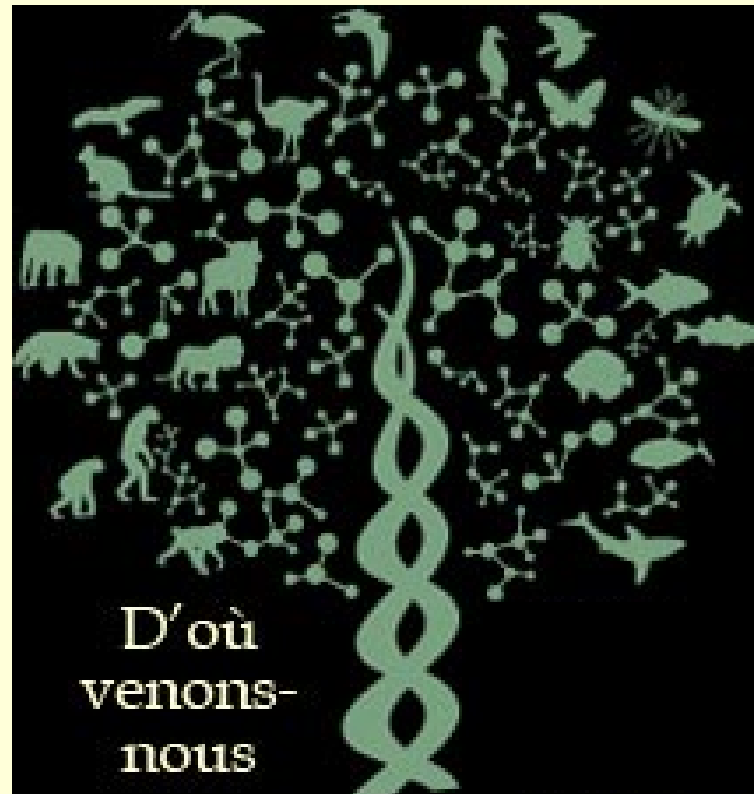


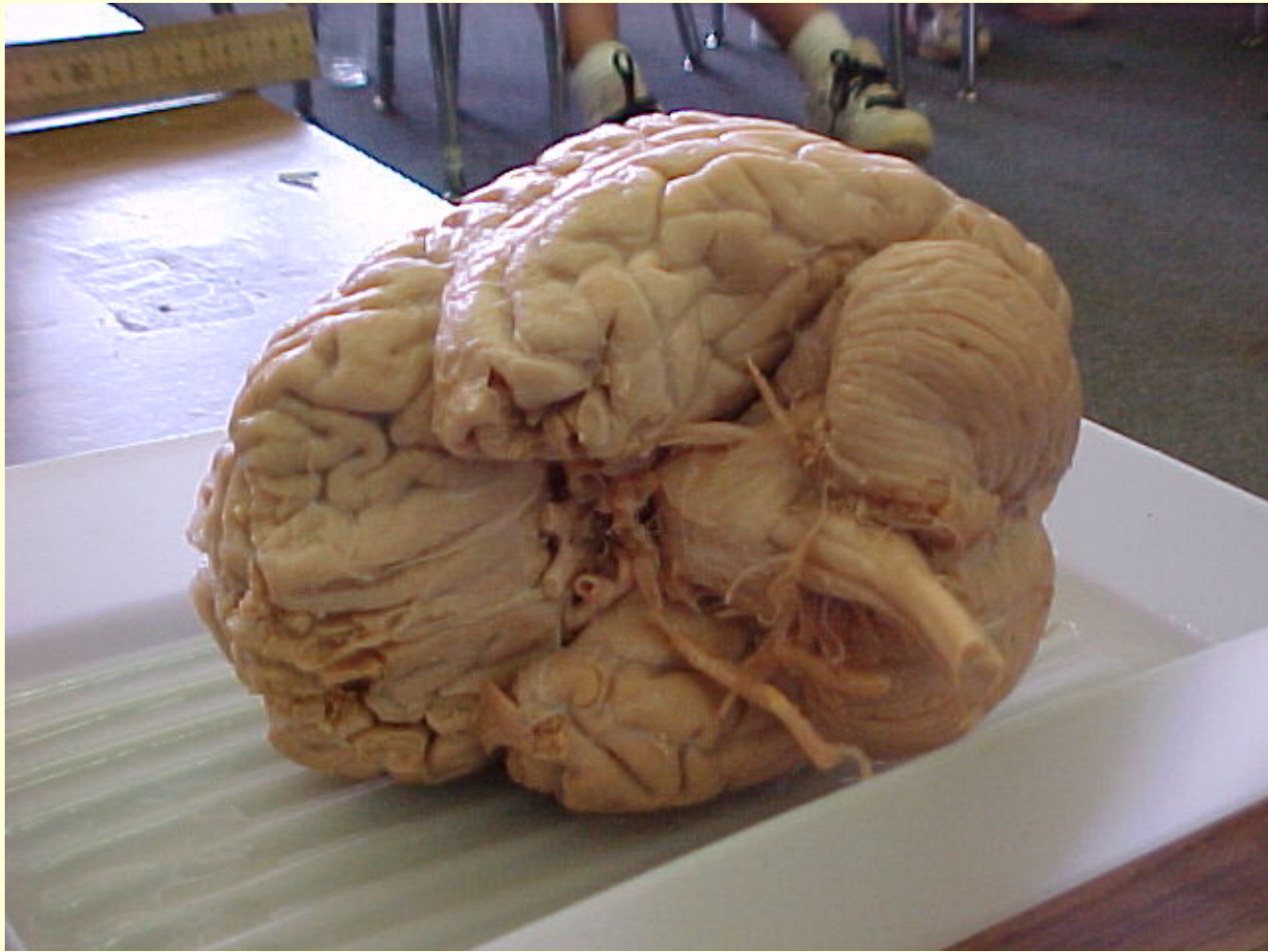
UTA – St-Jean – Cours 2 (2 oct 2014)

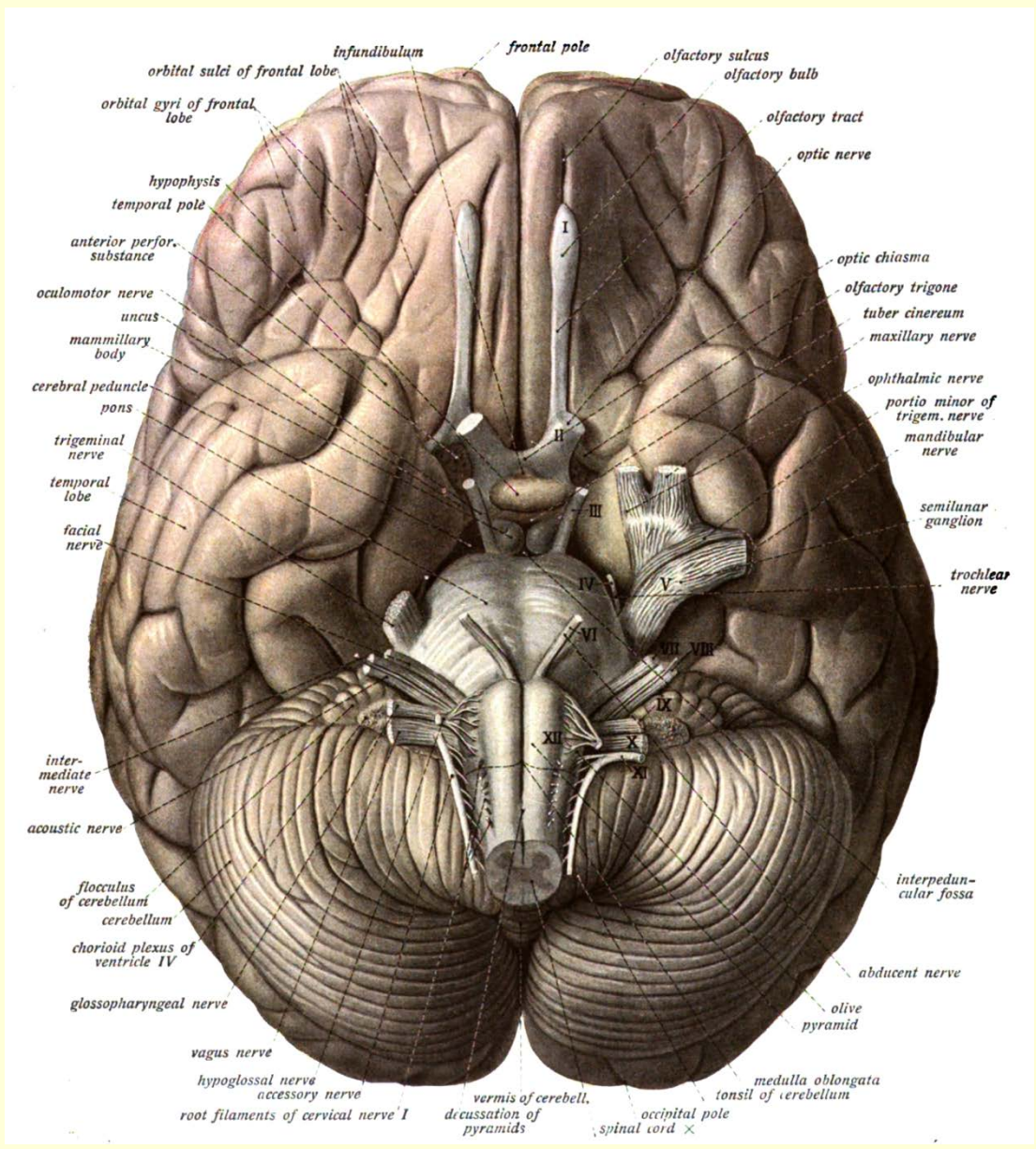
# D'où venons-nous, ou la longue histoire de notre système nerveux









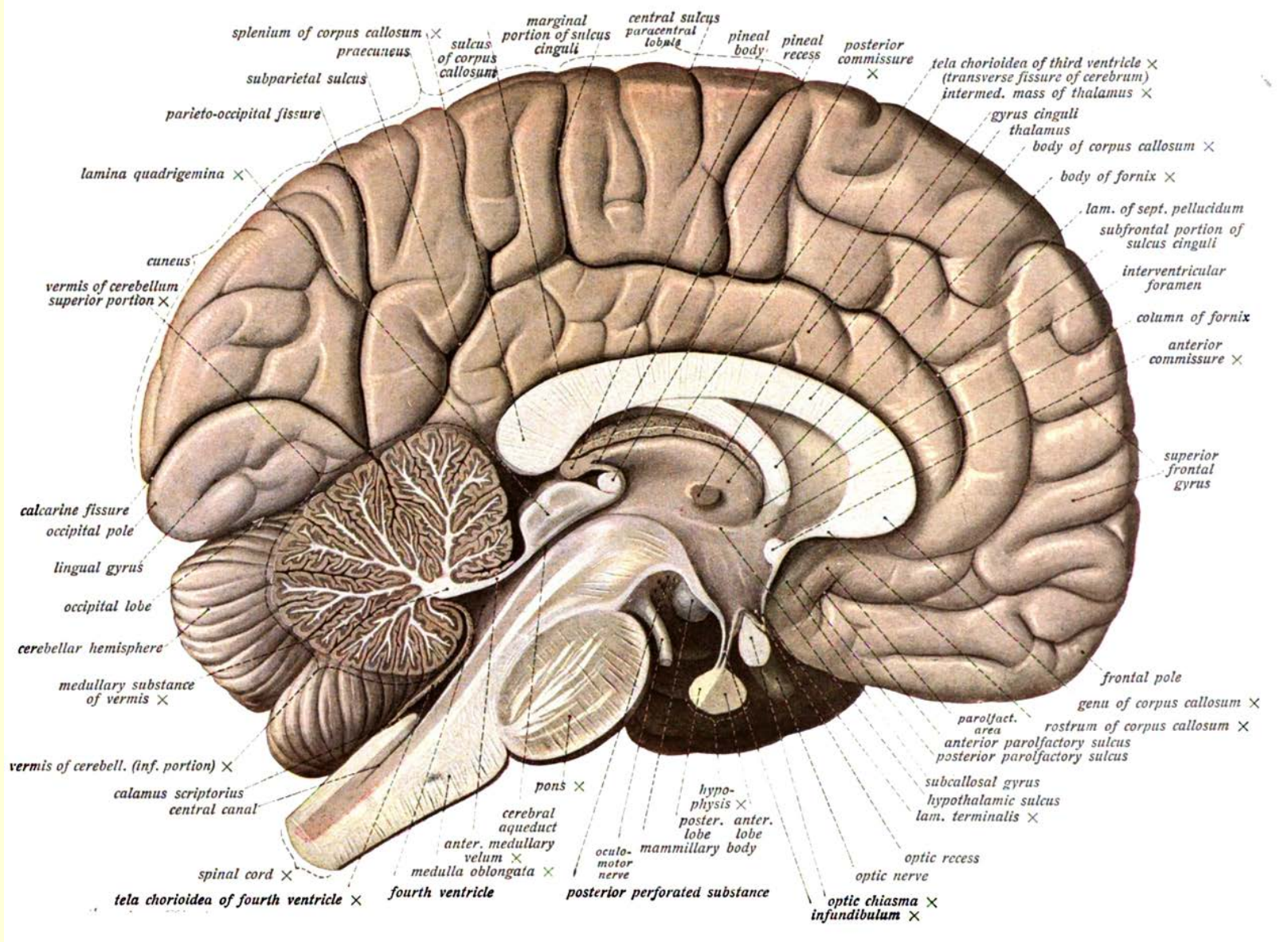


*infundibulum*  
*frontal pole*  
*orbital sulci of frontal lobe*  
*orbital gyri of frontal lobe*  
*hypophysis*  
*temporal pole*  
*anterior perfor-substance*  
*oculomotor nerve*  
*uncus*  
*mammillary body*  
*cerebral peduncle*  
*pons*  
*trigeminal nerve*  
*temporal lobe*  
*facial nerve*  
*inter-mediate nerve*  
*acoustic nerve*  
*flocculus of cerebellum*  
*cerebellum*  
*chorioid plexus of ventricle IV*  
*glossopharyngeal nerve*  
*vagus nerve*  
*hypoglossal nerve*  
*accessory nerve*  
*root filaments of cervical nerve I*  
*vermis of cerebell.*  
*discussation of pyramids*  
*occipital pole*  
*spinal cord*

*olfactory sulcus*  
*olfactory bulb*  
*olfactory tract*  
*optic nerve*  
*optic chiasma*  
*olfactory trigone*  
*tuber cinereum*  
*maxillary nerve*  
*ophthalmic nerve*  
*portio minor of trigem. nerve*  
*mandibular nerve*  
*semilunar ganglion*  
*trochlear nerve*  
*interpedun-cular fossa*  
*abducent nerve*  
*olive pyramid*  
*medulla oblongata*  
*tonsil of cerebellum*

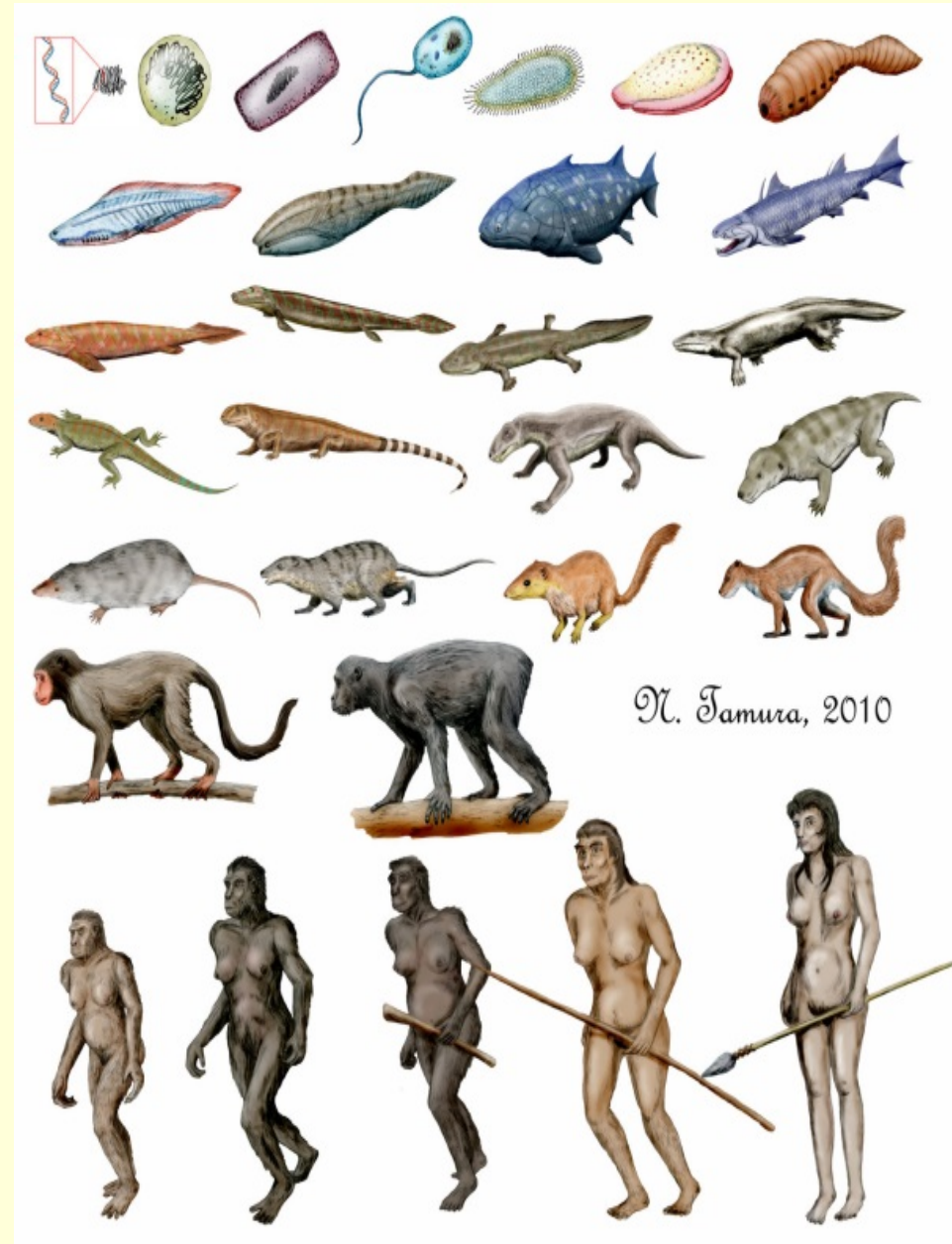
I  
 II  
 III  
 IV  
 V  
 VI  
 VII  
 VIII  
 IX  
 X  
 XI  
 XII





« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »,

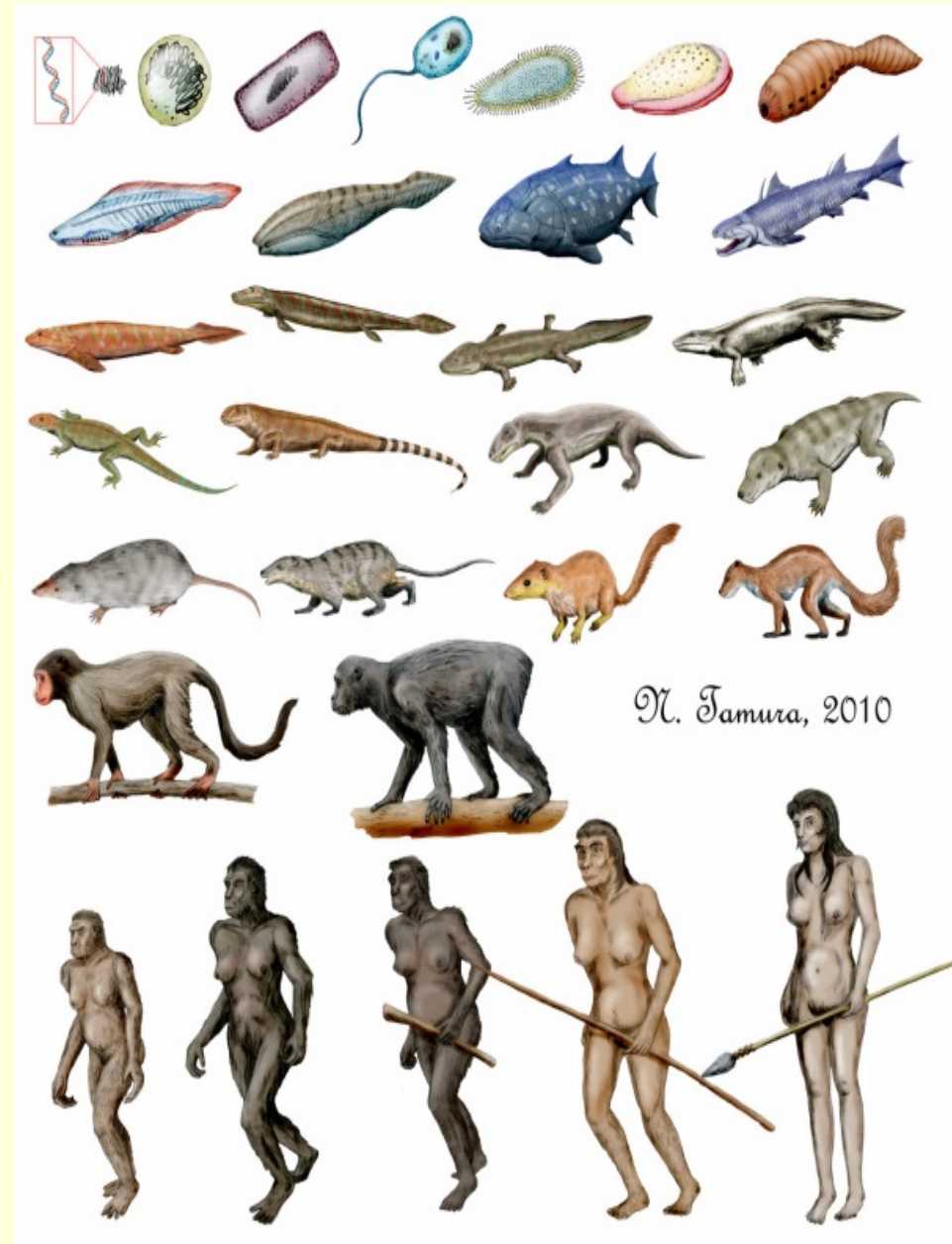
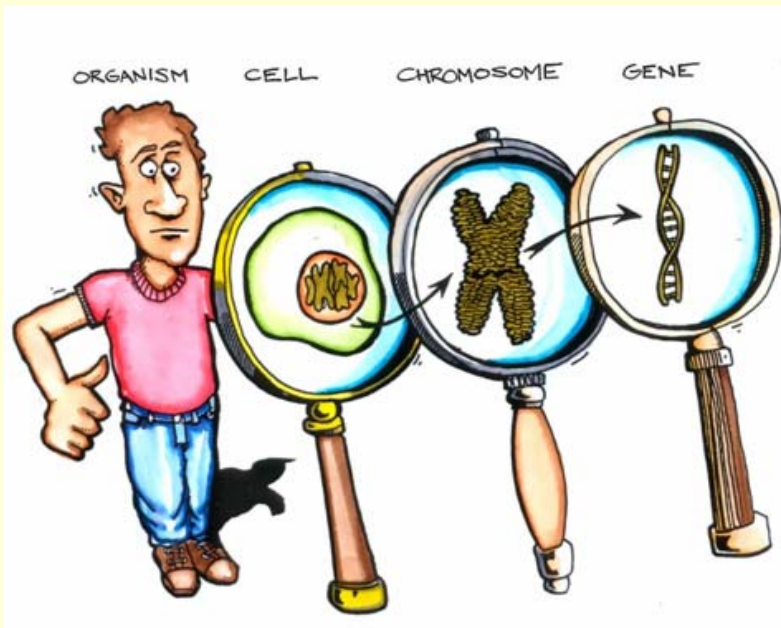
disait le généticien  
Theodosius Dobzhansky



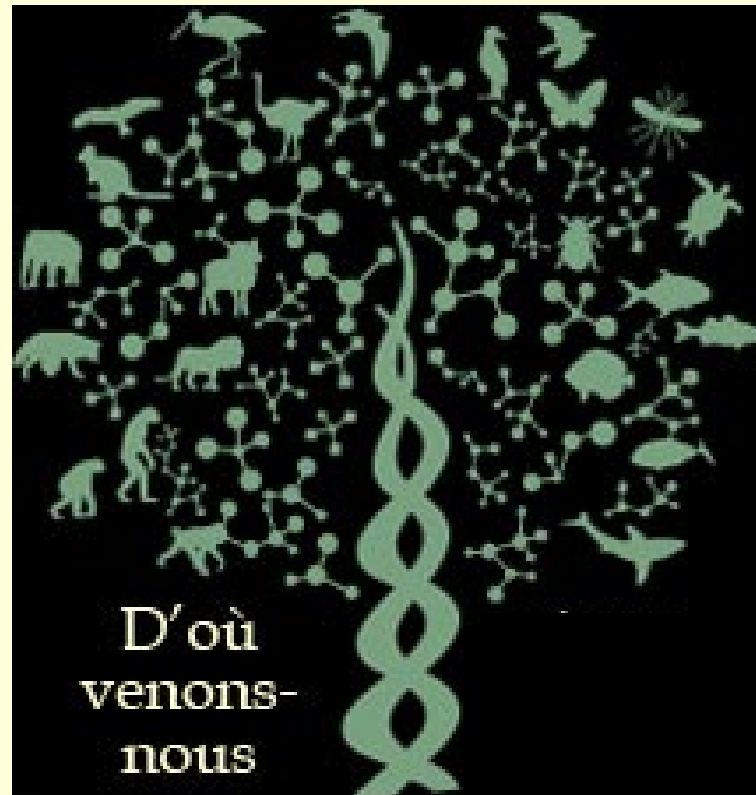


L'ADN présent chez  
tous les êtres vivants et

l'universalité du code  
génétique sont parmi les  
preuves les plus solides de  
l'évolution et de la filiation  
commune qui relie tous les  
êtres vivants.



