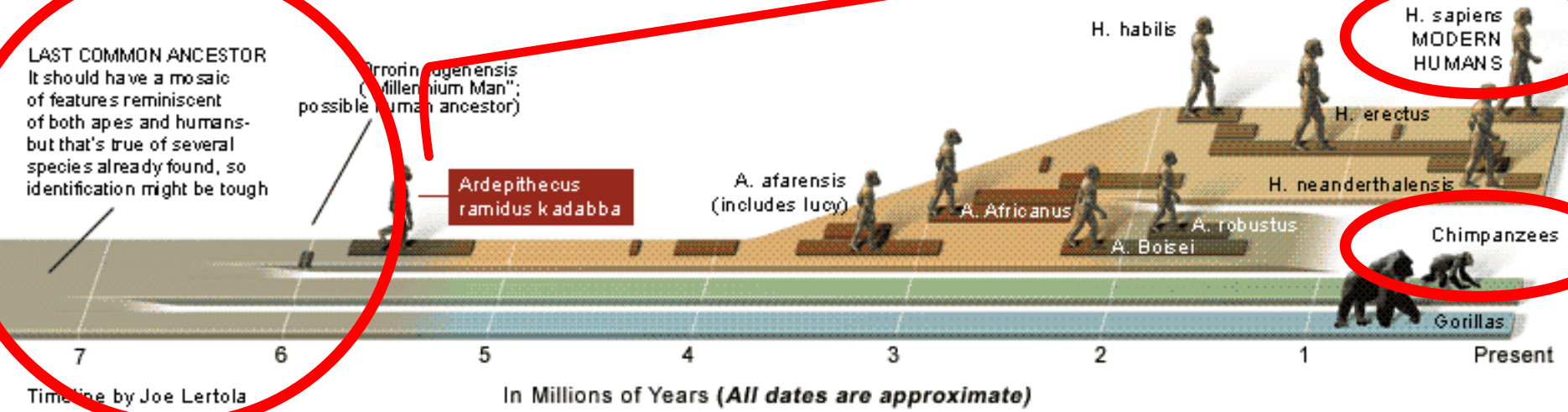




# A WALK THROUGH HUMAN EVOLUTION

The newest fossils have brought scientists tantalizingly close to the time when humans first walked upright—splitting off from the chimpanzees. Their best guess now is that it happened at least 6 million years ago [Click here to read the cover story >>](#)

**LAST COMMON ANCESTOR**  
It should have a mosaic of features reminiscent of both apes and humans—but that's true of several species already found, so identification might be tough



**L'hominisation,**

ou l'histoire de la lignée humaine.

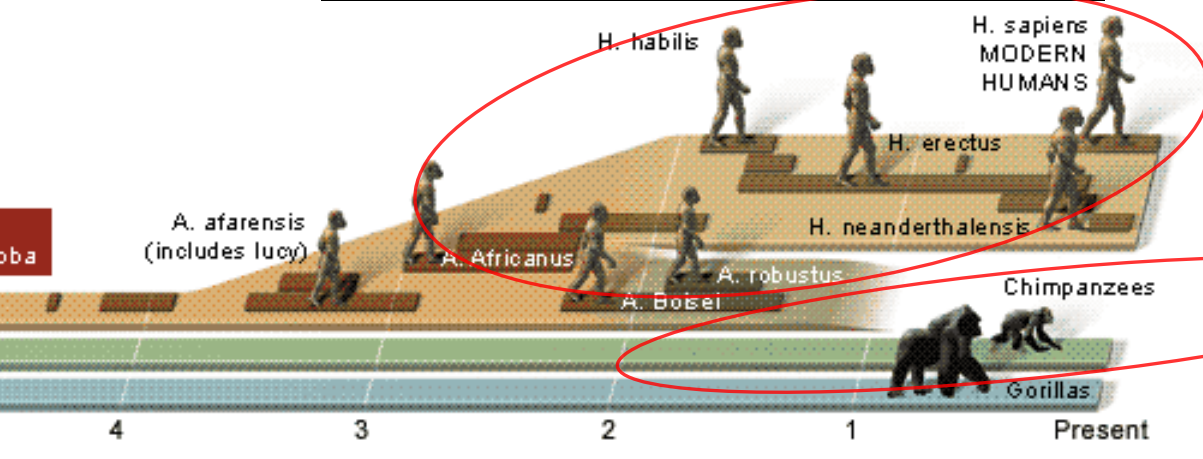
[http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/histoire\\_bleu03.html](http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/histoire_bleu03.html)

Mais rien de comparable aux transformations cognitives chez les hominidés durant à peine plus longtemps (3 millions d'années)

- langage, outils, structure sociale complexe, etc.



N EVOLUTION  
y close to the time when  
s. Their best guess now is  
read the cover story >>



bonobos

Évolution divergente chimpanzés / bonobos  
il y a 1-2 millions d'année a donné :

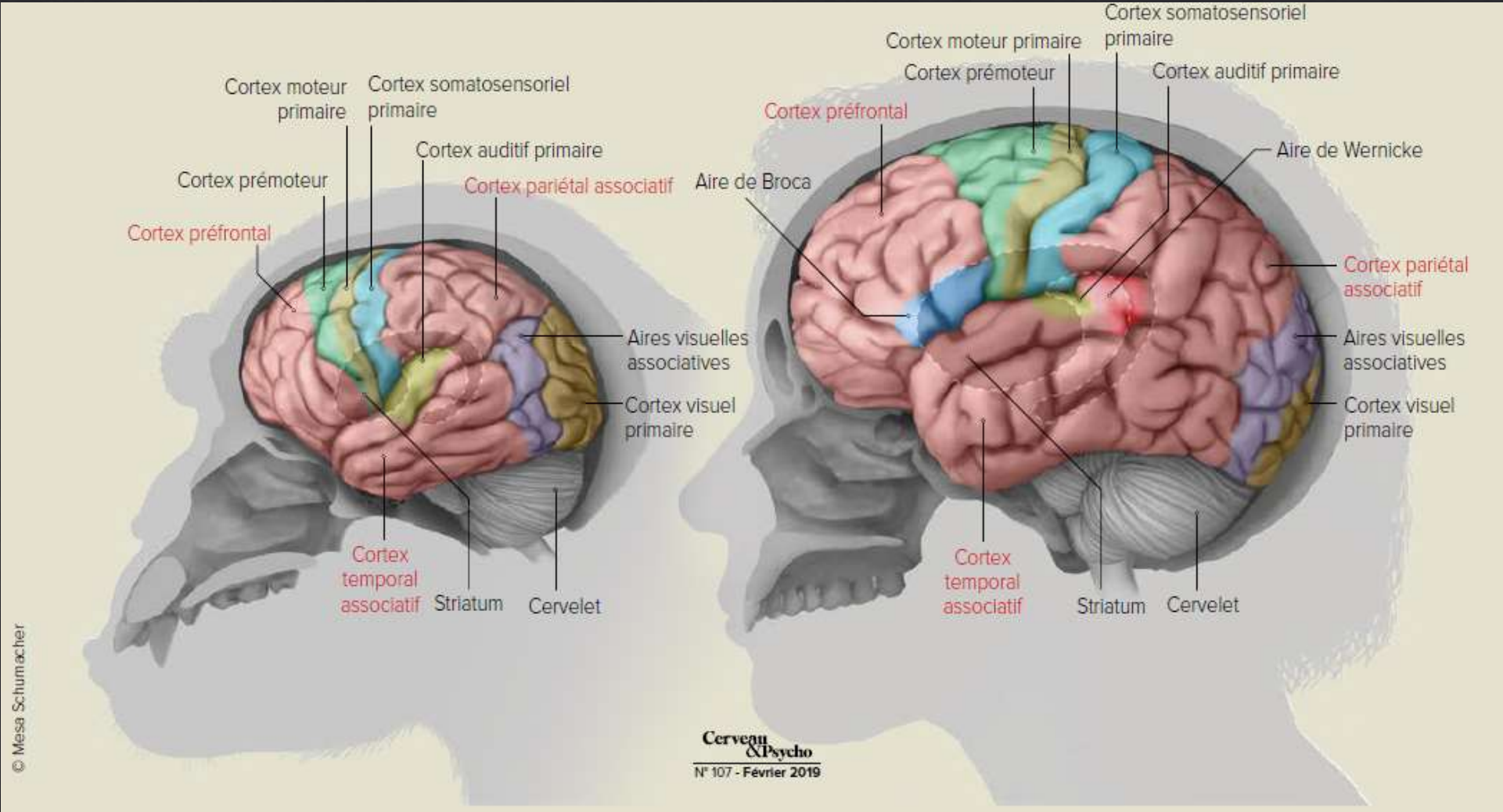
- organisation sociale différente (bonobos: matriarcale; chimpanzé: dominée par mâle alpha)
- utilisation d'outils présente chez l'un (chimpanzé) mais pas chez l'autre.





L'expansion cérébrale est sans doute une part importante de l'explication derrière ces changements cognitifs spectaculaires.





© Mesa Schumacher

Cerveau & Psycho  
N° 107 - Février 2019

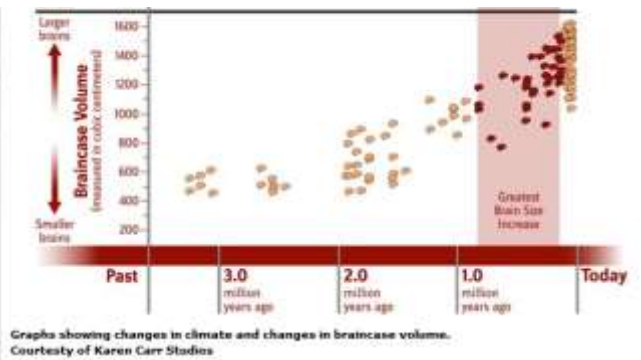
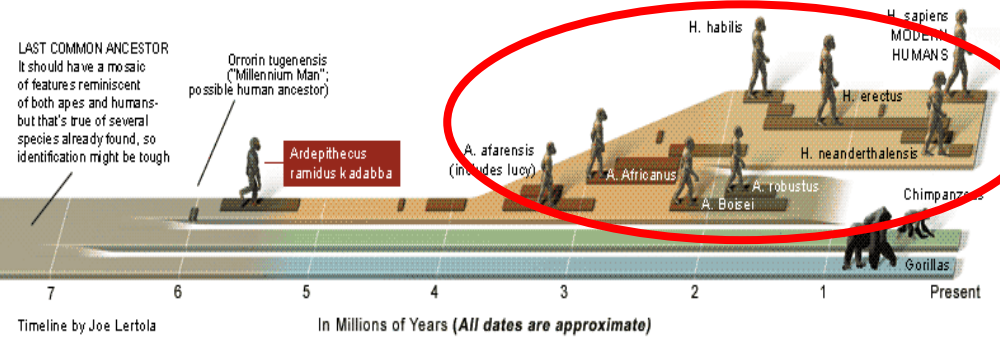
chimpanzé

humain

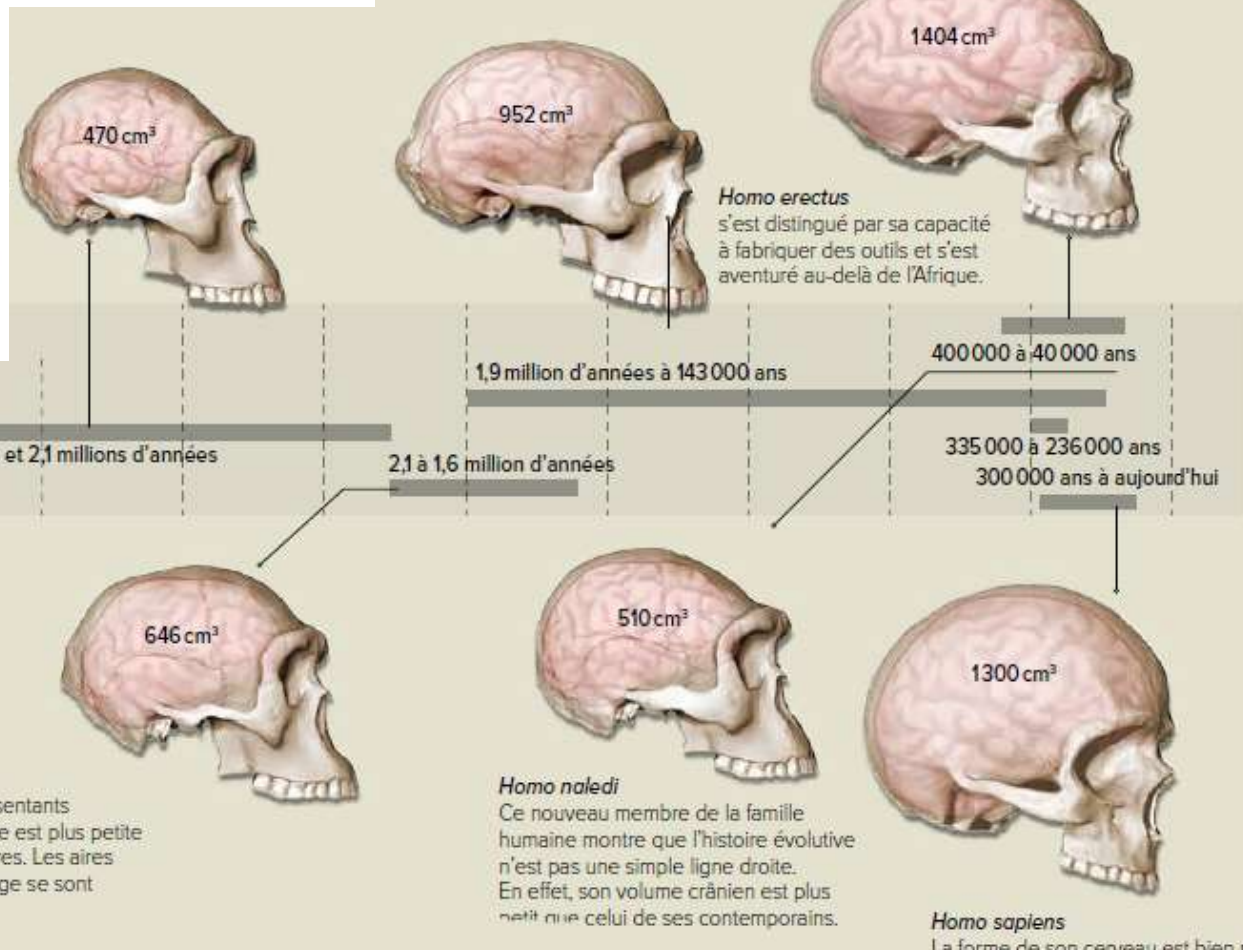
**TAILLE RELATIVE DU CERVEAU**  
 Les hommes ont un cerveau comparativement plus grand que leur corps. Le coefficient d'encéphalisation (EQ, de l'anglais *encephalization quotient*) est une mesure liée au rapport des masses du cerveau et du corps. Il fournit une information intéressante sur les capacités cognitives des espèces. Les humains ont un EQ compris entre 7 et 10 (macaque environ 2, chat environ 1, éléphant entre 2 et 3).



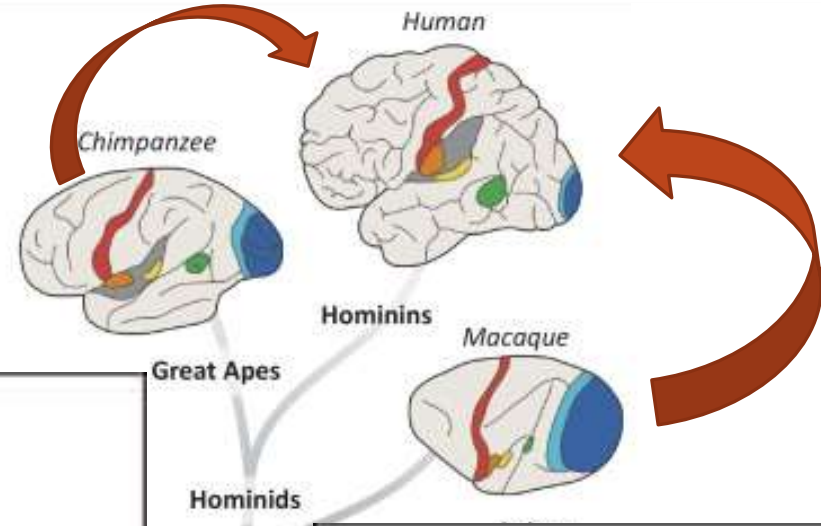
En moins de 4 millions d'années, un temps relativement court à l'échelle de l'évolution,



*Homo neanderthalensis* a cohabité avec *Homo sapiens*. Bon chasseur, il manipulait des outils et le feu. Son volume crânien est comparable au nôtre.



le cerveau des hominidés va tripler du volume qu'il avait acquis en 60 millions d'années d'évolution des primates.

