

# EVOLUTION DES HOMININES



ULg

2009-2010

Jean-Marie

Bouquegneau

2<sup>ème</sup> quadrimestre : Cours de Biologie animale  
1<sup>ers</sup> BACS BIOLOGIE et GEOLOGIE

-3.500.000

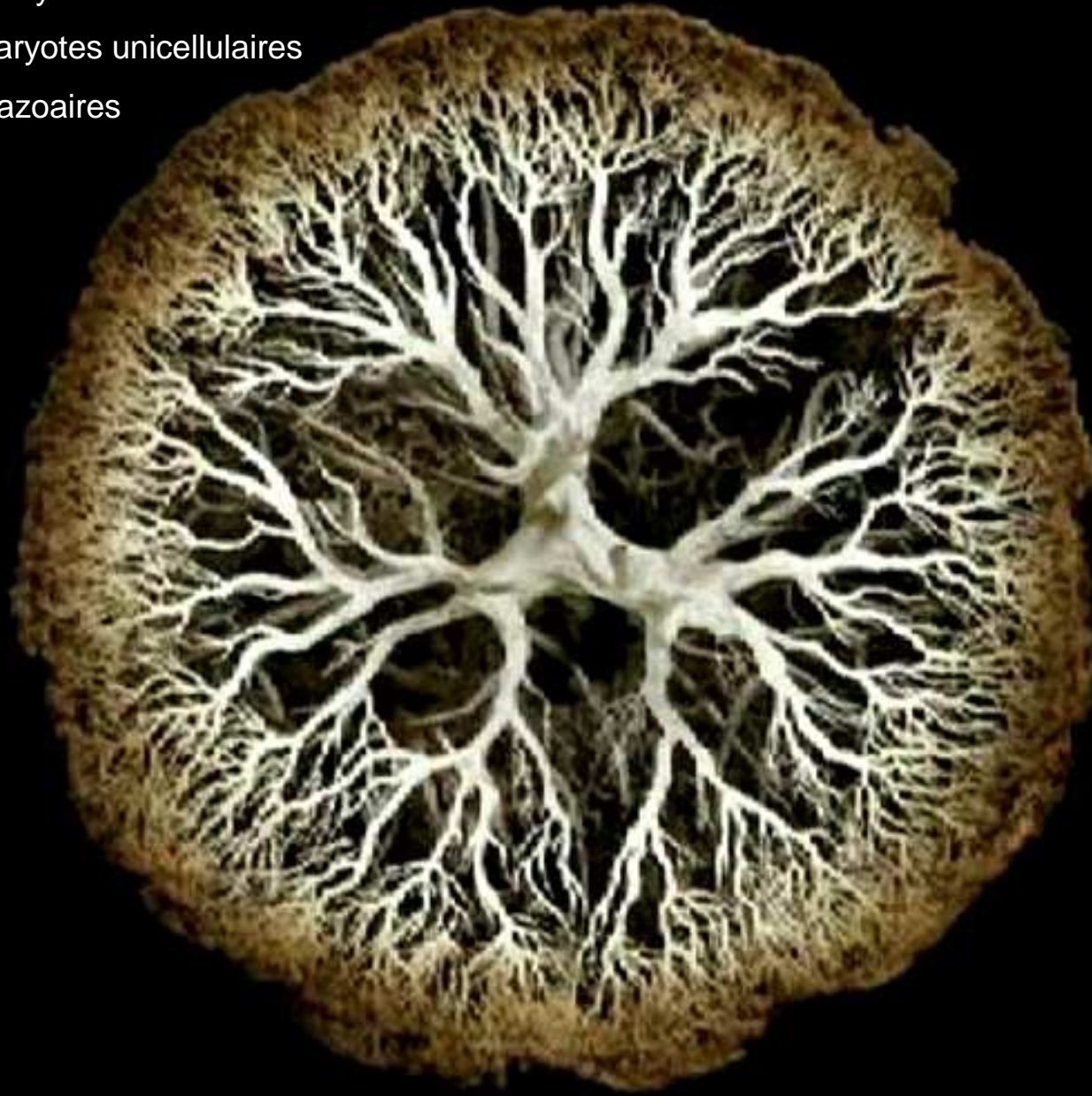
procaryotes

-1.200.000

eucaryotes unicellulaires

- 650.000

métazoaires



PROTOZOAIRES

Agrégats cellulaires

Eponges

EUMETAZOAIRES

Diblastiques

Cnidaires

BILATERALIENS

PROTOSTOMIENS

DEUTEROSTOMIENS

CUTICULATES

TROCHOZOAIRES

pseudocœlomates

Nématodes

acœlomates

Plathelminthes

cœlomates

Arthropodes

Mollusques

Annélides

Echinodermes

Chordés

METAZOAIRES

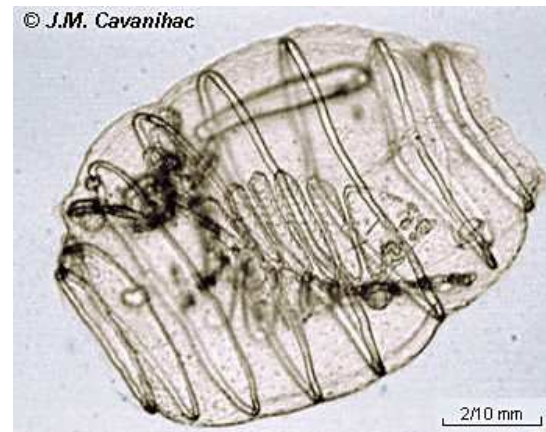
TRIBLASTIQUES

# SOUS-EMBRANCHEMENT DES UROCHORDES

METAZOAIRES

TRIBLASTIQUES

coelomates



EUMETAZOAIRES

BILATERALIENS

DEUTEROSTOMIENS

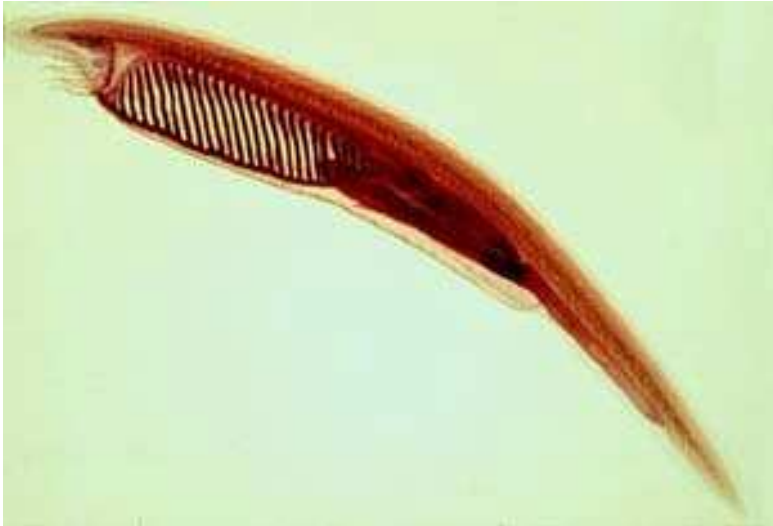
Chordés

SOUS-EMBRANCHEMENT DES CEPHALOCHORDES

METAZOAIRES

TRIBLASTIQUES

cœlomates



EUMETAZOAIRES

BILATERALIENS

DEUTEROSTOMIENS



Chordés

# SOUS-EMBRANCHEMENT DES VERTEBRES: CHONDRICHTHYENS

M  
E  
T  
A  
Z  
O  
A  
I  
R  
E  
S

T  
R  
I  
B  
L  
A  
S  
T  
I  
Q  
U  
E  
S

cœlomates



EUMETAZOAIRES

BILATERALIENS

DEUTEROSTOMIENS

Chordés

# SOUS-EMBRANCHEMENT DES VERTEBRES: OSTEICHTHYENS

M  
E  
T  
A  
Z  