Voilà pourquoi on va tenter aujourd'hui de résumer la longue histoire de notre système nerveux afin de mieux en comprendre la forme et la fonction



# Big Bang Timeline

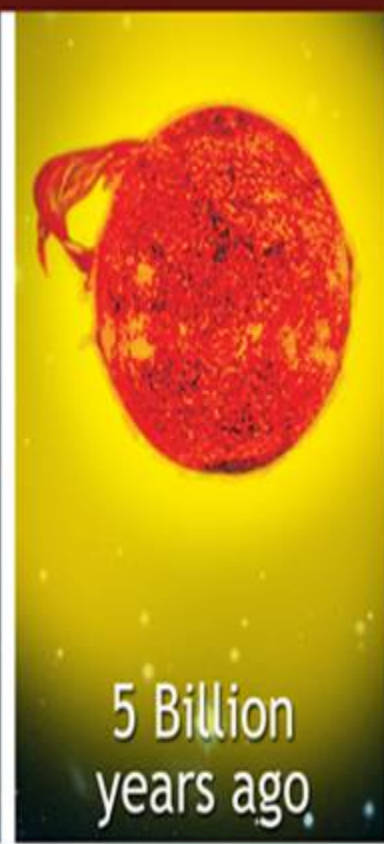
Big Bang



Stars



Sun



Molten  
Earth

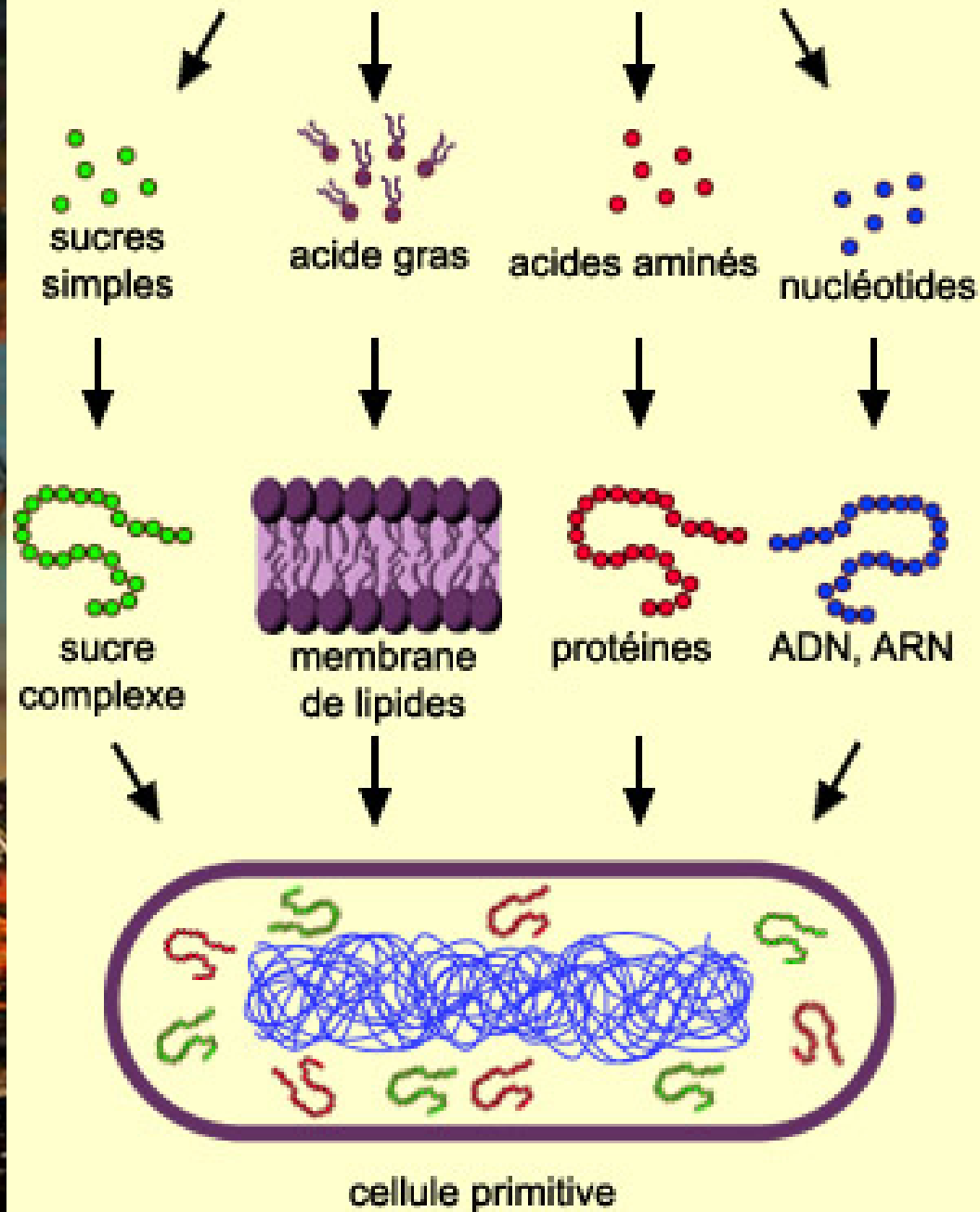


First  
Oceans





atmosphère et " soupe " primitive



First  
Oceans



3.8 Billion  
years ago



Carl Sagan

## Do We Know What Life Is?

Alva Noë, **March 18, 2014**  
[http://www.npr.org/blogs/13.7/2014/  
03/18/290887180/do-we-know-what-life-is](http://www.npr.org/blogs/13.7/2014/03/18/290887180/do-we-know-what-life-is)



Neil deGrass Tyson

Noë dit que Tyson explique bien la théorie de l'évolution de Darwin, mais rappelle que celle-ci présuppose l'existence de la vie, **elle n'explique pas son émergence.**

L'origine de la vie est une question différente, et Noë reproche à Tyson de ne pas avoir fait la nuance.

*“What [are] the distinctive features of living beings ?*

***What is life?”***

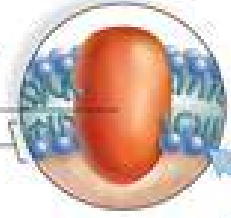
Pour tenter de répondre à cette question difficile,  
il faut rappeler le 2<sup>e</sup> principe de la thermodynamique

Pour tenter de répondre à cette question difficile,  
il faut rappeler le 2<sup>e</sup> principe de la thermodynamique



# Or les systèmes vivants sont hyper-organisés !

**Plasma membrane:** outer surface that regulates entrance and exit of molecules



protein  
phospholipid

**Cytoskeleton:** maintains cell shape and assists movement of cell parts:

**Microtubules:** protein cylinders that move organelles

**Intermediate filaments:** protein fibers that provide stability of shape

**Actin filaments:** protein fibers that play a role in change of shape

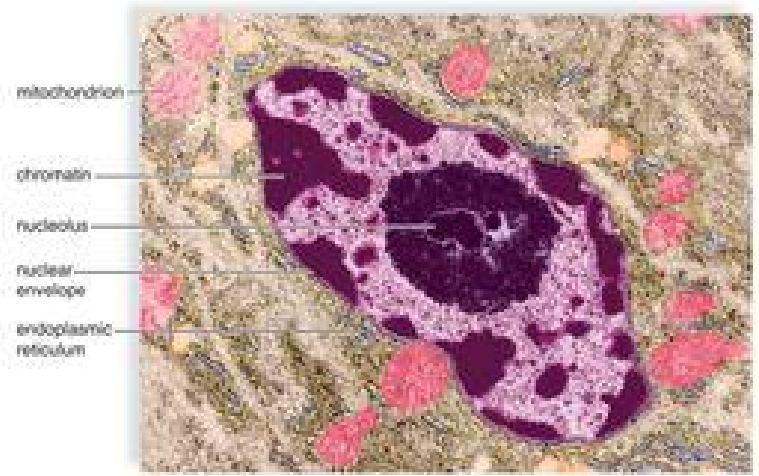
**Centrioles\*:** short cylinders of microtubules of unknown function

**Centrosome:** microtubule organizing center that contains a pair of centrioles

**Lysosome\*:** vesicle that digests macromolecules and even cell parts

**Vesicle:** small membrane-bounded sac that stores and transports substances

**Cytoplasm:** semifluid matrix outside nucleus that contains organelles



mitochondrion  
chromatin  
nucleolus  
nuclear envelope  
endoplasmic reticulum

2.5 μm

**Nucleus:** command center of cell

**Nuclear envelope:** double membrane with nuclear pores that encloses nucleus

**Chromatin:** diffuse threads containing DNA and protein

**Nucleolus:** region that produces subunits of ribosomes

**Endoplasmic reticulum:** protein and lipid metabolism

**Rough ER:** studded with ribosomes that synthesize proteins

**Smooth ER:** lacks ribosomes, synthesizes lipid molecules

**Peroxisome:** vesicle that is involved in fatty acid metabolism

**Ribosomes:** particles that carry out protein synthesis

**Polyribosome:** string of ribosomes simultaneously synthesizing same protein

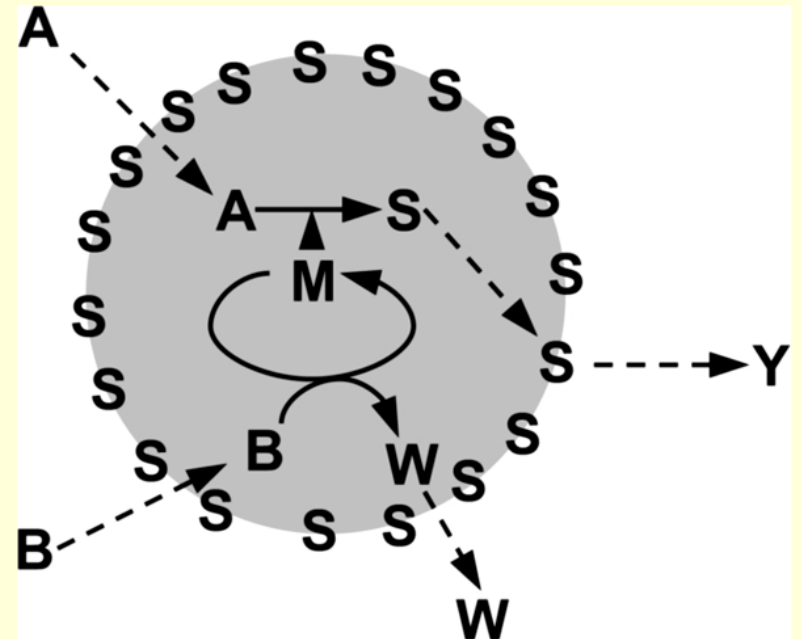
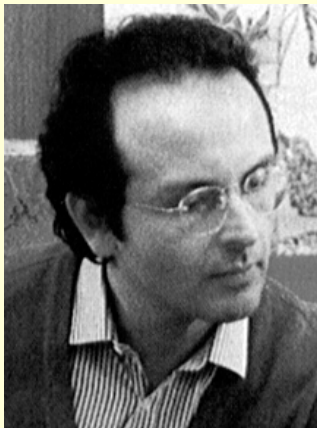
**Mitochondrion:** organelle that carries out cellular respiration, producing ATP molecules

**Golgi apparatus:** processes, packages, and secretes modified proteins

\*not in plant cells

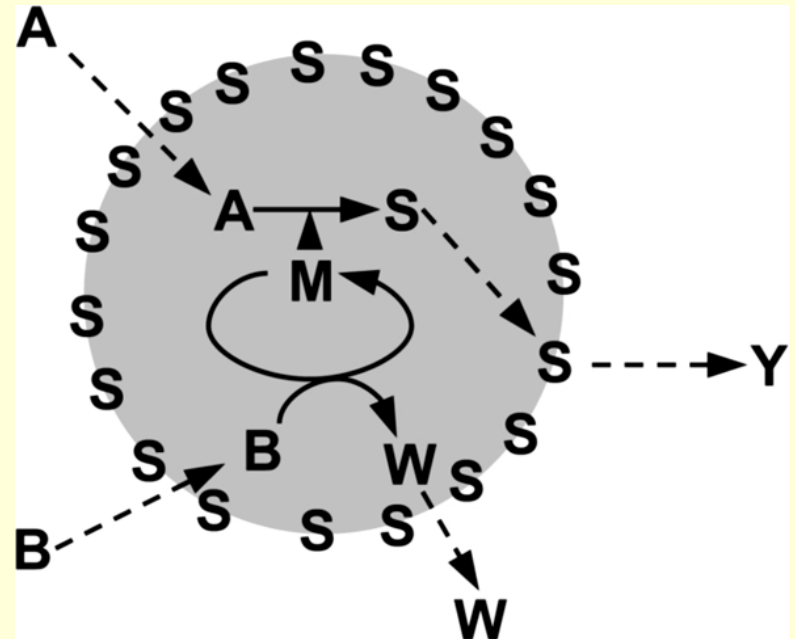
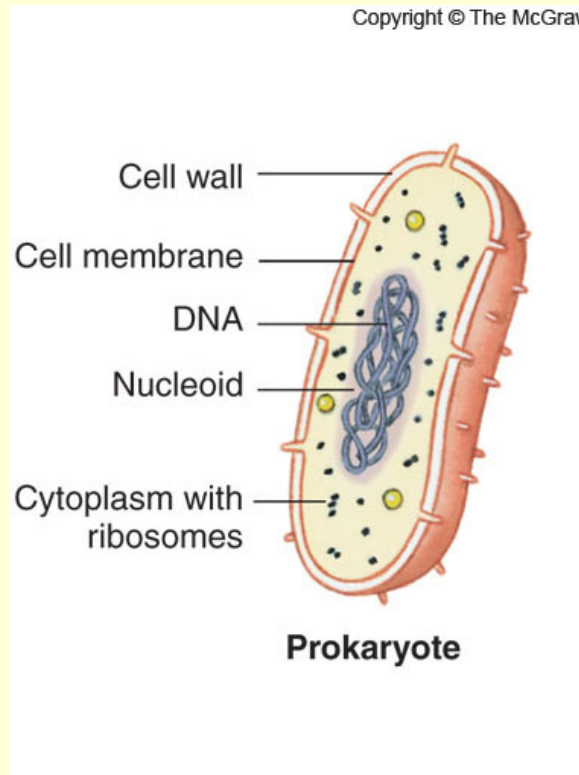


C'est ainsi Humberto Maturana et Francisco Varela vont définir le concept d'**autopoïèse** (du grec *autos*, soi, et *poiein*, produire).



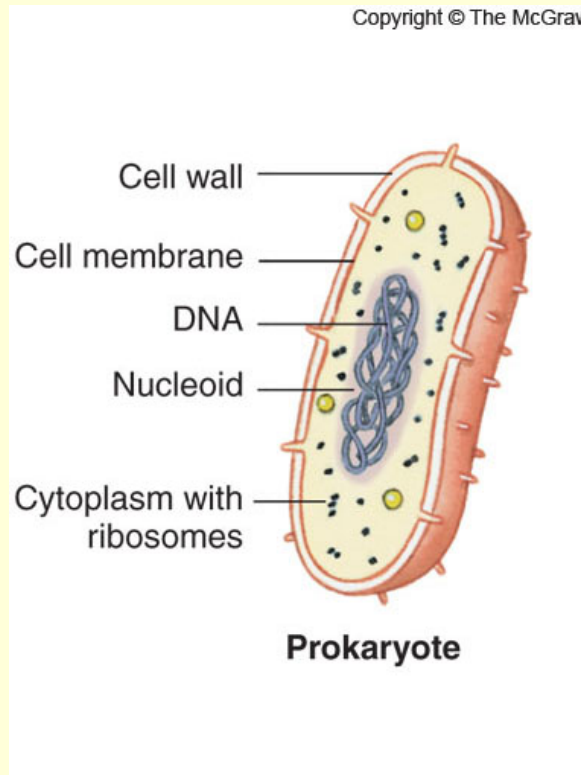
<http://www.humphath.com/spip.php?article17459>

C'est ainsi que la cellule « autopoïétique » construit sa propre **frontière** et tous ses **composants internes**, qui vont eux-mêmes engendrer les processus qui produisent tous les composants, etc.

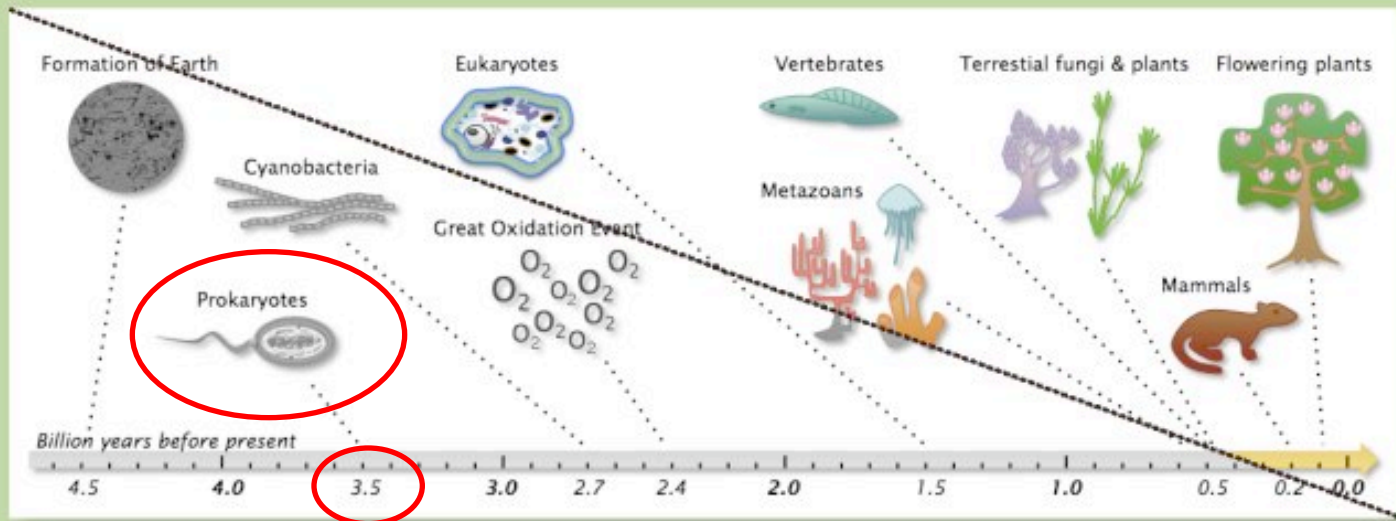


<http://www.humphath.com/spip.php?article17459>

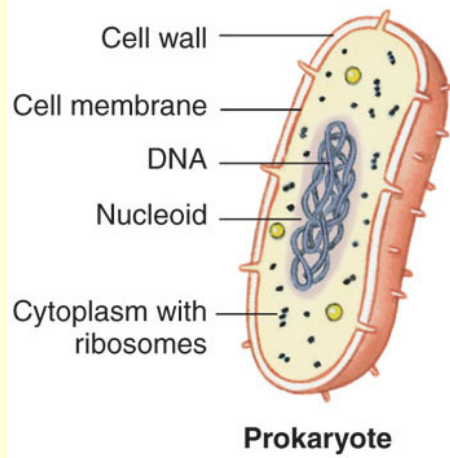
C'est ainsi que la cellule  
« autopoïétique » construit sa propre  
**frontière** et tous ses **composants  
internes**, qui vont eux-mêmes  
engendrer les processus qui  
produisent tous les composants, etc.

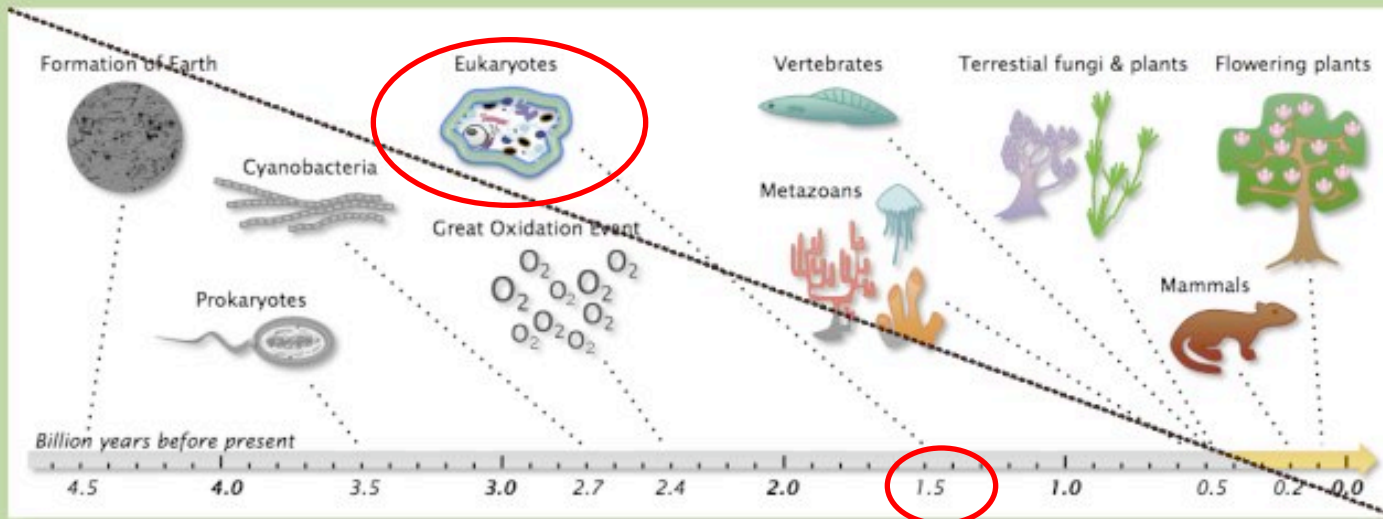


L'idée derrière l'autopoïèse, c'est de constater qu'avant de pouvoir se reproduire ou d'évoluer, un système vivant doit d'abord être capable de **se maintenir en vie** de manière **autonome**.

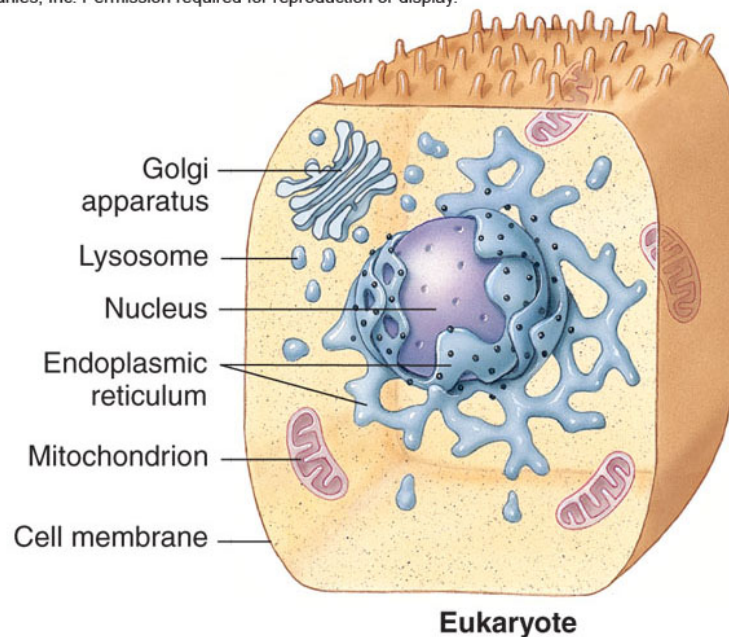
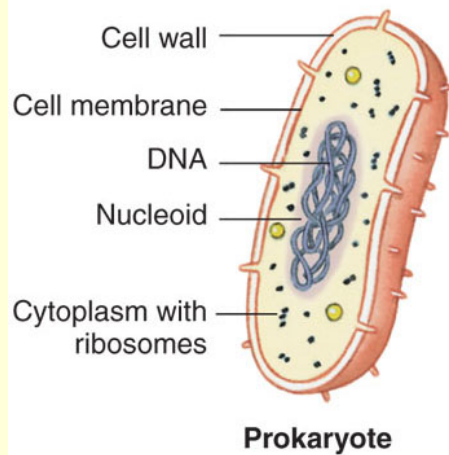


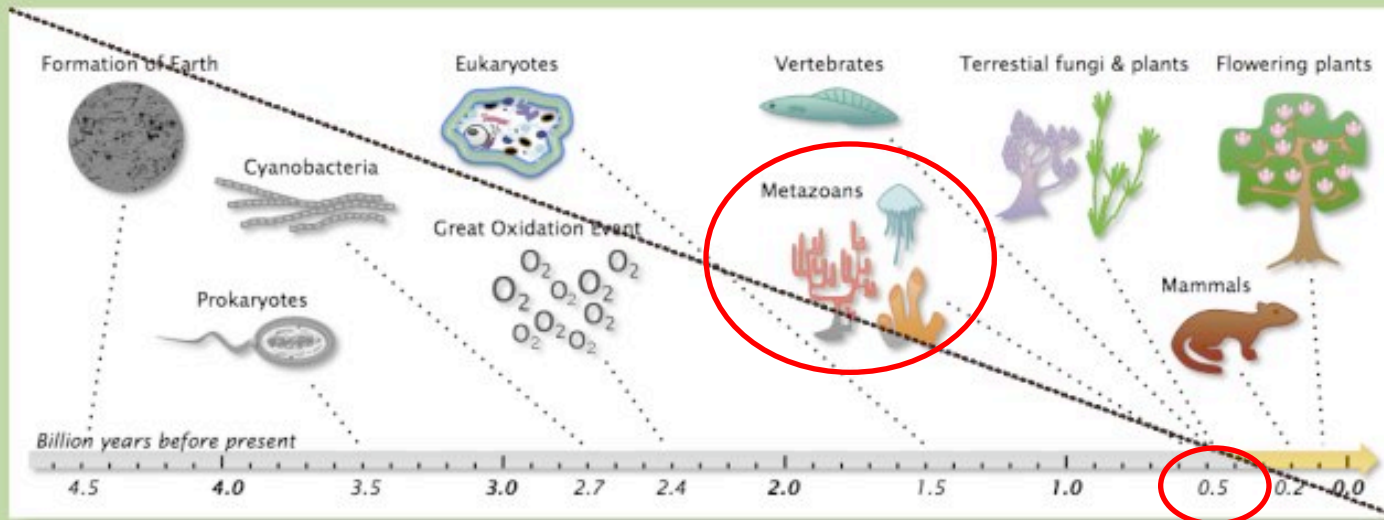
Copyright © The McGraw-Hill Co





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



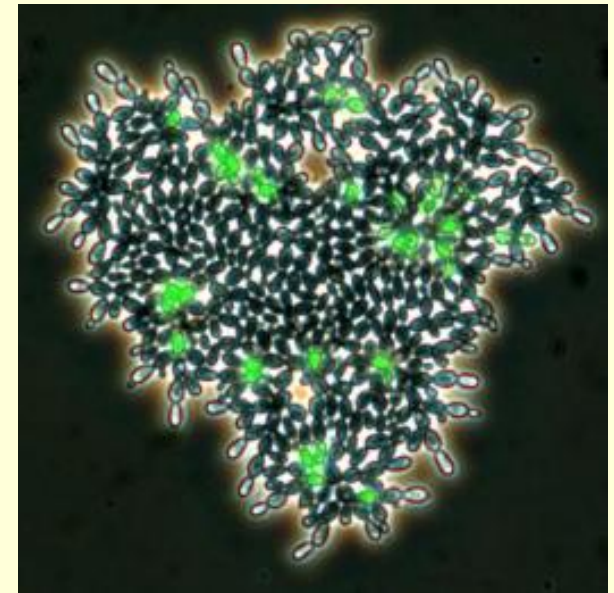


## Scientists replicate key evolutionary step in life on earth

Jan 16, 2012

<http://phys.org/news/2012-01-scientists-replicate-key-evolutionary-life.html#iCp>