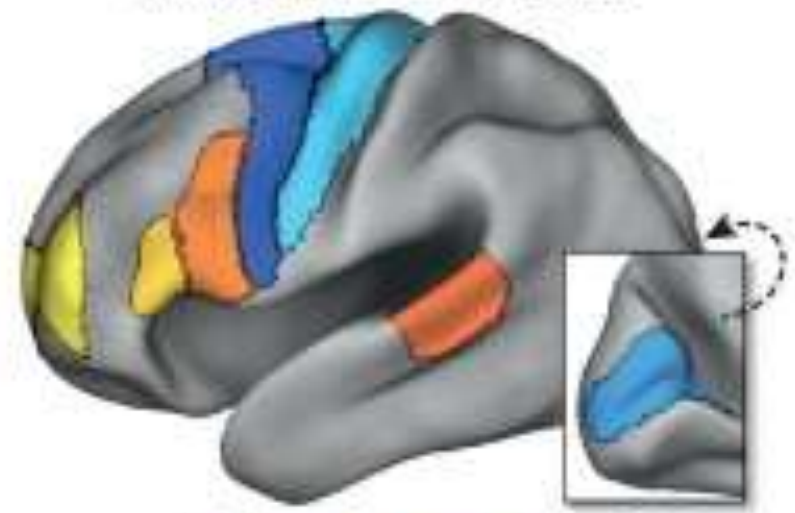


Human



32x

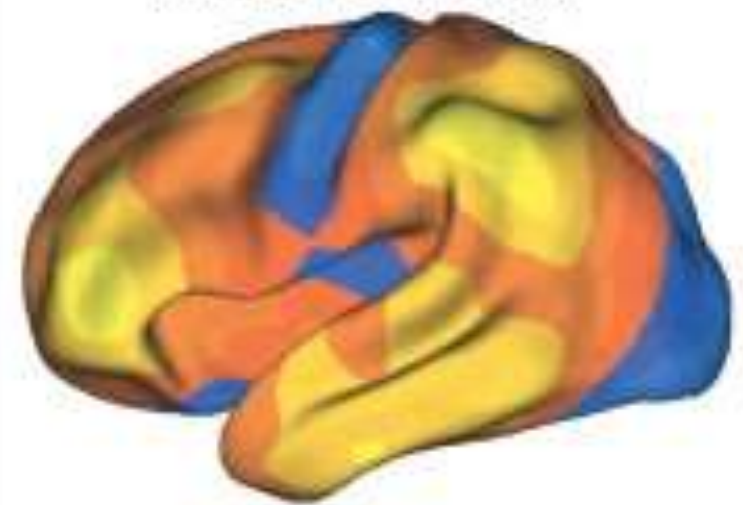
Chimpanzee to human



1x 6x

TRENDS in Cognitive Sciences

Macaque to human



1x 32x

Chimpanzee to human

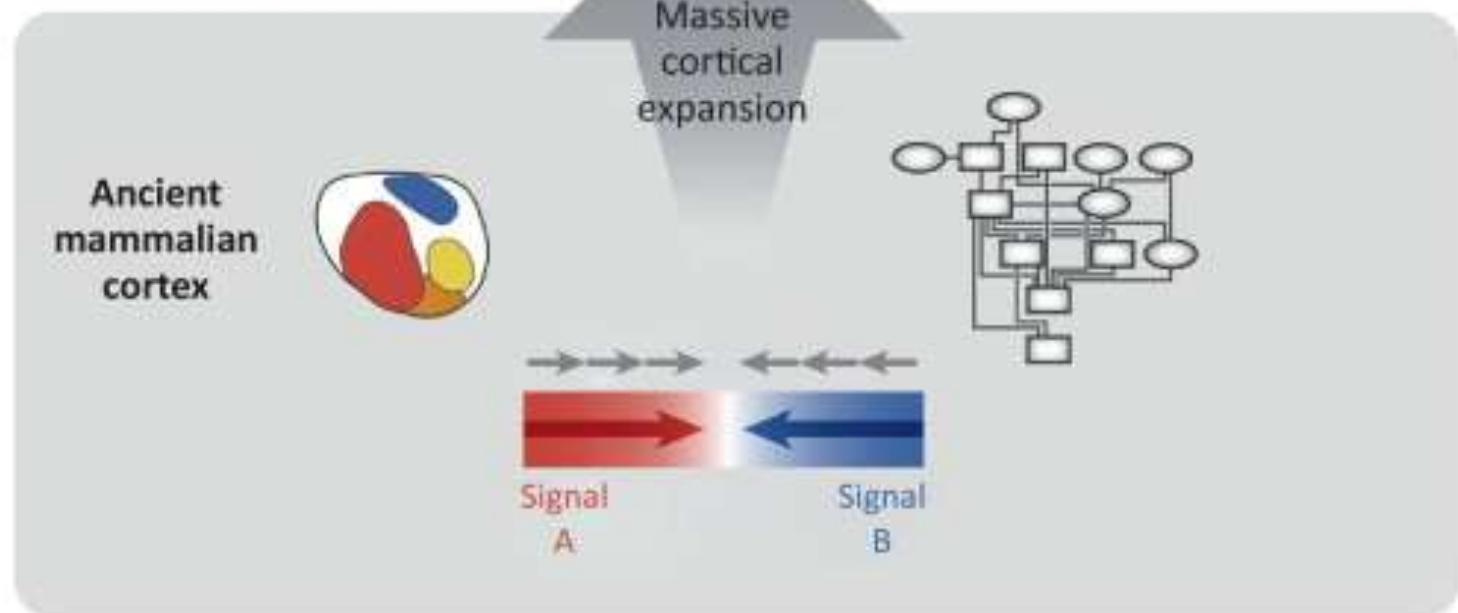
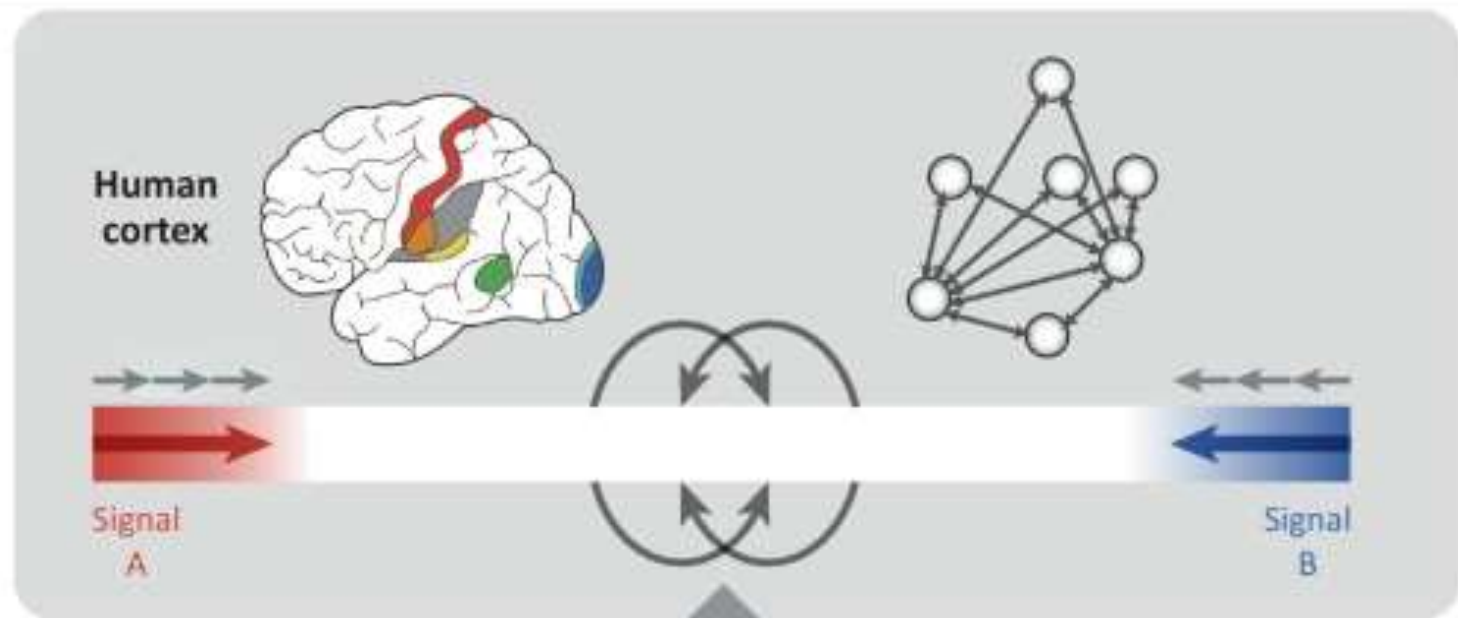


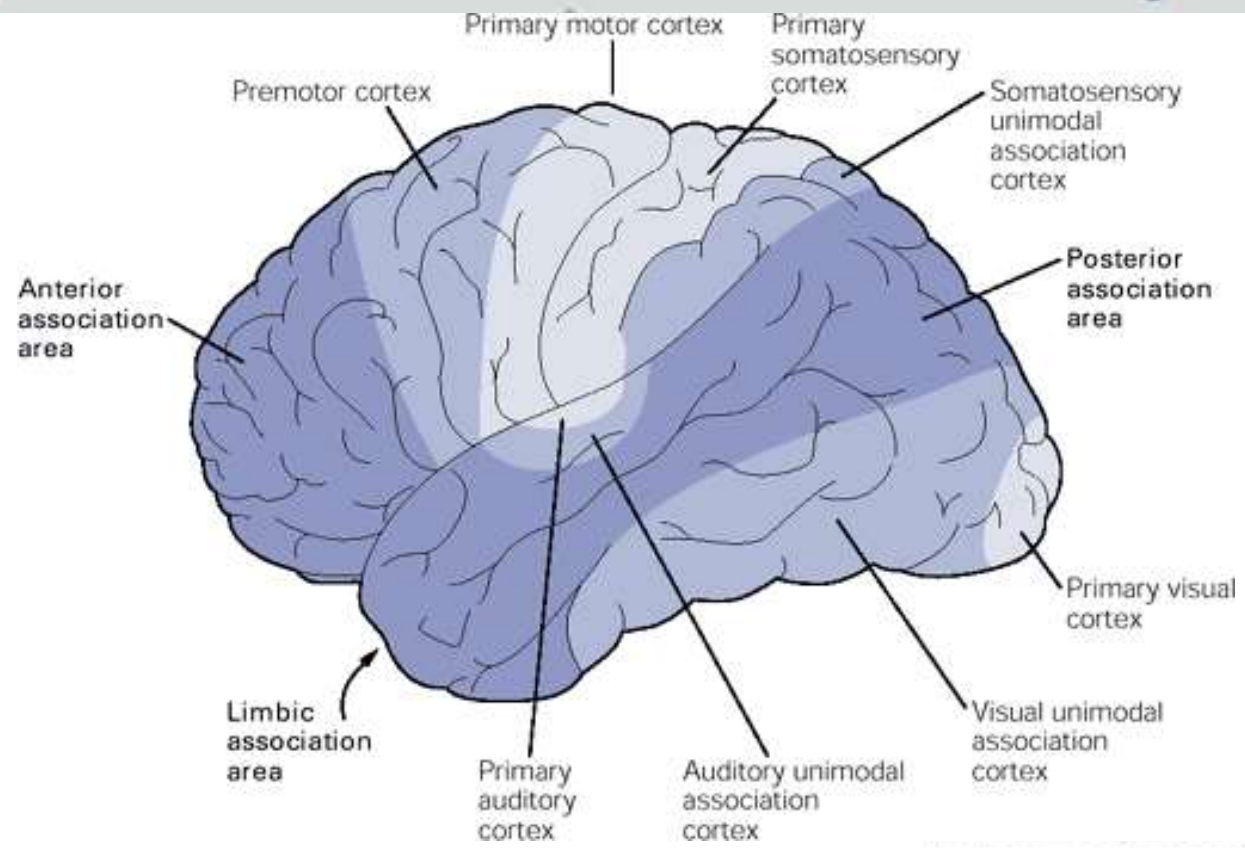
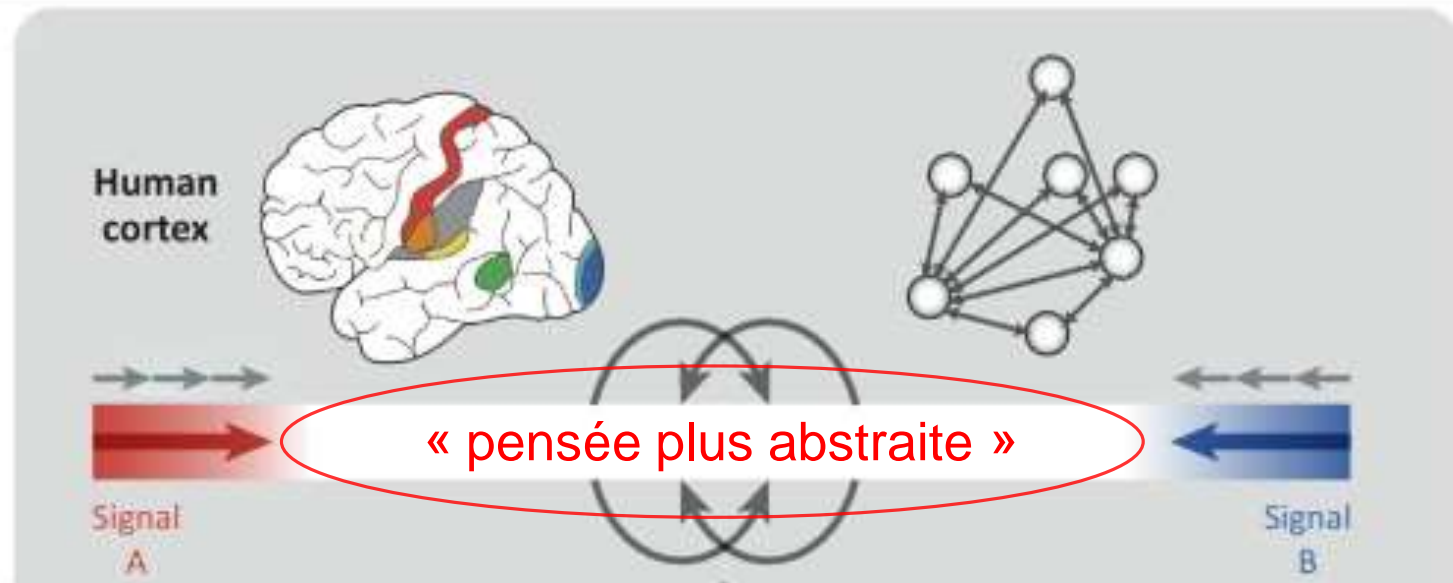
1x

TRENDS in



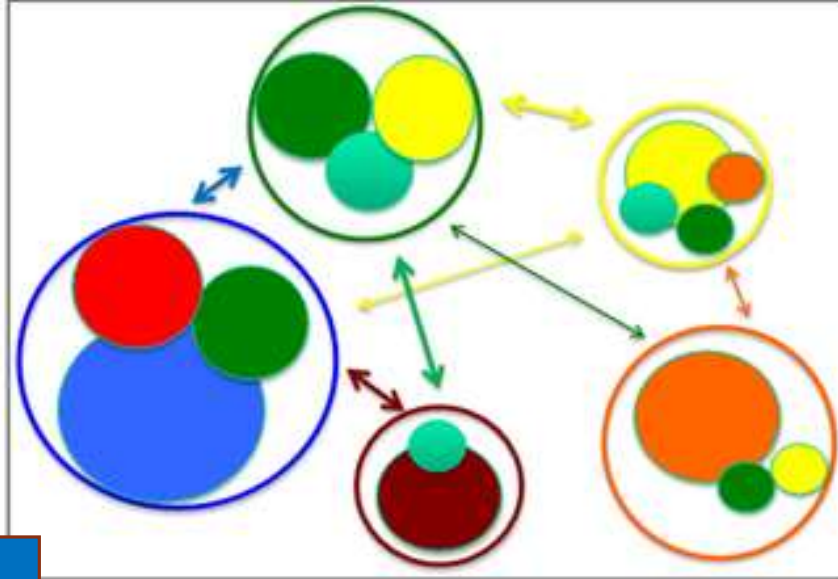




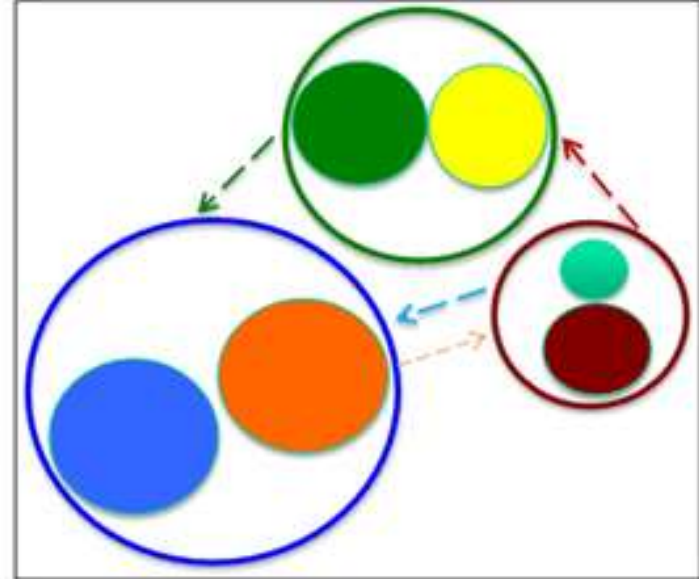




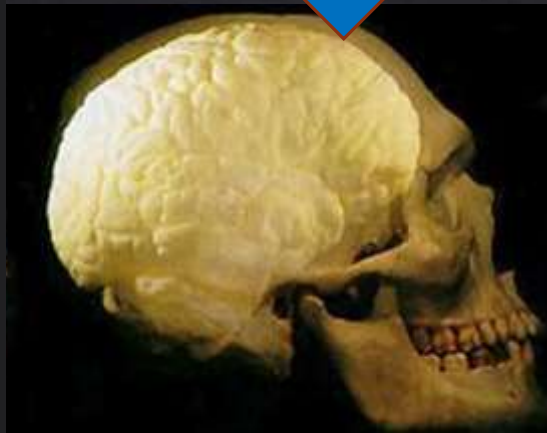
Organisation sociale complexe facilitée par...