O  
A  
I  
R  
E  
S

T  
R  
I  
B  
L  
A  
S  
T  
I  
Q  
U  
E  
S

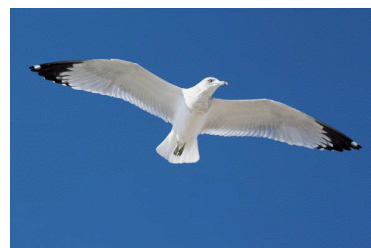
EUMETAZOAIRES

BILATERALIENS

DEUTEROSTOMIENS



coelomates



Chordés

# SOUS-EMBRANCHEMENT DES VERTEBRES: POISSONS OSTEICHTHYENS

METAZOAIRES

TRIBLASTIQUES

cœlomates



Cartoonista: © BODISAC

EUMETAZOAIRES

BILATERALIENS

DEUTEROSTOMIENS

Chordés



04/95



# SOUS-EMBRANCHEMENT DES VERTEBRES: OSTEICHTHYENS TETRAPODES

M  
E  
T  
A  
Z  
O  
A  
I  
R  
E  
S

T  
R  
I  
B  
L  
A  
S  
T  
I  
Q  
U  
E  
S

cœlomates

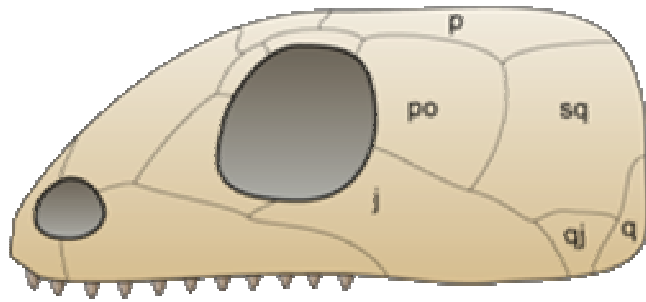


EUMETAZOAIRES

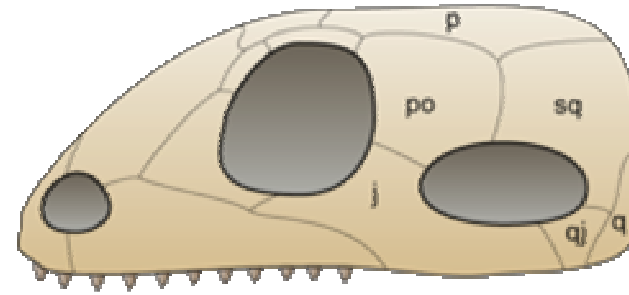
BILATERALIENS

DEUTEROSTOMIENS

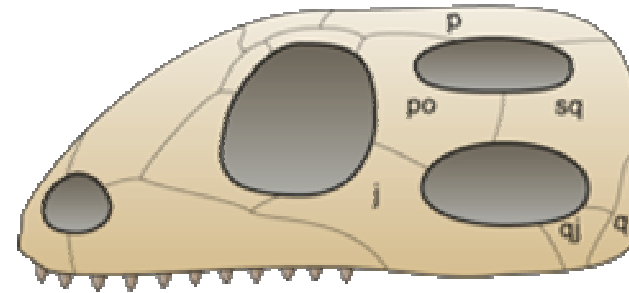
Chordés



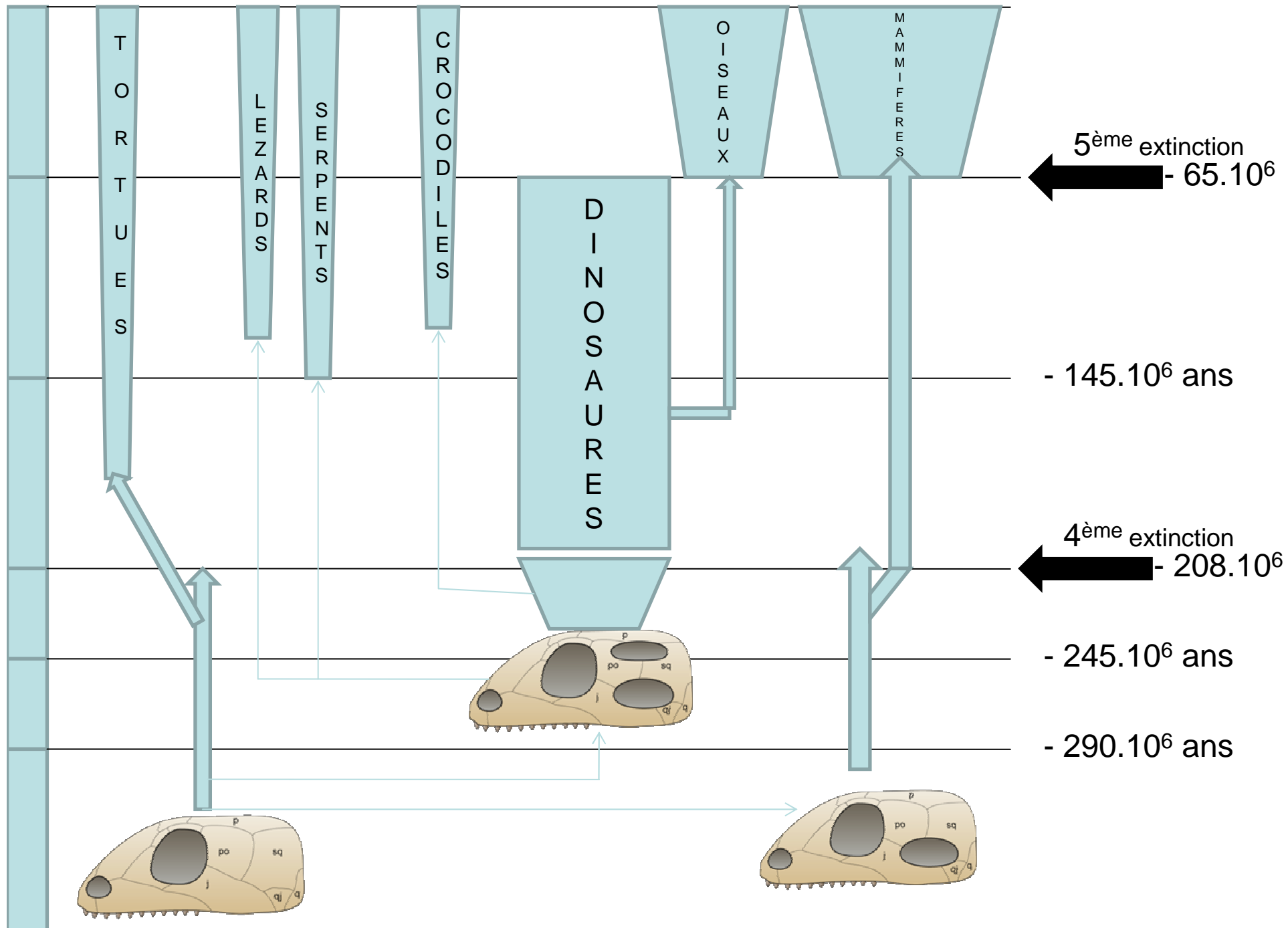
Crâne de type **anapside** en vue latérale  
j : jugal, p : pariétal, po : postorbitaire,  
q : carré, qj : quadratojugal, sq : squamosal.

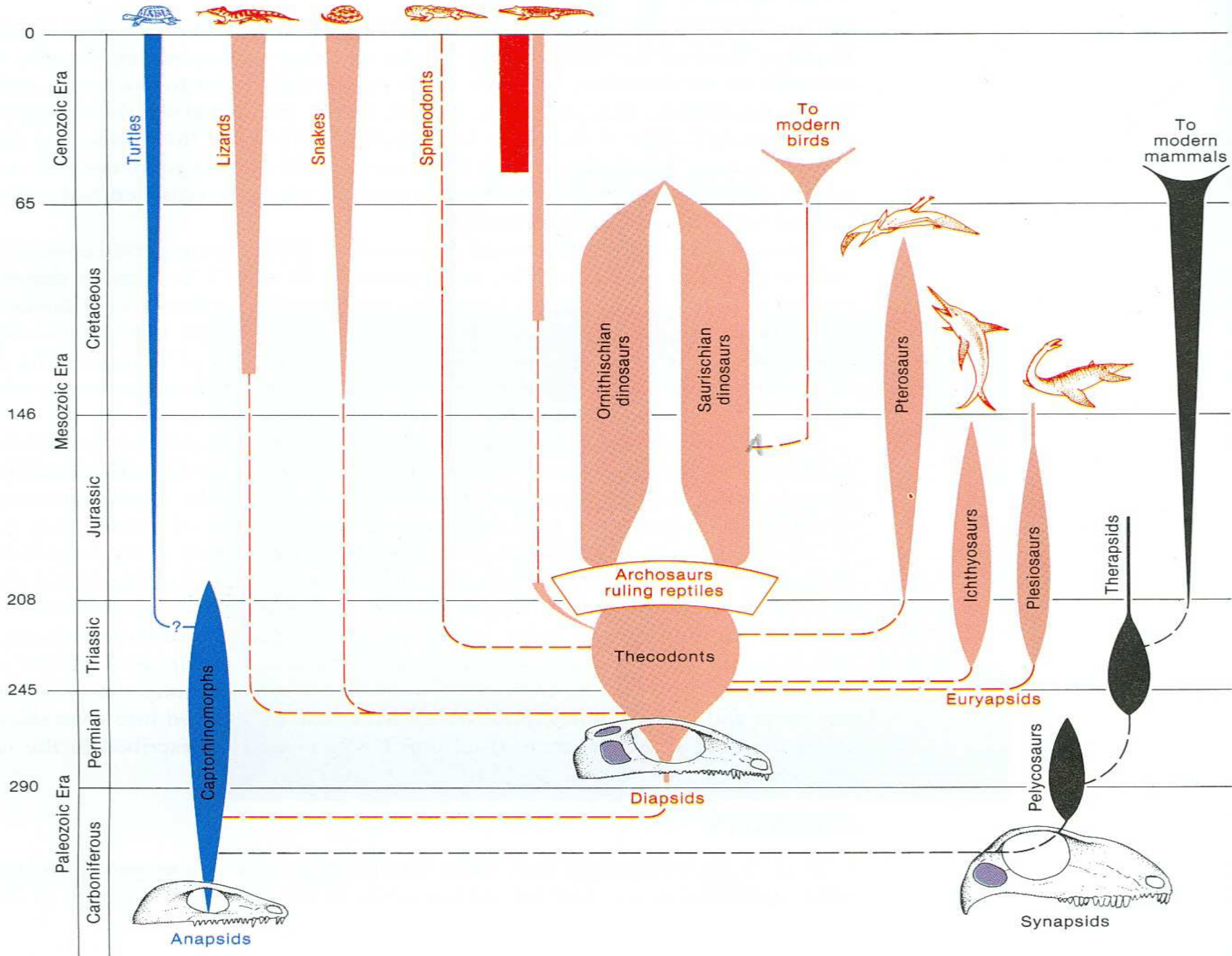


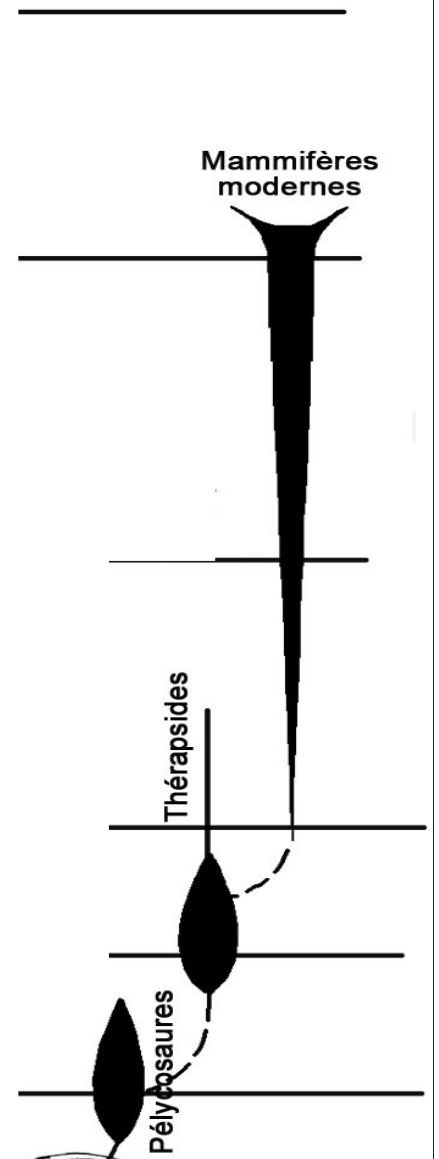
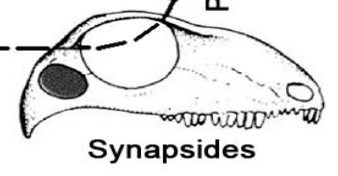
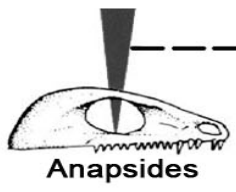
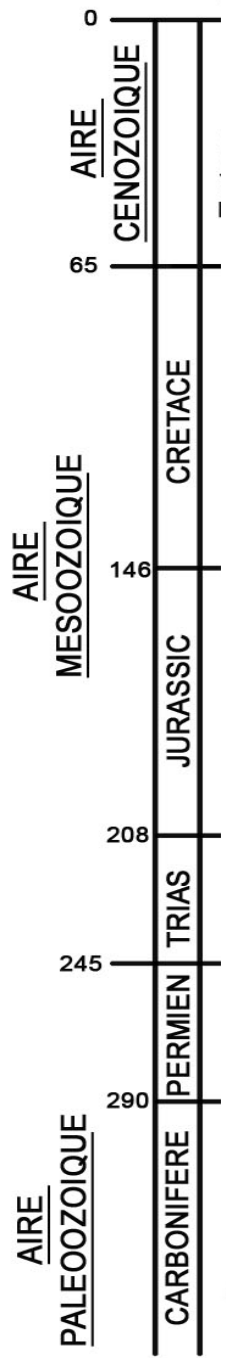
Crâne de type **synapside** en vue latérale  
j : jugal, p : pariétal, po : postorbitaire,  
q : carré, qj : quadratojugal, sq : squamosal.