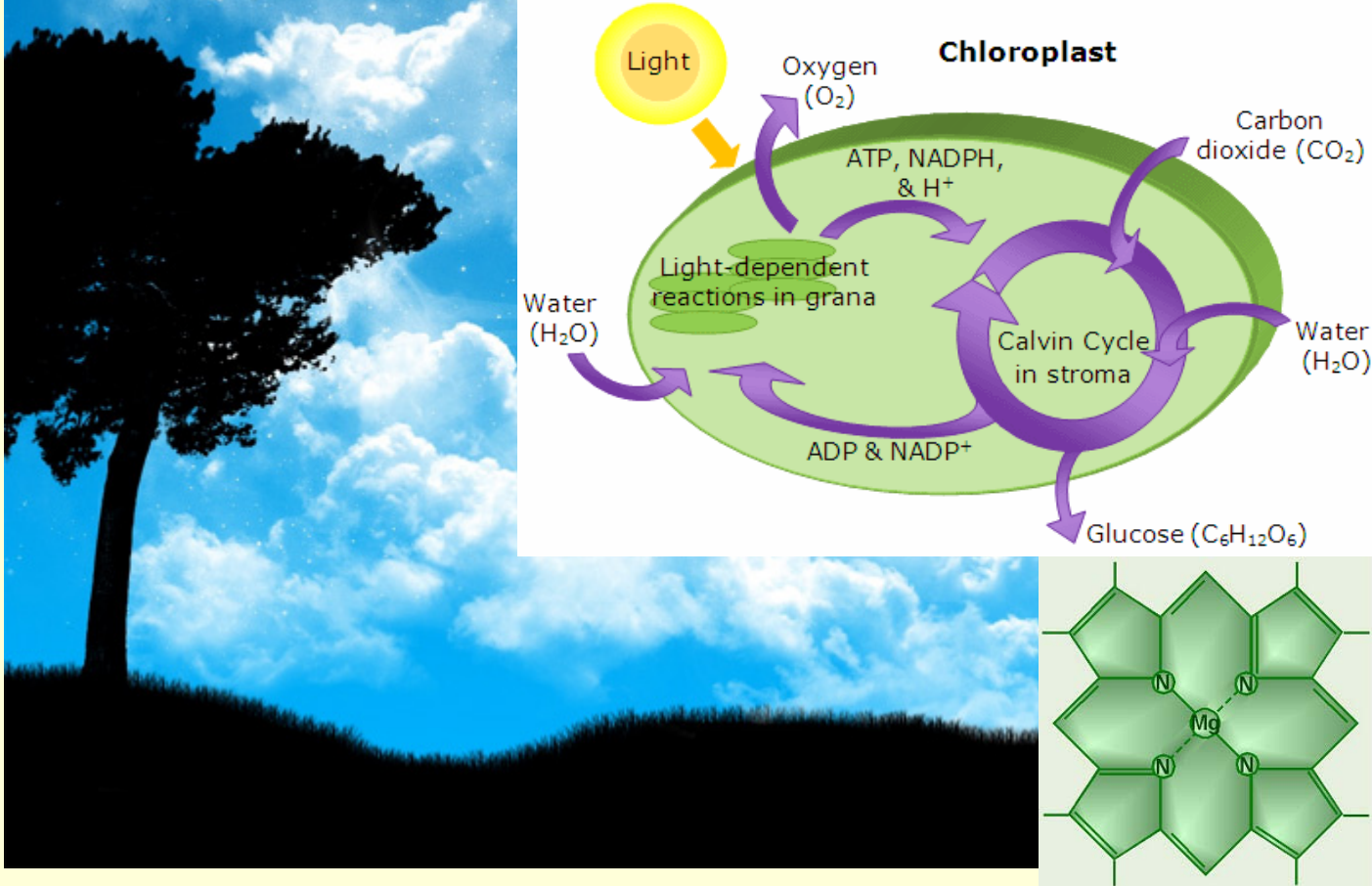
"This study is the **first to experimentally observe that transition** [the switch to living as a group, as multi-celled organisms]"





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

- Henri Laborit



Plantes :

photosynthèse

grâce à l'énergie du soleil





Plantes :

**photosynthèse**

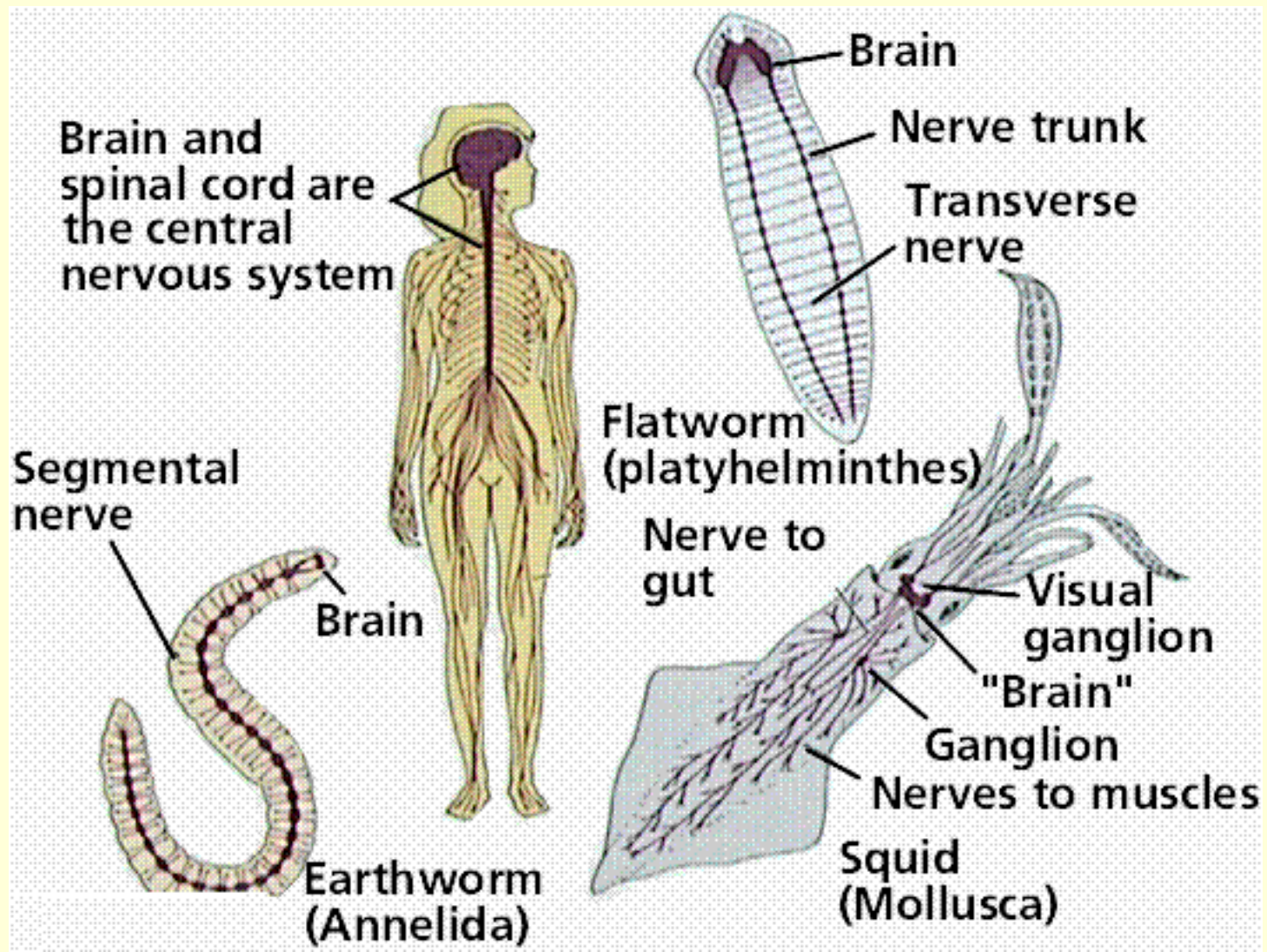
grâce à l'énergie du soleil

Animaux :

**autonomie motrice**

pour trouver leurs ressources  
dans l'environnement

# Systemes nerveux !

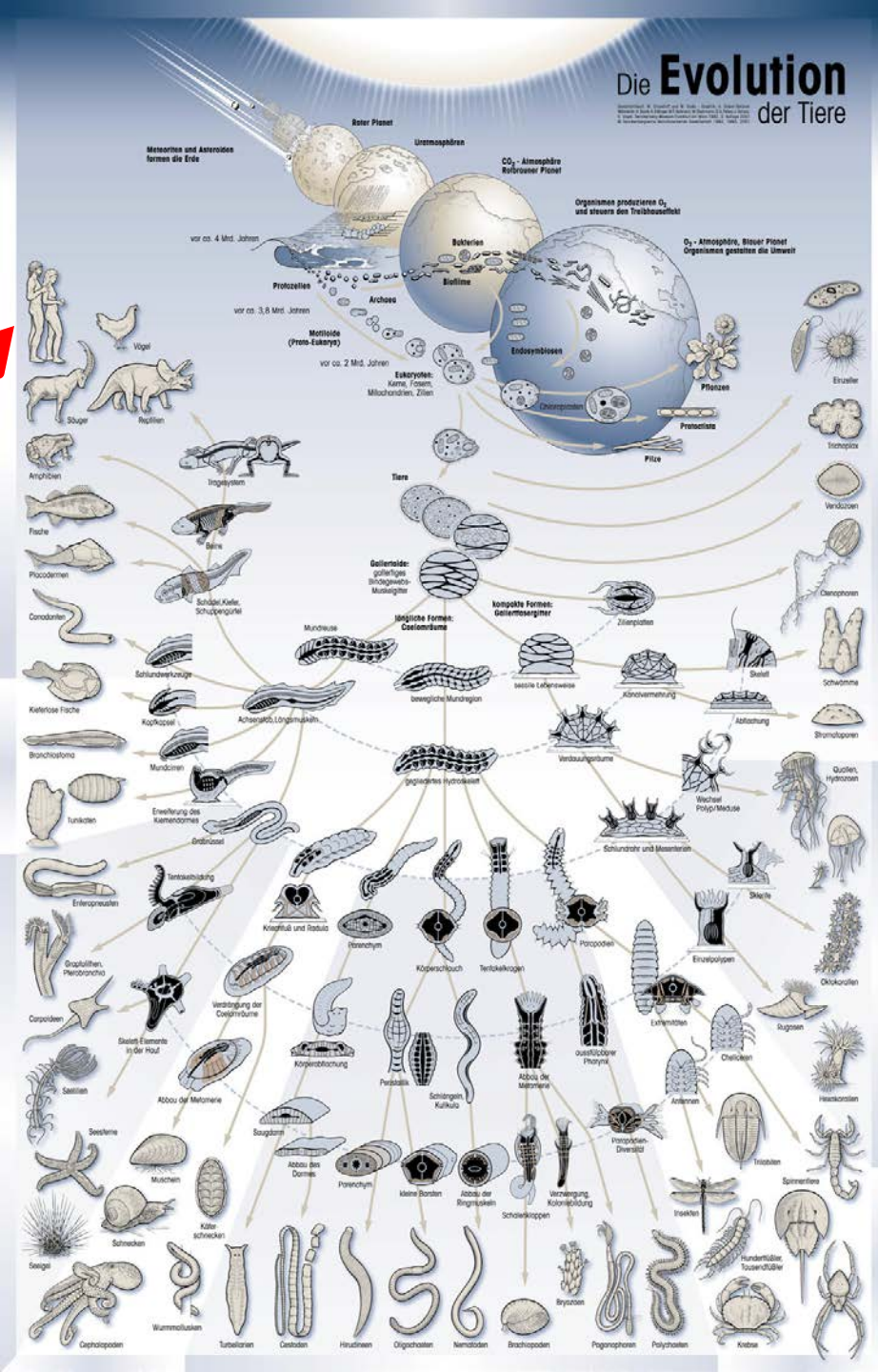
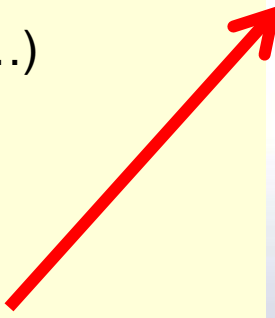






Petit saut dans le temps  
(car le temps nous manque...)  
de quelques centaines de  
millions d'années...

...pour en arriver à nous !



# Un moteur important de l'évolution : La sélection naturelle

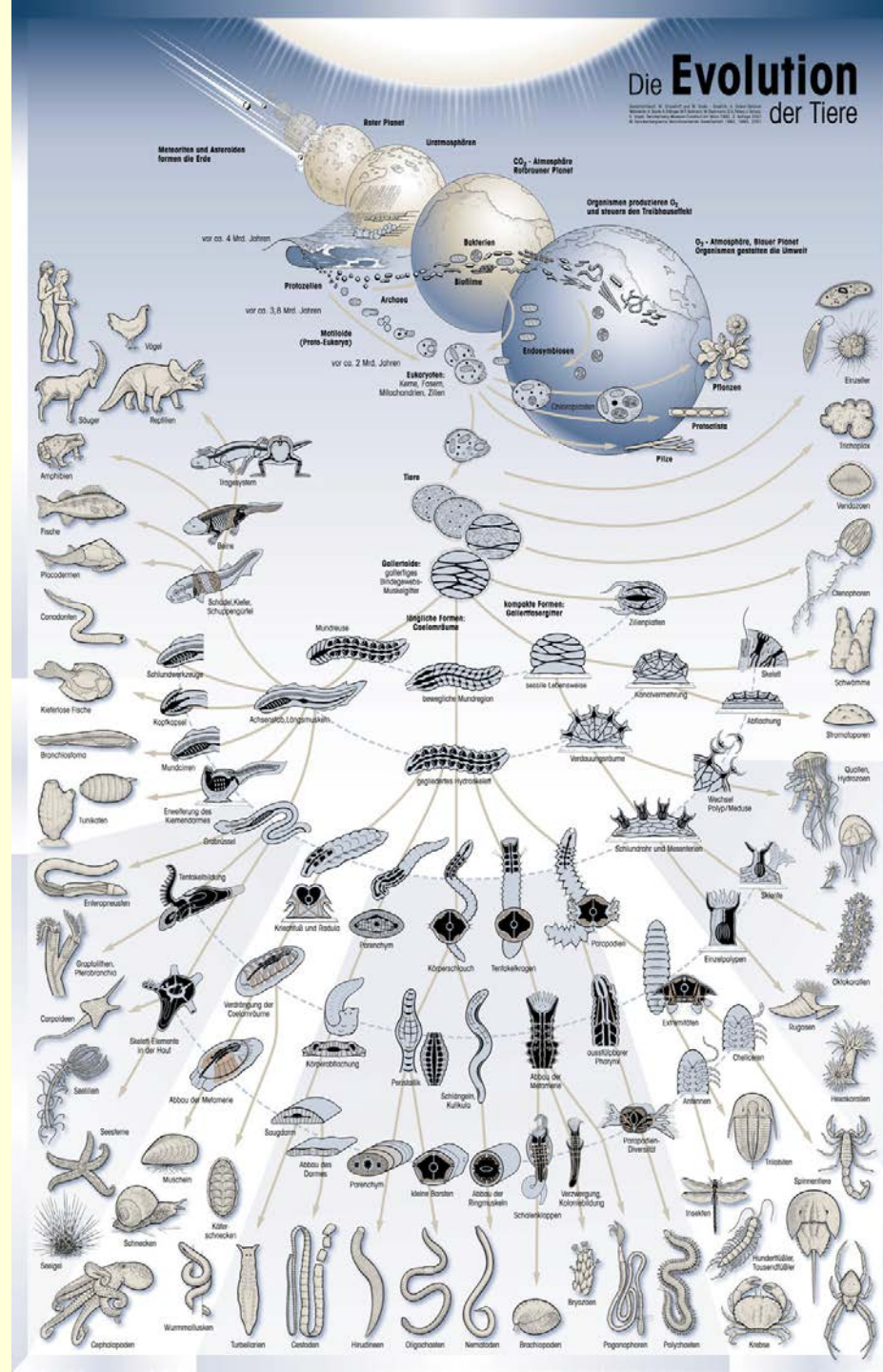
1- Les individus d'une population **diffèrent suite à des mutations** qui surviennent au hasard;

2- Plusieurs de ces différences sont **héréditaires**;

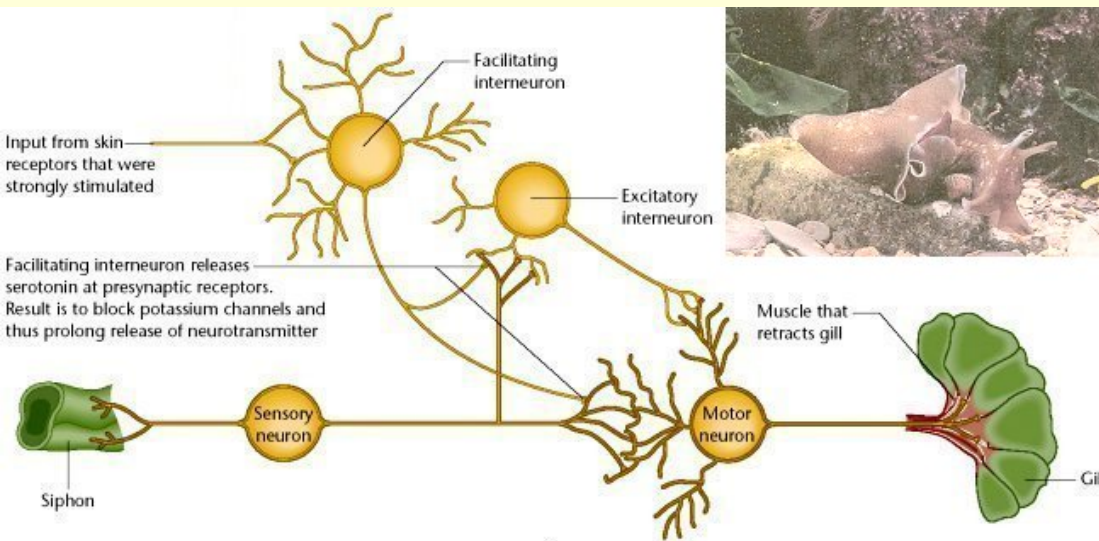
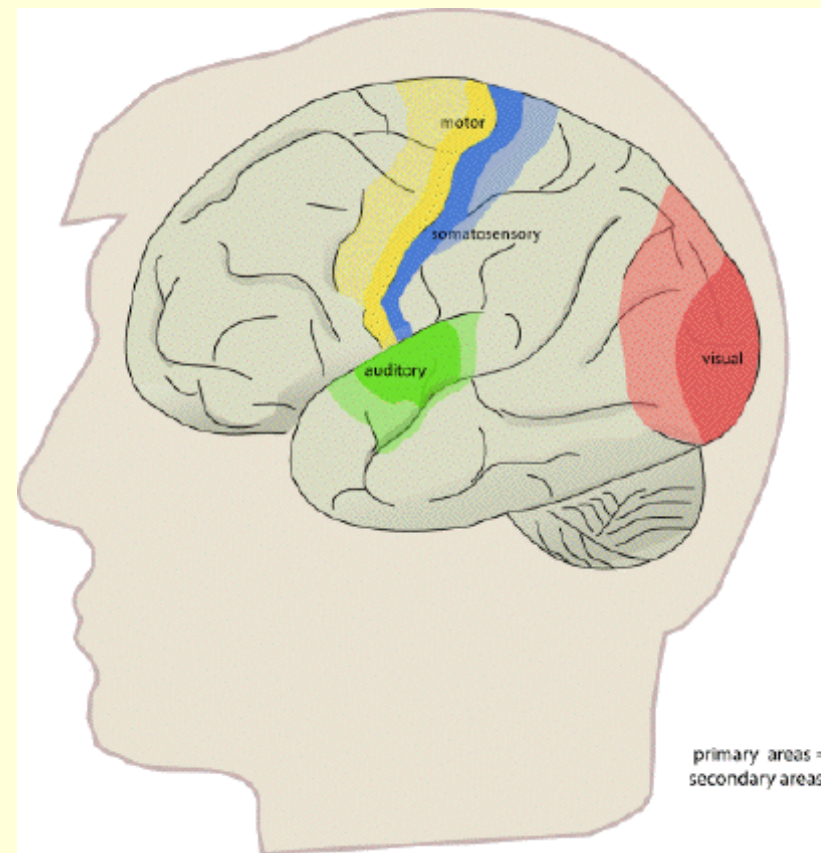
3- Certains individus, dans un environnement donné, ont des caractéristiques qui les **avantagent** en terme de survie et de reproduction;

4- Ils vont donc transmettre **plus efficacement à leur descendants ces caractères héréditaires avantageux**, et progressivement toute la population les possédera.

[cf. par exemple Cyrille Barrette...]

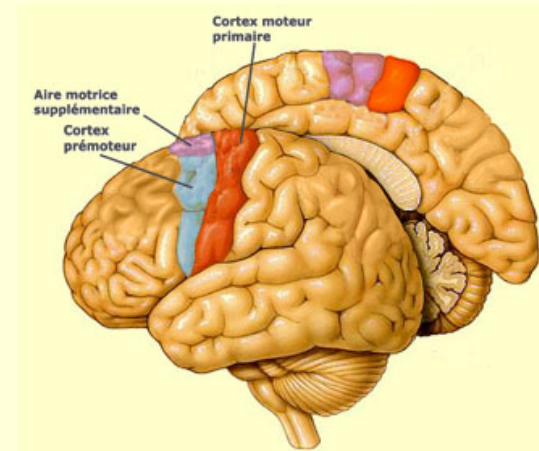


Comme les inter-neurones de l'aplysie, une grande partie du cerveau humain va essentiellement **moduler** cette boucle perception – action.



## Régions motrices

Donc **proportion démesurée**  
**que prend chez l'humain le**  
**cortex « associatif »**  
(qui n'est ni sensoriel ni moteur).

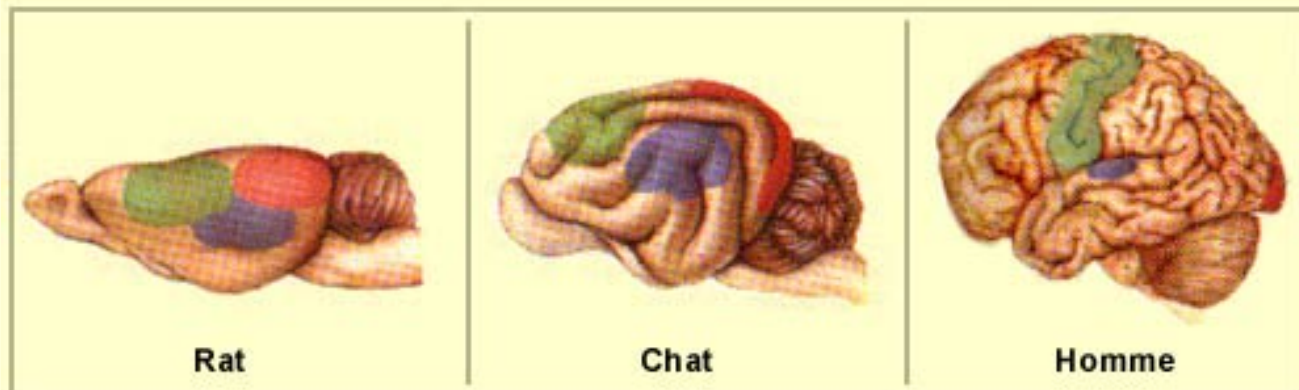


## Proportion des régions sensorielles primaire

Vert : toucher

Rouge : vision

Bleu : audition

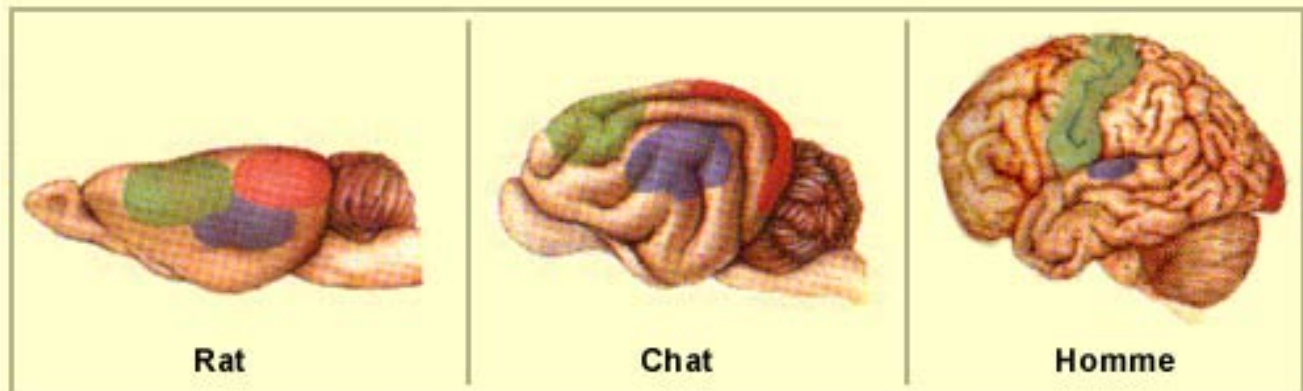




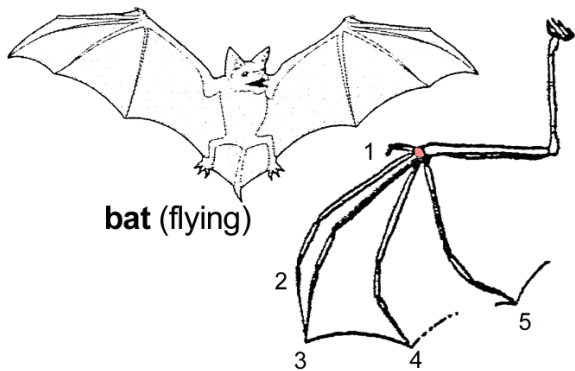
Notons que malgré son cerveau beaucoup plus petit que le nôtre, **le rat est parfaitement adapté à son environnement.**

Il n'est pas en voie d'extinction et vit en parfaite harmonie dans son environnement.... Même chose de la majorité des espèces...

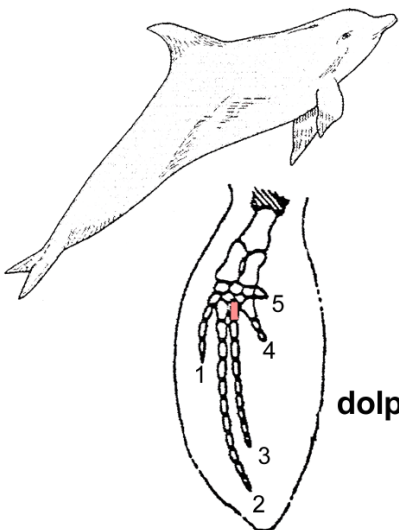
Donc le succès, d'un point de vue évolutif, **ne dépend pas de la taille du cerveau** : les gros cerveaux n'ont pas remplacé les petits mais se sont simplement ajoutés à eux...