Humans



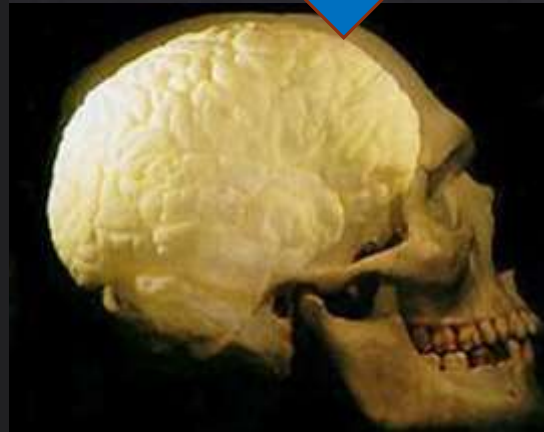
Other primates



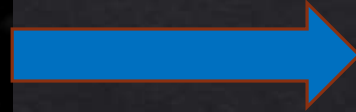
« Évitement de l'inceste »...

Enfin, exogamie reproductive répandue

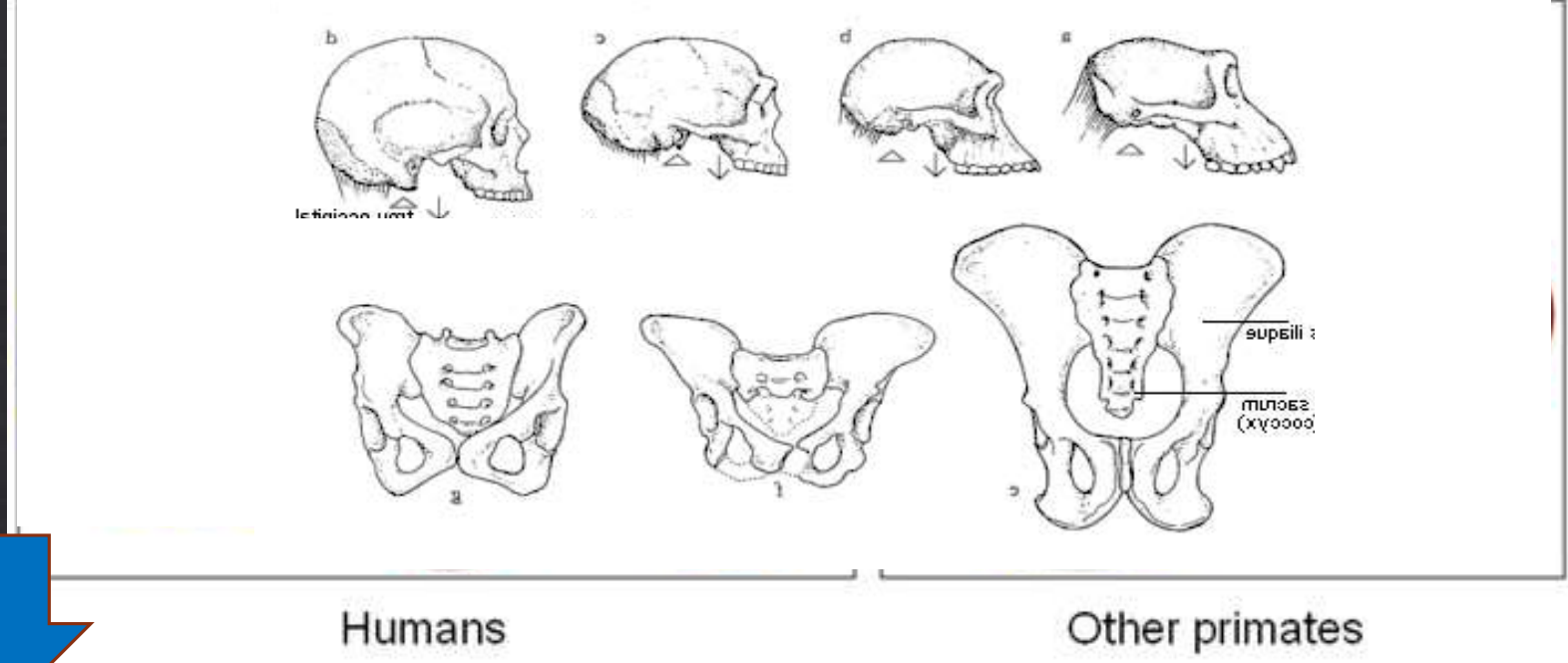
Organisation sociale complexe facilitée par...



...un gros cerveau qui mature tard car...



- bipédie modifie la forme du bassin



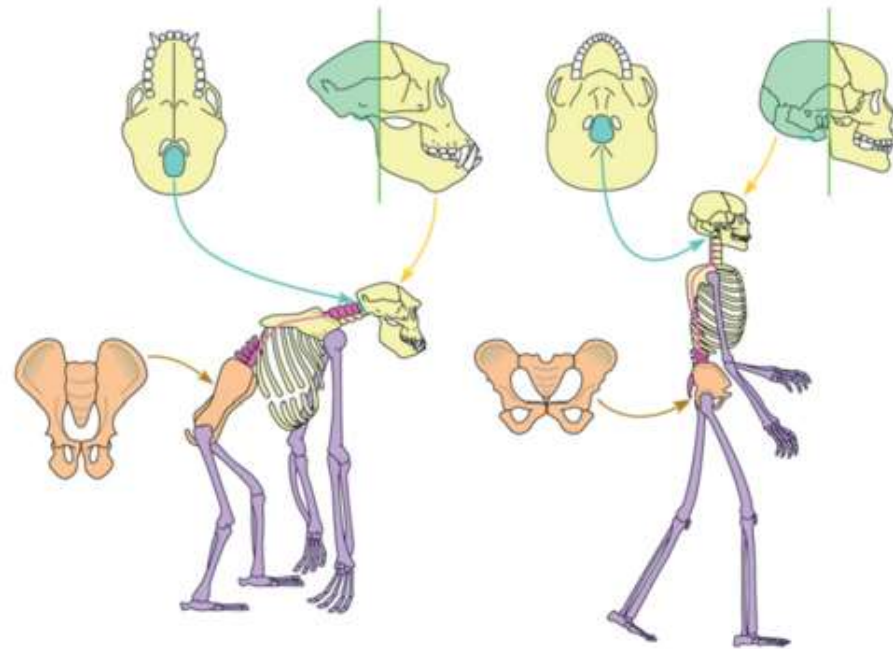




il faut considérer  
que le **corps** et le  
cerveau ont évolué  
**ensemble**.

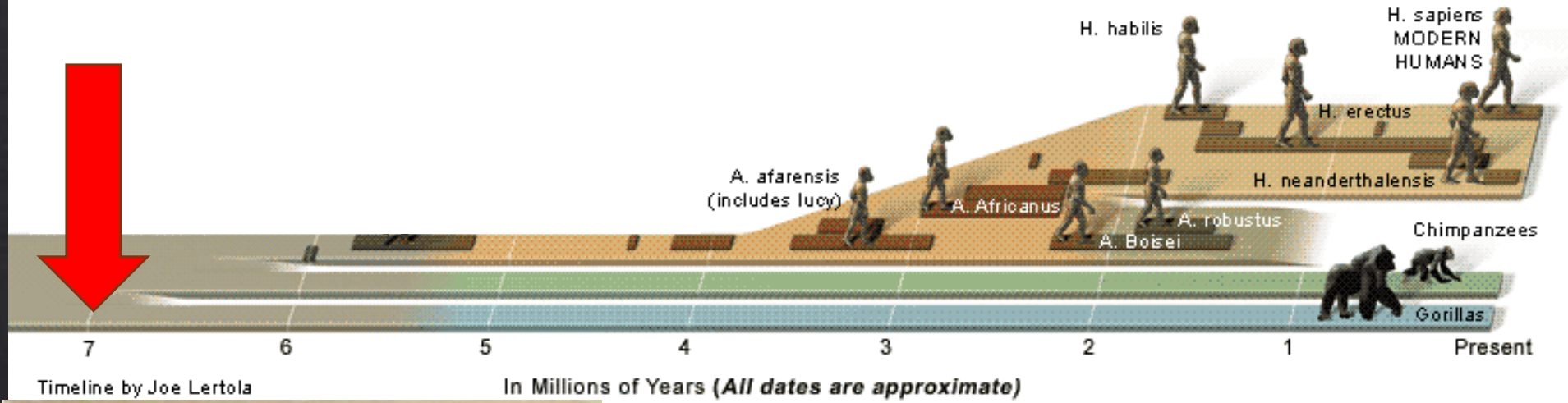
Un point tournant  
incontournable :  
**la bipédie**

### Les caractères qui distinguent l'humain et le chimpanzé



■ colonne vertébrale  
■ position du trou occipital  
■ rapport volume crânien / face

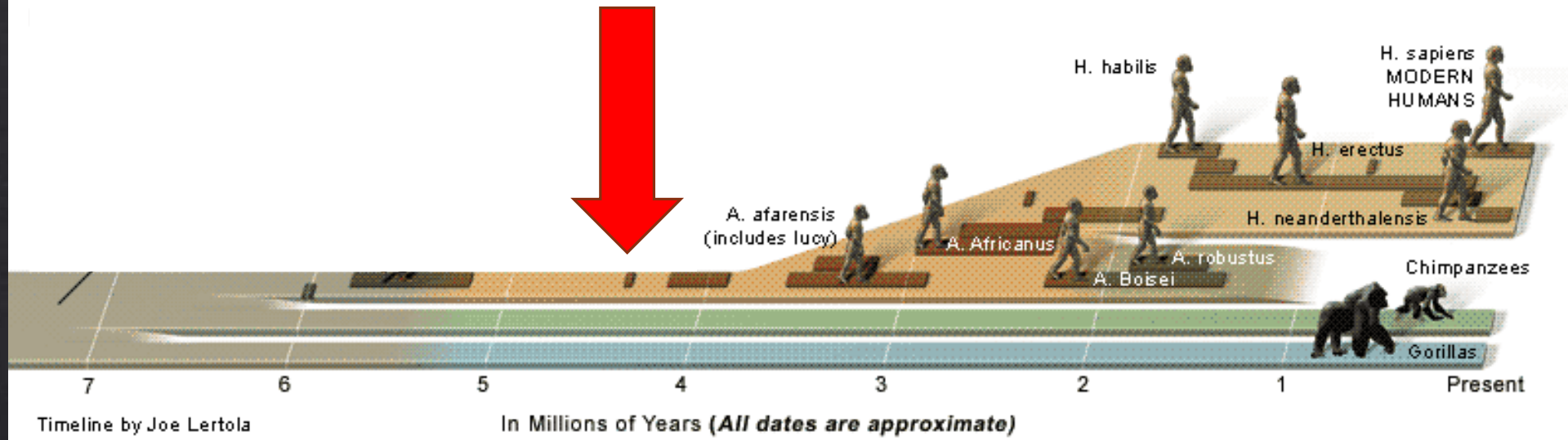
■ bassin  
■ longueur relative des  
membres et position  
de la jambe



Le premier spécimen fossile de *Sahelanthropus tchadensis* a été surnommé « Toumaï » et son âge est estimé à environ **7 millions d'années**, a été découvert au Tchad par l'équipe de Michel Brunet en juillet 2001.

La bipédie de *Sahelanthropus tchadensis* est **très probable** pour ses découvreurs parce que le trou occipital correspond à celui d'une colonne vertébrale redressée...

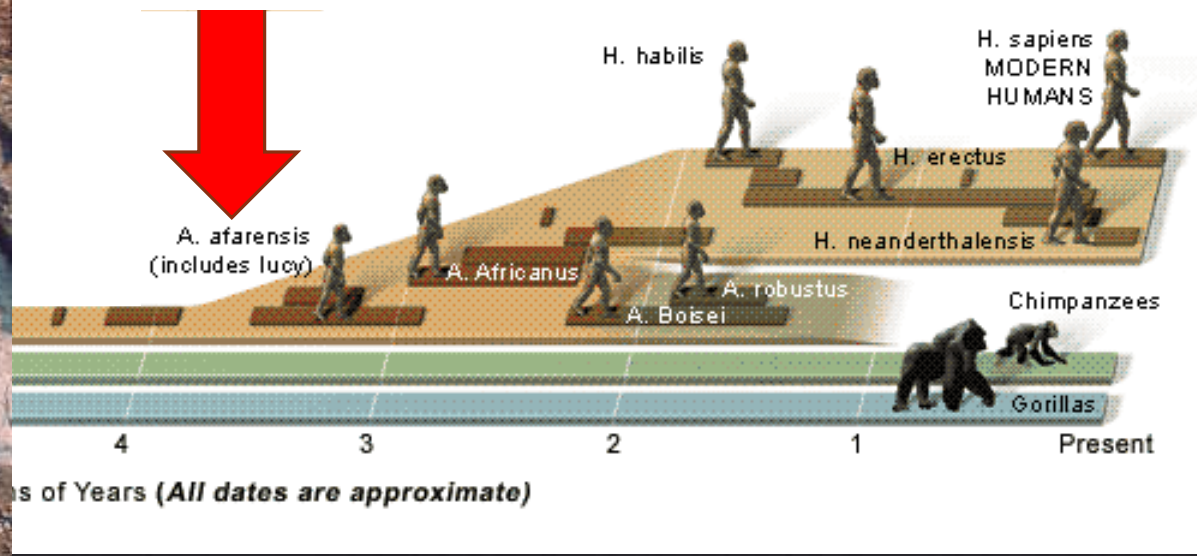




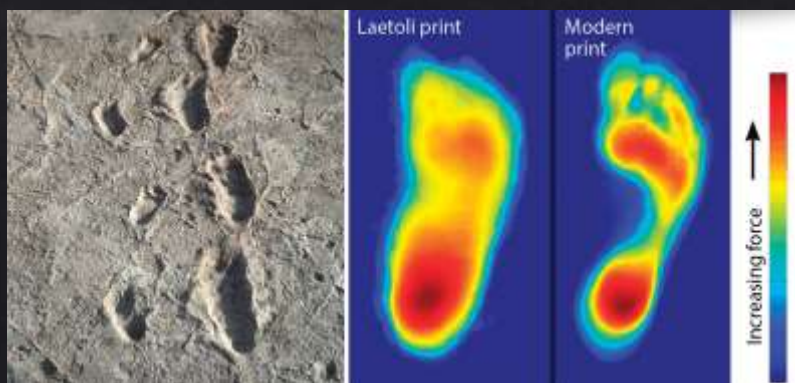
*Ardipithecus ramidus*, qui vivait en Afrique de l'Est au Pliocène inférieur, il y a **4,4 millions d'années**, possède de nombreux traits intermédiaires entre les chimpanzés et *Australopithecus afarensis*.

Il pouvait probablement **marcher debout mais seulement sur de courtes distances.**

Comme bien d'autres animaux qui connaissent une **bipédie temporaire** – à l'instar des gorilles, des chimpanzés, des ours, des suricates ou des marmottes – ou permanente, comme les oiseaux .



Le site de **Laetoli**, découvert en 1977 en Tanzanie, a livré des empreintes de pas d'hominidés bipèdes exceptionnellement conservées dans de la cendre volcanique durcie il y a **3,66 millions d'années**.