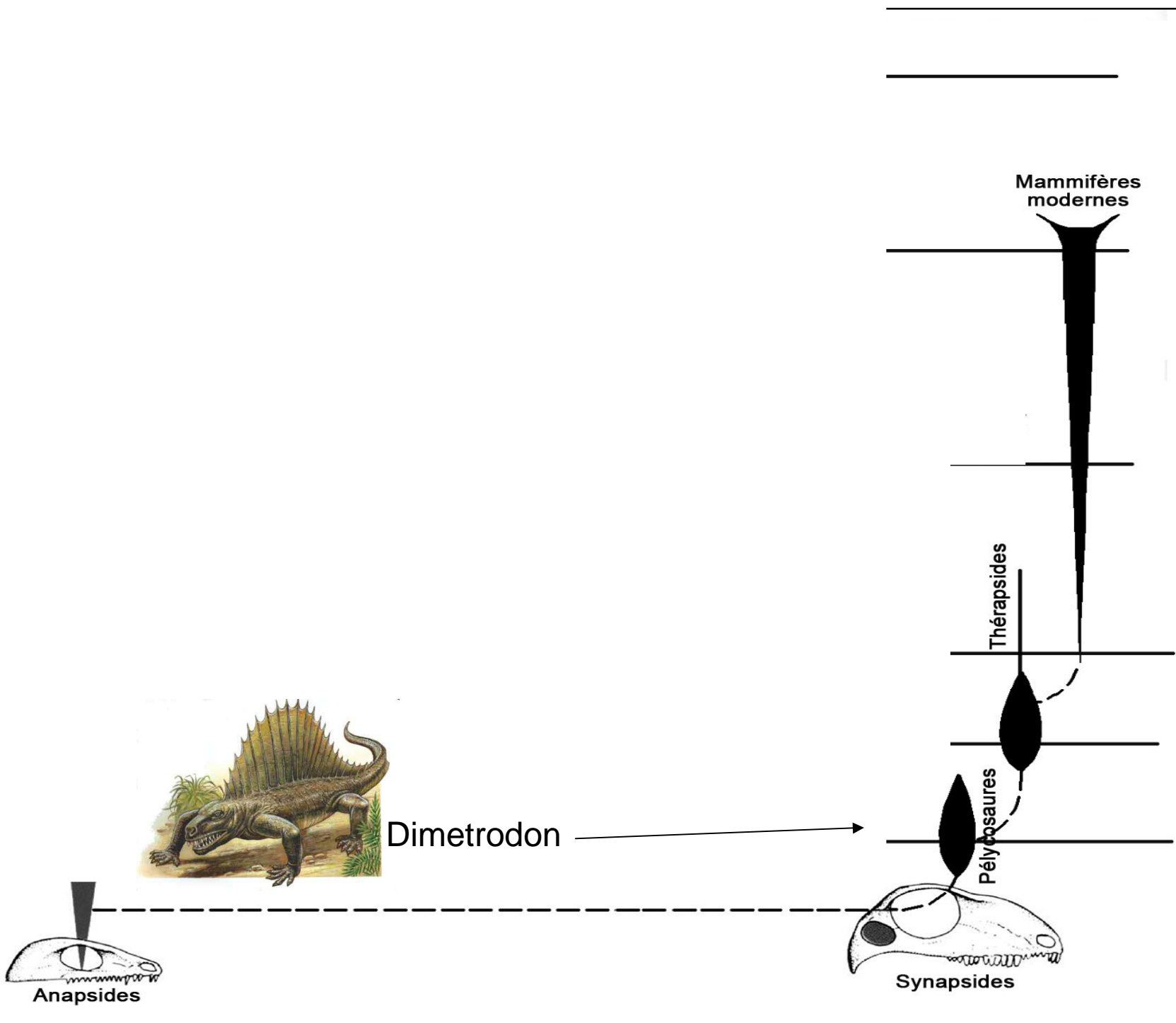
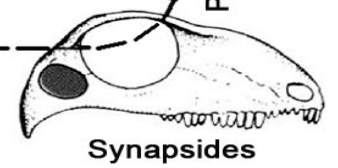
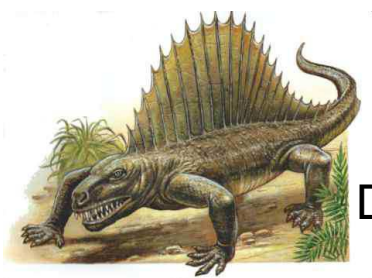
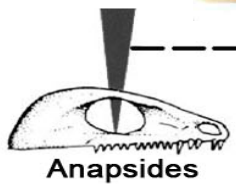
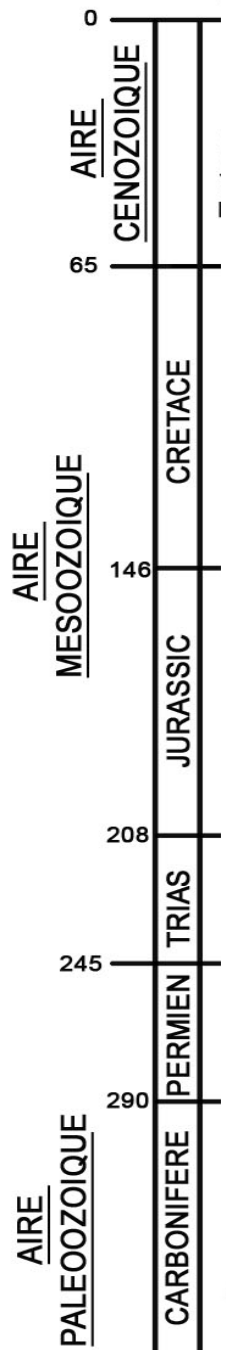


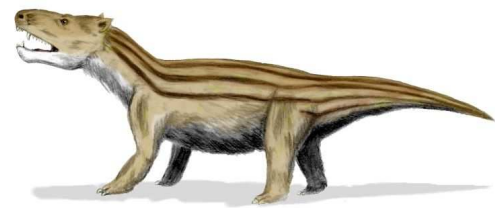
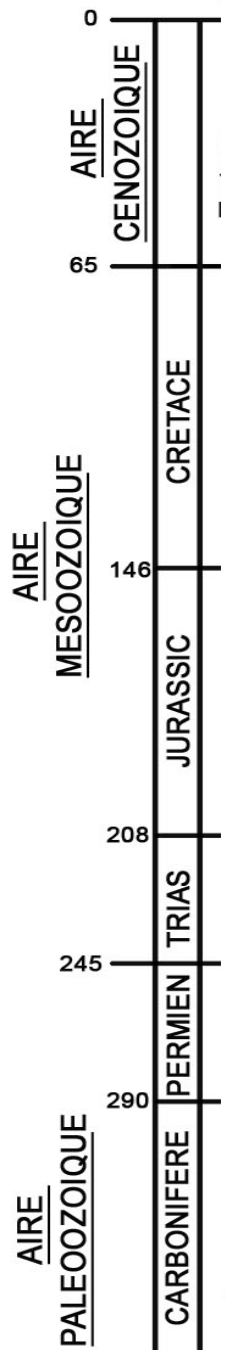
Crâne de type **diapside** en vue latérale  
j : jugal, p : pariétal, po : postorbitaire,  
q : carré, qj : quadratojugal, sq : squamosal.



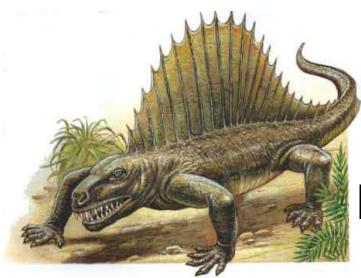




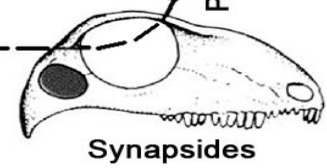
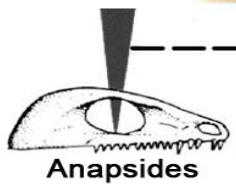