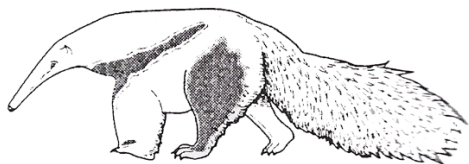
# Observons un peu à l'évolution des **caractéristiques physiques** des animaux avant de revenir à l'évolution de nos capacités cognitives et de notre cerveau



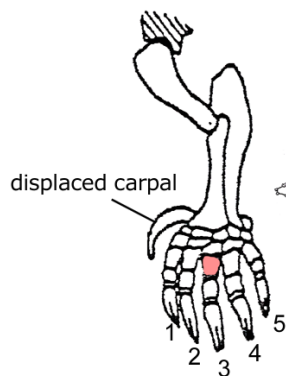
bat (flying)



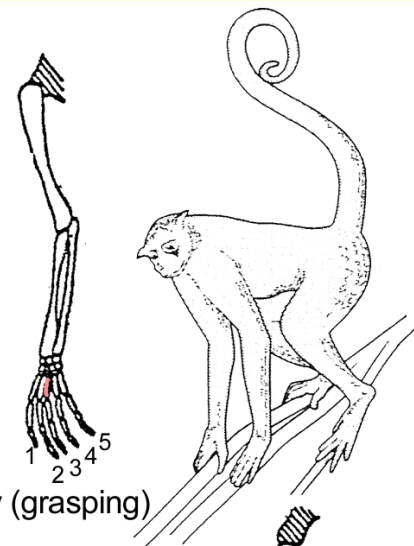
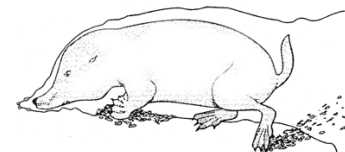
dolphin (swimming)



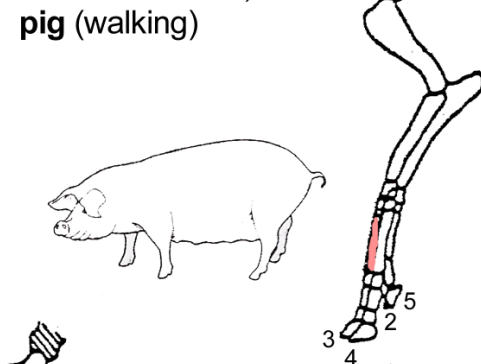
anteater (tearing)



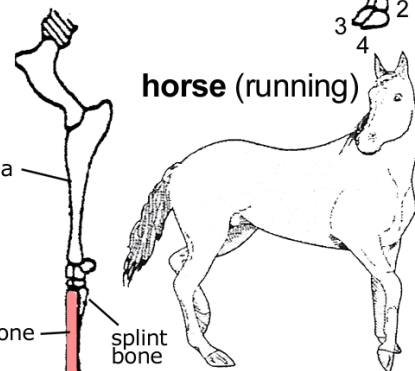
mole (digging)



monkey (grasping)



pig (walking)



horse (running)

forelimb

upper arm → humerus

forearm → radius + ulna

wrist → carpals

hand/foot → metacarpals + phalanges

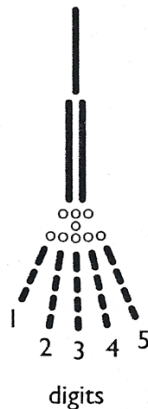
hindlimb

femur ← thigh

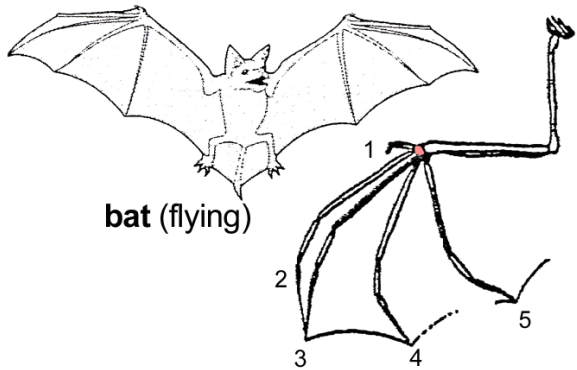
tibia + fibula ← lower leg

tarsals ← ankle

metatarsals ← foot + phalanges



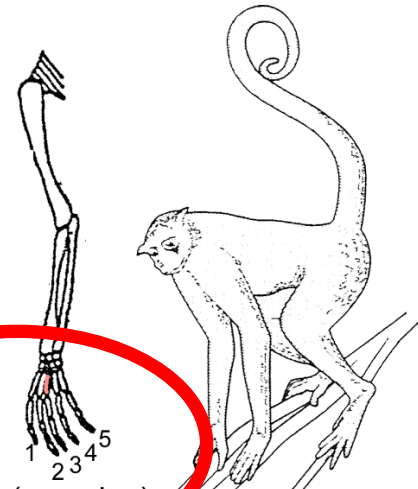
digits



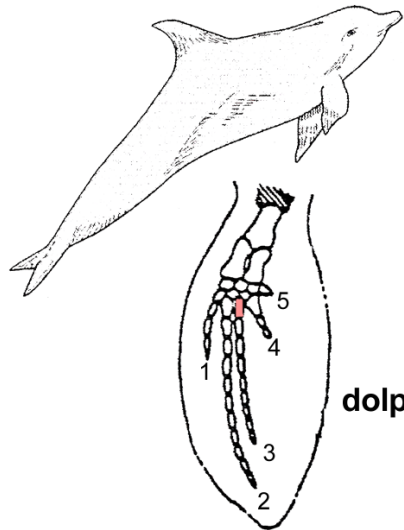
**bat (flying)**

The **pentadactyl limb** as the 'ancestral' terrestrial vertebrates limb plan, subsequently adapted by modification for different uses/habitats.

lay-out of a 'five-fingered' (pentadactyl) limb



**monkey (grasping)**



**dolphin (swimming)**

**forelimb**

upper arm → humerus

forearm → radius + ulna

wrist → carpals

hand/foot → metacarpals + phalanges

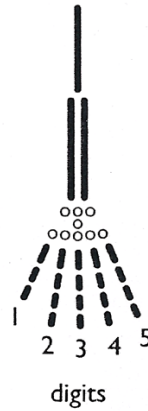
**hindlimb**

femur ← thigh

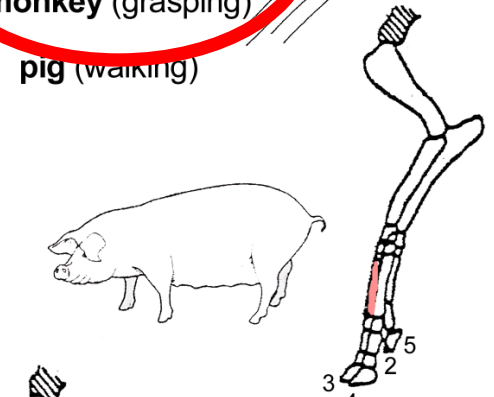
tibia + fibula ← lower leg

tarsals ← ankle

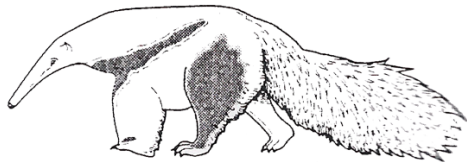
metatarsals ← foot + phalanges



digits



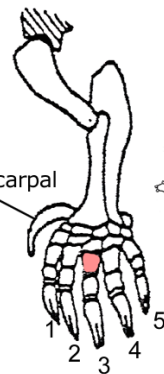
**pig (walking)**



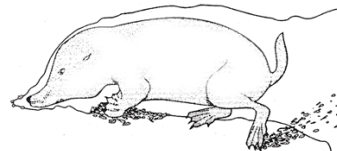
**anteater (tearing)**



displaced carpal



**mole (digging)**

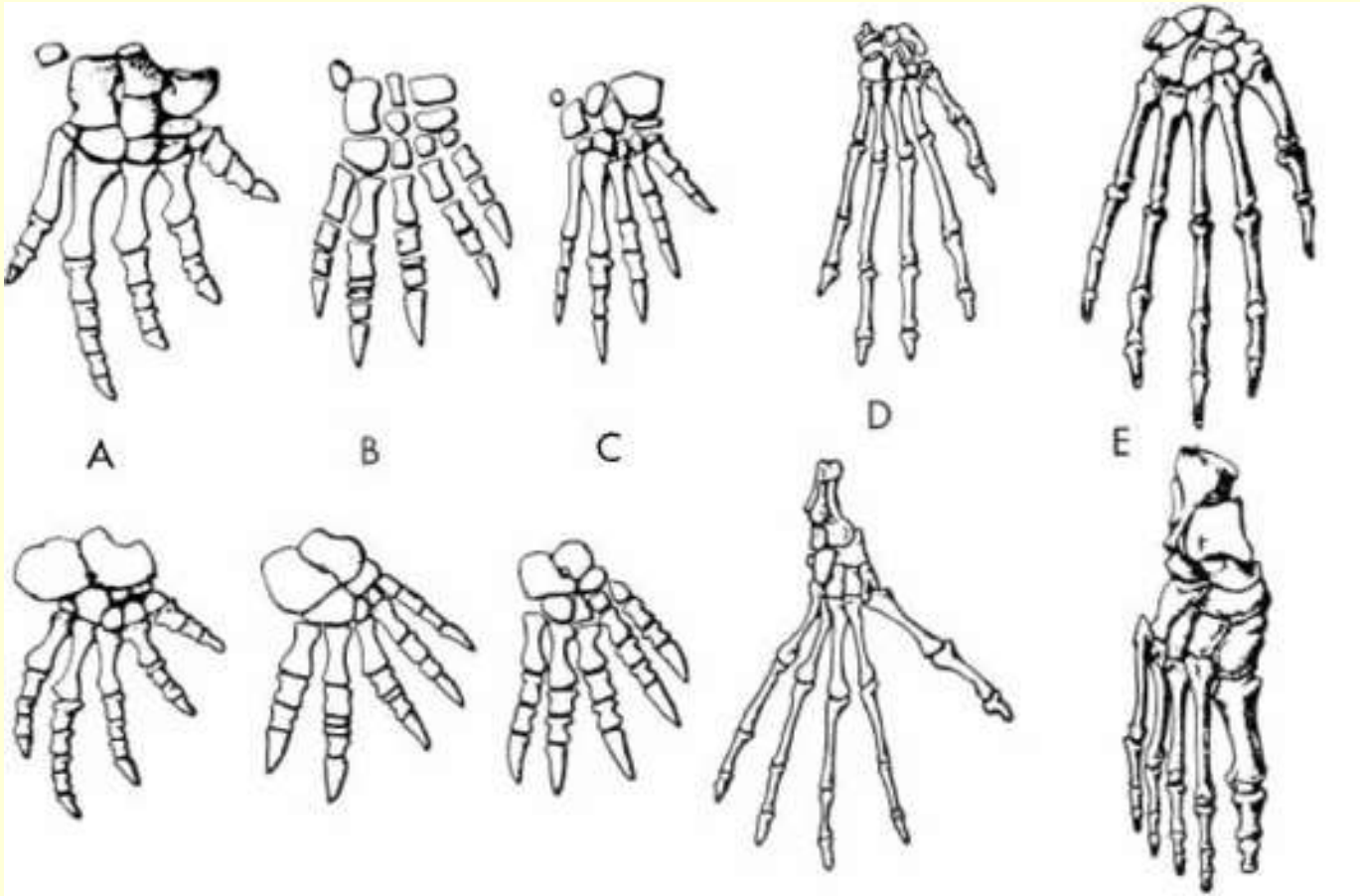


cannon bone



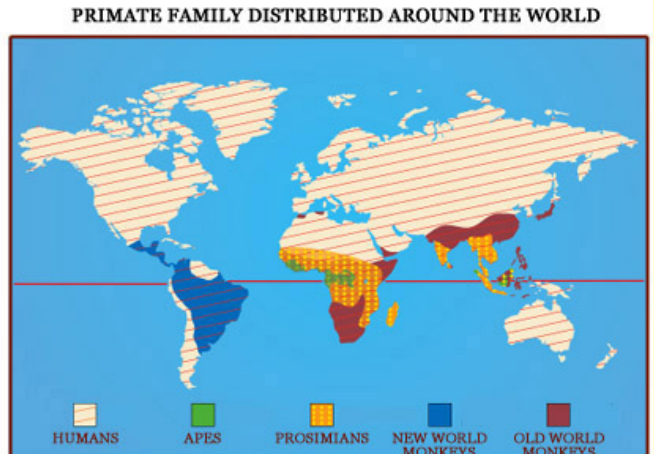
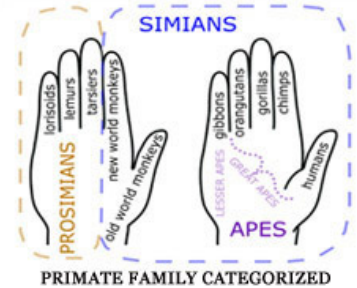
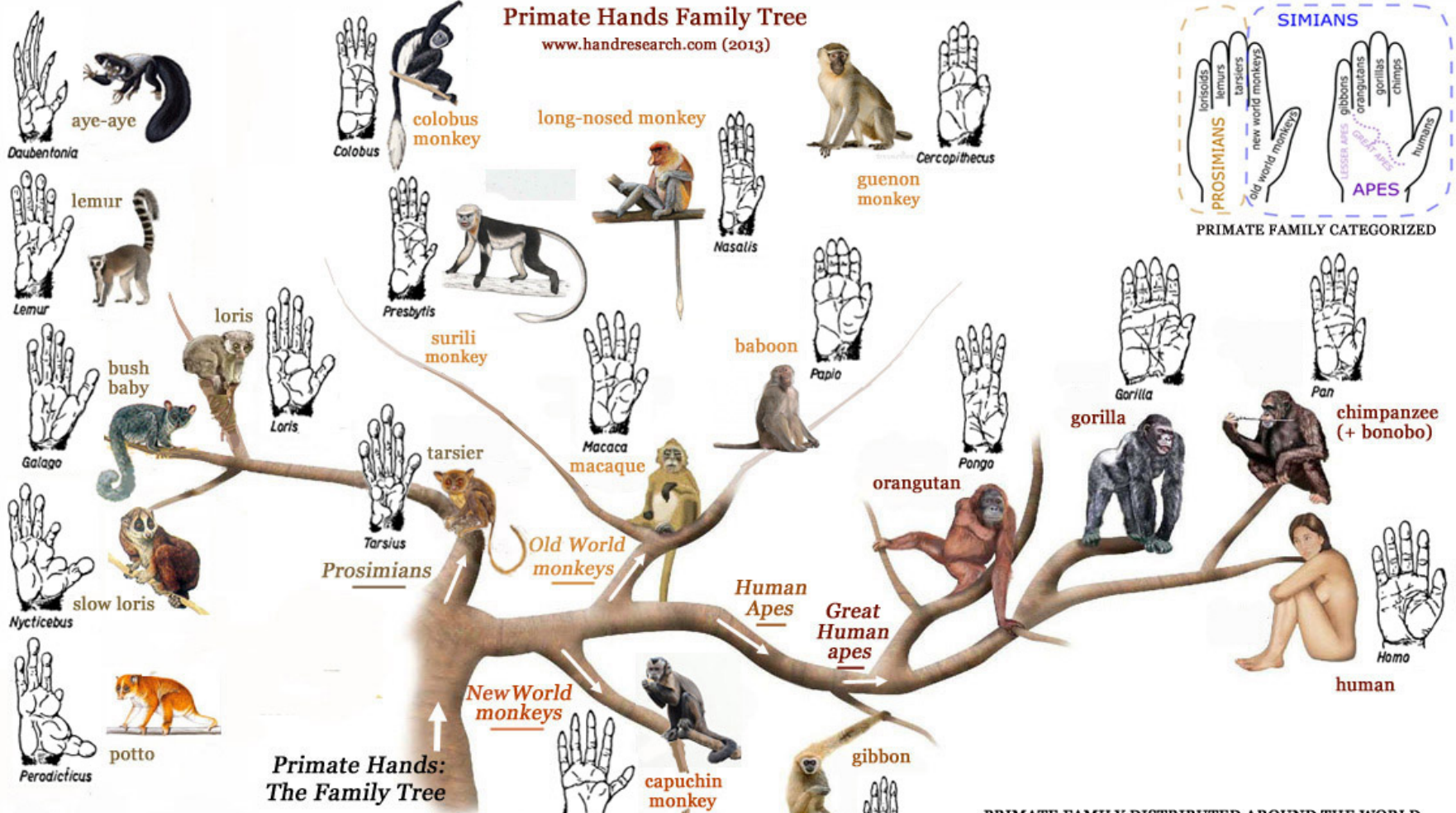
**horse (running)**

splint bone

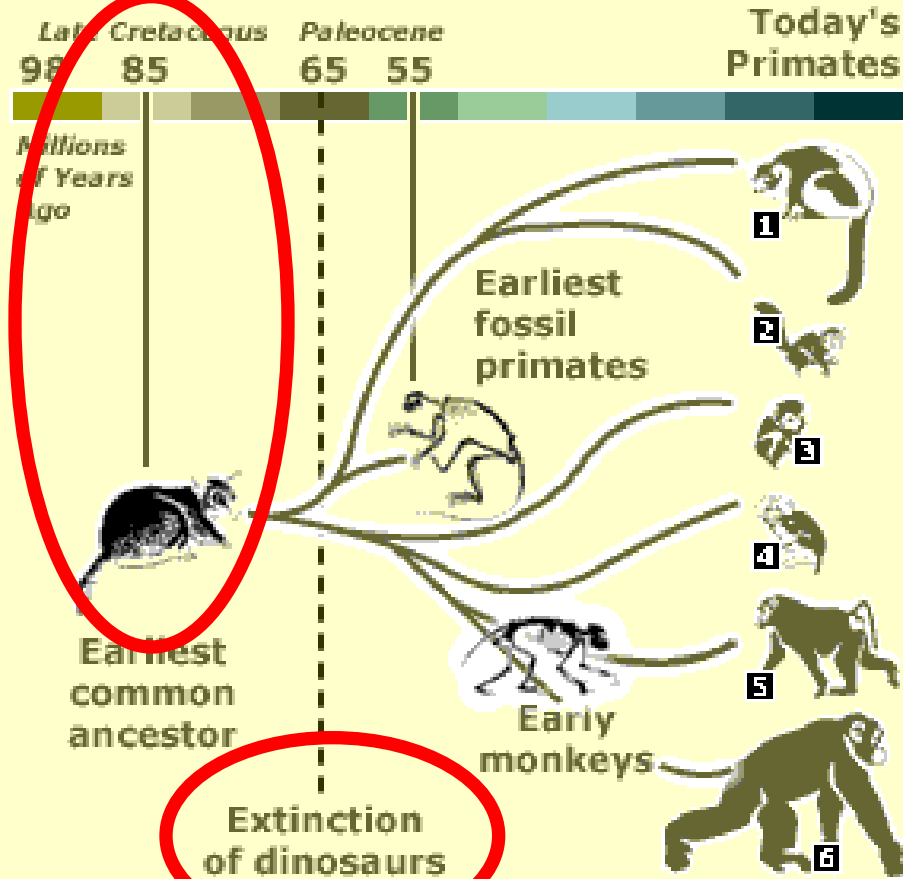


# Primate Hands Family Tree

www.handresearch.com (2013)



# New evolutionary tree for primates



KEY: 1. Lemurs 2. Lorises 3. Tarsiers 4. New World monkeys 5. Old World monkeys 6. Apes & humans

# 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

*rrorin tugenensis*  
(“Millennium Man”;  
possible human ancestor)

*Ardepithecus ramidus kadabba*

*A. afarensis*  
(includes Lucy)

*A. africanus*

*A. robustus*

*A. boisei*

*H. habilis*

*H. erectus*

*H. neanderthalensis*

*H. sapiens*  
MODERN HUMANS

Chimpanzees

Gorillas

Present

Timeline by Joe Lertola

In Millions of Years (All dates are approximate)



Voir aussi :

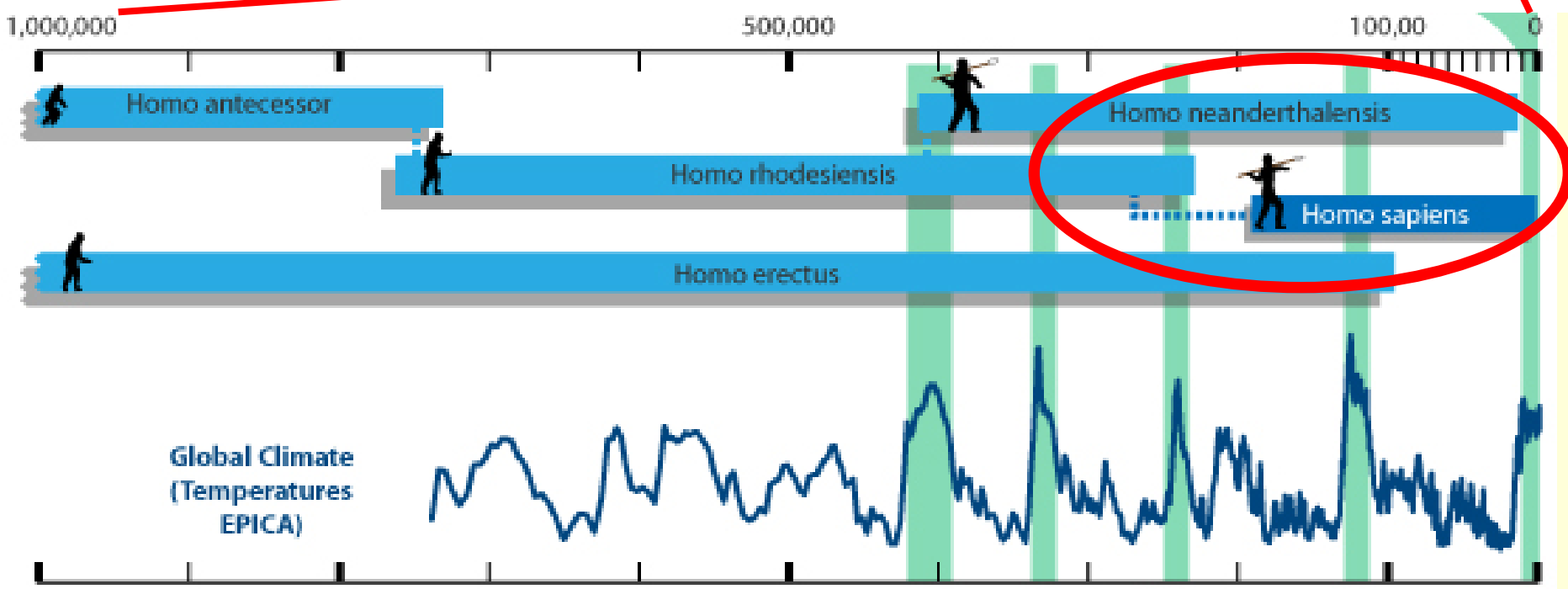
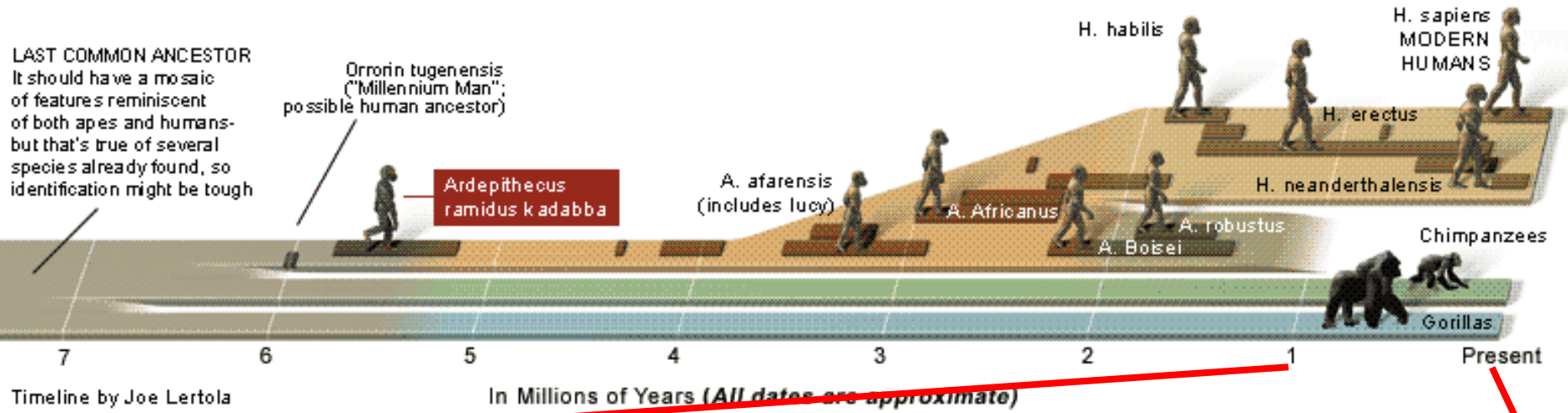
L'hominisation, ou l'histoire de la lignée humaine.

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

# 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



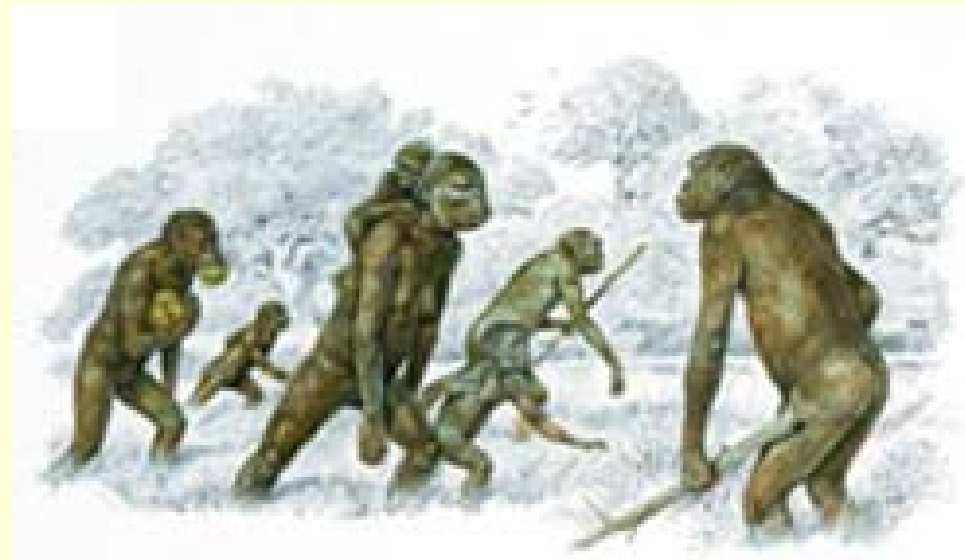


## Les révélations du génome néandertalien

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2013/12/23/les-revelations-du-genome-neandertalien/>

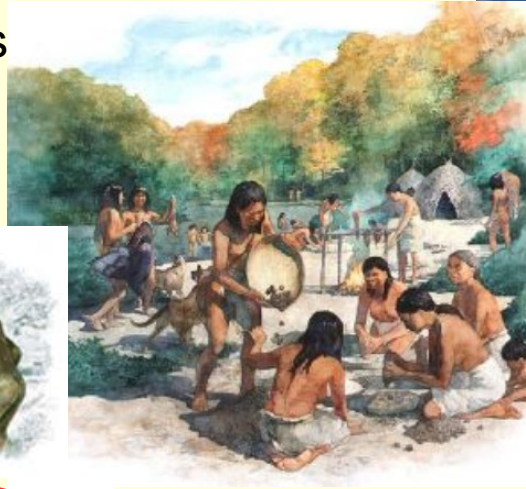
Il semble par exemple maintenant à peu près certain, suite aux résultats obtenus en **décembre 2013**, que **certains de nos ancêtres Homo sapiens se sont reproduits avec des néandertaliens**, une question qui demeurait débattue jusqu'alors.

La présence de **1,5 à 2,1% de gènes de néandertaliens** dans notre génome témoignant de cette reproduction croisée.

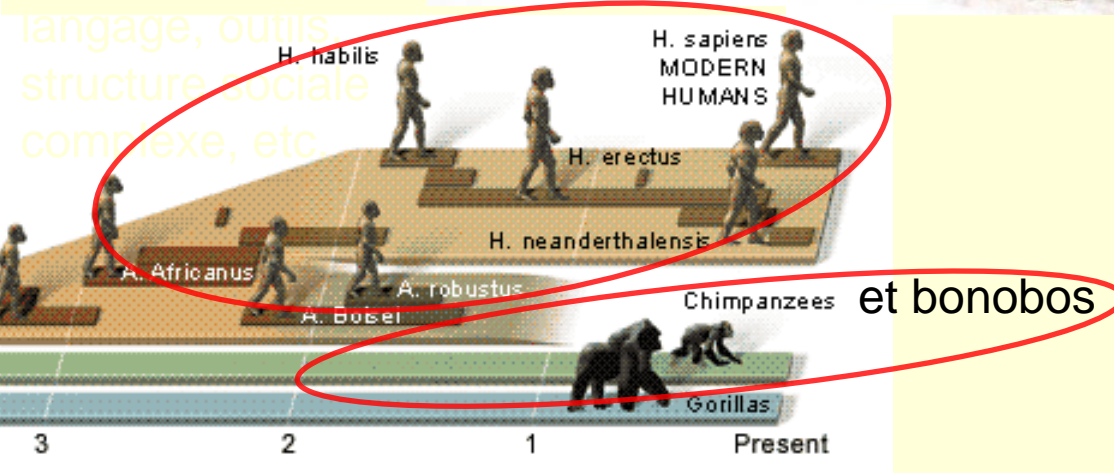


Mais rien de comparable aux transformations cognitives chez les hominidés durant à peine plus longtemps (3 millions d'années)

- langage, outils, structure sociale complexe, etc.



langage, outils, structure sociale complexe, etc.