**Laetoli footprints reveal bipedal gait biomechanics different from those of modern humans and chimpanzees**

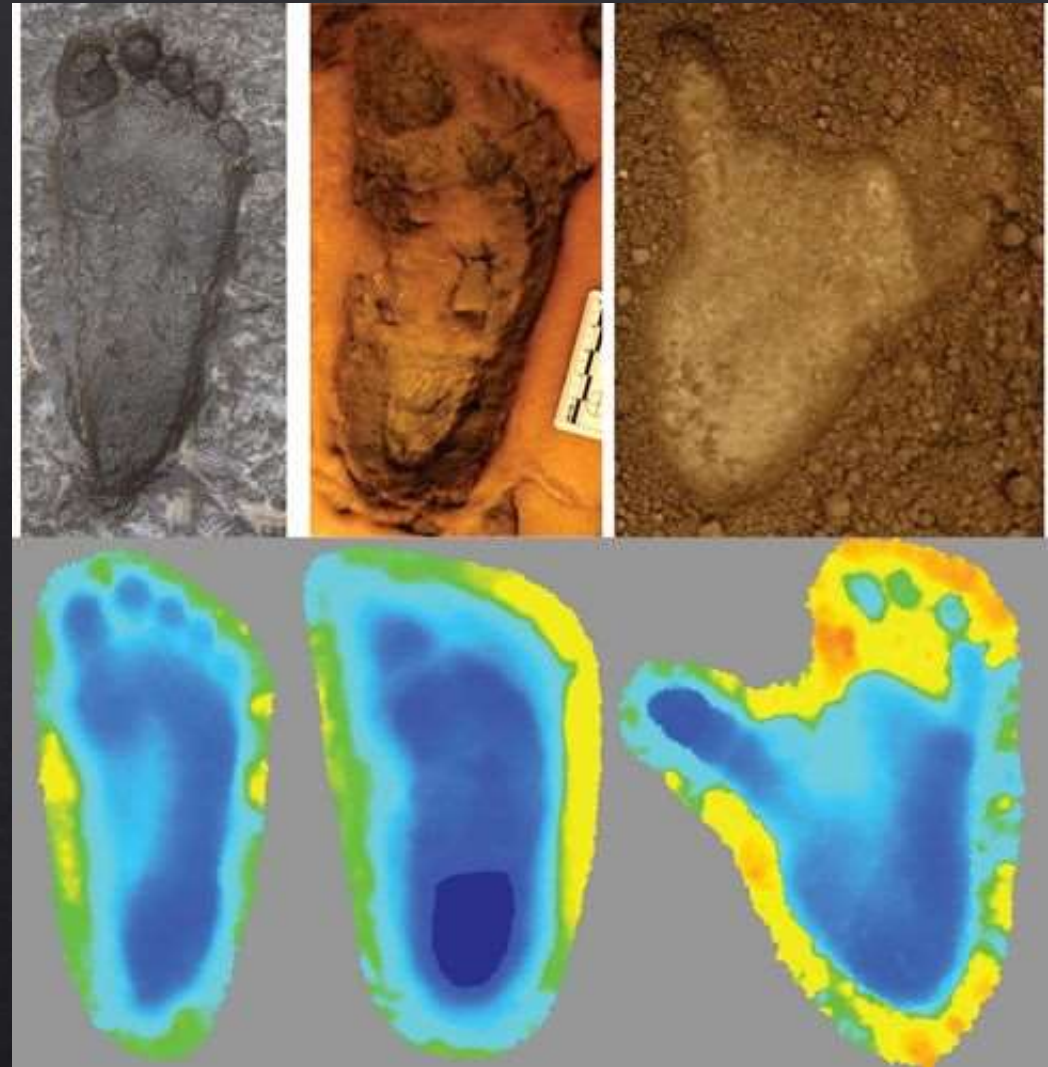
Kevin G. Hatala, Brigitte Demes and Brian G. Richmond

17 August 2016

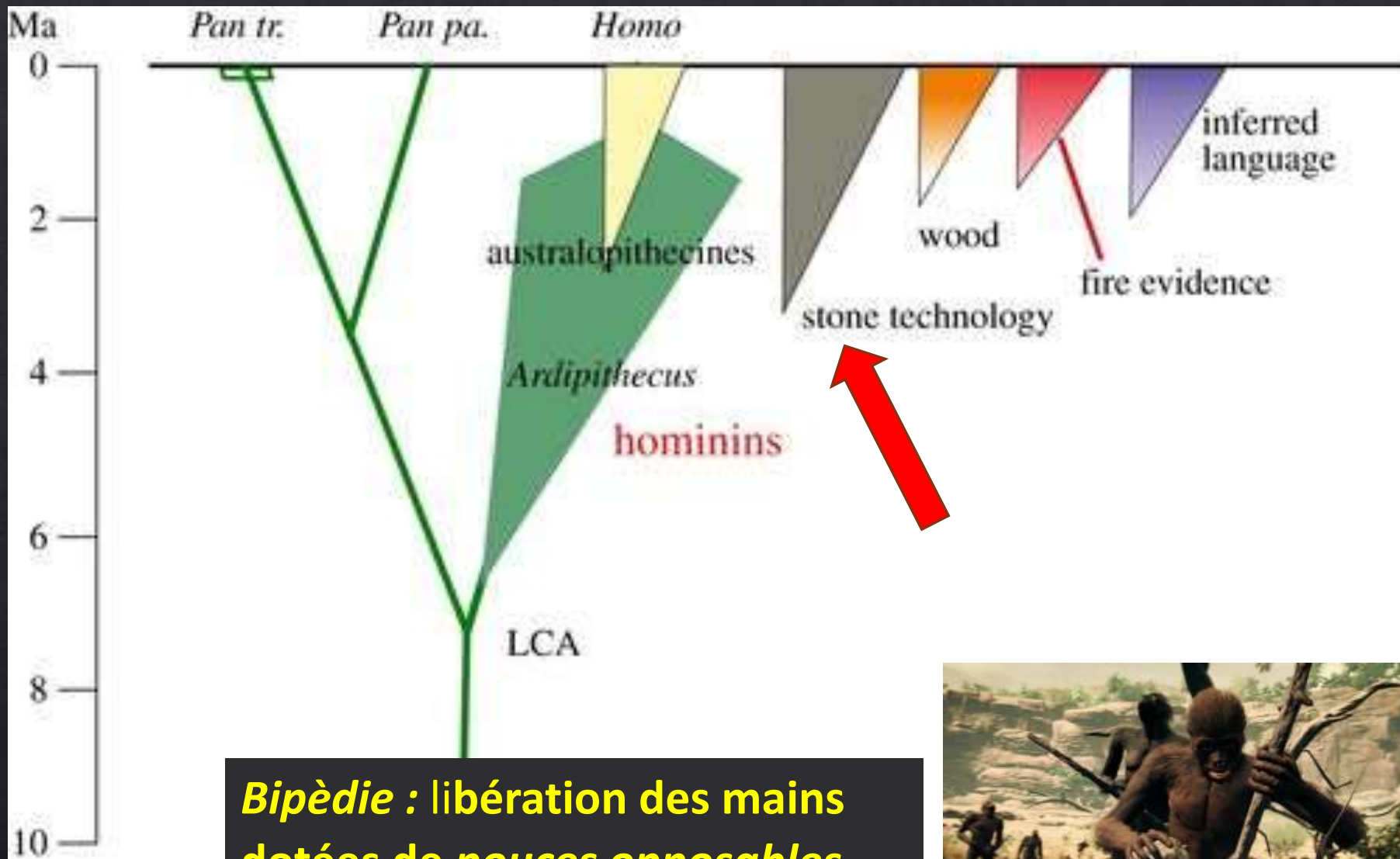
<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2016.0235>

...the ca **3.66 Ma** hominin footprints at Laetoli, Tanzania, provided what is still today **the earliest indisputable evidence of bipedalism** in the human fossil record.

These trackways are widely considered to have been made by **Australopithecus afarensis**...



Examples of human, Laetoli hominin and chimpanzee footprints.



**Bipédie** : libération des mains dotées de *pouces opposables*, disponibles pour l'action







Plusieurs phénomènes sont probablement agi de concert (et sont encore débattus) pour expliquer l'expansion cérébrale spectaculaire chez l'humain :

- la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification); Les premiers outils seraient datés de 3,3 millions d'années.

<http://www.hominides.com/html/actualites/premiers-outils-3-3-millions-annees-925.php> (21/05/15)

<http://mailchi.mp/pourlascience/au-sommaire-du-numro-477-de-pour-la-science-saturne-les-plus-belles-dcouvertes-de-cassini-627989?e=2cdb4df74c> (août 2017)





Plusieurs phénomènes sont probablement agi de concert (et sont encore débattus) pour expliquer l'expansion cérébrale spectaculaire chez l'humain :

- la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification); Les premiers outils seraient datés de 3,3 millions d'années.

<http://www.hominides.com/html/actualites/premiers-outils-3-3-millions-annees-925.php> (21/05/15)

<http://mailchi.mp/pourlascience/au-sommaire-du-numro-477-de-pour-la-science-saturne-les-plus-belles-dcouvertes-de-cassini-627989?e=2cdb4df74c> (août 2017)

- la **chasse** (suivre et prédire le parcours du gibier est facilité par la mémoire fournie par un gros cerveau);







Plusieurs phénomènes sont probablement agi de concert (et sont encore débattus) pour expliquer l'expansion cérébrale spectaculaire chez l'humain :

- la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification); Les premiers outils seraient datés de 3,3 millions d'années.

<http://www.hominides.com/html/actualites/premiers-outils-3-3-millions-annees-925.php> (21/05/15)

<http://mailchi.mp/pourlascience/au-sommaire-du-numro-477-de-pour-la-science-saturne-les-plus-belles-dcouvertes-de-cassini-627989?e=2cdb4df74c> (août 2017)

- la **chasse** (suivre et prédire le parcours du gibier est facilité par la mémoire fournie par un gros cerveau);

- la **préparation des aliments** /  
utilisation / maîtrise du feu

(What Makes Us Human?  
Cooking, Study Says. 2012

<http://news.nationalgeographic.com/news/2012/10/121026-human-cooking-evolution-raw-food-health-science/> )

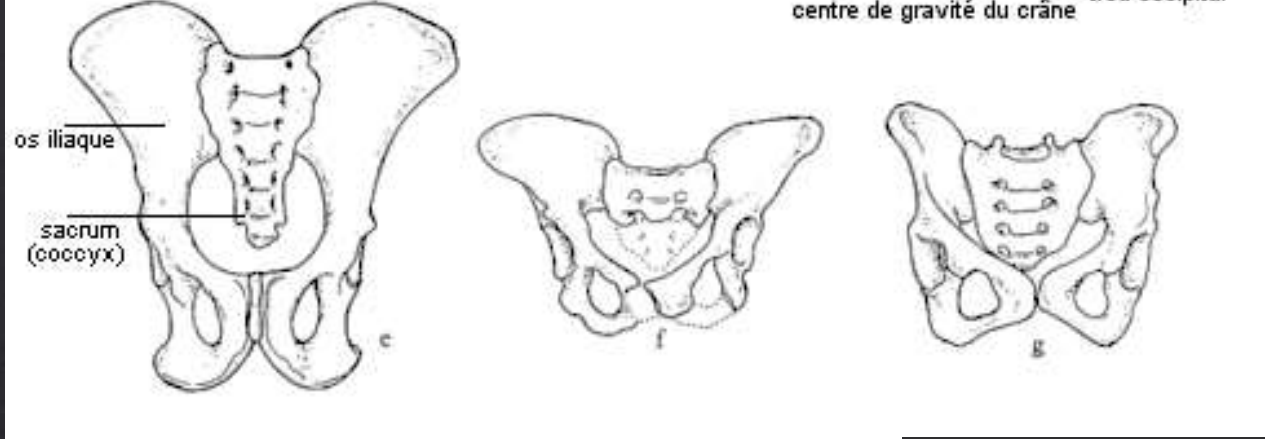


*On connaît l'utilisation d'outils simples dans de nombreuses espèces animales* : la taupe et son terrier, l'oiseau et son nid, la fourmi et sa fourmilière, l'abeille et sa ruche, le castor et ses barrages, l'araignée et sa toile, les chimpanzés et leurs brindilles pour attraper les fourmis ou les termites, leur technique de cassage de noix, etc.

L'humain fabrique et utilise des *artefacts* (outils ou dispositifs techniques), comme d'autres animaux, mais à un **degré incomparable**.

Ceci l'amène à *construire son environnement* plutôt qu'à le subir.





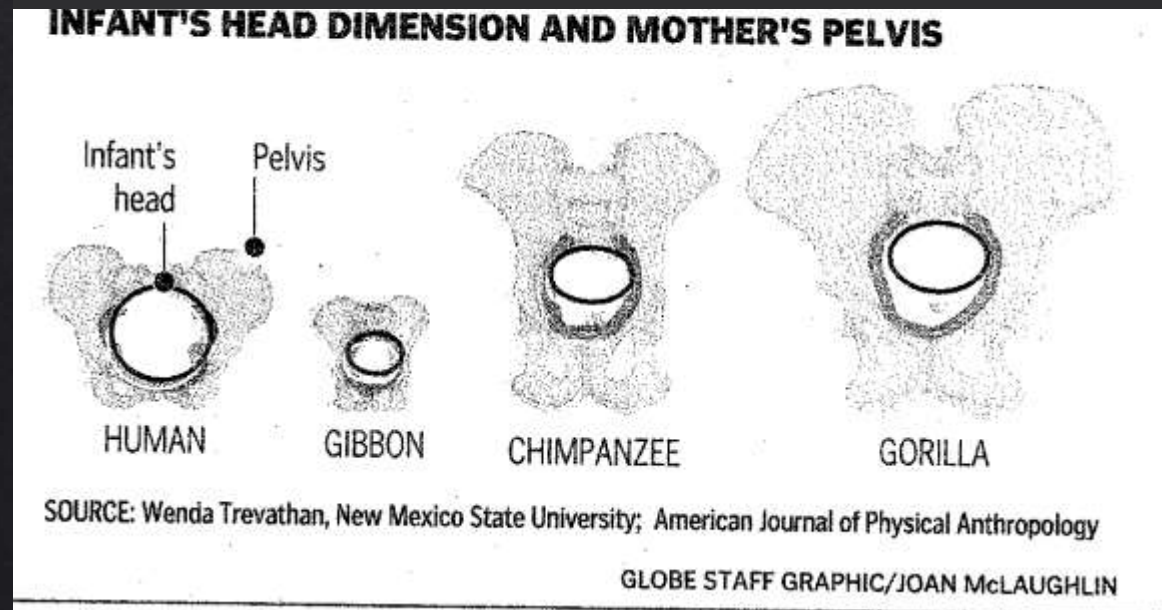
**Chimpanzé**

**Australopithèque**

**Humain**

La **bipédie** va aussi amener un bassin plus **bas** et plus **large** capable de soutenir les viscères et le poids du tronc.

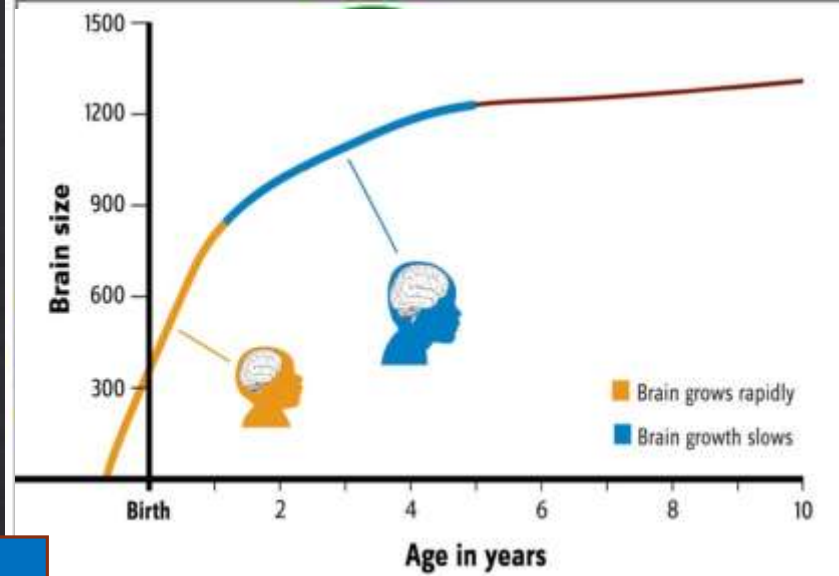
Le bébé humain avec son gros cerveau va avoir de la **difficulté à passer** dans le canal pelvien lors de l'accouchement (sans doute le plus compliqué et douloureux de tous les mammifères).



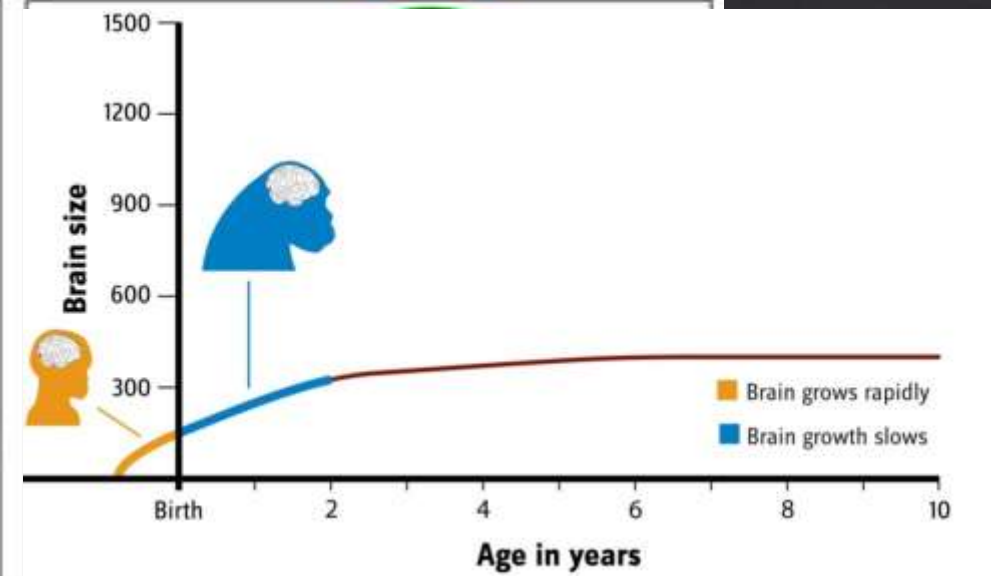
Les bébés humains naissent très **immatures** et la femme, contrairement aux femelles des autres espèces de primates, peut élever plusieurs enfants non sevrés à la fois, ce qui fait toute une charge de travail.



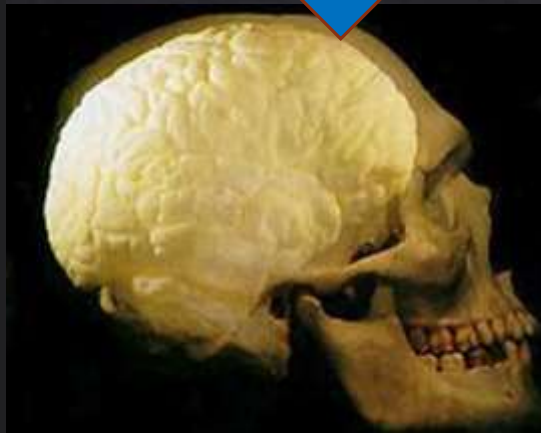
Organisation sociale complexe facilitée par...