Cynognathus



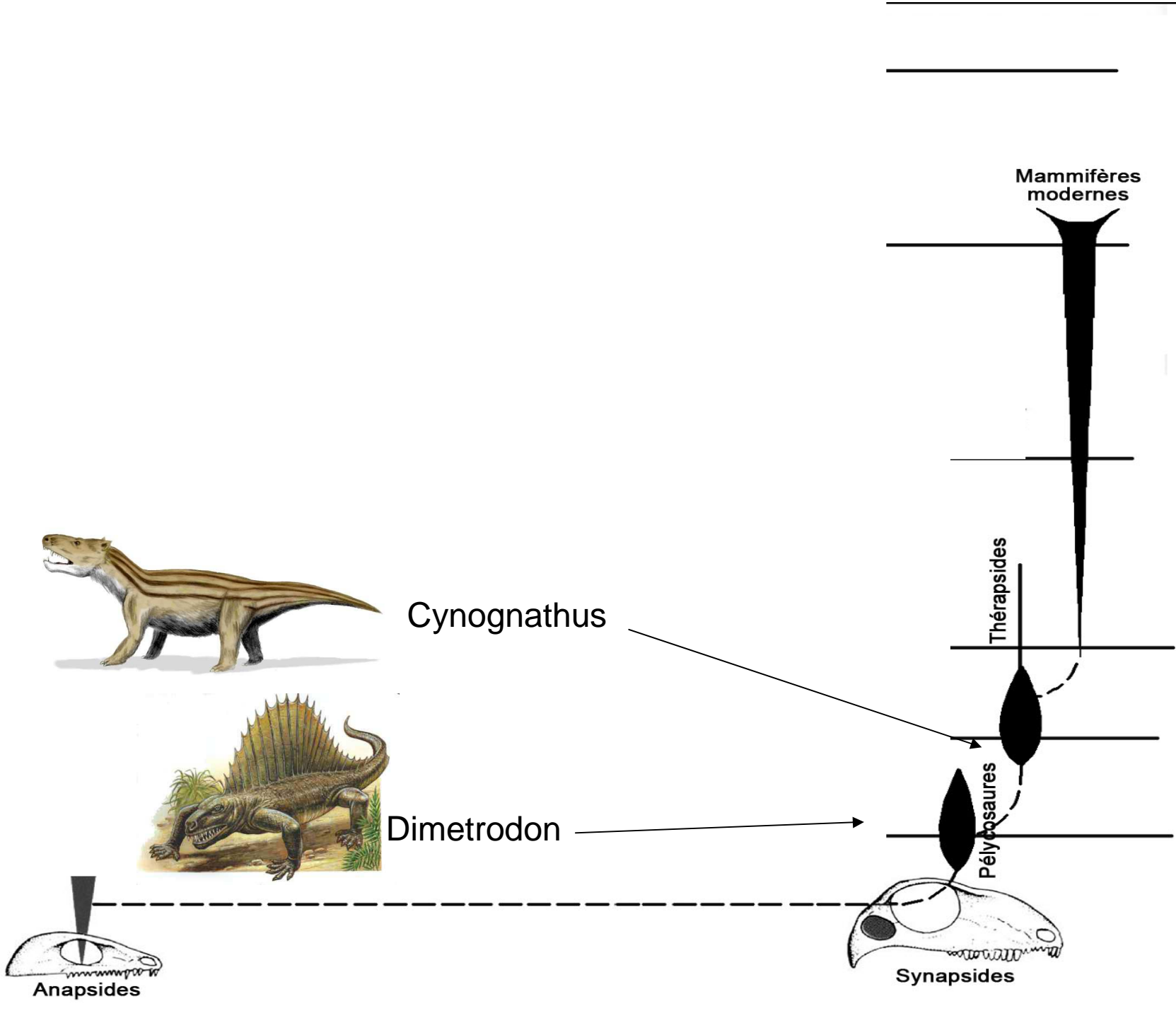
Dimetrodon

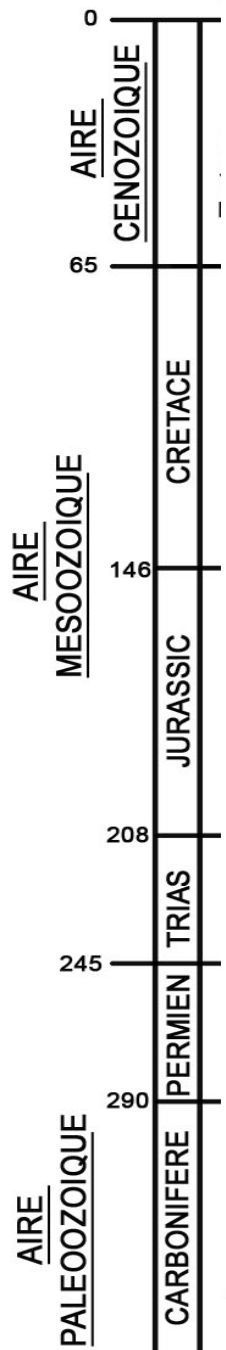


Pélycosaures

Thérapsides

Mammifères modernes

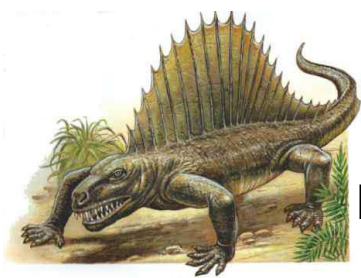




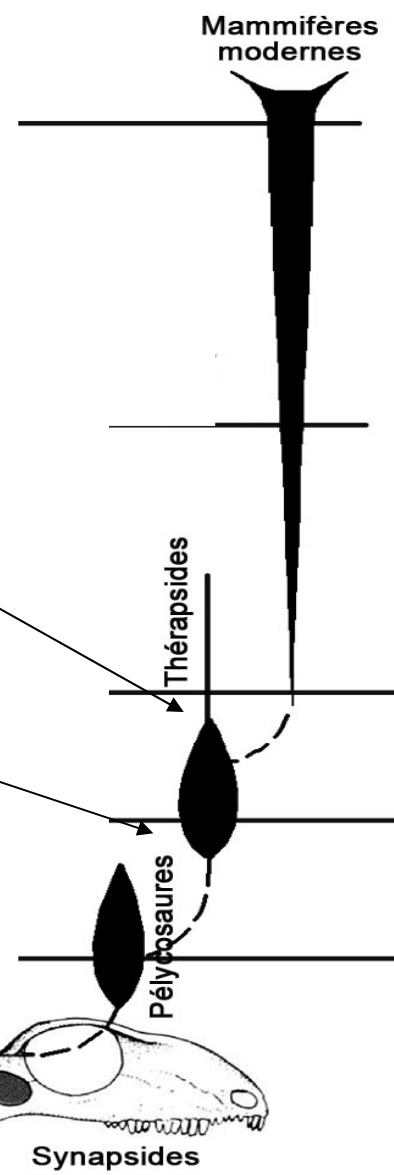
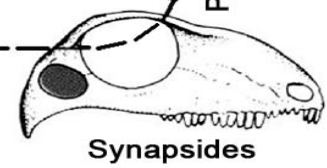
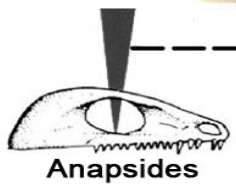
Diarthrognathus