**CHIMPANZEE VS BONOBO**



**WHICH TEAM ARE YOU ON?**

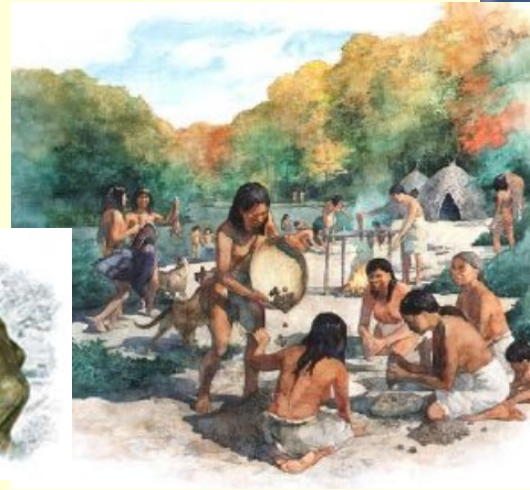
War, violence & **MEN** rule

Peace, love & **WOMEN** rule



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

qui nous sépare des grands singes peut être une part de l'explication derrière ces changements cognitifs spectaculaires.

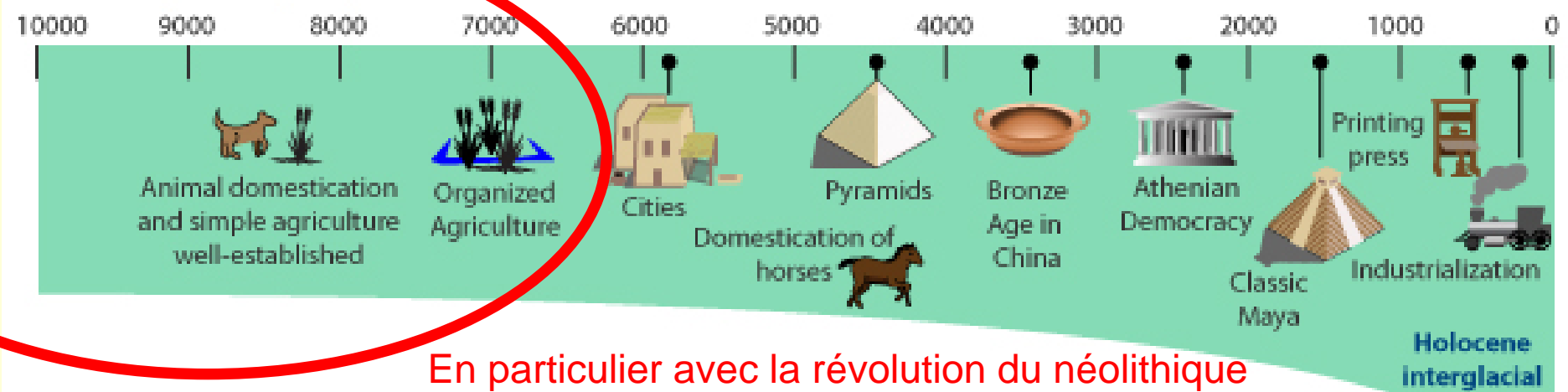


## À garder à l'esprit :

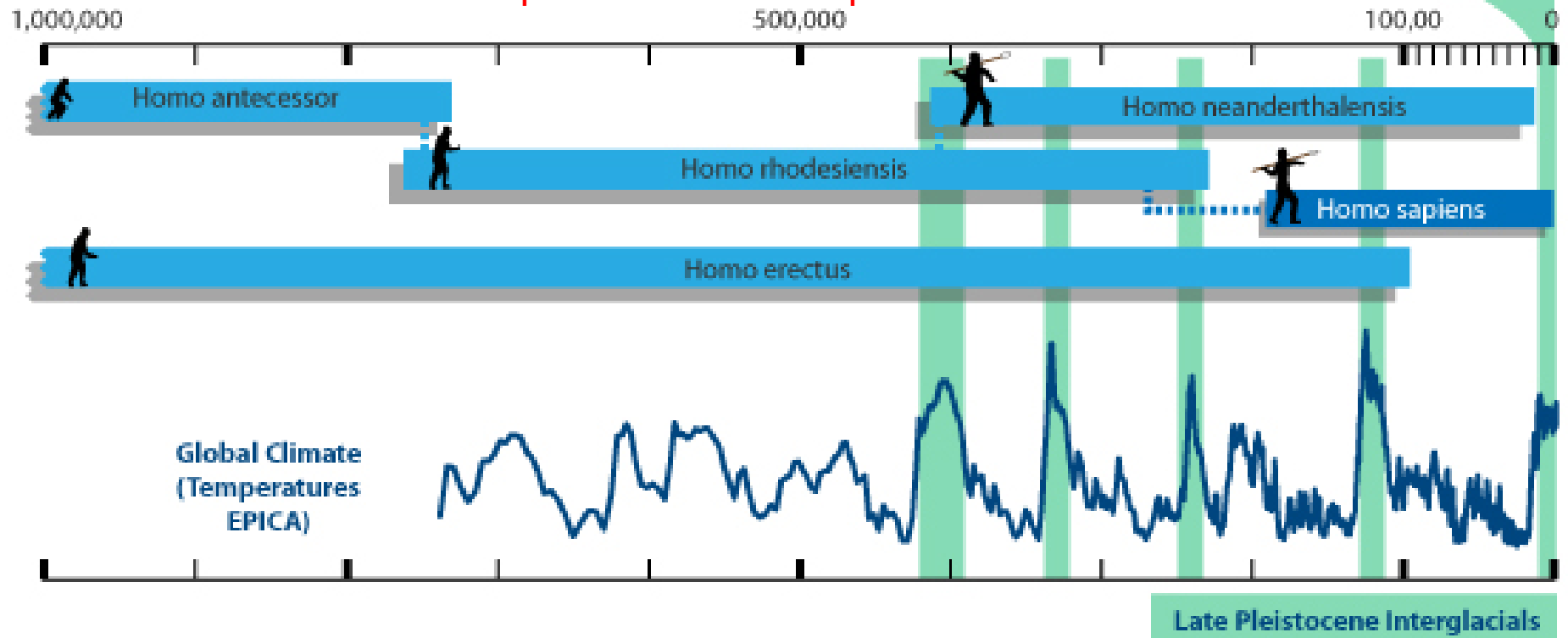
L'augmentation du volume cérébral humain est survenue durant sensiblement la même période que l'explosion de nos capacités cognitives, mais sans en être nécessairement responsable étape par étape

# Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)

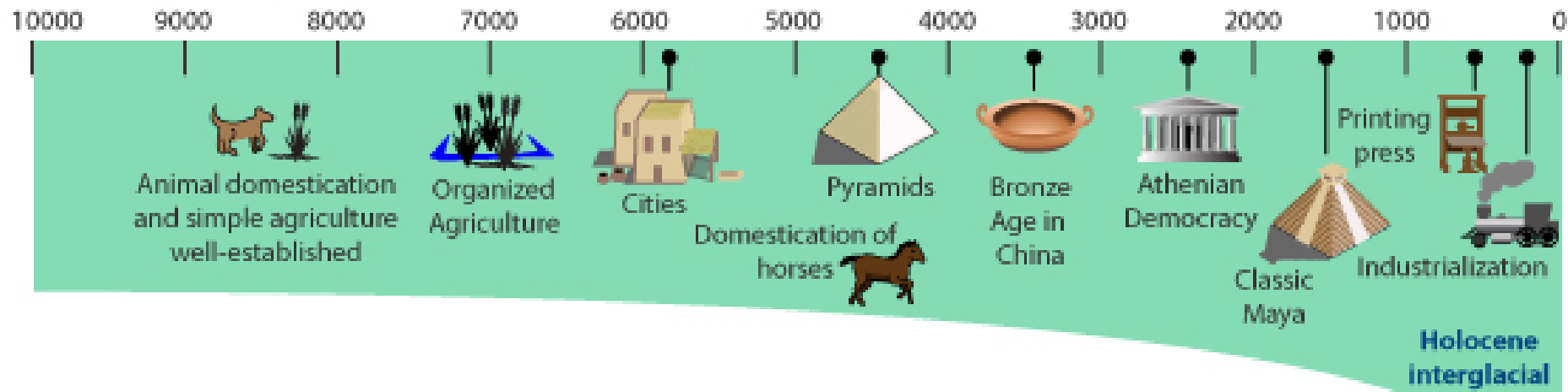


En particulier avec la révolution du néolithique et l'explosion culturelle qui va suivre...



# Global Climate, Human Evolution and Civilization

Years before present (1950)



**franceinter** par Jean-Claude Ameisen  
le samedi de 11h05 à 12h

## sur les épaules de Darwin

accueil  
.....  
écoutez le direct  
.....  
programmes  
.....  
émissions  
.....  
chroniques



## A la découverte de Neandertal en nous...

<http://www.franceinter.fr/player/reecouter?play=879632>

## Apprivoiser la nature

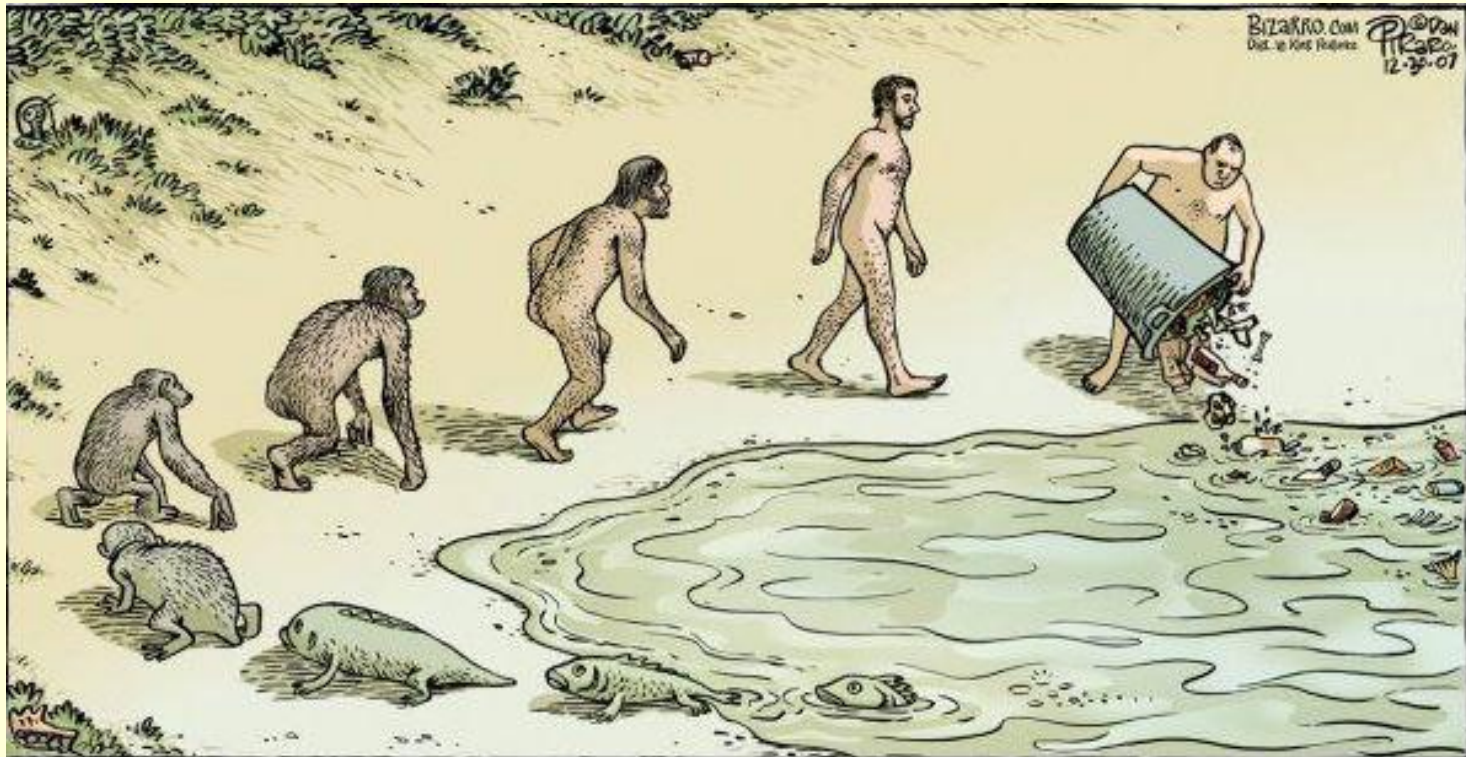
<http://www.franceinter.fr/emission-sur-les-epaules-de-darwin-apprivoiser-la-nature>

## Aux origines de l'agriculture

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

Le cerveau humain actuel s'inscrit donc dans **une longue évolution**

qui a mené, comme on le sait, au « summum de l'intelligence »...

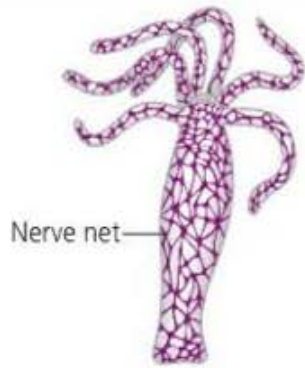


Comment expliquer la forme particulière du cerveau humain ?

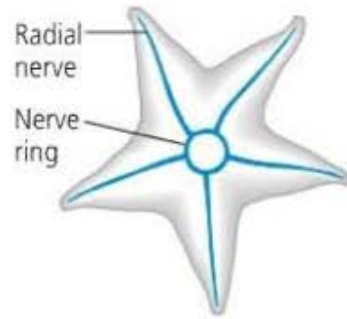


**(« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution »...)**

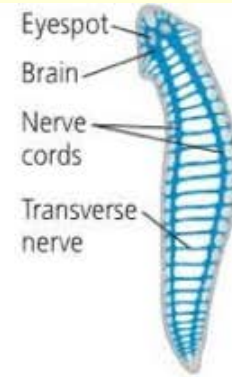
Rappelons d'abord que chez les **invertébrés** la forme du système nerveux est **lié à la forme générale du corps**, à la diversité des organes sensoriels, au mode de vie et à la variété des comportements.



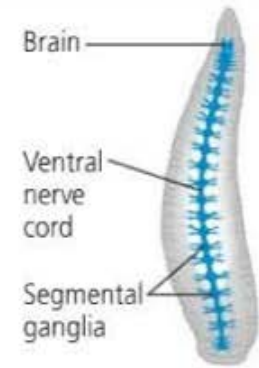
(a) Hydra (cnidarian)



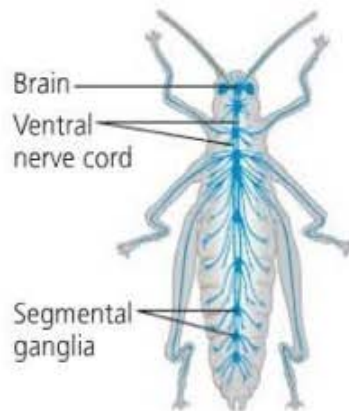
(b) Sea star (echinoderm)



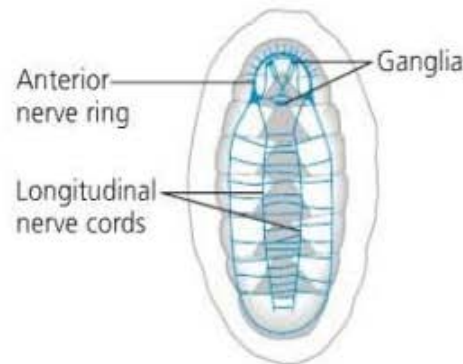
(c) Planarian (flatworm)



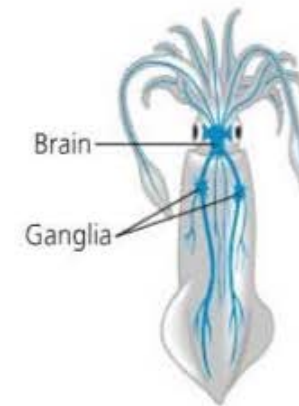
(d) Leech (annelid)



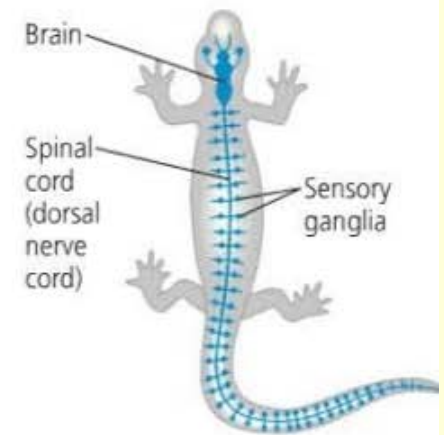
(e) Insect (arthropod)



(f) Chiton (mollusc)



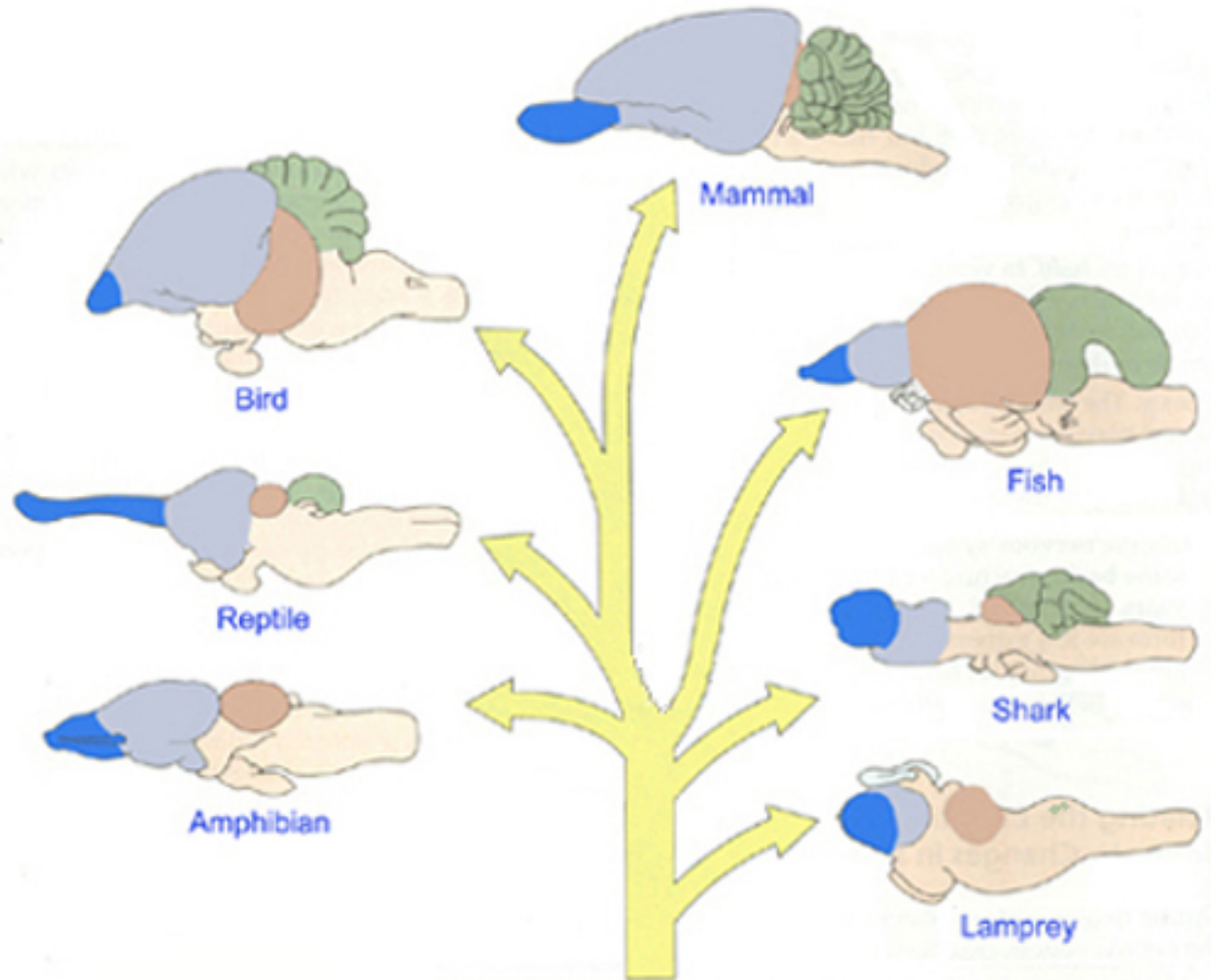
(g) Squid (mollusc)



(h) Salamander (vertebrate)

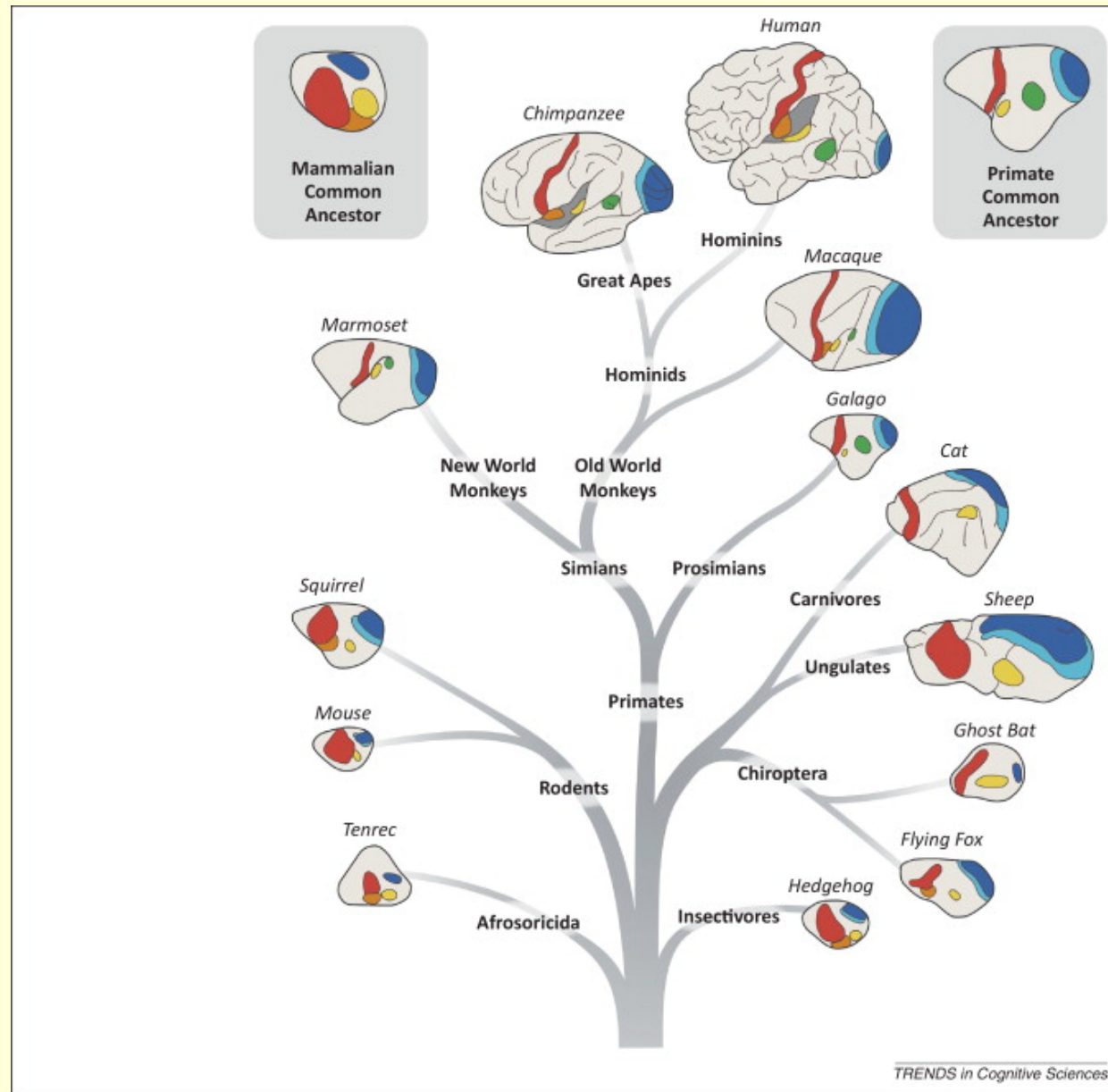


Chez les **vertébrés**, la **céphalisation** s'accroît généralement en allant des groupes les plus anciens (poisson) aux groupes les plus récents (mammifères).



**Certaines aires corticales ont été conservées** durant toute l'évolution des mammifère :

**Dark blue**, primary visual area (V1);  
**light blue**, secondary visual area (V2);  
**green**, middle temporal (MT) visual area;  
**yellow**, primary auditory area (A1);  
**red**, primary somatosensory area (S1);  
**orange**, secondary somatosensory area (S2).

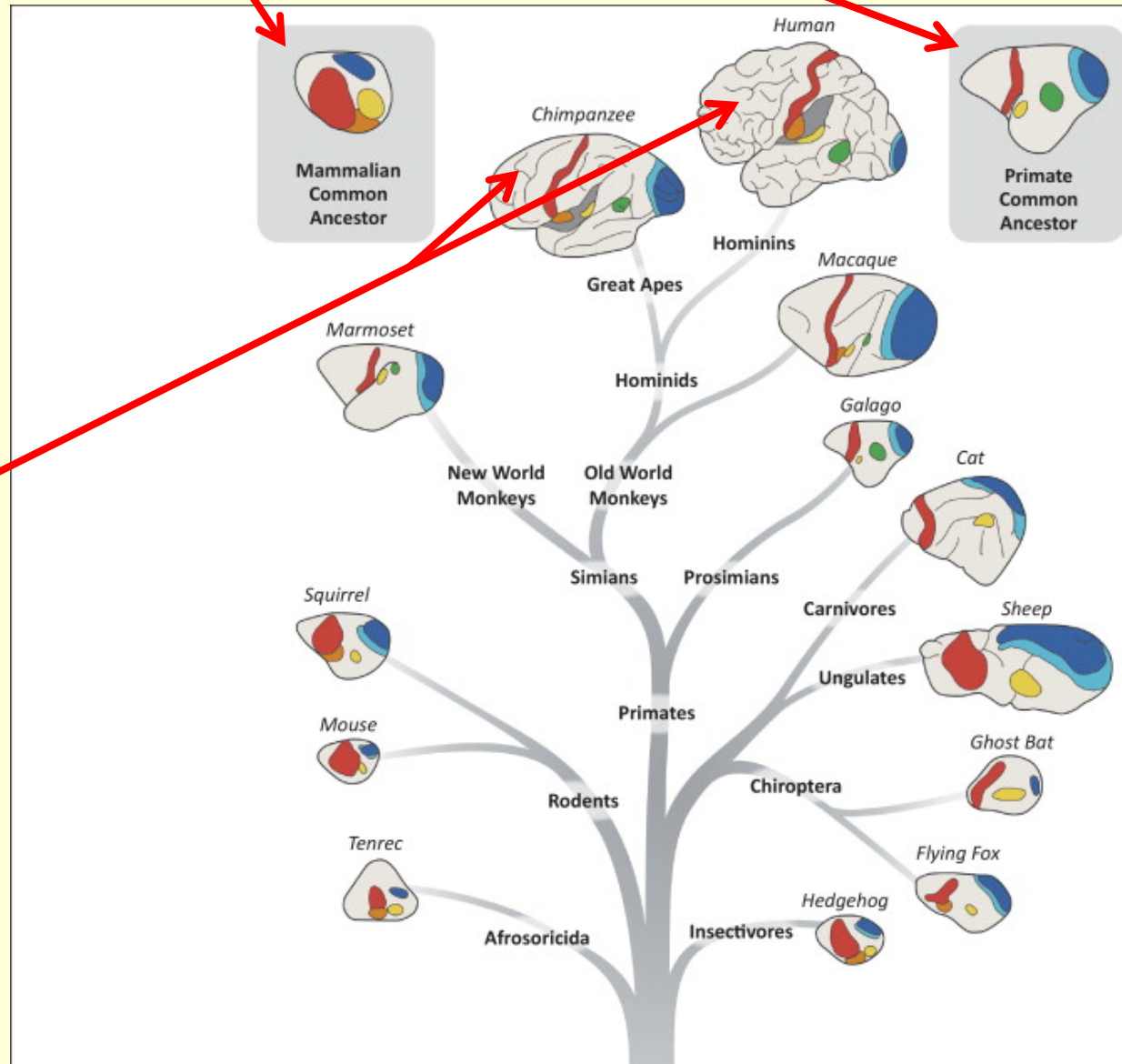


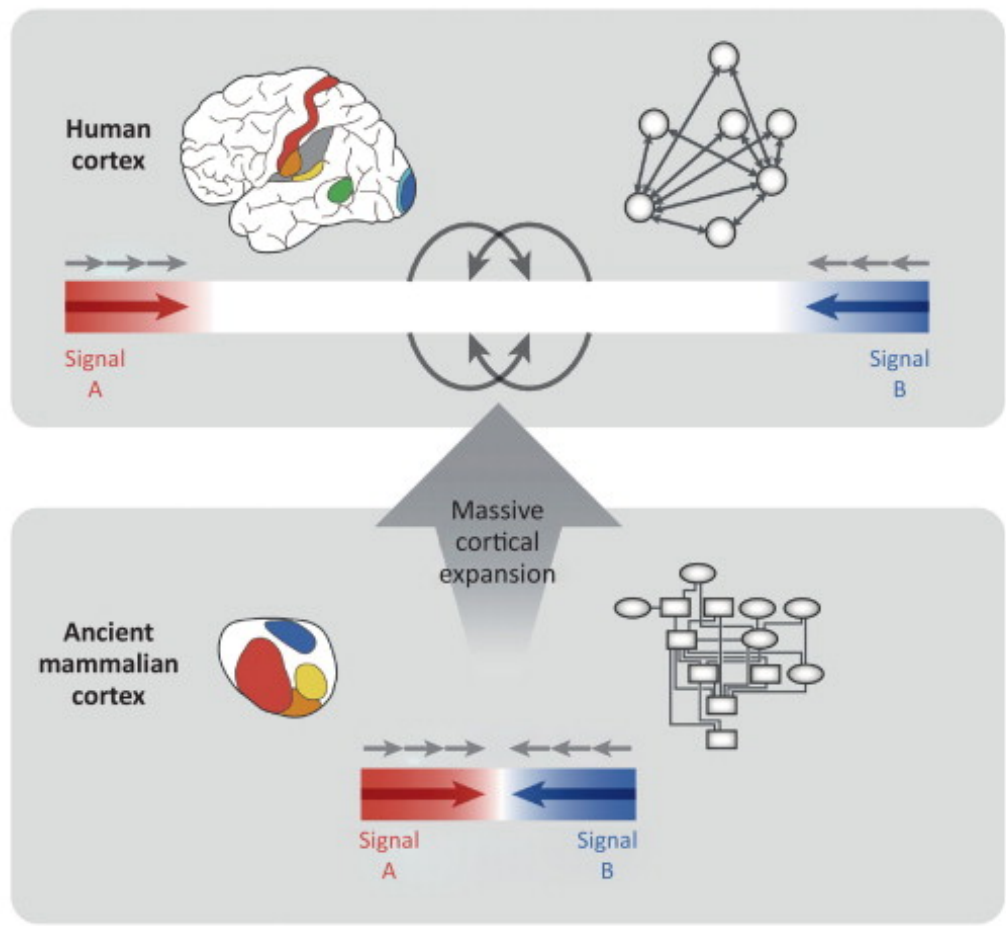
Arbres phylogénétique des mammifères

Et l'on peut ainsi inférer un prototype de cerveau de **mammifères** et de **primates** anciens avec ces zones.