Humans



Other primates

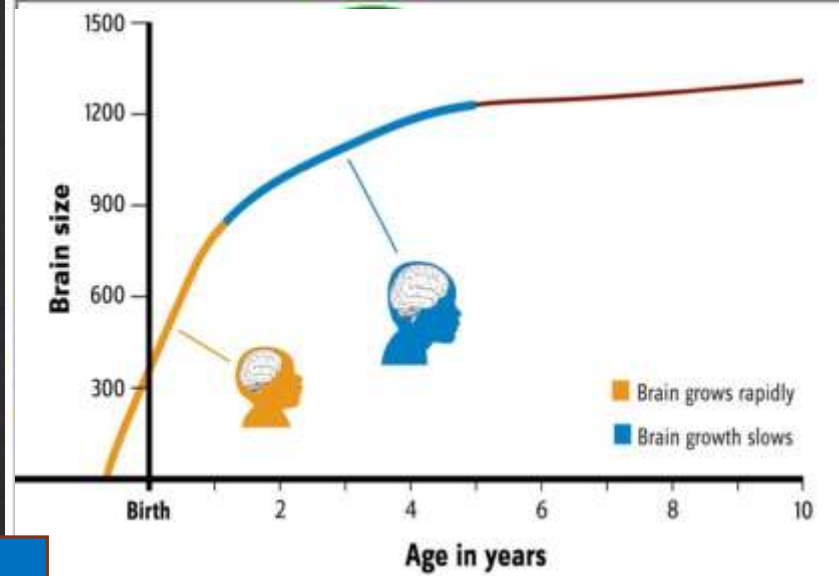


...un gros cerveau qui mature tard car...

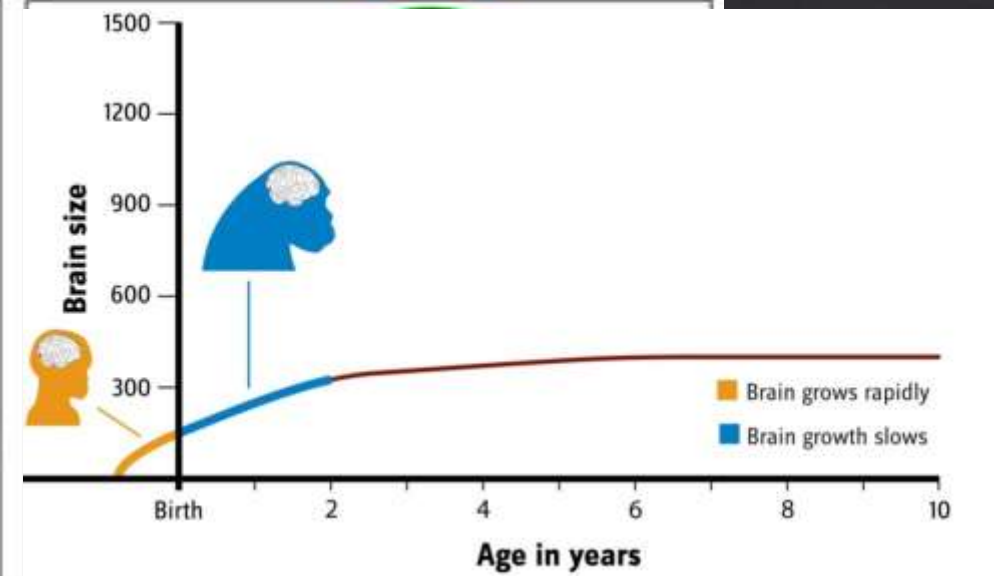
- bipédie modifie la forme du bassin
- grande altricialité : dépendance juvénile prolongée qui « expose si fortement les cerveaux des êtres humains aux influences de leur environnement qu'ils deviennent naturellement des êtres hyper-sociaux et hyper-culturels. »

(<https://fr.wikipedia.org/wiki/Altricialit%C3%A9>)

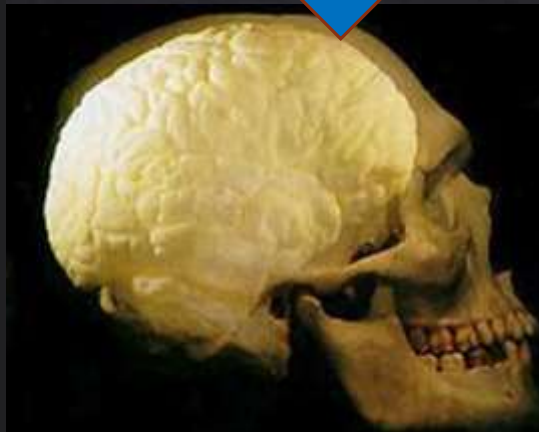
Organisation sociale complexe facilitée par...



Humans



Other primates



...un gros cerveau qui mature tard car...

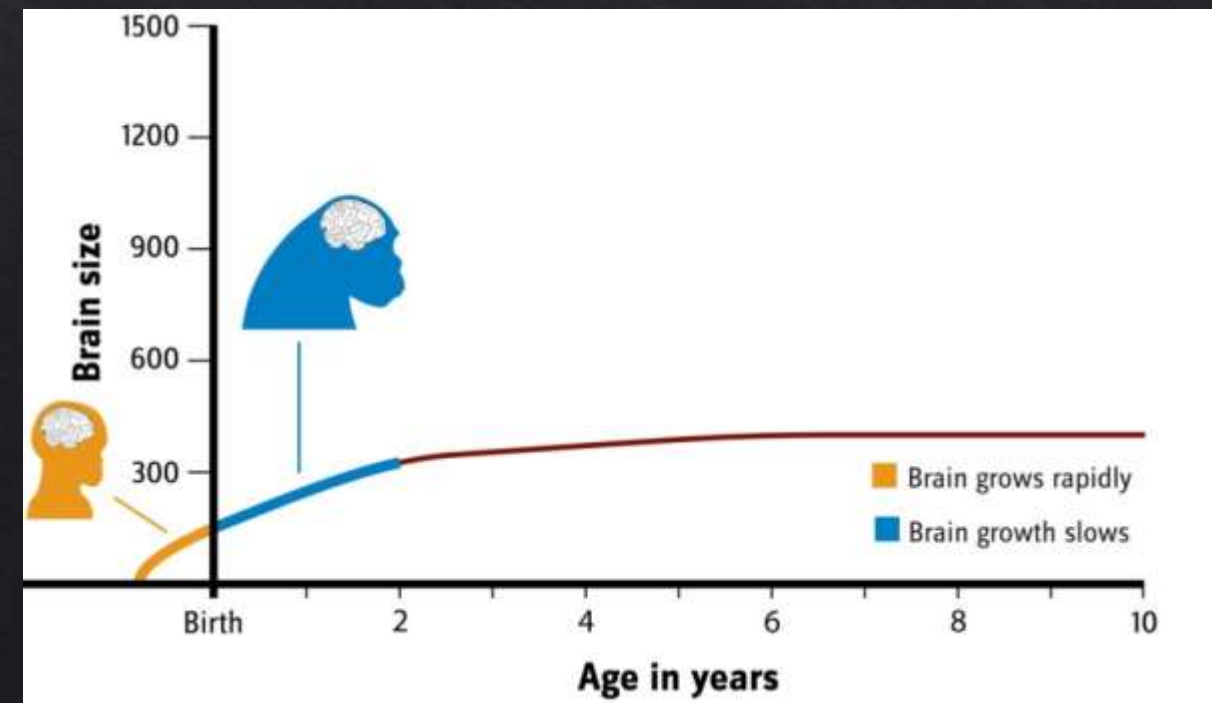
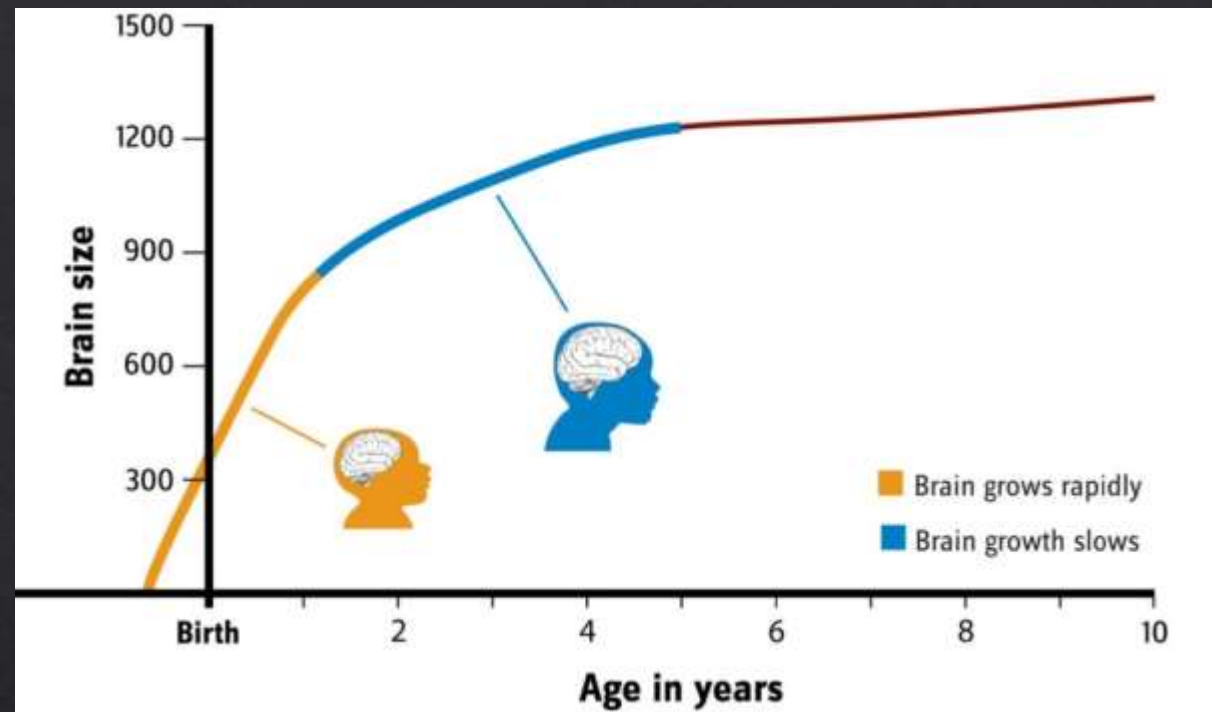
- bipédie modifie la forme du bassin
- grande altricialité : dépendance juvénile prolongée

**Aussi : accentue l'investissement parental dans la progéniture et augmente la nécessité de liens forts, d'empathie, d'entraide, d'altruisme vis-à-vis de l'enfant ou de sa mère (mais aussi de liens de dépendance domination entre parents ou allo-parents et enfants)**



→ implique que de nombreuses étapes du développement cognitif se déroulent dans un **contexte social riche.**

Implique chez l'humain une ***grossesse relativement longue*** (20 jours en moyenne chez le rat, 65 jours chez le chien, **280 jours chez l'humain**, 336 jours chez la baleine et 600 jours chez l'éléphant),



Les signaux reproductifs associés à l'ovulation deviennent discrets, voire quasi invisibles.

L'expansion de la sexualité de la femme, qui va passer d'un cycle annuel de désir d'accouplement à un désir continu, à une physiologie sexuelle qui a pu être qualifiée d'égalisatrice, mais aussi de chronophage pour les mâles.

Dans le sens que les femelles qui ont eu des changements physiologiques en ce sens vont avoir, selon Power, plus de facilité à garder un mâle aux alentours pour les aider avec leur progéniture.



Organisation sociale complexe facilitée par...



Humans

**Gorilla Harems, Silverbacks Always the Center of Attention**

Evelyn Gallardo

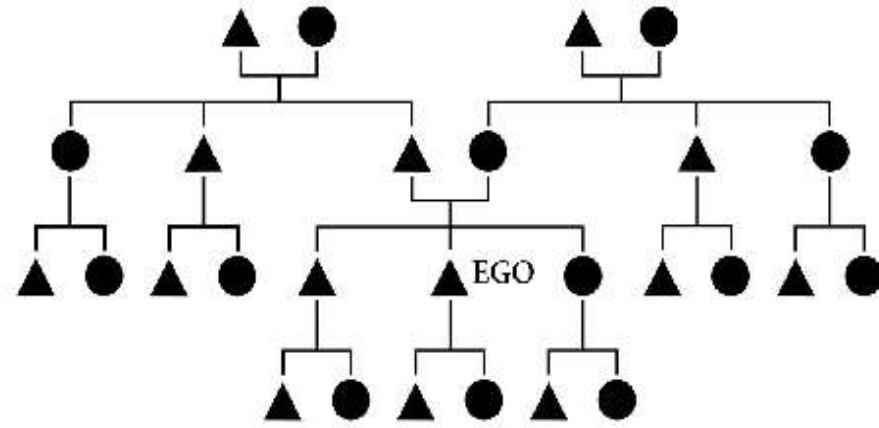


Other primates

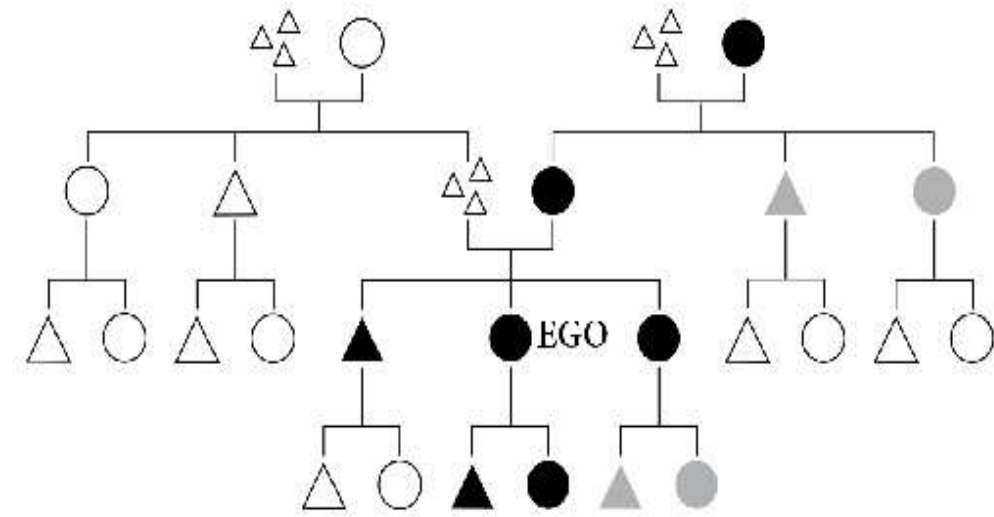


...un gros cerveau qui mature tard car...

- bipédie modifie la forme du bassin
- grande altricialité : dépendance juvénile prolongée
- couple plus stable et contribution du père



Humans



Other primates

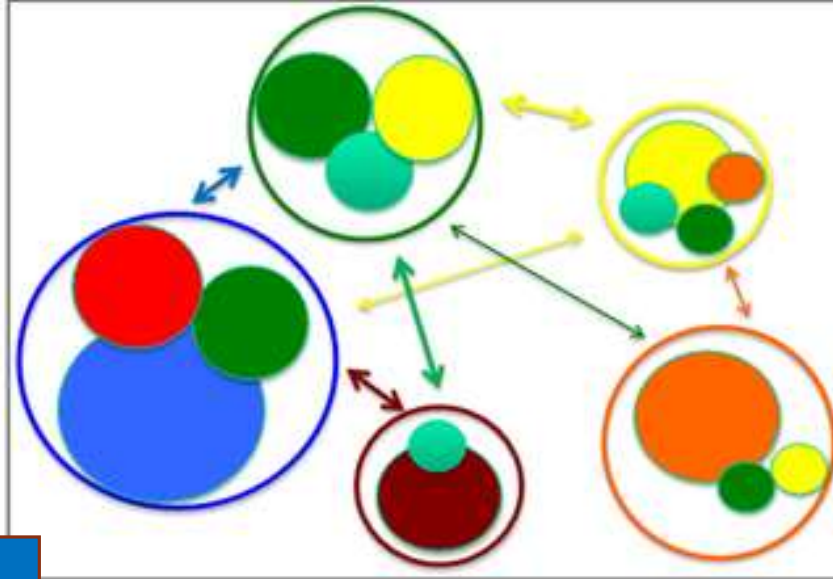


...un gros  
cerveau qui  
mature tard  
car...

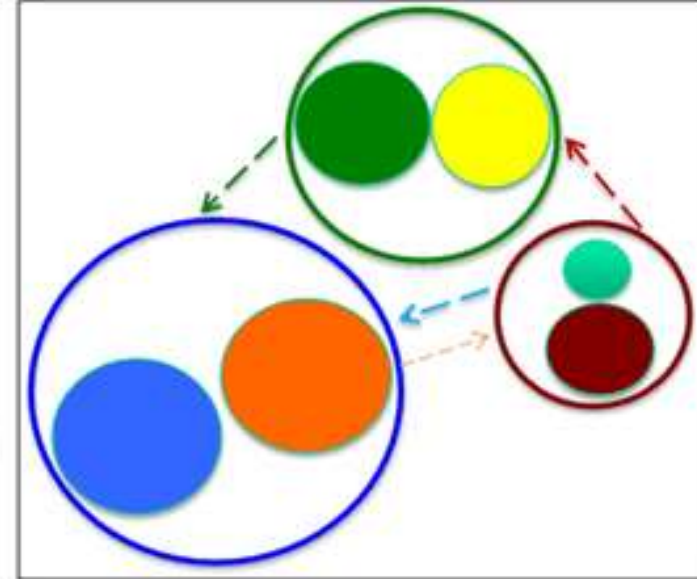
- bipédie modifie la forme du bassin
- grande altricialité : dépendance juvénile prolongée
- couple plus stable et contribution du père
- connaissance de la parenté (avec exogamie reproductive)



Organisation sociale complexe facilitée par...