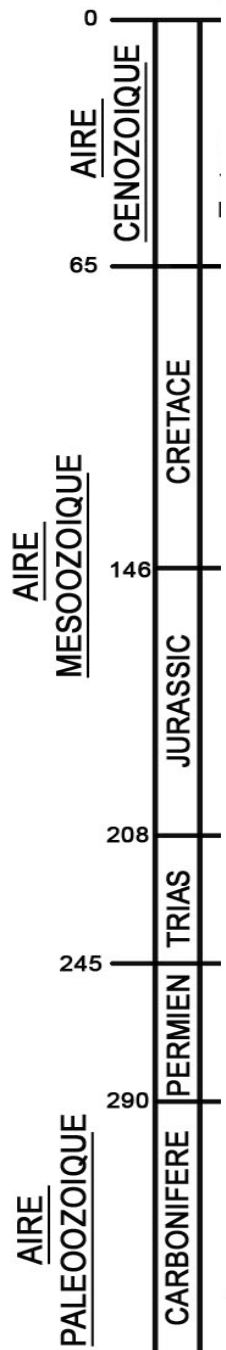
Cynognathus



Dimetrodon



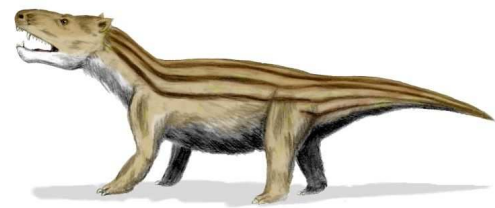




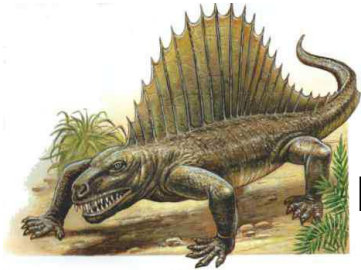
Canis



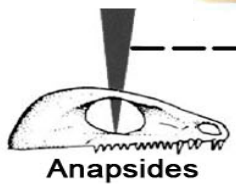
Diarthrognathus



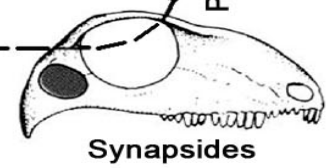
Cynognathus



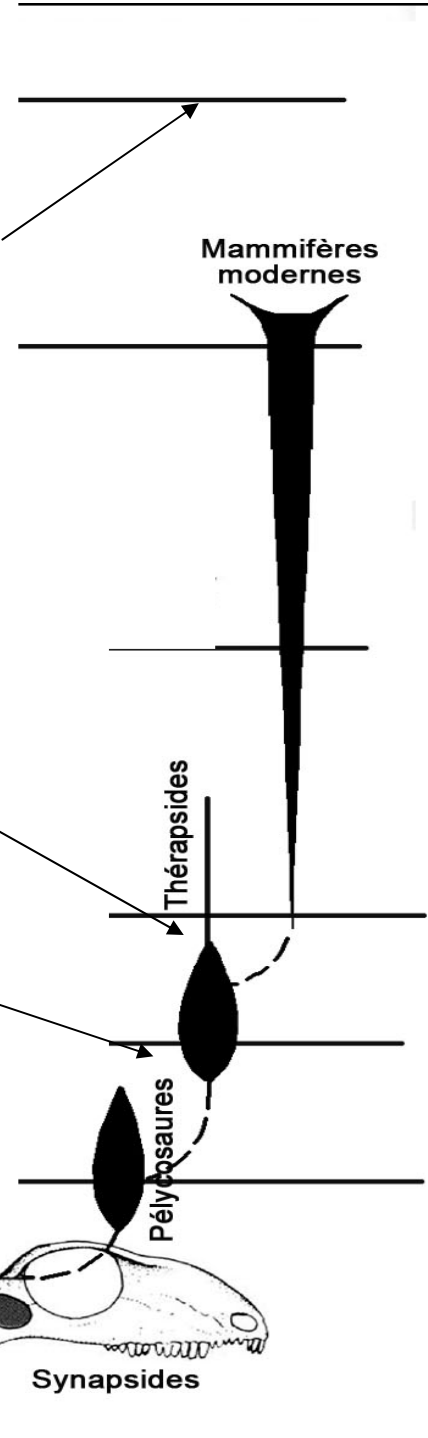
Dimetrodon



Anapsides

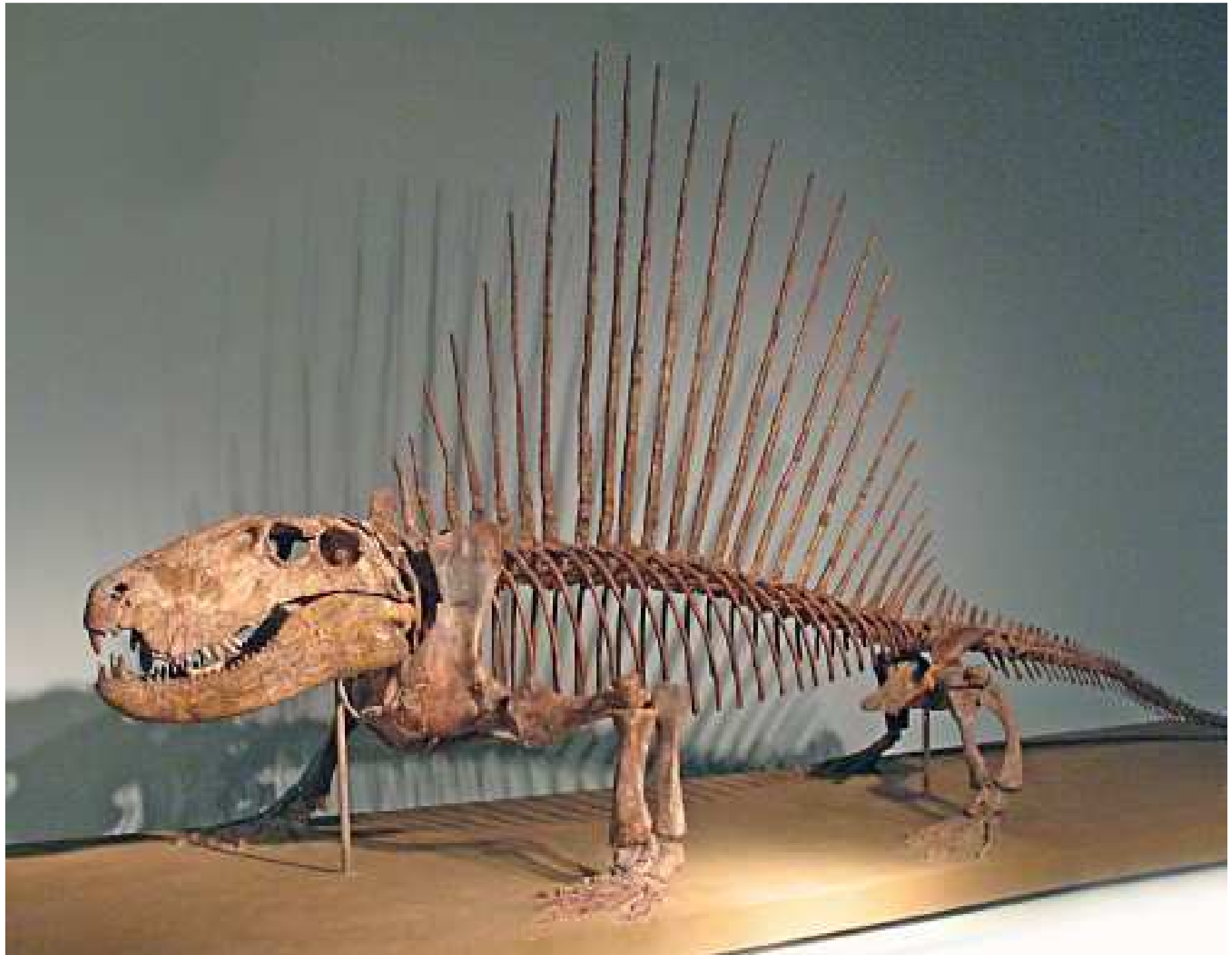


Synapsides





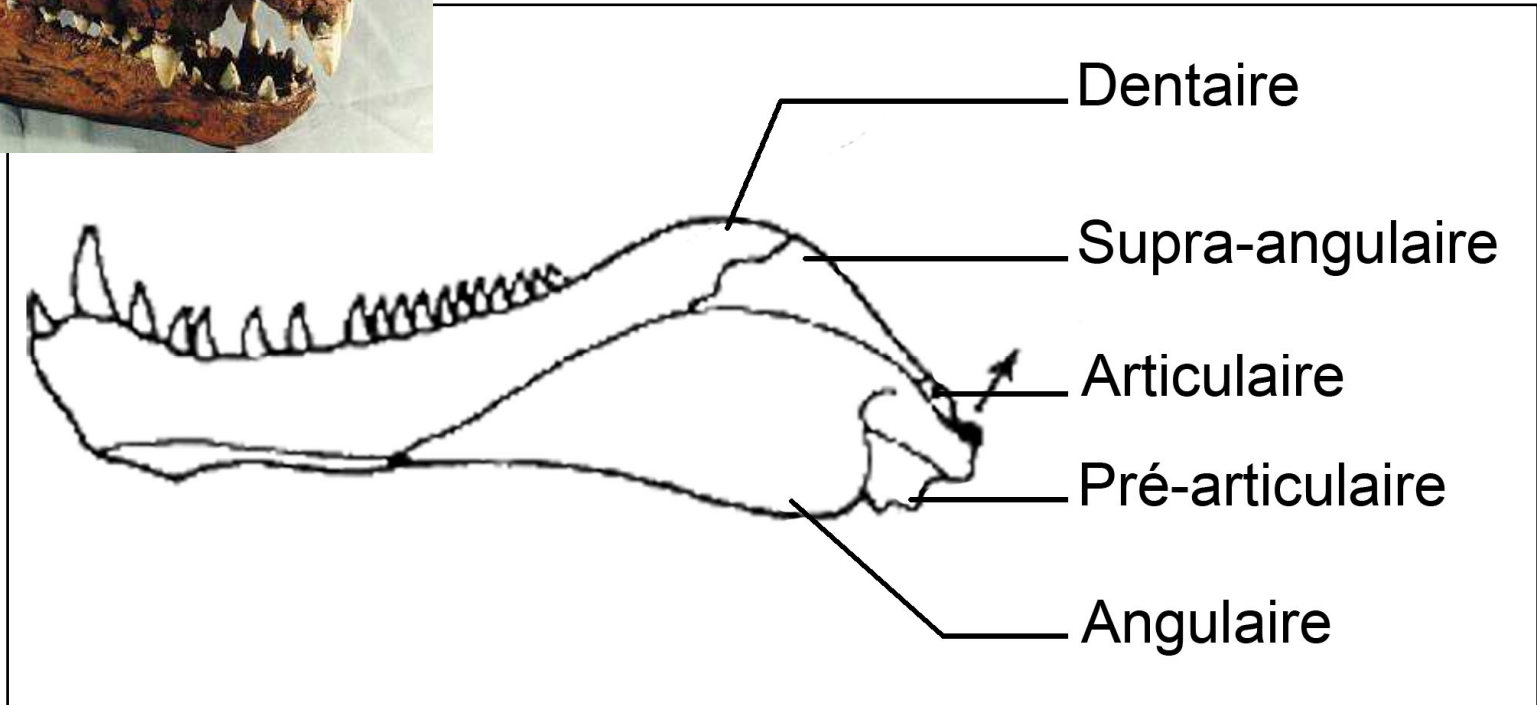
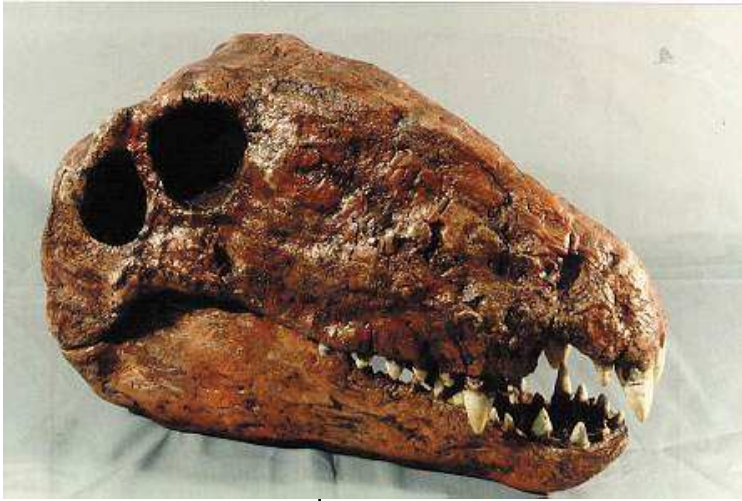
Dimetrodon, un Pelycosaure (-280 / -265.10<sup>-6</sup>)





Crâne de Dimetrodon, un Pelycosaure (-280 / -265.10<sup>-6</sup>)