Le cerveau humain garde donc encore la trace du **prototype** de l'ancien cerveau de mammifère.

Mais on observe aussi une tendance du **cortex associatif** à occuper de plus en plus de surface corticale à mesure que l'on s'élève dans l'arbre phylogénétique des mammifère.

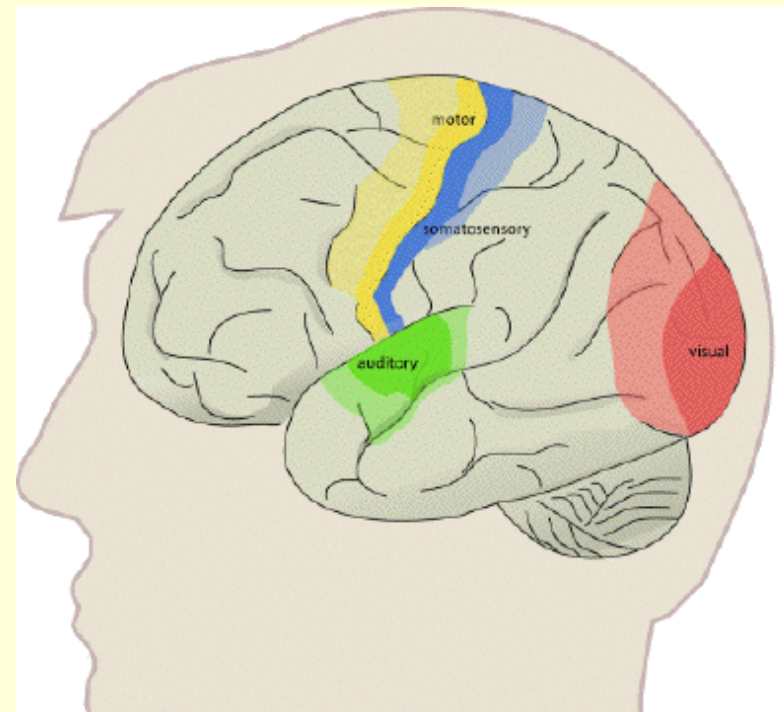
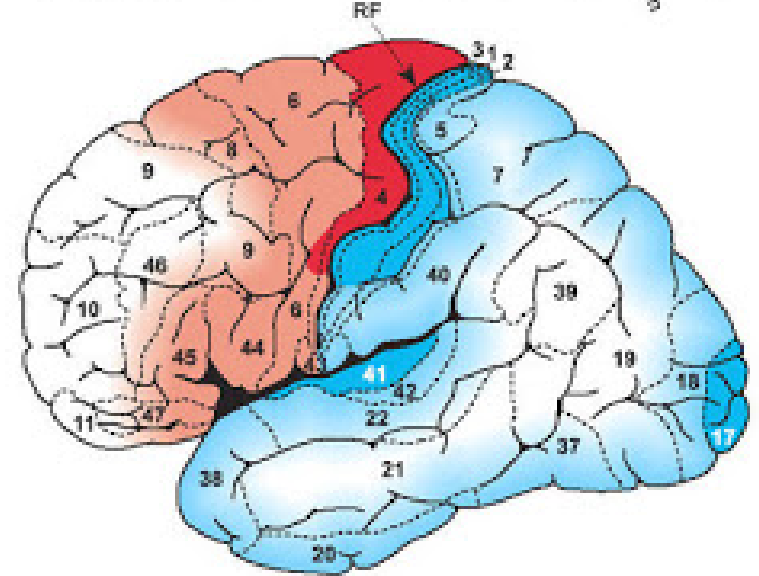


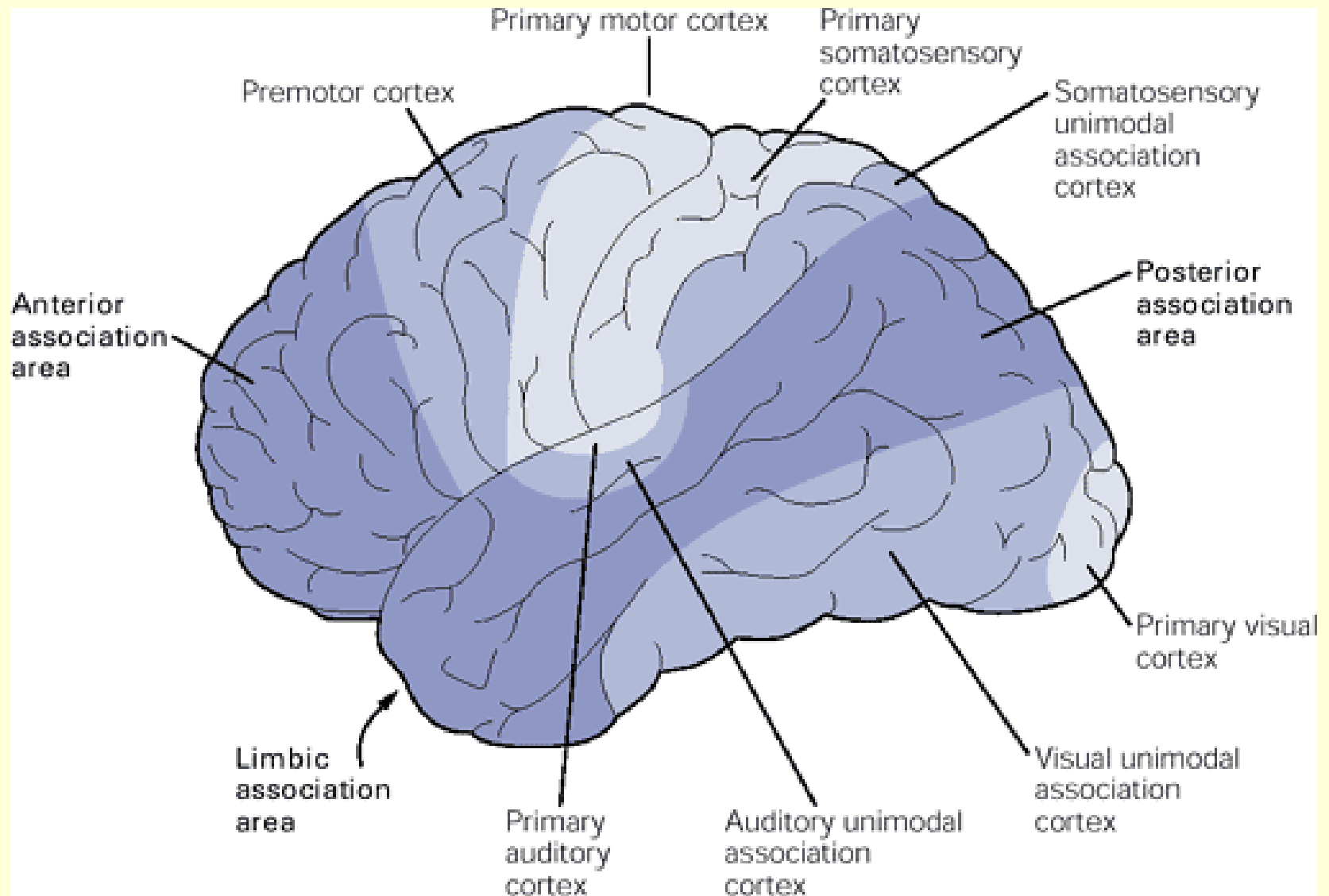


Qu'entend-on exactement par **cortex associatif** ?

Simplement des régions du cortex qui ne sont **ni sensorielles**  
**ni motrices**

mais qui sont impliquées dans  
ce qu'on appelle nos  
**“fontions supérieures”**  
(langage, conscience,  
imagination, etc.)





Peut-on dire qu'il existe une relation entre la **taille absolue** du cerveau et une certaine « complexité comportementale » ?

**Non**, puisque les cerveaux d'éléphants, de baleines ou de dauphins sont 4 à 5 fois plus gros que le cerveau humain et que l'on s'accorde tout de même pour dire que leur comportement est moins complexe que celui des humains.

Il faut donc considérer **la taille du cerveau en relation avec la taille du corps de l'animal** qui rend compte de 85 % de la variance de la taille du cerveau chez les mammifères.

Car une grande surface corporelle demande inévitablement de plus grandes aires sensorielles par exemple...

Lorsqu'on pondère pour la taille de l'animal, on constate qu'il y a **effectivement une relation entre la taille du cerveau et la complexité des comportements.**

—  
1 cm

—  
Rat

—  
Lapin

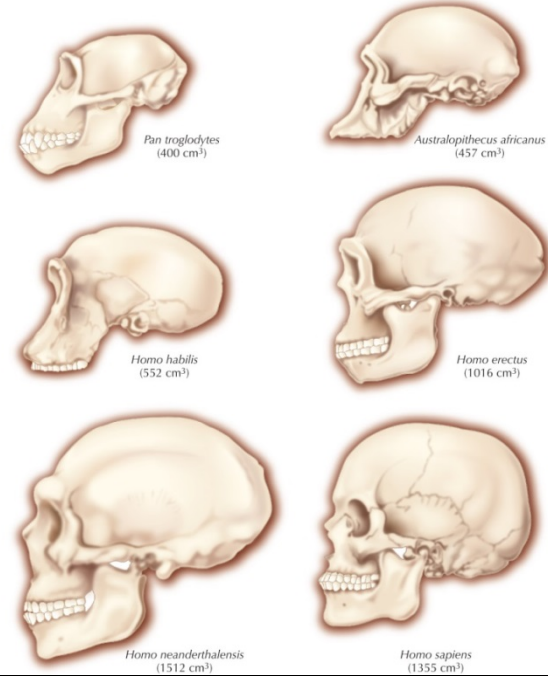
—  
Chat

—  
Mouton

—  
Chimpanzé

—  
Homme

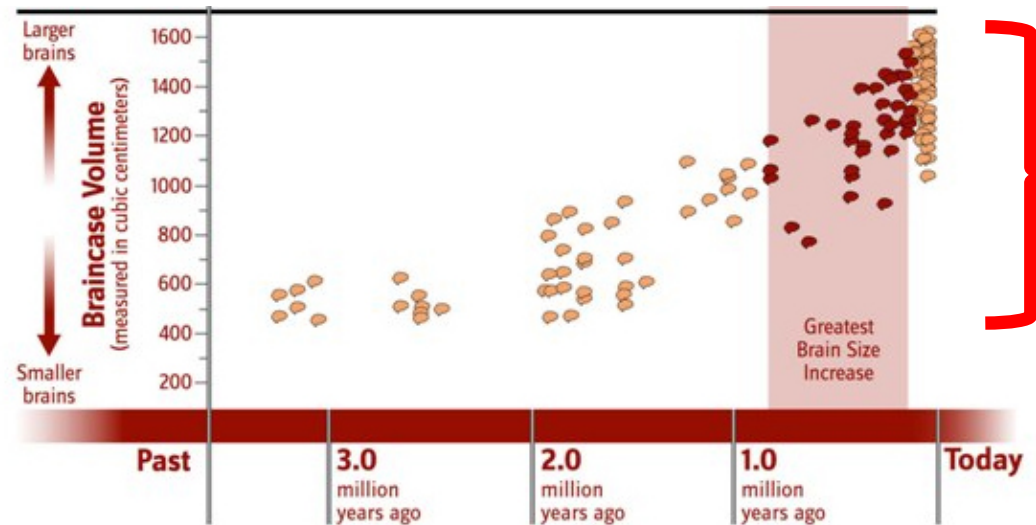
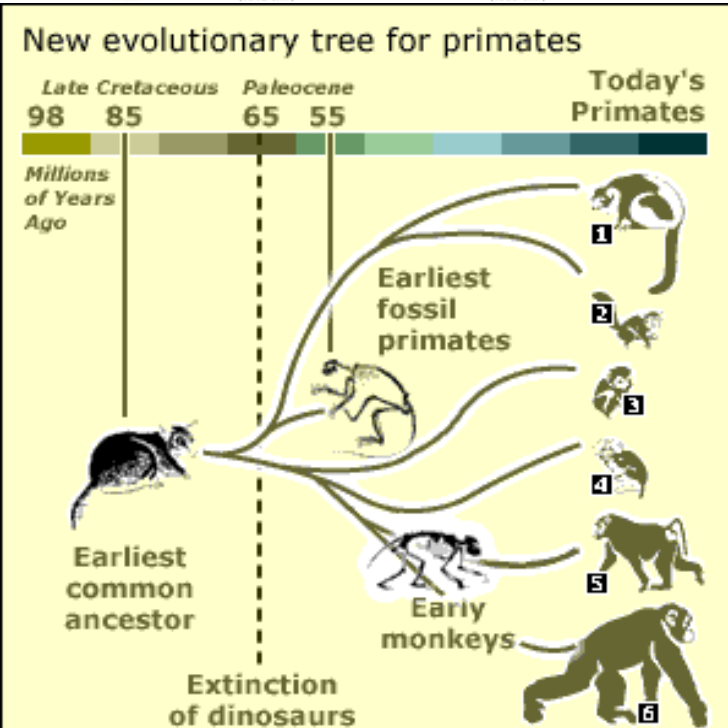
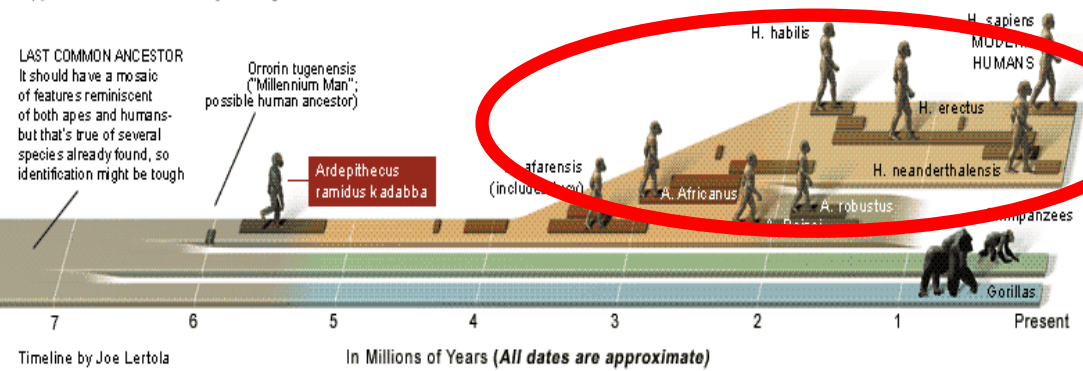
—  
Dauphin



En moins de 4 millions d'années, un temps relativement court à l'échelle de l'évolution, le cerveau des hominidés va donc **trippler** de volume par rapport à celui qu'il avait acquis en 60 millions d'années d'évolution des primates.

## 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 >>](#)



Graphs showing changes in climate and changes in braincase volume.



Plusieurs hypothèses pouvant avoir agi de concert sont encore débattues pour expliquer l'origine de cette expansion cérébrale spectaculaire :

la **fabrication d'outils** (car elle nécessite précision motrice, mémoire et planification);

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

les **règles sociales complexes** (un plus gros cerveau aide à assimiler des conduites sociales complexes);

le **langage** (plusieurs pensent qu'il s'agit d'une adaptation survenue très tôt chez les hominidés).

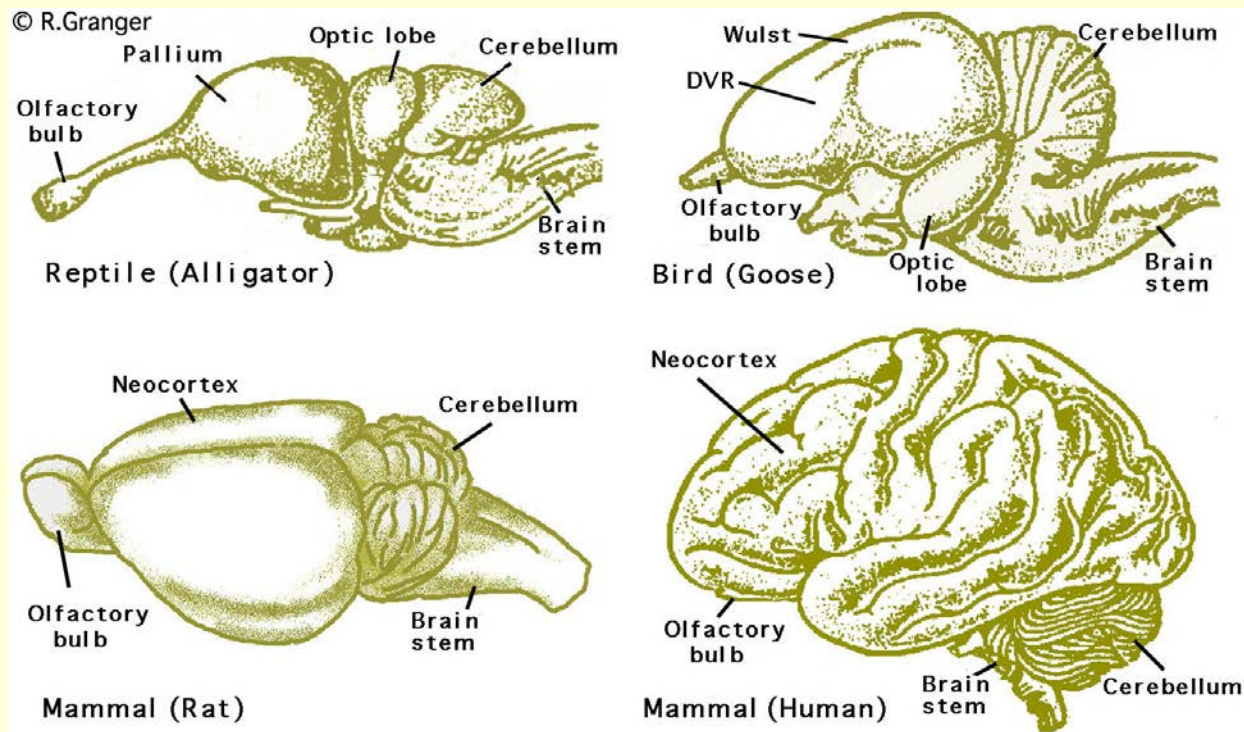


1 Chimpanzé 2 A. africanus 3 H. habilis 4 KNM-ER 1470 5 Homme de Java 6 Homme de Pékin 7 H. saldensis 8 H. saldensis 9 « Broken Hill » 10 Homme de Néanderthal 11 H. sapiens sapiens

Comment un **plus gros cerveau** pourrait-il permettre le développement de fonctions cognitives complexes ?

1) par **le nombre de neurones accru** et la combinatoire de connexions qui vient avec;



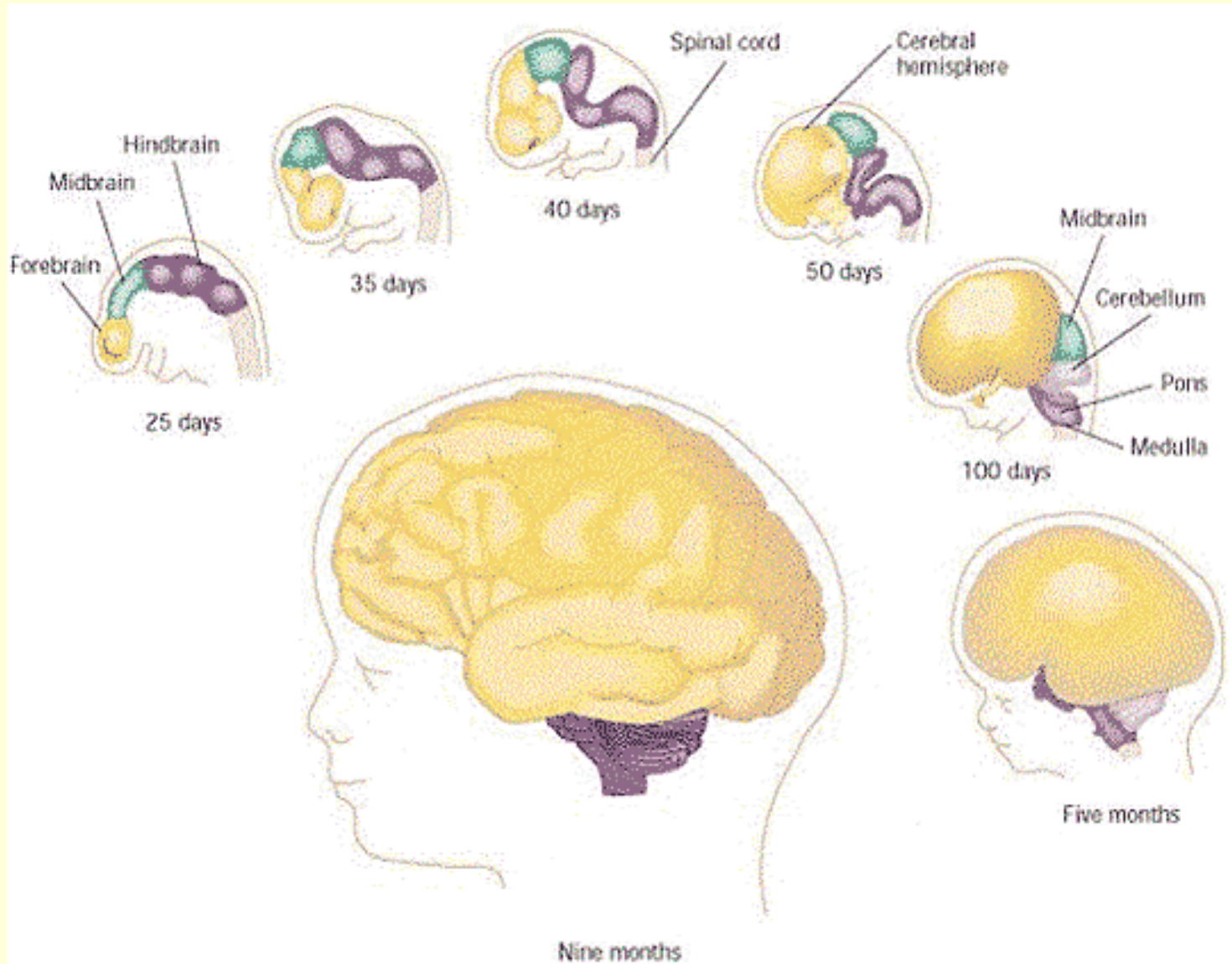


## 2) Par la croissance relative de différentes structure cérébrale

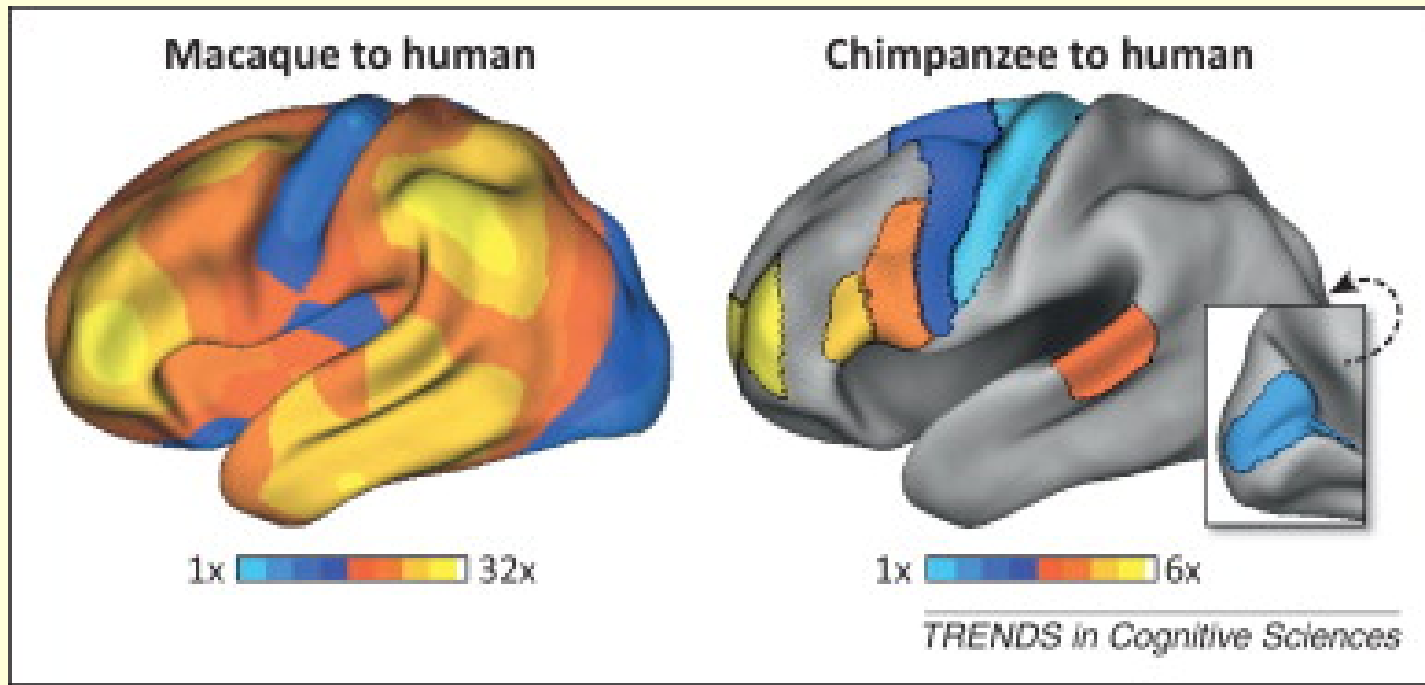
Pour le **cervelet**, impliqué dans la coordination des mouvements musculaires, son poids par rapport au reste du cerveau est remarquablement constant chez tous les mammifères.