Humans



Other primates



...un gros cerveau qui mature tard car...

- bipédie modifie la forme du bassin
- grande altricialité : dépendance juvénile prolongée
- couple plus stable et contribution du père
- connaissance de la parenté (avec exogamie reproductive)
- groupes complexes emboîtés (avec alliances et pacification)

règles sociales complexes: pression sélective pour plus gros cerveau !?

Cultures et  
organisation  
sociale  
complexe  
chez l'humain







A



B

B

B

B



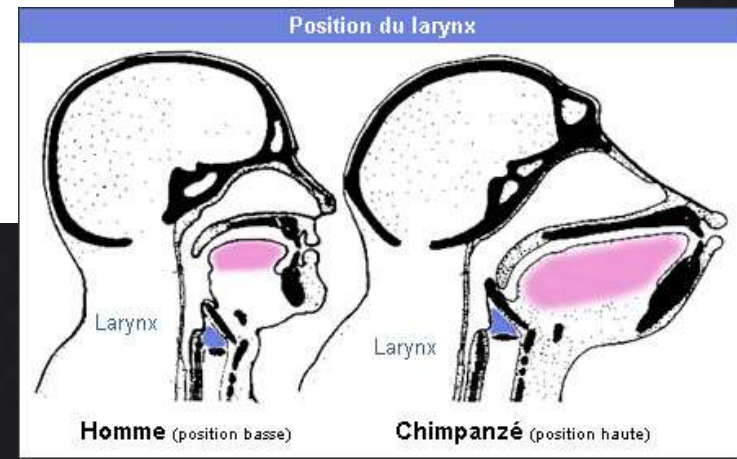
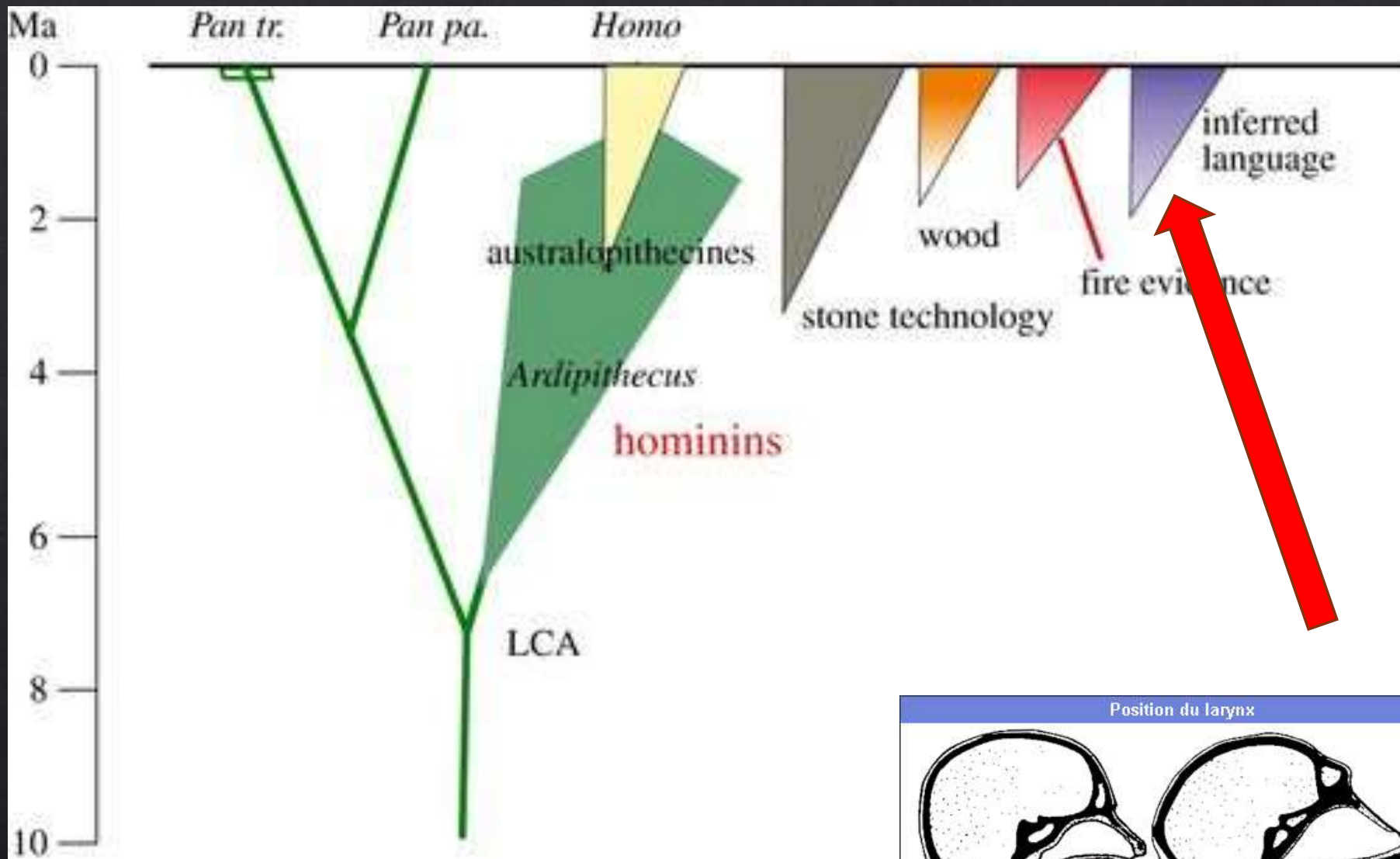
C

C

C

C

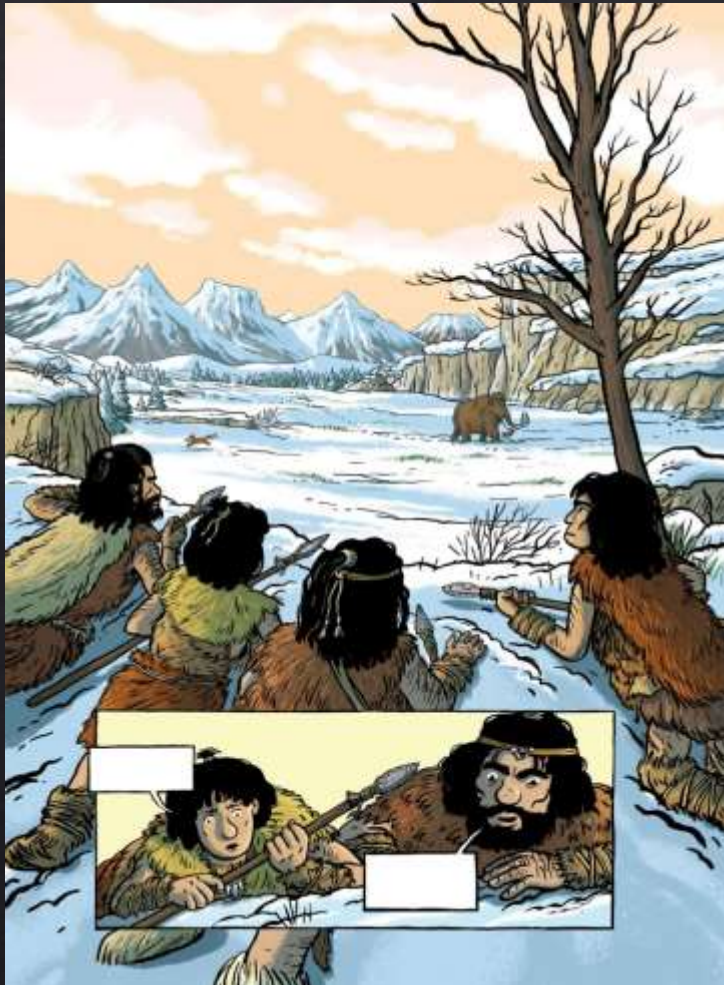






- l'apparition du langage :

→ représentations symboliques  
communes permettant de  
coordonner nos actions...



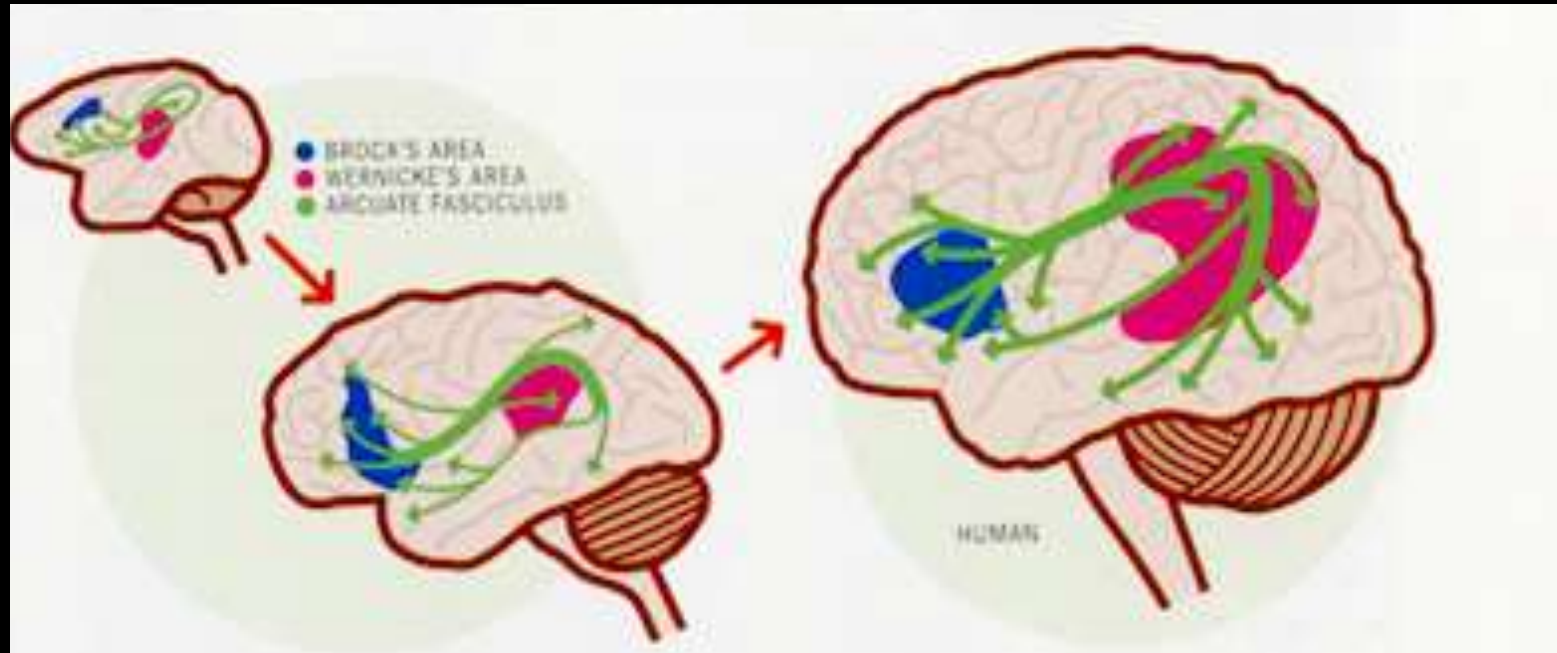
...ou nos idées !



## Apparition du langage :

Nouvelles régions ? Agrandissement d'anciennes régions ?

Réutilisation de certaines régions ou parties de réseaux cérébraux ?



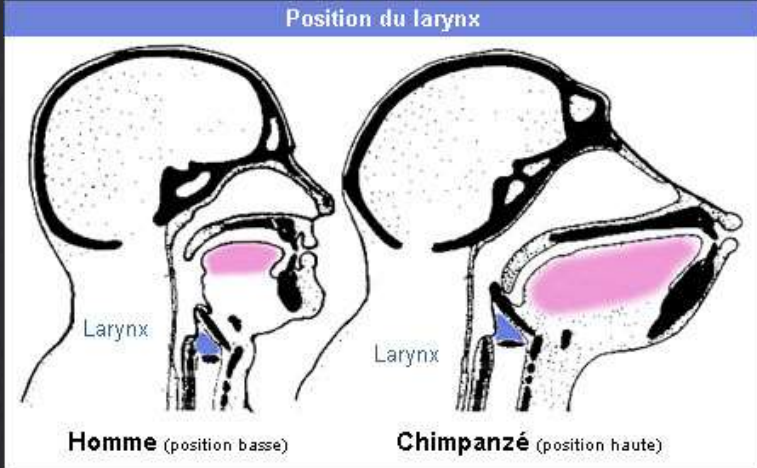
### TALKING THE TALK

Macaques diverged from human ancestors 30 million years ago, and their brains have simple language regions. Chimps split off 7 million years ago and have better speech centers

### TOP OF THE LINE

Nothing drives complex societies like language, and the key to human prolixity is the arcuate fasciculus, which weaves together the various brain regions that govern speech





C'est l'*Homo habilis*, il y a plus de deux millions d'années, qui pourrait être le plus ancien préhumain à avoir employé un langage articulé, ce qui ne signifie pas pour autant que son langage était comparable au nôtre.

On suppose aussi la présence d'une proto-langue chez l'homme et la femme de **Néandertal** qui, au niveau actuel des connaissances, ne possédait pas de syntaxe.

Avec **Homo sapiens** apparaît l'aire de Broca sur une circonvolution frontale gauche, et celle de Wernicke sur une circonvolution temporale gauche, suivant la mutation génétique d'un ou de plusieurs gènes (FOXP2 ...), il y a cent à deux cent mille ans, donnant la capacité de passer des mots à la syntaxe.

**Encore une fois, l'humain « pousse » son mode de communication comparé aux autres espèces :**

**Expression symbolique**

(qu'il partage néanmoins en partie avec entre autres les abeilles )

**Langage à double articulation, avec lexique et syntaxe.**





À partir du moment où la **maîtrise du feu** a permis d'allonger le temps d'éveil, on peut utiliser le langage pour se raconter des histoires...



samedi 18 juillet **2015**

## La glace et le feu

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-la-glace-et-le-feu-0>

## Argile du passé (2)

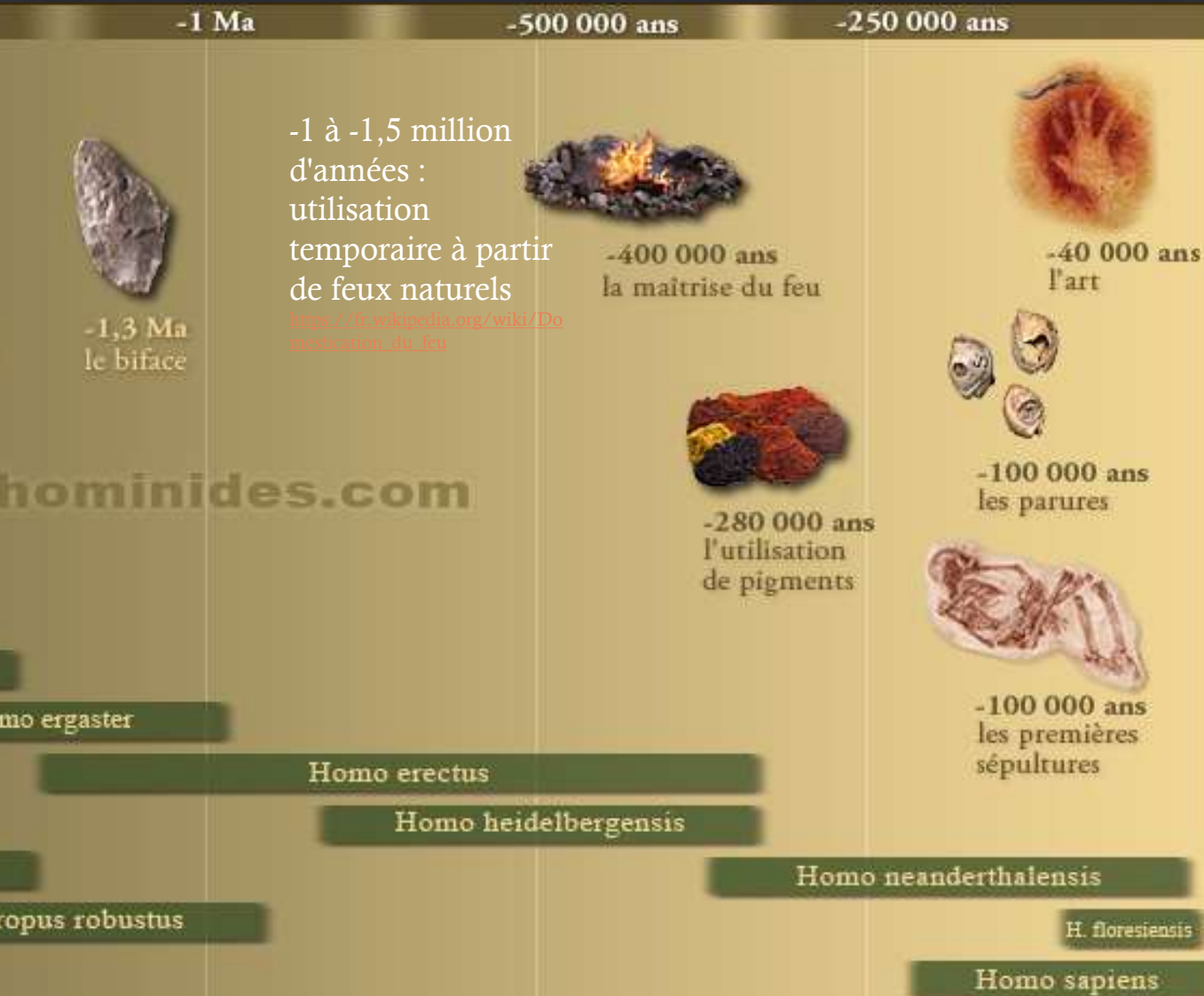
<http://www.franceinter.fr/player/reecouter?play=1188741>

...et représenter ces récits par des peintures.