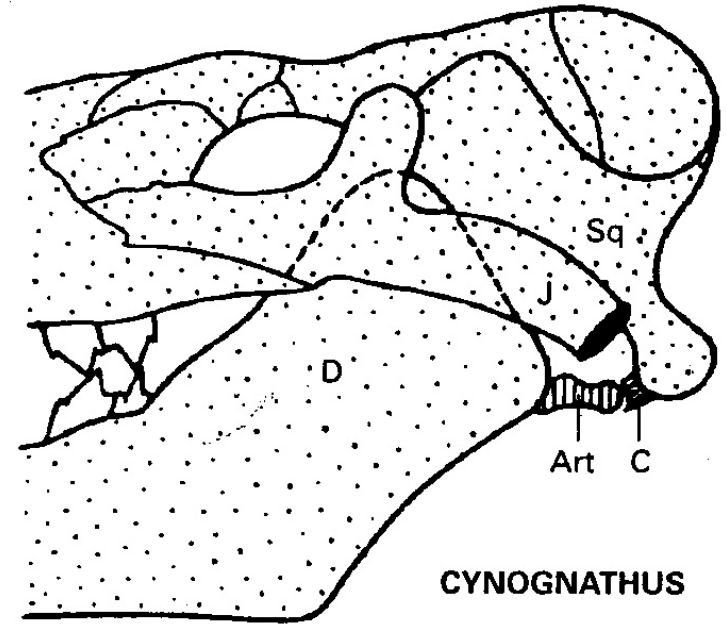
Articulation Dimetrodon

Permien inférieur



Cynognathus (Thérapside) -250.10<sup>-6</sup>

Permien supérieur



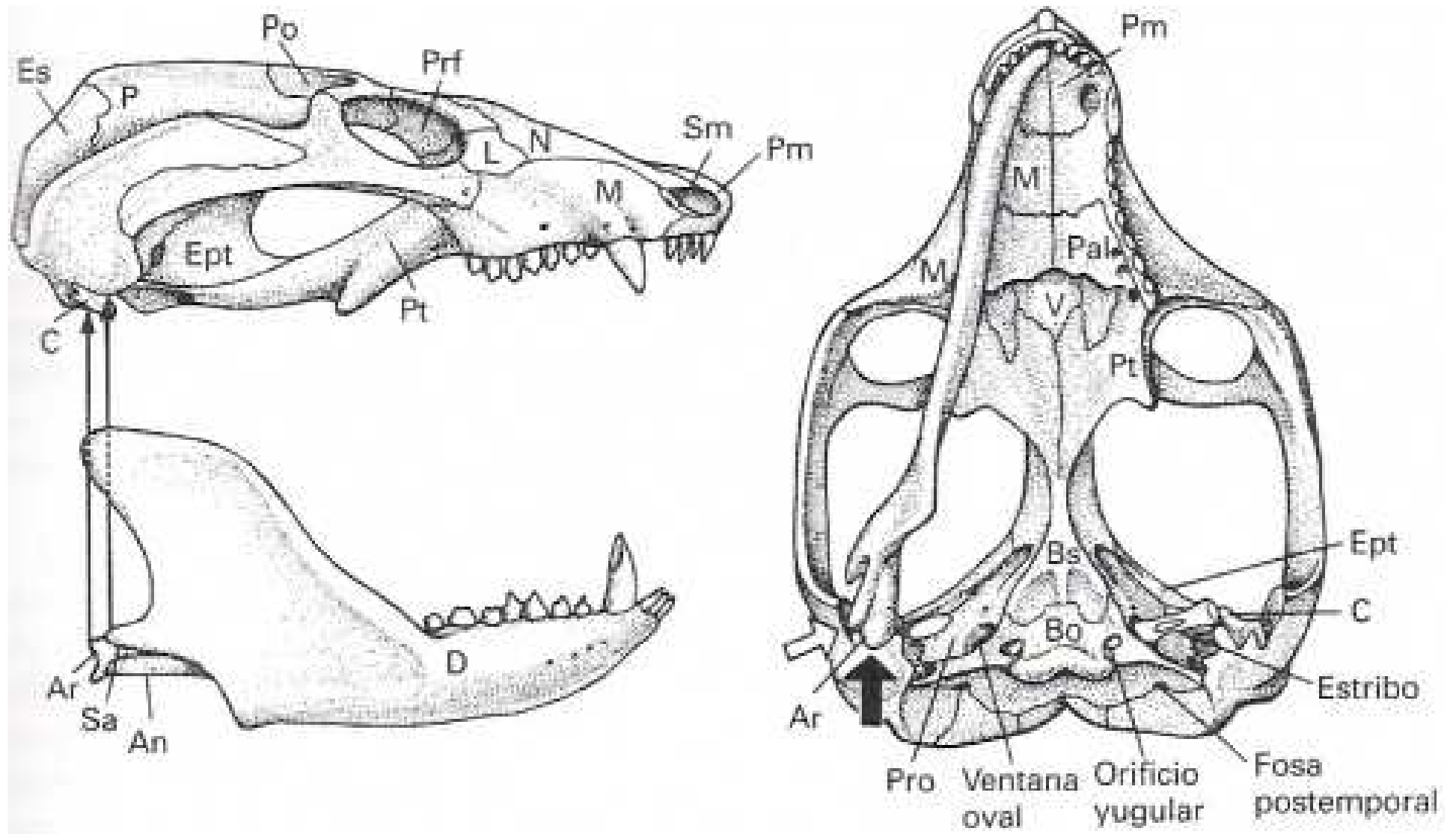
Articulation Cynognathus



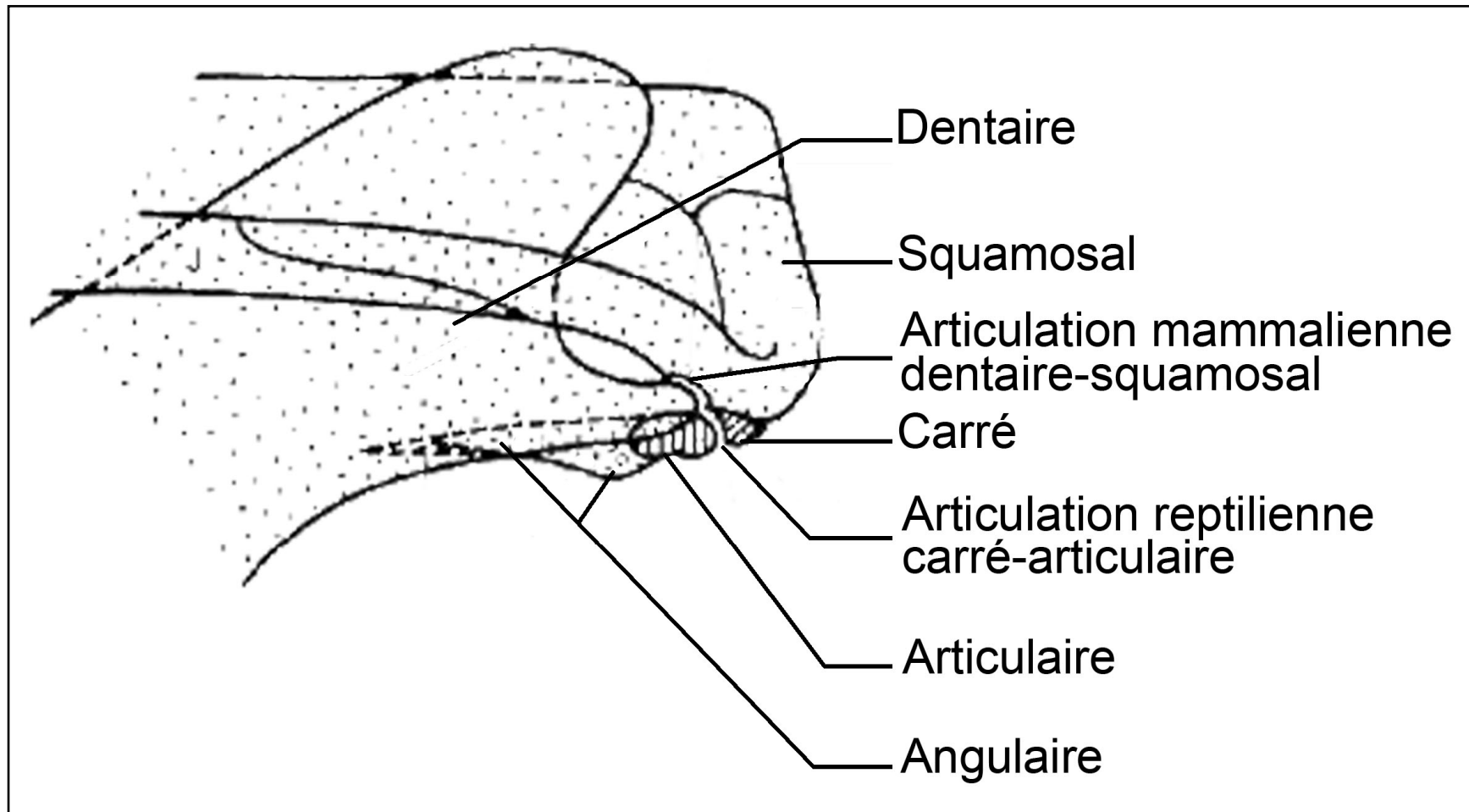


Diarthrognathus (Thérapsidé) - 210.10<sup>-6</sup>

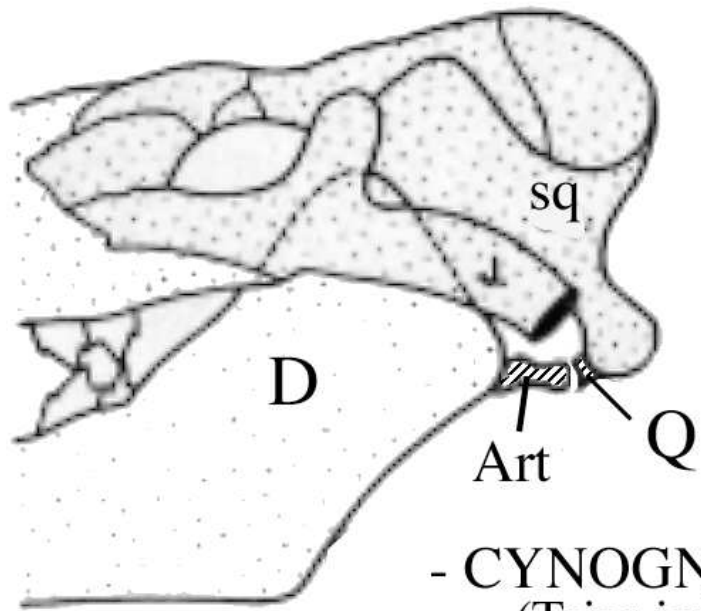
Triassique



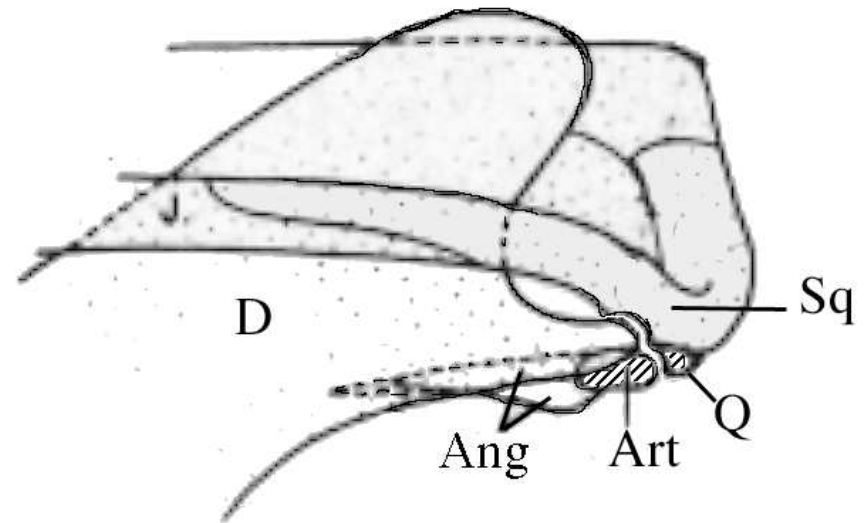
Diarthrognathus



Articulation Diarthrognathus



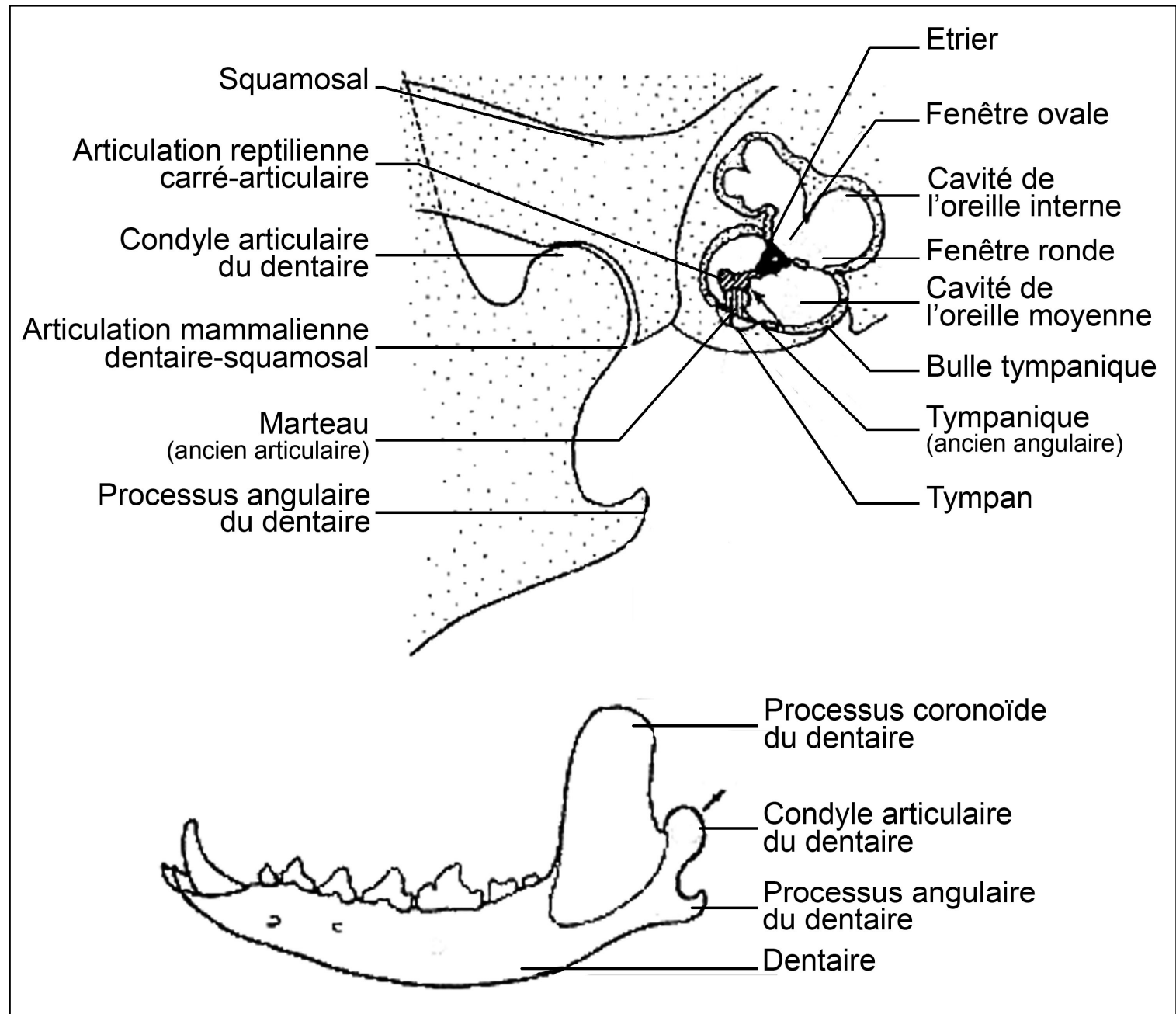
- CYNOGNATHUS  
(Trias inférieur)



- DIARTHROGNATHUS  
(Trias supérieur)







Articulation crâne de chien

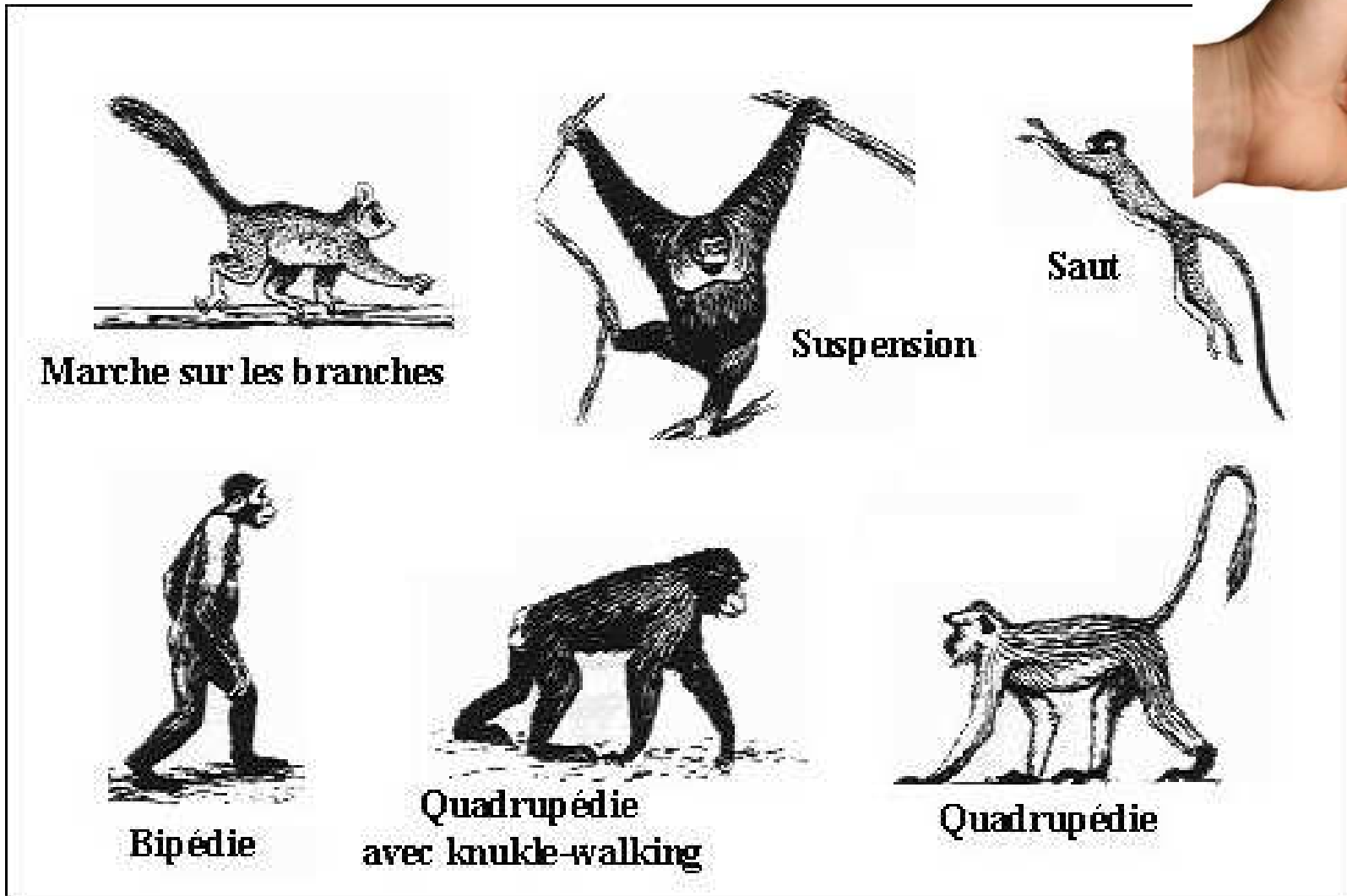
## **Caractères propres aux mammifères:**

**vivipares (sauf les monotrèmes qui sont ovipares),  
mamelles,  
développement important du cortex,  
système pileux, glandes sudoripares,  
joues charnues, oreilles externes,  
marteau, enclume, étrier, bulles tympaniques osseuses,  
demi-mandibule constituée d'un seul os (le dentaire),  
dentition hétérodonte,  
articulation squamoso-dentaire,  
sept vertèbres cervicales,  
crosse aortique gauche,  
diaphragme caractéristique de l'appareil respiratoire,  
hématies dépourvues de noyau, testicules externes.**