À l'opposé, celui du **néocortex** varie grandement selon les espèces. Les poissons et les amphibiens en sont complètement dépourvus, tandis que le néocortex représente **20 % du poids du cerveau d'une musaraigne et... 80 % de celui de l'humain !**

# Développement du cortex dans le cerveau humain

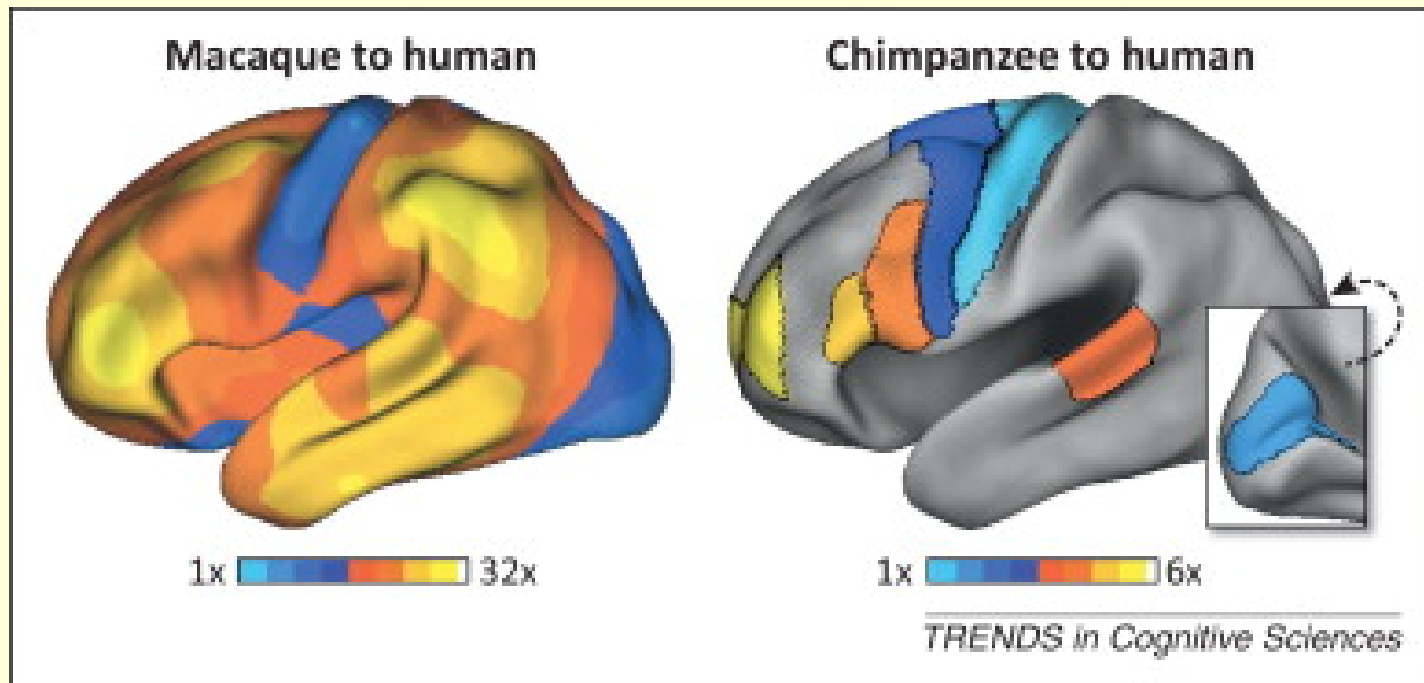


C'est durant la transition des primates à l'humain que le **néocortex s'est le plus développé**.



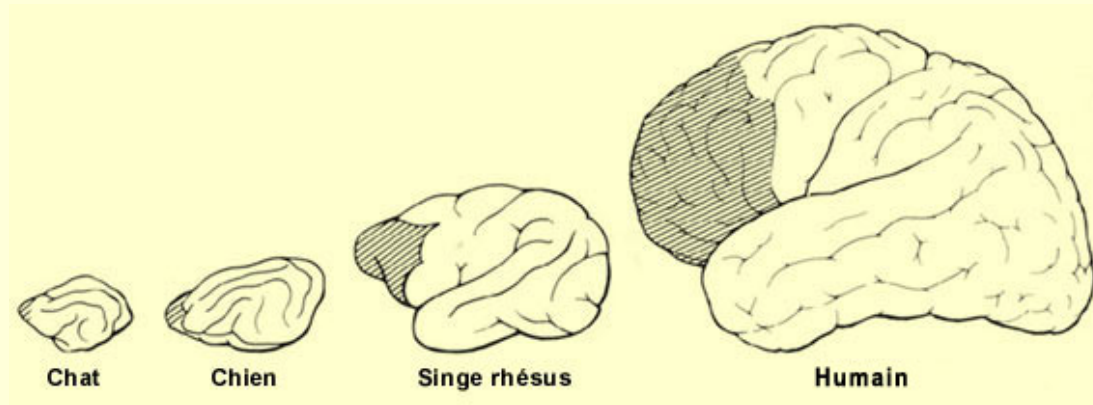
Les couleurs représentent ici la valeur de l'augmentation de surface nécessaire pour que chaque région soit transposée du cerveau de **macaque** et du cerveau de **chimpanzé** au **cerveau humain**.

(dont notre ancêtre commun avec le premier auraient vécu il y a environ 25 millions d'années et 5-7 millions d'années pour le second).



Donc : les aires associatives distribuées subissent une **expansion disproportionnée chez l'humain** (dans les lobes temporaux, pariétaux et frontaux) par rapport au macaque et, dans une moindre mesure, au chimpanzé.

Bien que cortex cérébral humain ait **trois fois la taille** de celui du chimpanzé, la taille absolue des cortex sensoriels primaires est presque équivalente entre les deux espèces.



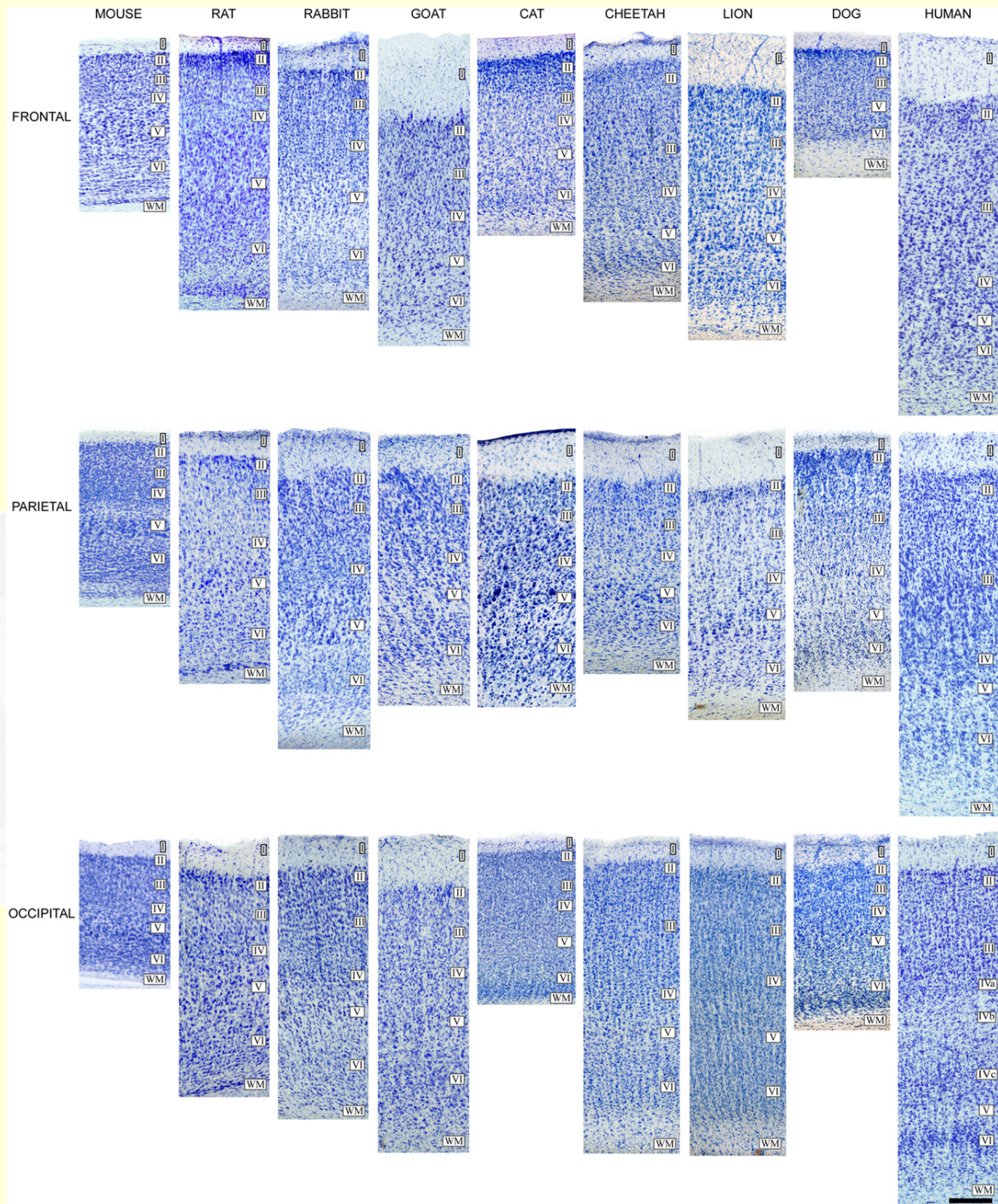
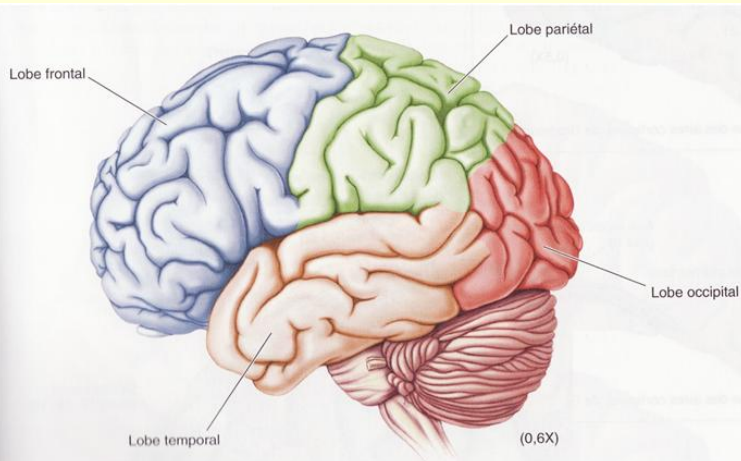
Ce dernier point rappelle la **mauvaise conception du cortex préfrontal** comme **l'épicentre** de l'expansion corticale chez les hominidés.

C'est vrai qu'il prend beaucoup d'expansion, mais les cortex temporaux et pariétaux aussi,

ce qui suggère plutôt une **augmentation coordonnée de l'ensemble de ces régions**.

# Niveau cellulaire :

Au cours de l'évolution, le cortex cérébral a augmenté de façon considérable sa **surface** mais très peu son **épaisseur**.

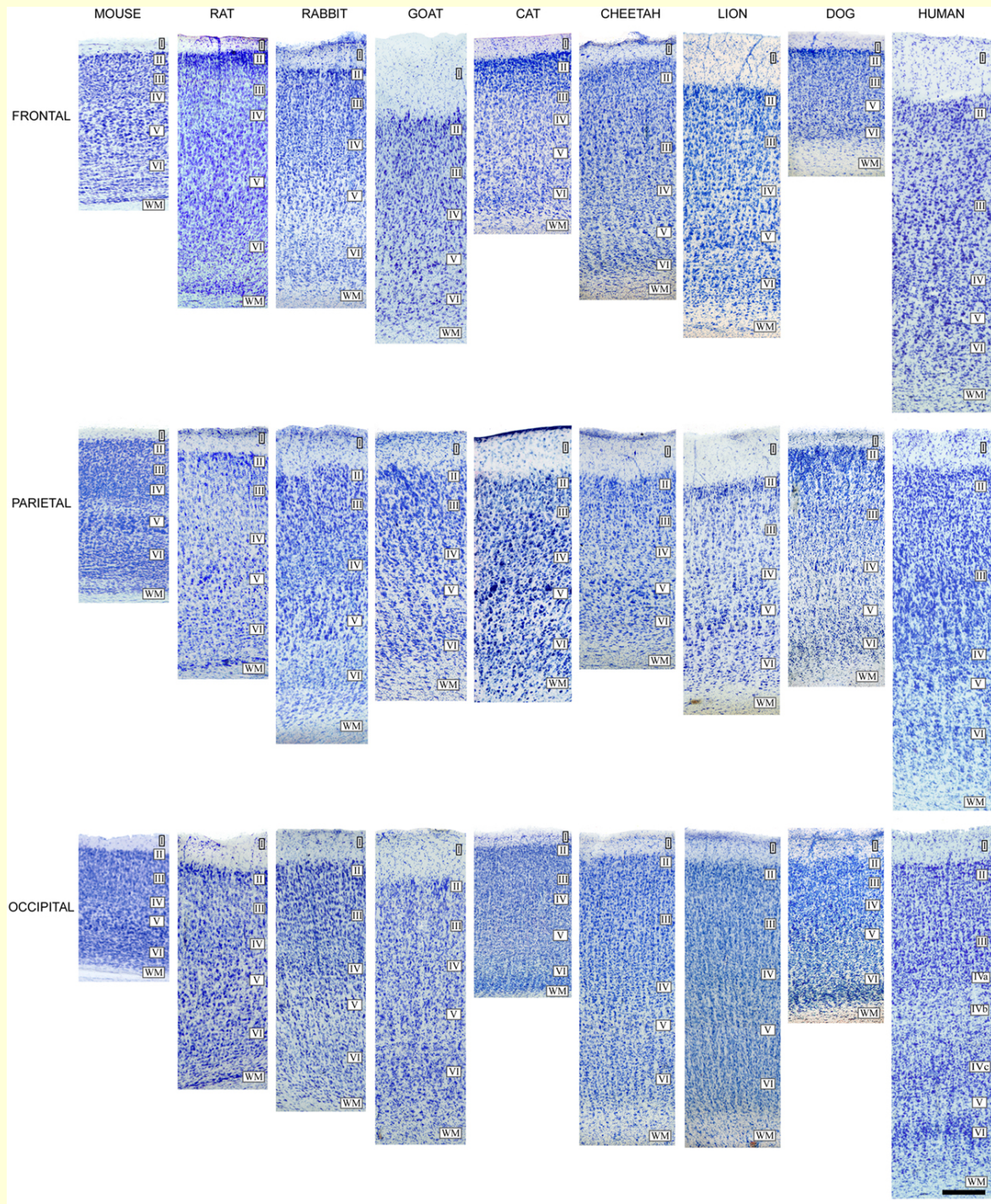
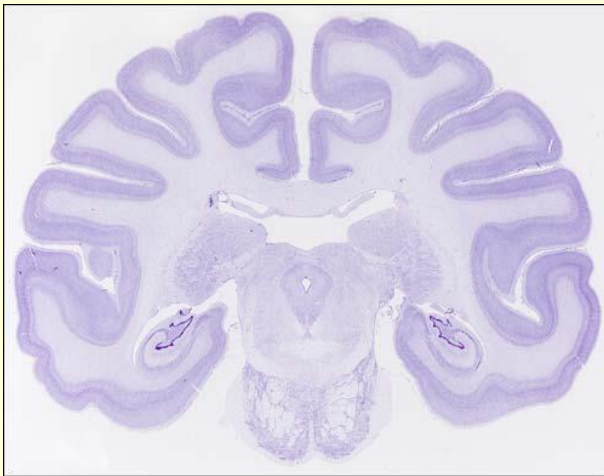




# Niveau cellulaire :

Au cours de l'évolution, le cortex cérébral a augmenté de façon considérable sa **surface** mais très peu son **épaisseur**.

On observe ainsi que le cortex humain est **15 % plus épais** que celui du **macaque**, mais qu'il a une surface au moins 10 fois plus grande.

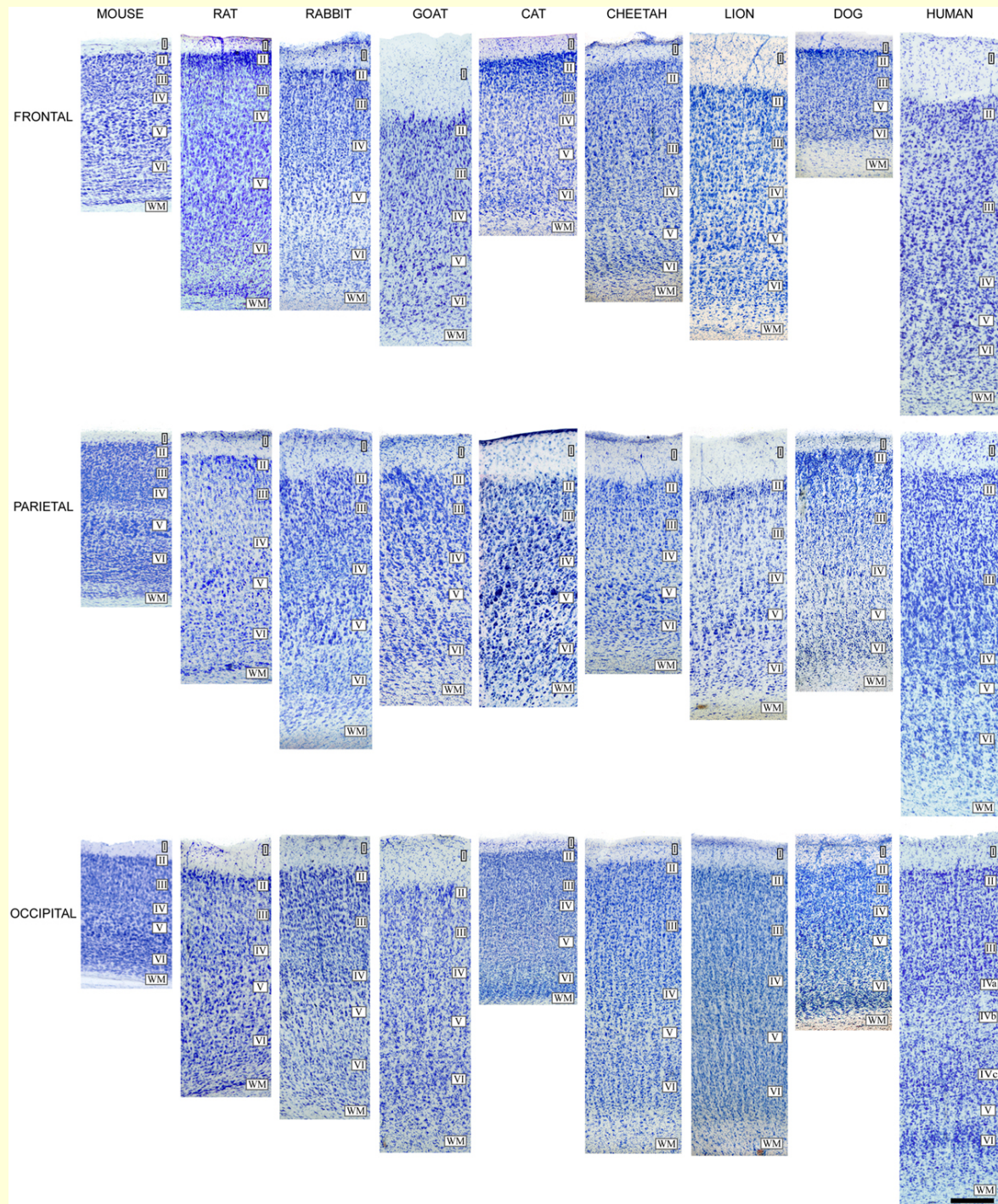


# Niveau cellulaire :

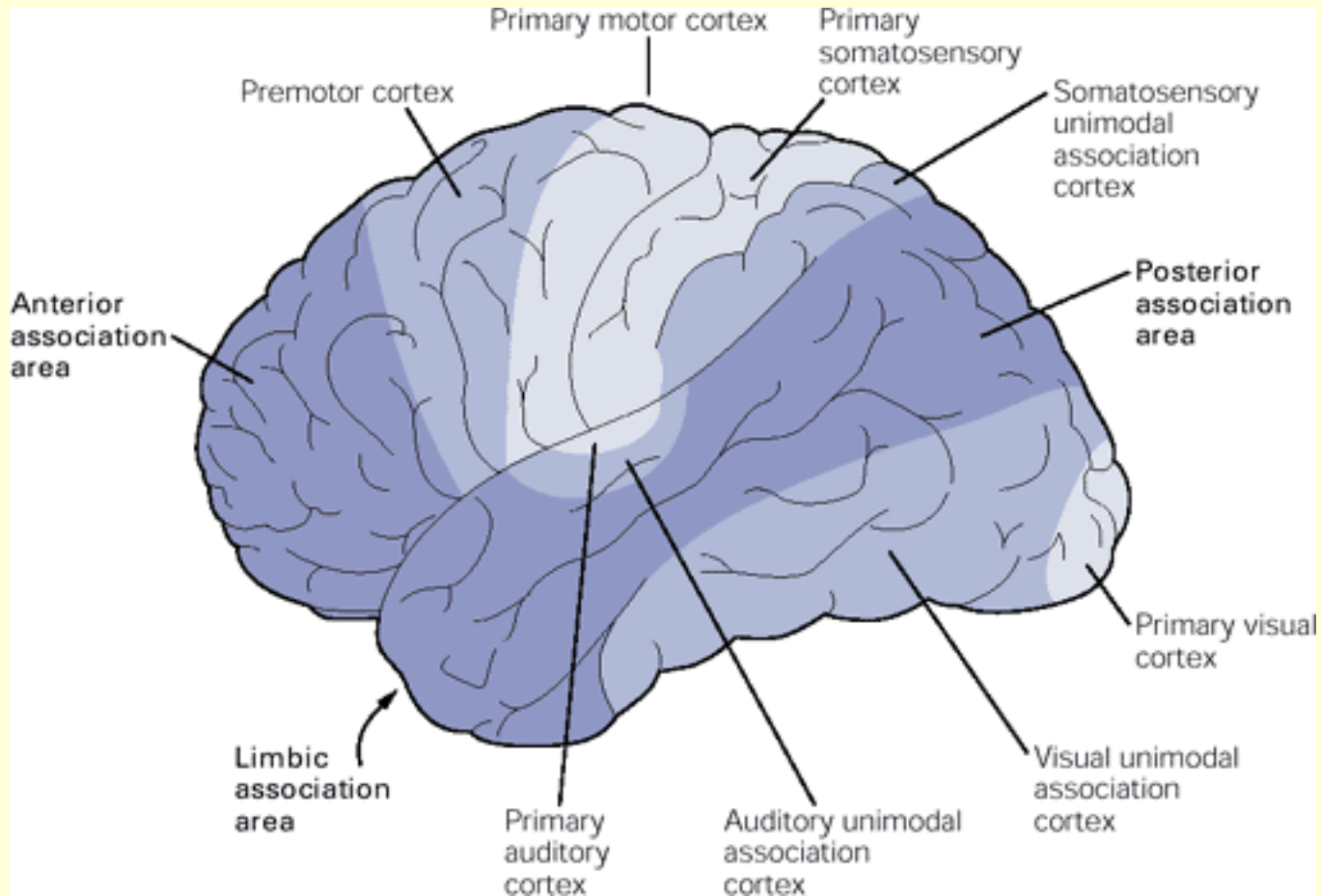
Au cours de l'évolution, le cortex cérébral a augmenté de façon considérable sa **surface** mais très peu son **épaisseur**.

On observe ainsi que le cortex humain est **15 % plus épais** que celui du **macaque**, mais qu'il a une surface au moins 10 fois plus grande.

Comparé à la **SOURIS**, l'écart est encore plus marqué : le cortex de l'humain est **deux fois plus épais**, mais environ mille fois plus étendu !



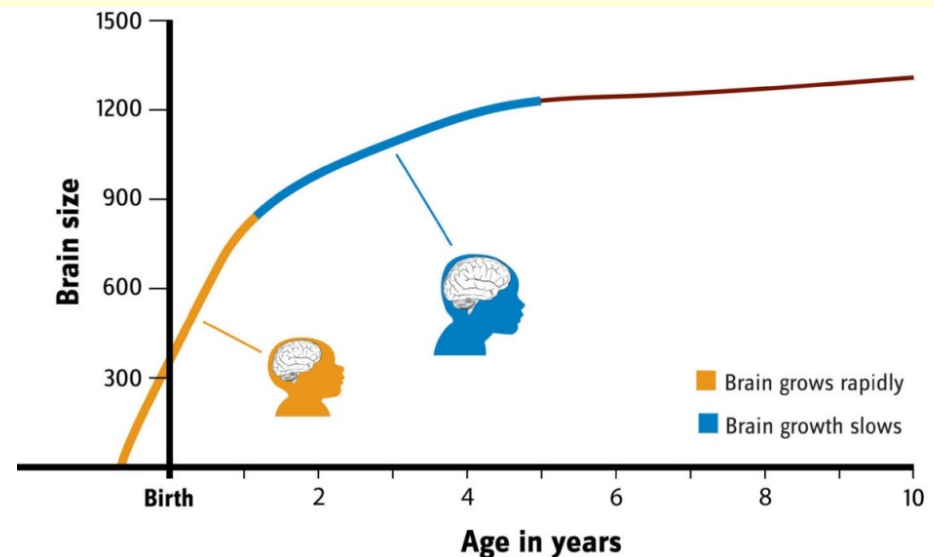
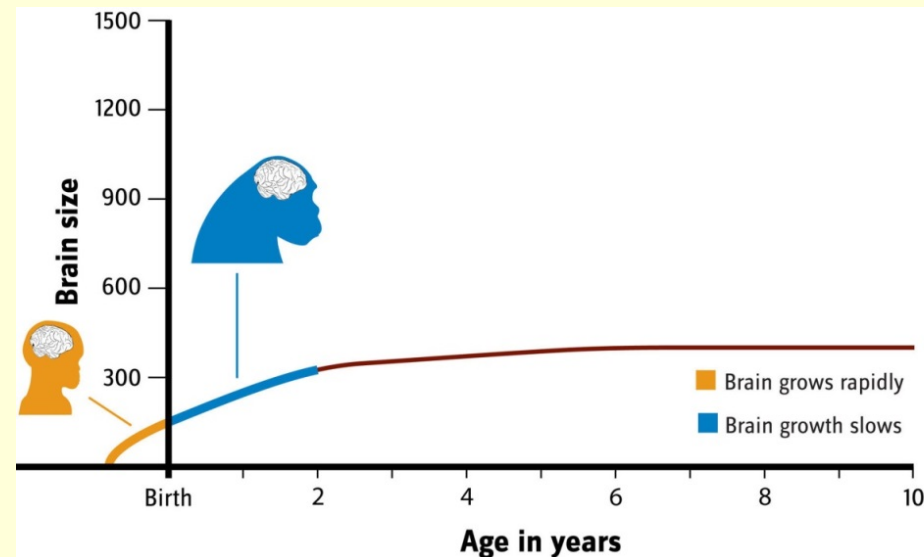
En résumé, l'expansion rapide du cortex chez l'humain a fait émerger de large portions de **cortex dit « associatif »** plus ou moins détachées des cortex sensoriels.