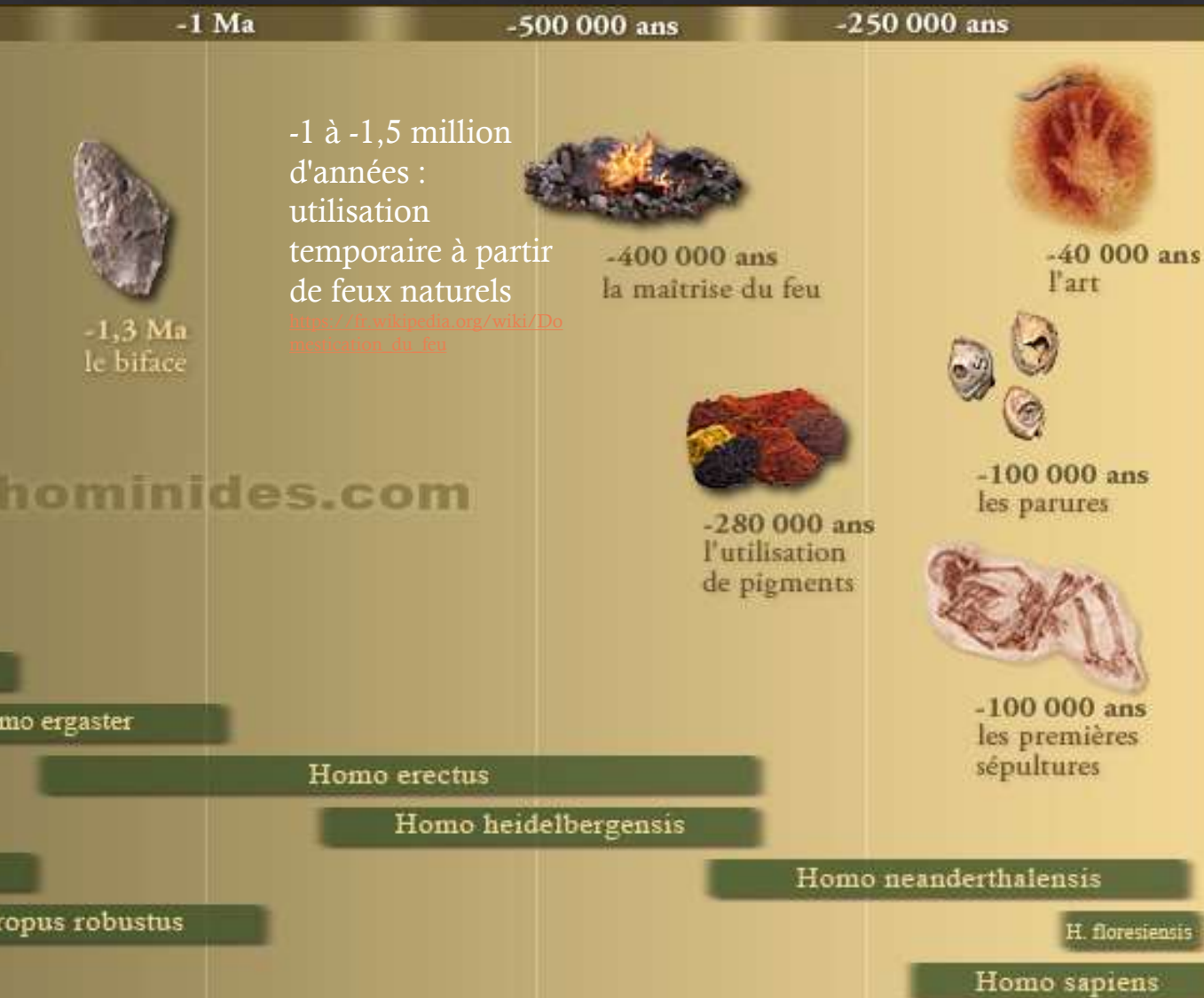




**Anatomiquement**, notre espèce *Homo sapiens* apparaît il y a au moins **200 000 ans**, mais du point de vue **comportemental**, on parle de **40 000 à 50 000 ans**.



**Anatomiquement**, notre espèce Homo sapiens apparaît il y a au moins **200 000 ans**, mais du point de vue **comportemental**, on parle de **40 000 à 50 000 ans**.



**Les plus anciennes peintures rupestres figuratives** : grottes de l'île de Sulawesi, Indonésie, il y a environ **40 000 ans**

09/10/2014

[http://www.pourlascience.fr/ewb\\_pages/a/actuelles-plus-anciennes-peintures-rupestres-decouvertes-en-asie-33383.php](http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/a/actuelles-plus-anciennes-peintures-rupestres-decouvertes-en-asie-33383.php)



**Grotte Chauvet, en France**, il y a plus de **30.000 ans**

08/05/2012

<http://www.lefigaro.fr/sciences/2012/05/07/01008-20120507ARTFIG00738-grotte-chauvet-la-plus-ancienne-au-monde.php>



**Grotte de Lascaux** : il y a **17 000 – 18 000 ans**

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Grotte\\_de\\_Lascaux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Grotte_de_Lascaux)



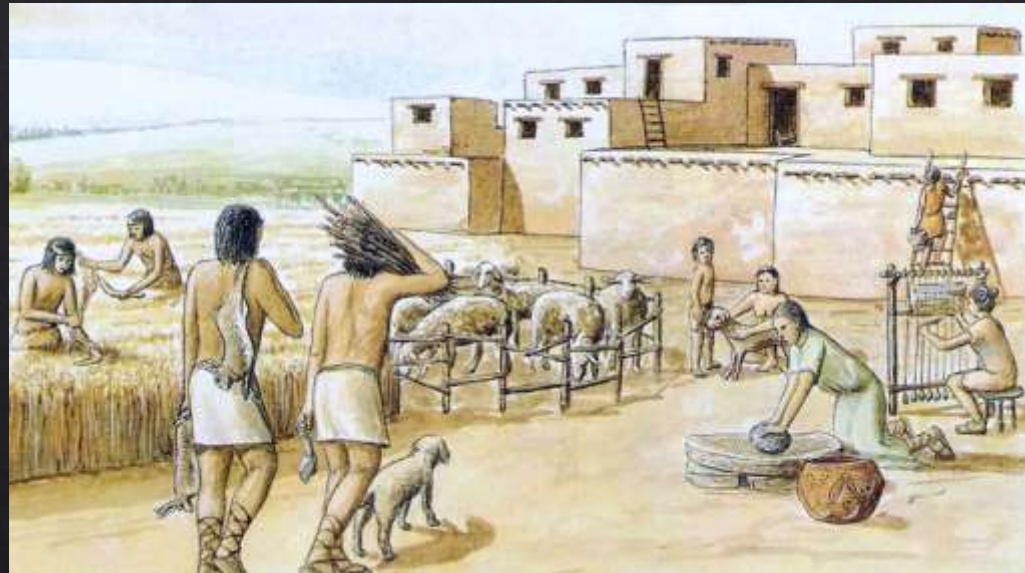


Commencé avec l'apparition de la première espèce du genre Homo, *Homo habilis*, il y a environ trois millions d'années, le **paléolithique** s'achève il y a **environ 10 000 ans**.



À partir de là débute le **néolithique**, c'est-à-dire la sédentarisation

**division du travail,**  
**rites-institutions,**  
**deuil...**



On retrouve différentes expressions primitives du **deuil** chez d'autres espèces qui ont sans doute donné lieu aux rituels funéraires apparus dans les diverses espèces du genre *Homo* par la suite.

Des mères primates de différentes espèces peuvent traîner leur bébé mort pendant des jours, voire des mois<sup>63</sup>.

## Primate Mothers May Carry Infants After Death as a Way of Grieving

<https://neurosciencenews.com/primate-grief-19321/?fbclid=IwAR3OX1g8Q5K3tOliVPR2X3aq73U-HbtS9dwdoTUBv-yHeBKxXrQL50F0jAs>

September 15, 2021

*Studying 50 species of primates, researchers found 80% of the species studied performed corpse carrying behaviors as a way to process grief. Following the loss of an infant, some primate mothers carried the body for up to four months following death.*

## Une célèbre mère épaulard transporte le corps d'un deuxième petit

<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2130339/orque-mort-sud-bebe-tahlequah>

2 janvier 2025

Une mère épaulard célèbre pour avoir porté le corps inanimé de son petit pendant 17 jours, en 2018, a récemment été observée en train de faire la même chose après la mort de son dernier veau.





# sacré, religions

Et il y a par exemple aujourd'hui des hypothèses qui lient l'origine des religions au caractère prédictif de notre cerveau.

Depuis la nuit des temps, on a par exemple, observé le ciel pour essayer de prédire le temps qu'il fera le lendemain, ou le sol pour y déceler les moindres traces de la présence de gibier.

Cet art divinatoire aurait donné lieu à des dieux, c'est-à-dire des êtres surnaturels capables de déterminer le cours des choses avec plus de justesse que nous<sup>17</sup>.

Des humains vont ensuite se revendiquer devins, grands prêtres ou rois. Cette nouvelle classe sociale va s'autoproclamer gestionnaire des normes morales, intégrant et transformant les fêtes païennes en fêtes religieuses ( la fête de la renaissance du Soleil du solstice d'hiver devenue la date de naissance de Jésus-Christ, autrement dit la fête de Noël)

À partir de là, le monde va se structurer autour des religions qui vont réduire l'incertitude et ordonner les comportements.

Ça va avoir un effet rassurant, surtout avec l'avènement des cités-États où on ne connaît plus tout le monde comme dans le temps des petits groupes de chasseurs-cueilleurs.

Les rituels religieux vont amener ce sentiment de faire partie d'une grande famille où les comportements des autres deviennent prévisibles parce que ritualisés, justement<sup>21</sup>.

Mais au prix d'une perte d'autonomie aussi, parce que la religion va complètement régir la vie des gens.

Les sociétés où la religion est trop rigide vont souvent perdre de leur vigueur parce que les gens s'y trouvent dépersonnalisés et complètement conformes.

Et c'est pour ça qu'au siècle dernier, avec l'émancipation généralisée par rapport à la religion, on va voir émerger des sociétés qui vont permettre davantage l'expression de la grande plasticité comportementale des êtres humains...

... ou une apparence de. Parce que dans le merveilleux monde du capitalisme mondialisé qui culmine à peu près en même temps, on a aussi un méchant conformisme, celui qui mène à l'acceptation de la propriété privée des moyens de production, du travail salarié et de la croissance économique à tout prix ! Et où notre liberté se résume au fond au type de divertissement qu'on peut choisir pour tromper notre mal de vivre...



# Transmission culturelle chez d'autres espèces animales

Ressentir, innover et transmettre

11 août 2018

par [Jean Claude Ameisen](#)

<https://www.franceinter.fr/emissions/sur-les-epaules-de-darwin/sur-les-epaules-de-darwin-11-aout-2018>

Fisher J, Hinde RA. *The opening of milk bottles by birds*. *British Birds* 1949, 42:347-57.

Goodall J. *Tool-Using and Aimed Throwing in a Community of Free-Living Chimpanzees*. *Nature* 1964, 201, 1264 – 1266.

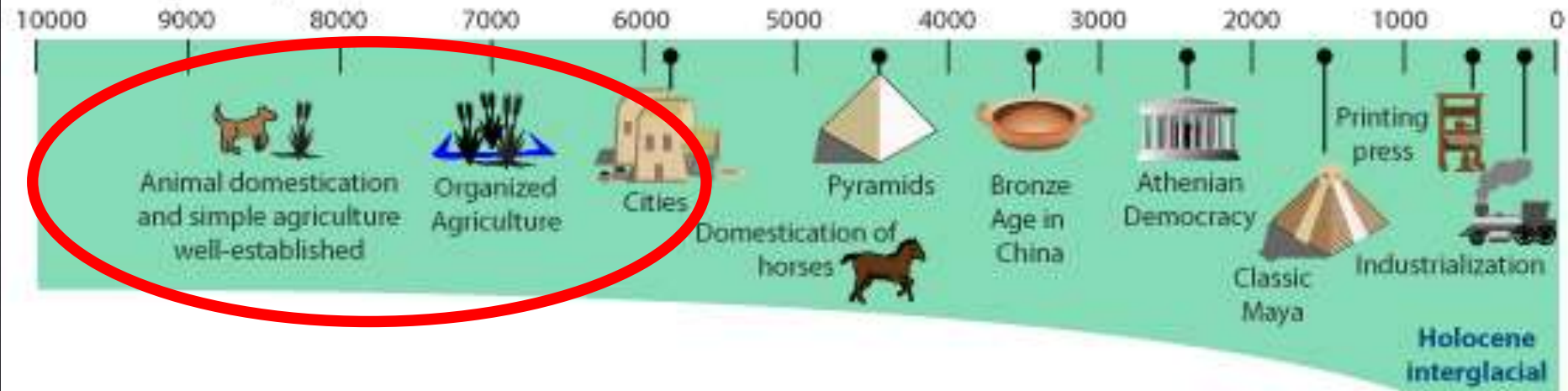
Kawai M. *Newly acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese monkeys on Koshima Islet*. *Primates* 1965, 6:1-30.

Matsuzawa T. *Sweet-potato washing revisited: 50th anniversary of the Primates article*. *Primates* 2015, 56:285-7.

Leadbeater E, Chittka L. *Social transmission of nectar-robbing behaviour in bumblebees*. *Proc Biol Sci* 2008, 275:1669-74.

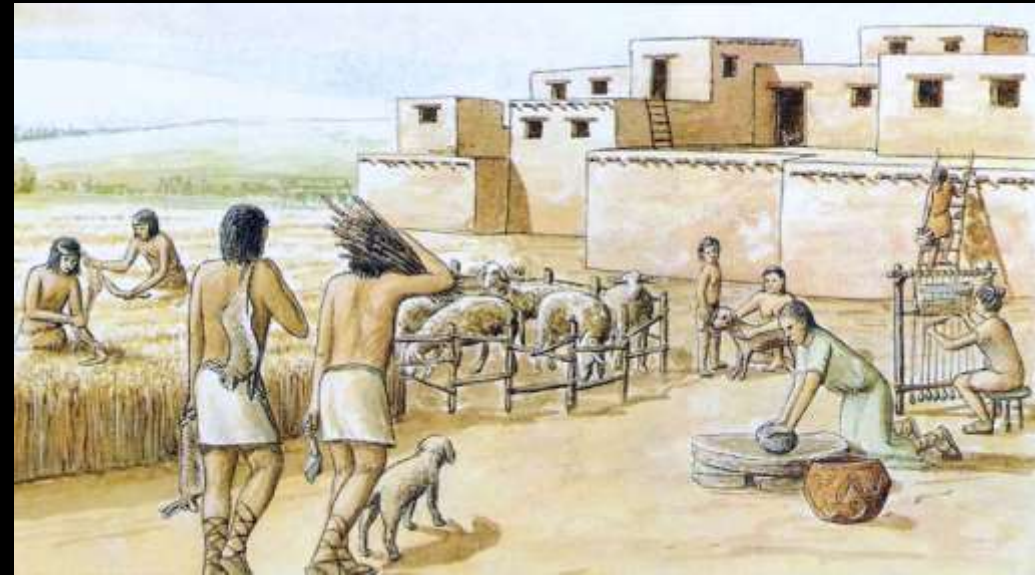
# Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



Le début du **néolithique**,  
c'est aussi le début de la **domestication**  
animale et de l'**agriculture**.

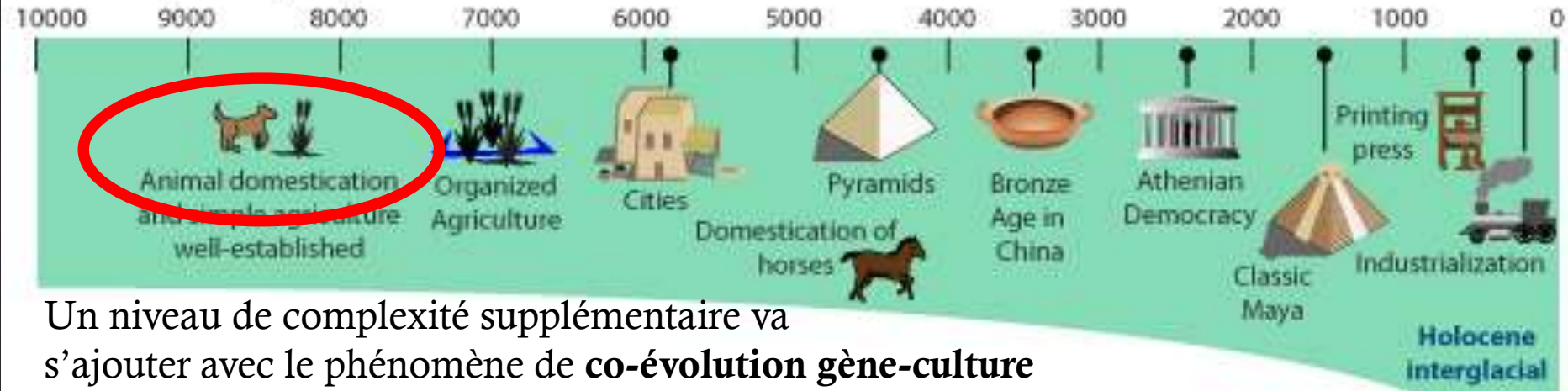
Et on entre à plein dans la  
**cumulativité** culturelle : l'espèce  
humaine construit son environnement,  
chaque génération trouvant à sa  
naissance l'accumulation de toutes les  
connaissances et acquis des  
générations précédentes.





# Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



Un niveau de complexité supplémentaire va s'ajouter avec le phénomène de **co-évolution gène-culture**

Exemple classique : la pratique culturellement transmise de l'élevage qui a favorisé la transmission d'allèles de gènes pour la **tolérance au lactose** dans certaines populations humaines.



A la découverte de Neandertal en nous...

[http://www.franceinter.fr/player/reecouter?pl\\_ay=879632](http://www.franceinter.fr/player/reecouter?pl_ay=879632)

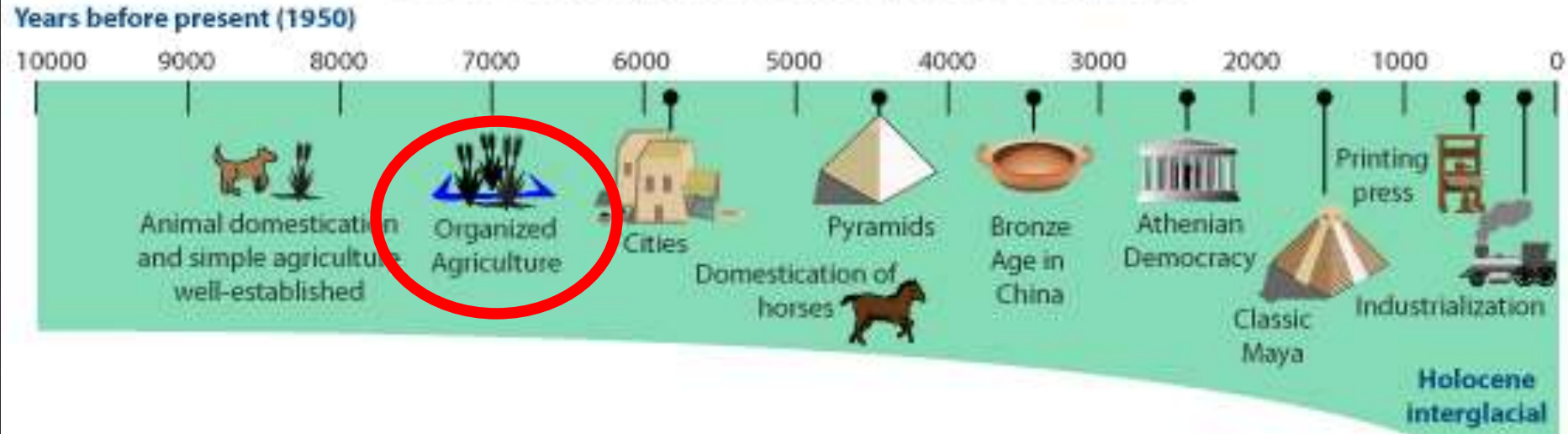
Apprivoiser la nature

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-apprivoiser-la-nature>

Aux origines de l'agriculture

<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-aux-origines-de-lagriculture>

## Global Climate, Human Evolution and Civilization



Exemple classique : la pratique culturellement transmise de l'élevage qui a favorisé la transmission d'allèles de gènes pour la **tolérance au lactose** dans certaines populations humaines.

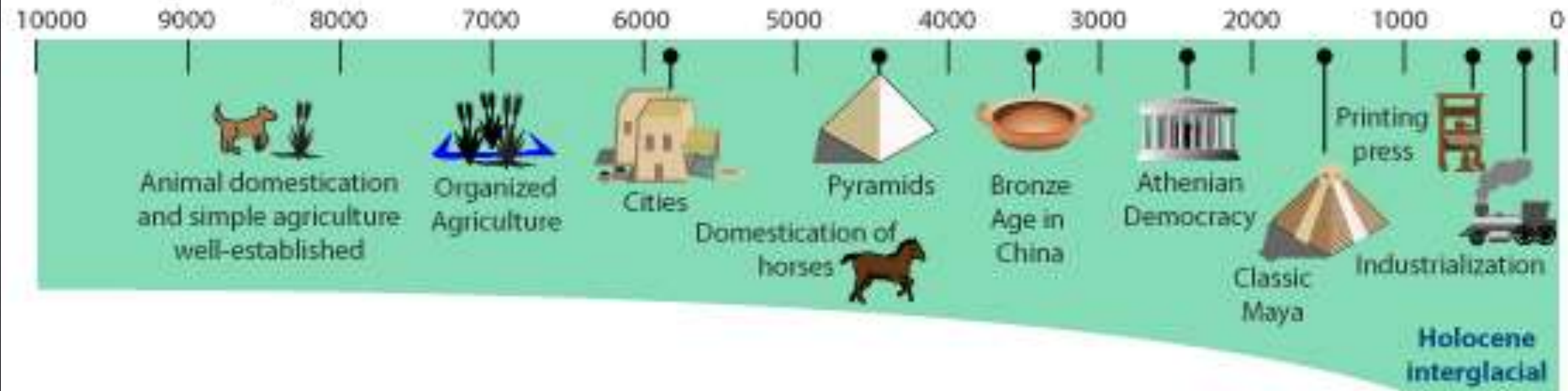
Autre exemple : la culture du riz en Asie nécessite des efforts collectifs.

Une pression sélective semble avoir joué contre le gène de type 7R du récepteur à la dopamine, qui est une **variante connue pour favoriser l'impulsivité** que l'on retrouve beaucoup **moins** dans les cultures **collectivistes** asiatiques.



## Global Climate, Human Evolution and Civilization

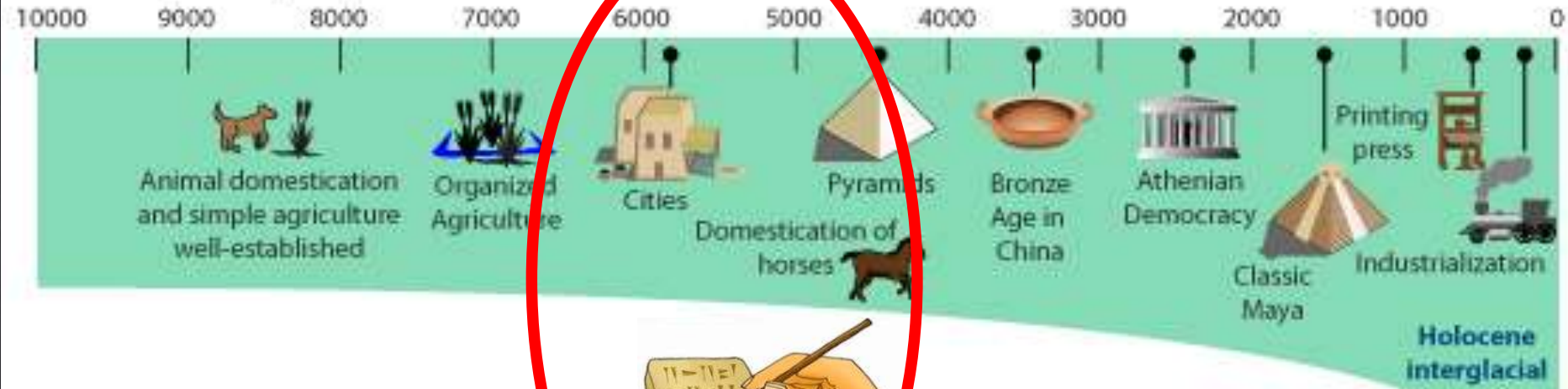
Years before present (1950)



Des centaines de gènes humains **évoluent probablement encore** en réponse à une pression sélective venant de pratiques culturelles...

# Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



Le néolithique s'achève il y a environ 5 – 6 000 ans avec l'invention de l'écriture...

...et qui inaugure ce qu'on appelle l'Histoire.







Et nous voilà donc aujourd'hui avec 8,2 milliards d'Homo sapiens partout sur la Terre avec des milliers de cultures différentes.







Et nous voilà donc aujourd'hui avec 8,2 milliards d'Homo sapiens partout sur la Terre avec des milliers de cultures différentes.

« Culture is how we do and think about things, transmitted by nongenetic means. »

- Frans de Waal

Deux choses sont alors évidentes : les **similarités** et les **différences**...





Les humains partagent tous une même psychologie unitaire, propre à l'espèce, qui comprend de nombreuses **capacités cognitives et systèmes motivationnels et émotionnels.**

Au sein des différentes sociétés, les humains font face aux mêmes défis socioécologiques (élever leurs enfants, évaluer leur fiancé.e, angoisse devant la mort, etc.)





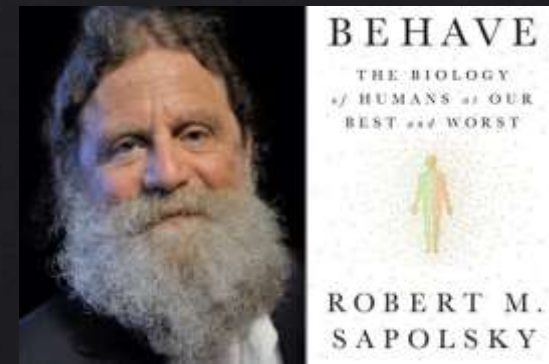
Mais il y a aussi de grande **différences** entre les cultures





- Une femme née à Monaco a une espérance de vie de 93 ans; celles nées en Angola seulement de 39 ans;
- Latvia (entre la Lituanie et l'Estonie) a un taux d'alphabétisation de 99.9%; au Niger c'est 19%;
- Plus de 10% des enfants nés en Afghanistan meurent durant leur première année; seulement 0,2 en Islande;
- Quelqu'un au Honduras est 450 fois plus à risque d'être assassiné que quelqu'un de Singapour.
- 65% des femmes en Afrique centrale subissent des violences conjugales; en Asie de l'est c'est 16%;
- Etc...

Bref, votre vie serait immensément **différente** si vous étiez né dans une **autre culture**...



Exemple :

Cultures **individualistes** (américaines...)

- Autonomie
- Réalisation personnelle
- Unicité
- Besoins et droits individuels
  
- « Je suis professeur... je suis bon pour enseigner les maths... J'ai commencé à m'intéresser aux maths l'été de mes 14 ans... »

versus **collectivistes** (est asiatiques...)

- Harmonie
- Interdépendance
- Conformité
- Les besoins du groupe guident les comportements
  
- « Je suis le fils de Hao... J'ai été recruté comme prof parce que j'étais stagiaire au bon moment... Un peu avant l'été où nous sommes devenus amis... »



## La culture québécoise attaquée



PHOTO DOMINICK GRAVEL, ARCHIVES LA PRESSE

C'est l'ensemble de l'écosystème culturel québécois qui tombe actuellement sous nos yeux, estime l'auteure Kev Lambert

La culture au Québec est en péril. Le budget du Conseil des arts et des lettres du Québec (CALQ), déjà infime (autour de 0,76 % du budget de l'État), décroît pendant que nous vivons une inflation record, que les coûts de production explosent. De nombreux organismes sont au bord de la faillite.

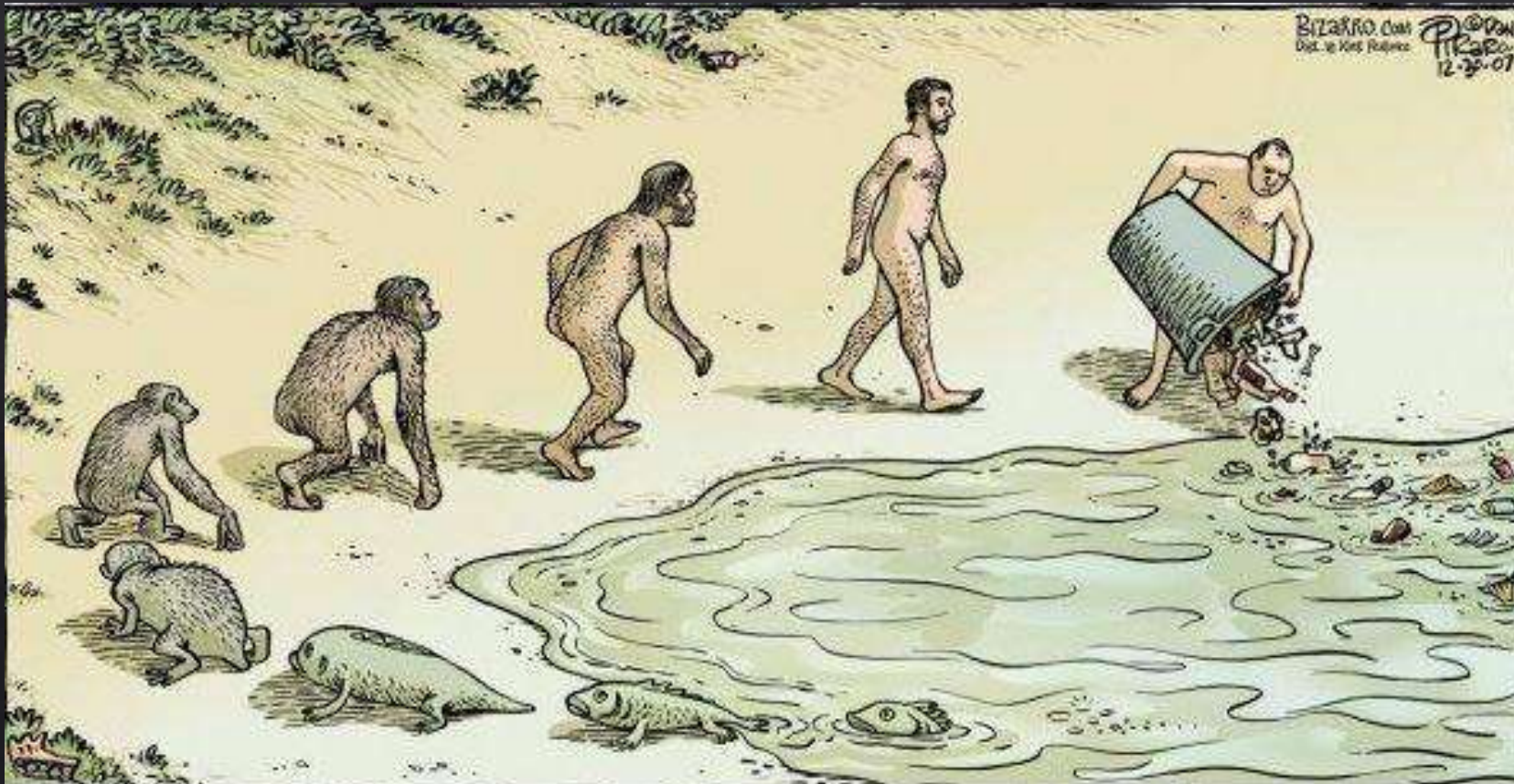
Deux cents millions en crédits permanents au CALQ (ce qu'exige le Front commun pour les Arts), c'est le strict minimum. Sur le budget total de l'État, il s'agit d'une somme dérisoire. Envoyer des chèques de 500 \$ en 2022 a coûté, à titre de comparaison, 3,2 milliards<sup>2</sup>. Le projet Northvolt a vampirisé 710 millions à Québec jusqu'à présent.

Arrêtons de nous mettre la tête dans le sable : le Québec ne manque pas d'argent. Notre système déficient impose les grandes fortunes à des taux dérisoires. Leurs contributions sont allégées par des élus qui font partie de la même classe sociale.

On apprenait ce matin le report de la hausse d'imposition sur le gain en capital par Éric Girard. Cette mesure à elle seule, payée par moins de 1% de la population, aurait rapportée 1 milliard de dollars, et aurait permis de financer 7 fois le CALQ.

Et la question sera de savoir si la beauté de la complexité du vivant et la richesse des cultures humaines va pouvoir continuer de se déployer

Ou si elle va s'arrêter avec le « summum de l'intelligence » qu'elle semble avoir atteint...





Bien que notre psychologie dépende de notre biologie, qu'elle plonge ses racines dans notre longue histoire évolutive qui a façonné nos réseaux cérébraux,

**l'environnement socioculturel dans lequel baigne un individu va sélectionner, favoriser ou au contraire minimiser certaines prédispositions biologiques particulières.**

Il semble bien plus probable que nous soyons avant tout des animaux « aimants » et coopérants, mais qui auraient progressivement valorisé une culture de compétition et d'agression plutôt que l'inverse.

Et donc qu'il nous faut inverser cette tendance en favorisant et en s'impliquant toutes les utopies concrètes actuelles susceptibles de nous tirer vers le meilleur de nous-même et non vers le pire.



**PARC  
6 NATURE  
6 MHM  
6 MOB  
0**

Modifier le profil ...

**Mobilisation 6600  
Parc-Nature MHM**

@mobili6600.bsky.social

**ça SE PASSE!**

**VIRAGE**

MUSIQUE - ARTS VIVANTS - CONFÉRENCES  
ATELIERS PARTICIPATIFS - FAMILLES

**PETIT-SAGUENAY**

DU 28 AU 30 JUIN

**le détour**  
épicerie de quartier

Nominé au prix Innovation sociale de  
MADRIQ 2022



DES COURS  
DONNÉS DANS

**GRATUITS**

les BARS et les CAFÉS

N°100

**à babord!**

REVUE SOCIALE ET POLITIQUE

**MAINTENIR  
LE CAP!**

**LUX**  
ÉDITEUR