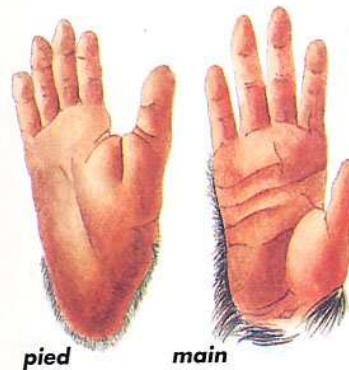
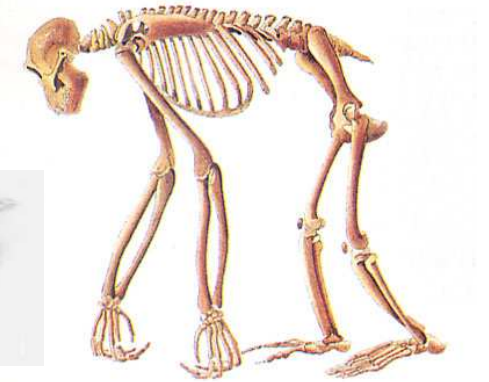
# Ordre des Primates



Aptitude à la préhension par opposition du pouce aux autres doigts

# Ordre des Primates

Vision binoculaire



Main préhensile avec le pouce opposable aux quatre autres doigts

# PRIMATES

## Prosimiens

## Simiens

### Platyrrhiniens (Singes du Nouveau Monde)

### Catarrhiniens (Singes de l'Ancien Monde)

Lémuriens      Loris      Tarsiers

Cébidés    Aotidés    Pithécidés    Atelidés

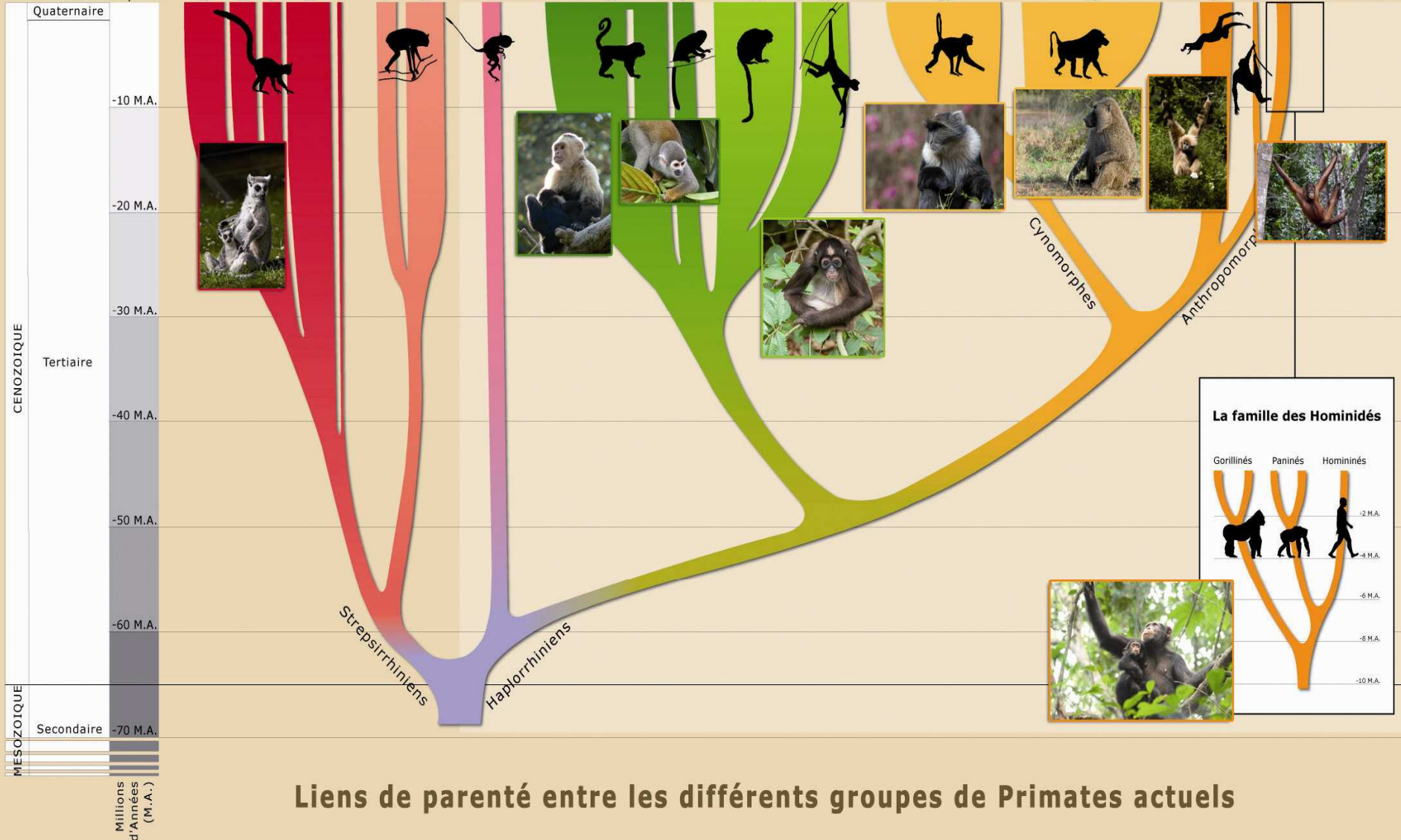
Cercopithécidés

Hylobatidés  
Pongidés  
Hominidés

Aujourd'hui

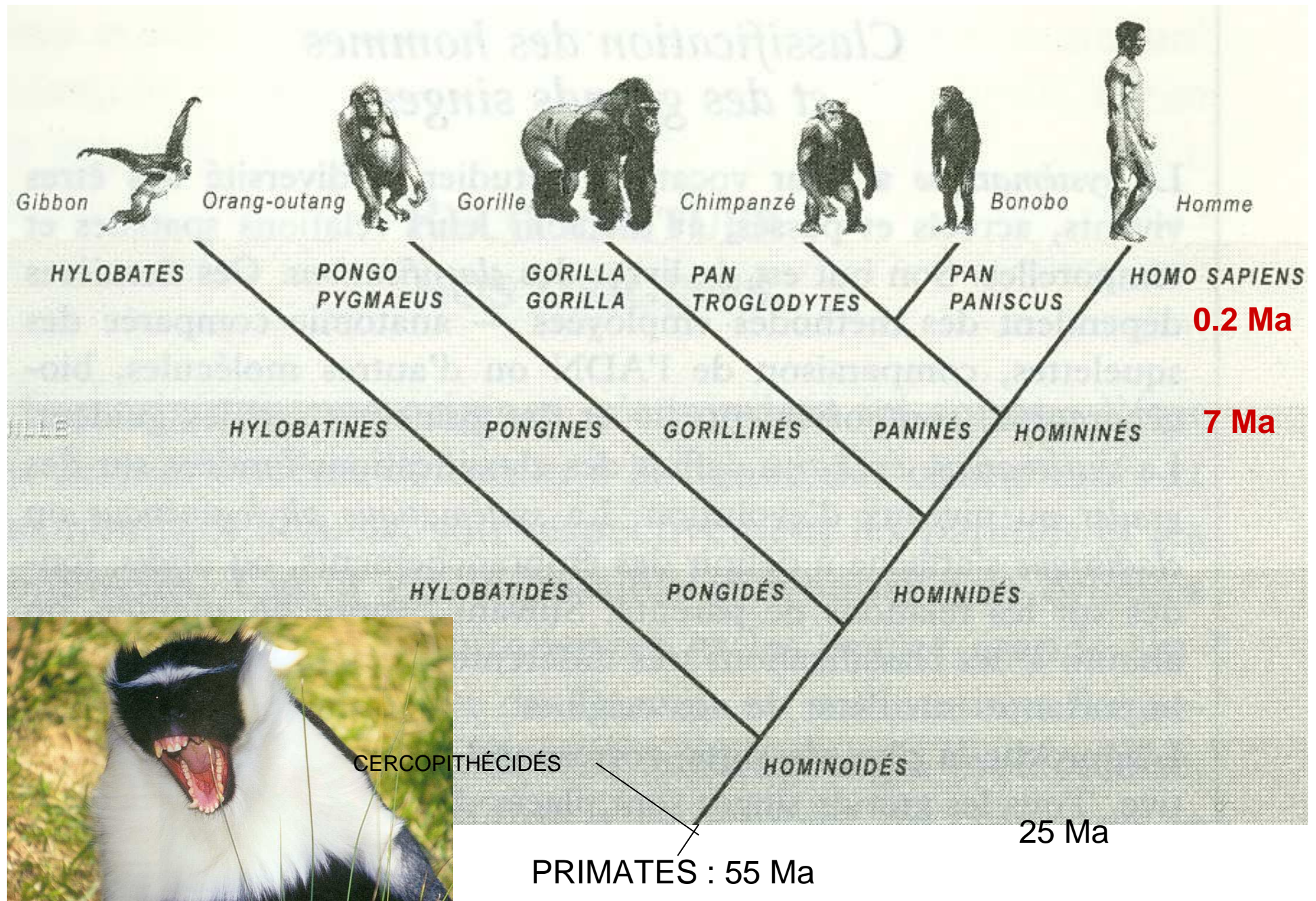
Nombre d'espèces :

19    11    8    21    1    9    19    7    56    8    40    23    59    73    14    2    5



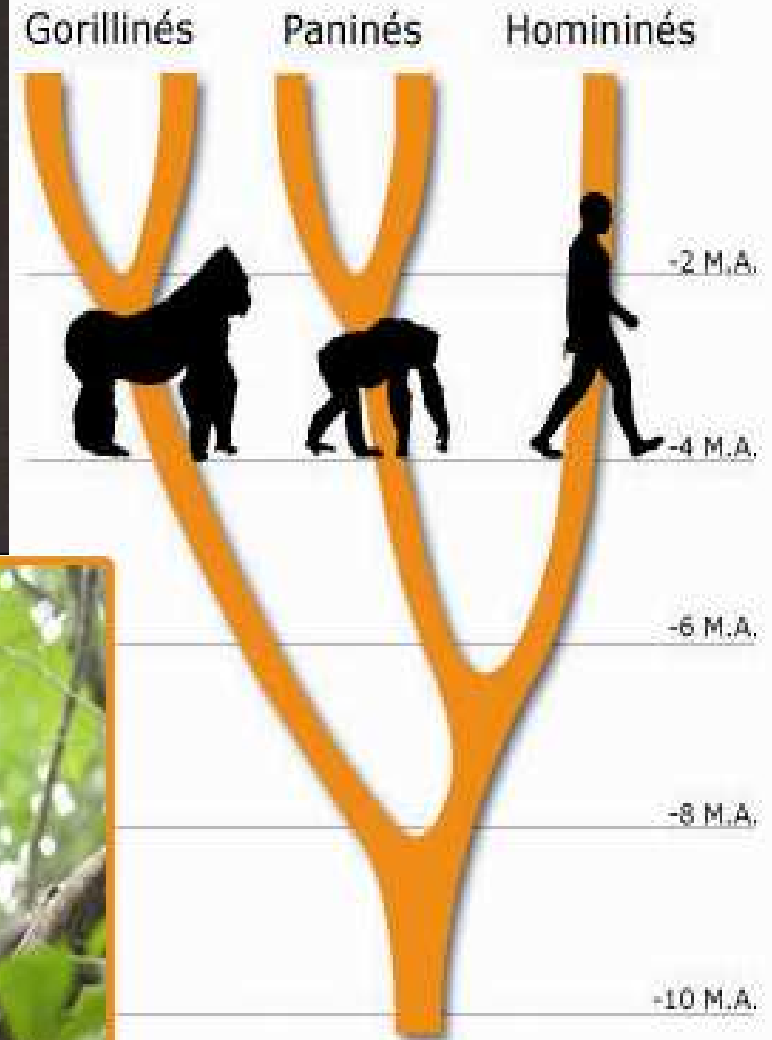
Liens de parenté entre les différents groupes de Primates actuels