En résumé, l'expansion rapide du cortex chez l'humain a fait émerger de large portions de **cortex dit « associatif »** plus ou moins détachées des cortex sensoriels.

Ce vaste cortex humain est donc largement constitué de :

- **réseaux associatifs** interconnectés et distribués
- qui se mettent en place **tardivement** durant le développement

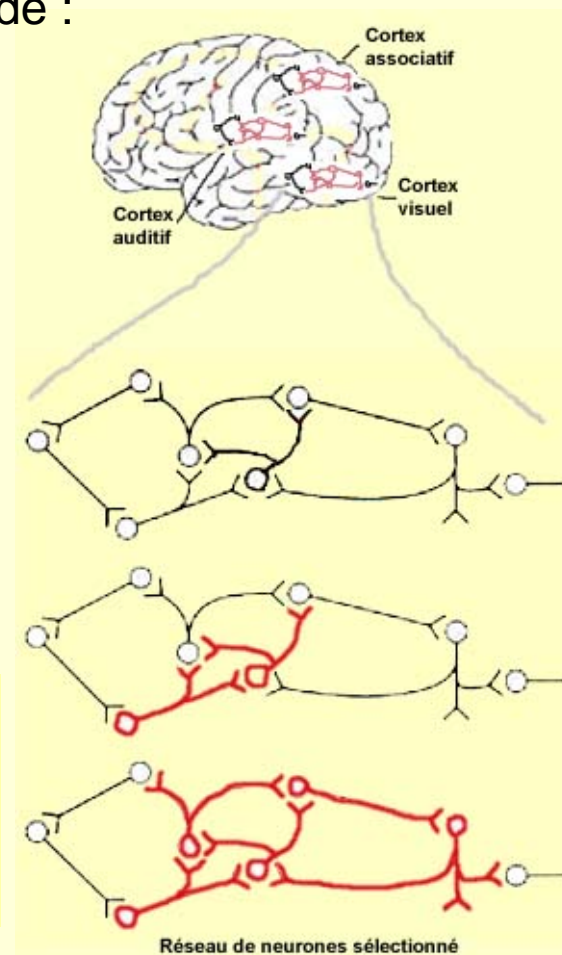


En résumé, l'expansion rapide du cortex chez l'humain a fait émerger de large portions de **cortex dit « associatif »** plus ou moins détachées des cortex sensoriels.

Ce vaste cortex humain est donc largement constitué de :

- **réseaux associatifs** interconnectés et distribués
- qui se mettent en place **tardivement** durant le développement
- et qui sont grandement **dépendants d'influences extérieures** grâce à **leur importante plasticité** découlant de cette maturation lente et prolongée.

**Cours 3 : Que faisons-nous ?  
(apprentissage et mémoire)**



Référence :

# **The evolution of distributed association networks in the human brain**

Randy L. Buckner      Fenna M. Krienen

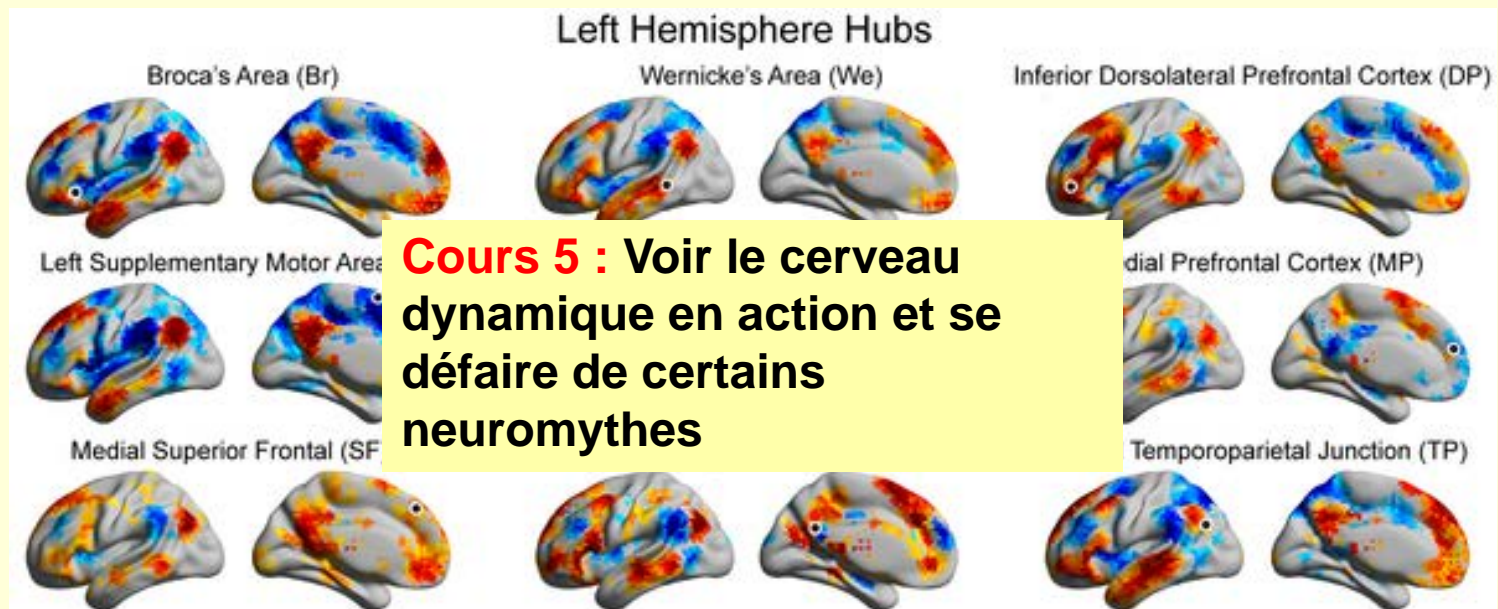
**Trends in Cognitive Sciences,**  
Volume 17, Issue 12, 648-665, 13 **November 2013**

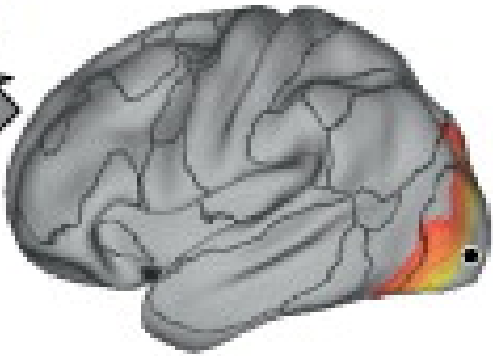
[http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/retrieve/pii/S1364661313002210?\\_returnURL=http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364661313002210?showall=true#Summary](http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/retrieve/pii/S1364661313002210?_returnURL=http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364661313002210?showall=true#Summary)

# D'autres caractéristiques particulières de ces circuits **des aires associatives** ?

La **connectivité fonctionnelle** entre différentes régions du cerveau nous apporte des données intéressantes.

i.e. on enregistre les fluctuations spontanées de l'activité cérébrale on identifie ainsi des régions qui ont naturellement tendance à « **travailler ensemble** ».



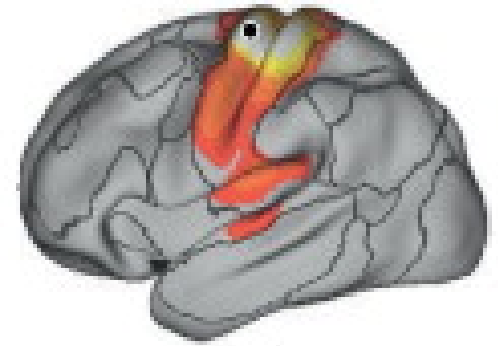


Visual

Si la « région semence » est placée dans les zones sensorielles et motrices **primaires**,

les réseaux obtenus affichent une **connectivité largement locale** (réseaux visuels et sensorimoteurs).

Somatomotor



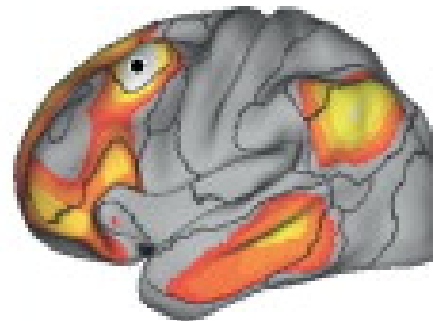
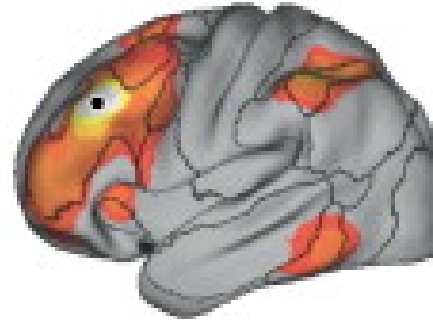


Les réseaux associatifs, qui constituent une part importante du cortex humain, comme le réseau par défaut, le réseau de contrôle, et le réseau de saillance

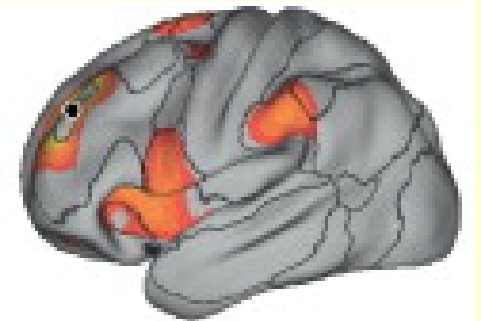
possèdent **peu de couplages forts** dans les zones sensorielles ou motrices.

(les régions du réseau « se parlent entre elles »)

Control



Default

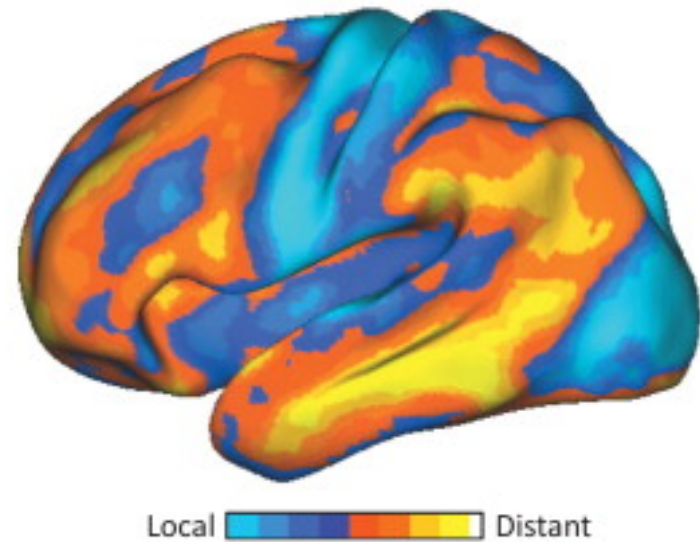


Salience

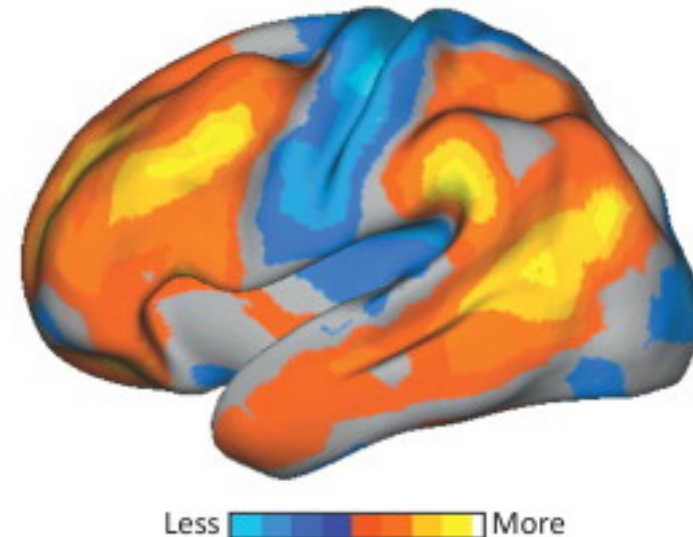
Ces réseaux ont aussi tendance à avoir des **connexions distantes plutôt que locales** (comme c'est le cas dans les aires sensorimotrices).

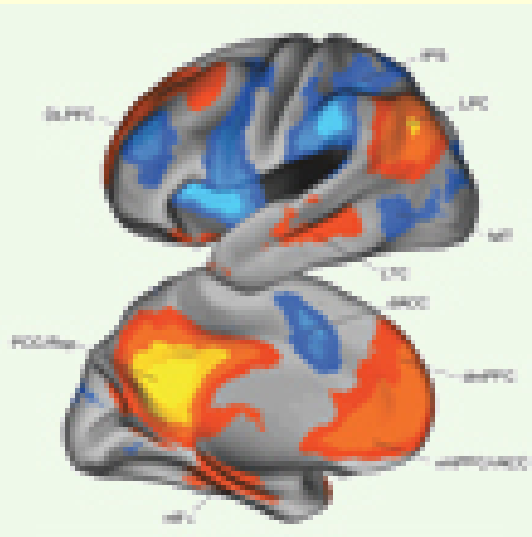
Par ailleurs, les régions avec la plus grande **variabilité inter-individuelle** recoupent les aires associatives.

Connectivity profile



Variability





**Lundi, 29 septembre 2014**

Qu'est-ce qui détermine « ce qui nous trotte dans la tête » ?

La conférence de Deric Bownds traite de cette distinction de plus en plus utilisée dans l'étude du cerveau, celle du contrôle de bas en haut versus de haut en bas (« bottom up » versus « top down », en anglais).

D'autres métaphores évoquant des processus opposés sont aussi alternativement utilisées dans la littérature, comme le célèbre système 1 (rapide et inconscient) et système 2 (plus lent et conscient) des philosophes, le « Upstairs/Downstairs » du titre de sa conférence

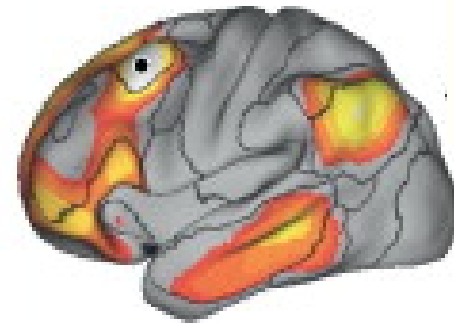
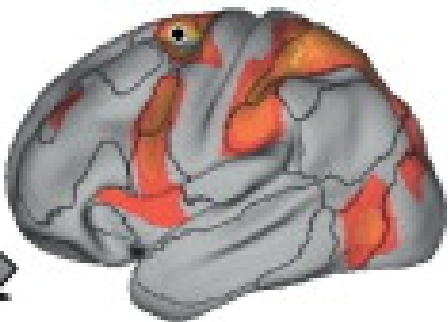
Ou encore, l'opposition entre le réseau attentionnel (en bleu sur l'image ci-haut) et le réseau du mode par défaut (en orange sur l'image ci-haut).

- nous nous trouvons, nous, les êtres humains, souvent dans **deux grands états mentaux qui s'opposent** et sont, d'une certaine façon, mutuellement exclusifs.

Soit nous sommes envahis par les innombrables stimuli de notre environnement (et ils sont fort nombreux à l'heure des téléphones intelligents et des réseaux sociaux) et notre **réseau du mode par défaut** nous repasse ensuite des extraits de ce film de notre vie personnelle et sociale quand il est moins sollicité.

Ou soit, par l'entremise fréquente de régions frontales de notre cortex, nous concentrons notre **attention** sur une tâche cognitive pour la résoudre.

Dorsal attention



Default

Chacun de ces deux grands modes ont sans doute chacun une utilité puisqu'ils se sont établis au fil de l'évolution de notre espèce.

Mais les avantages que l'on peut assez clairement pressentir pour chacun se doublent d'un côté sombre quand chacun de ces modes se retrouve suractivé :

-Trop de contrôle empêche la spontanéité, la créativité, et l'on devient « control freak ».

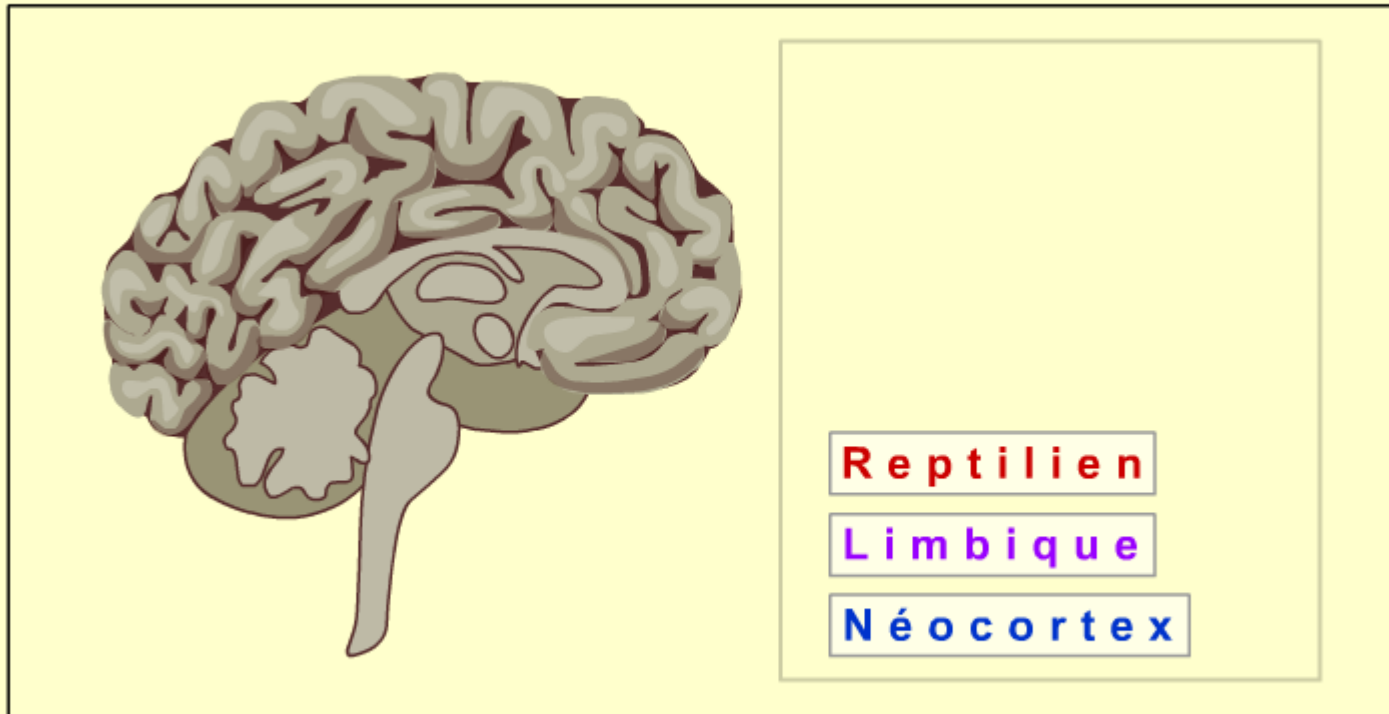
- À l'opposé, si le réseau par défaut est propice à l'incubation créative des idées, la consolidation et la récupération de souvenirs personnels ou simplement la planification de sa journée, il existe un grand nombre d'études démontrant que c'est dans ce mode par défaut que l'on peut se perdre dans des ruminations d'idées noires de toutes sortes, ce qui bien souvent prédispose à l'anxiété, aux déficits d'attention ou la dépression.

Bref, dans la vie de tous les jours, il semble que nous soyons enclins soit à réagir un peu passivement à notre environnement en orientant notre discours intérieur vers ce qu'il nous suggère.

Ou soit nous nous « regardons aller » un peu, et décidons (plus ou moins consciemment, ça on pourrait en discuter...) de porter notre attention sur ce que nous jugeons plus significatif pour nous.

Et ce que Bownds montre en l'appuyant de plusieurs exemples dans la littérature c'est que certaines pratiques comme les thérapies cognitives ou la méditation peuvent infléchir la balance entre les deux modes vers une plus grande prise en charge par le mode attentionnel.

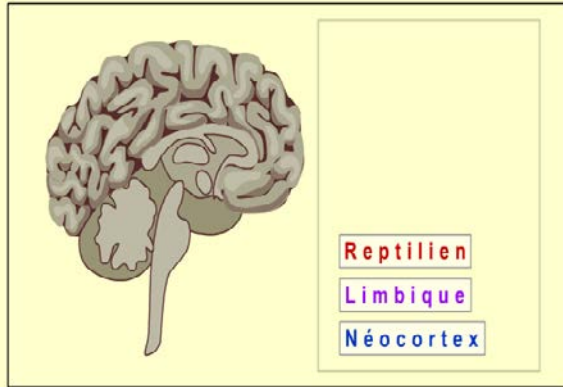
Autrement dit, nous fournir les outils mentaux d'une certaine « autodéfense » (pour employer un terme à la mode...) face à la jungle médiatique et publicitaire qui nous assaille quotidiennement.



Capsule histoire :

« Cerveau triunique et système limbique : ce qu'il faut jeter, ce qu'on peut garder »

« Cerveau triunique et système limbique : ce qu'il faut jeter, ce qu'on peut garder »



### Ce qu'il faut jeter :

- limites anatomiques floues du système limbique; très peu associé aux émotions
- le " cerveau reptilien " des reptiles a un cortex
- pas de hiérarchie descendante stricte, contrôle important du tronc cérébral, par exemple

### Ce qu'on peut garder :

- le fait que certaines structures de notre cerveau sont plus anciennes que d'autres, évolutivement parlant;
- que les émotions impliquent des circuits relativement primitifs conservés au cours de l'évolution des mammifères;
- Le circuit de la peur, ou le circuit du plaisir, sont des circuits neuronaux spécifiques qui forment plusieurs « réseaux émotionnels » distincts.





Lundi, 4 avril 2011

## Dépoussiérer le « cerveau triunique » et le « système limbique »

Il y a des concepts, en neurosciences comme ailleurs, qui sont si pratiques qu'il ne nous vient plus à l'esprit de les remettre en question. Pourtant, rien n'étant acquis définitivement en science, quoi de plus normal que de vouloir périodiquement les dépoussiérer un peu !

Récemment, deux neuroanatomistes, Pierre-Yves Risold et Helmut Wicht, se sont livrés à cet exercice à propos du « cerveau triunique » et du « système limbique ». Et ces deux concepts se révèlent pour le moins problématiques à la lumière des données neuro-anatomiques contemporaines.

### **Avez-vous un « cerveau reptilien » ?**

Pierre-Yves Risold

[http://www.cerveauetpsycho.fr/ewb\\_pages/a/article-avez-vous-un-cerveau-reptilien-18736.php?chap=12](http://www.cerveauetpsycho.fr/ewb_pages/a/article-avez-vous-un-cerveau-reptilien-18736.php?chap=12)

### **Émotions : mais où est le système limbique ?**

Helmut Wicht

[http://www.cerveauetpsycho.fr/ewb\\_pages/a/article-motions-mais-ou-est-le-systeme-limbique-19883.php](http://www.cerveauetpsycho.fr/ewb_pages/a/article-motions-mais-ou-est-le-systeme-limbique-19883.php)

Tel que discuté durant le cours... :

**Le BLOGUE** du CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX

Lundi, 19 septembre 2011

## **Se souvenir de chaque jour de sa vie**

<http://www.blog-lecerveau.org/blog/2011/09/19/se-souvenir-de-chaque-jour-de-notre-vie/>

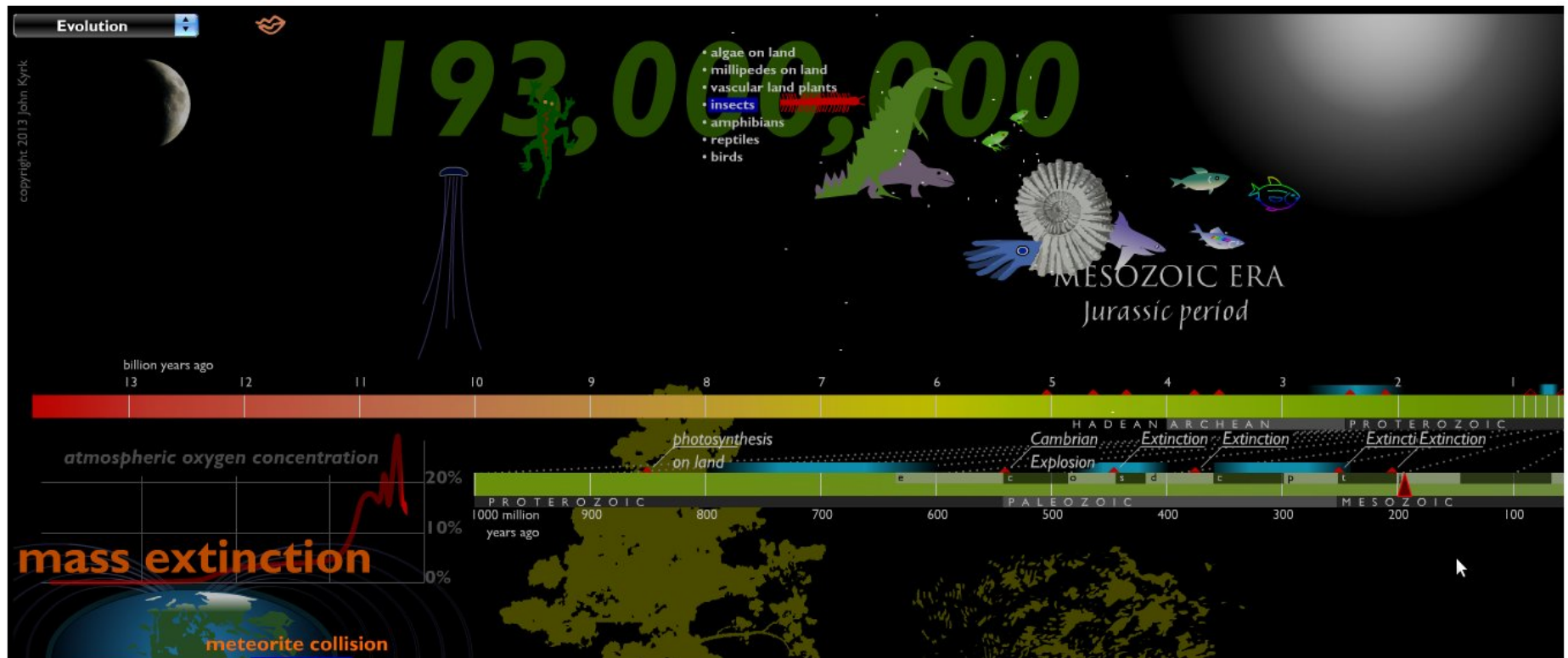
## **Memory Loss Associated with Alzheimer's Reversed for First Time**

September 30, 2014

**Small trial from UCLA and Buck Institute succeeds using systems approach to memory disorders.**

<http://neurosciencenews.com/alzheimers-memory-loss-reversal-1377/>

En « extra » : Échelle temporelle interactive incroyablement riche.



Du Big Bang à nos jours

<http://www.johnkyrk.com/evolution.fr.swf>

(John Kyrk, Uzay Sezen, Université de Géorgie, 2013)