# HOMO





## La famille des Hominidés



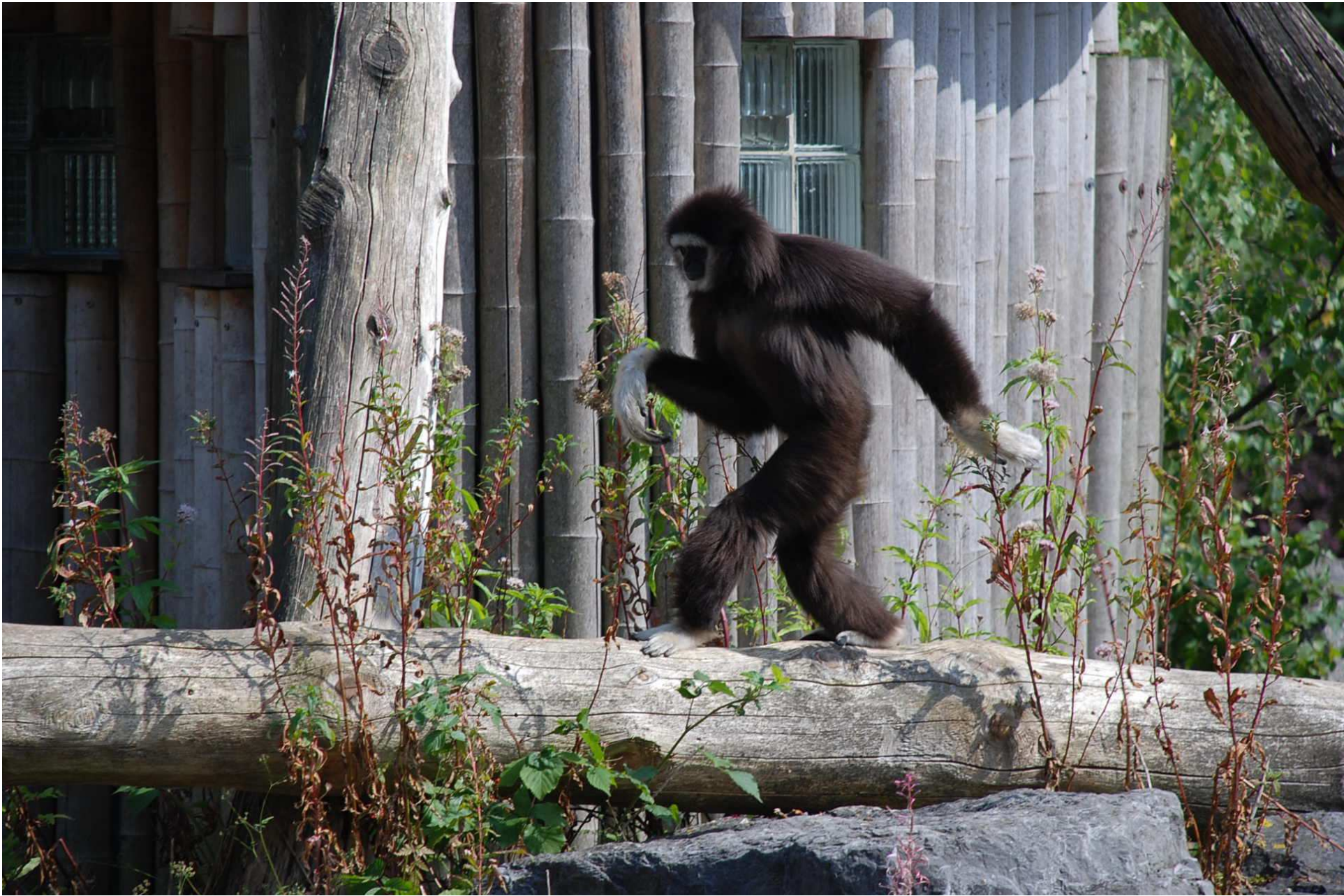


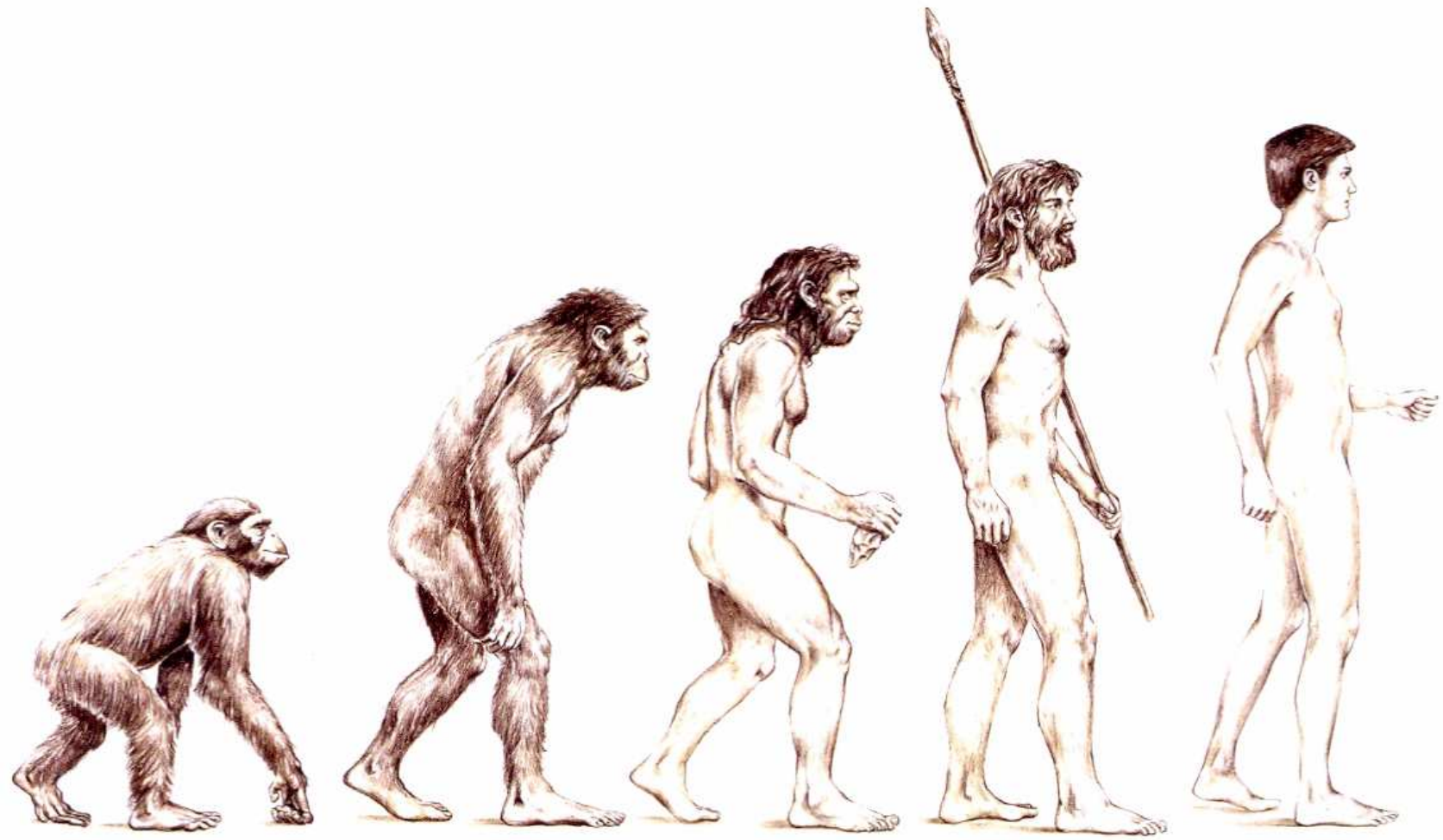


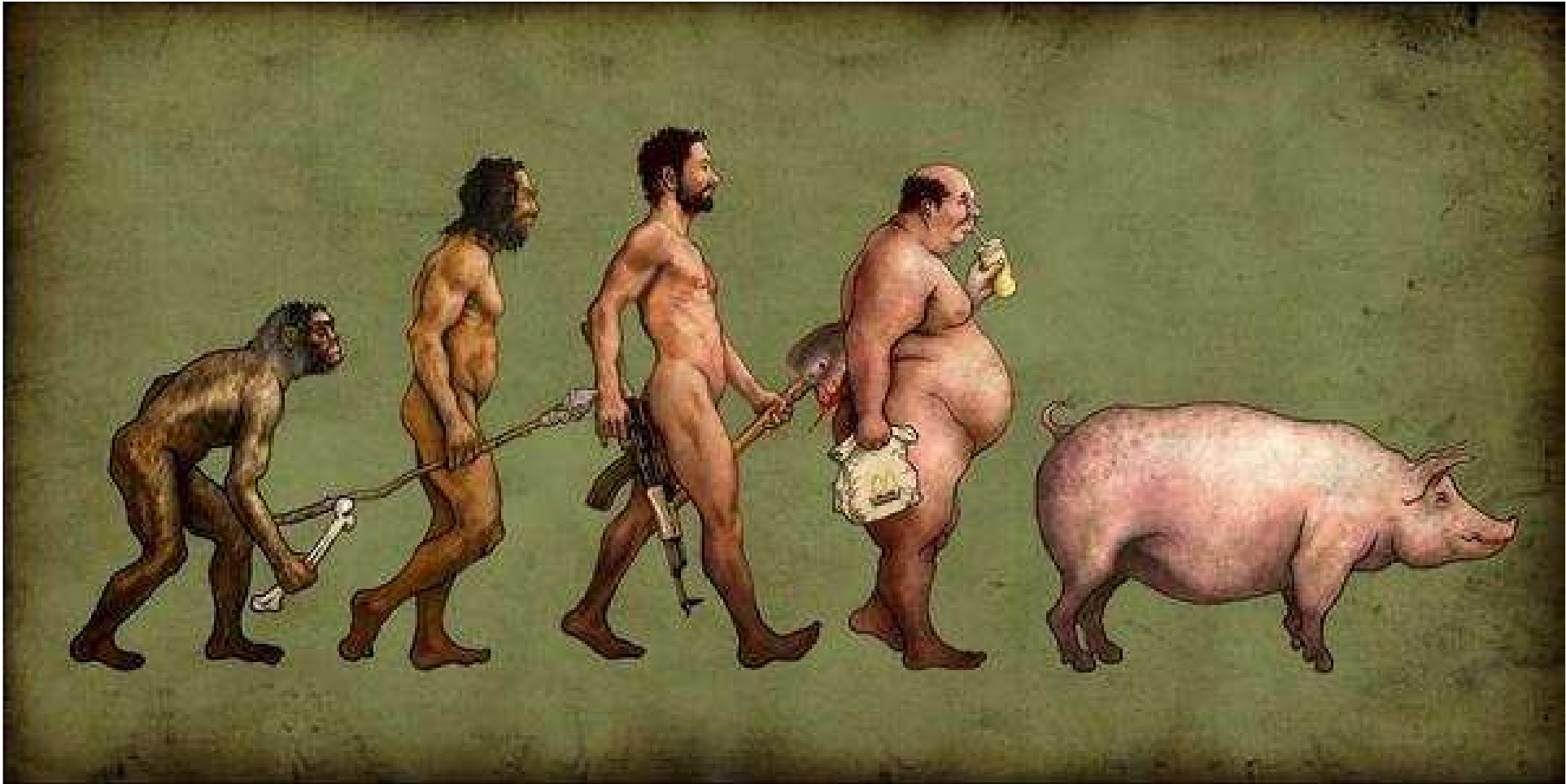






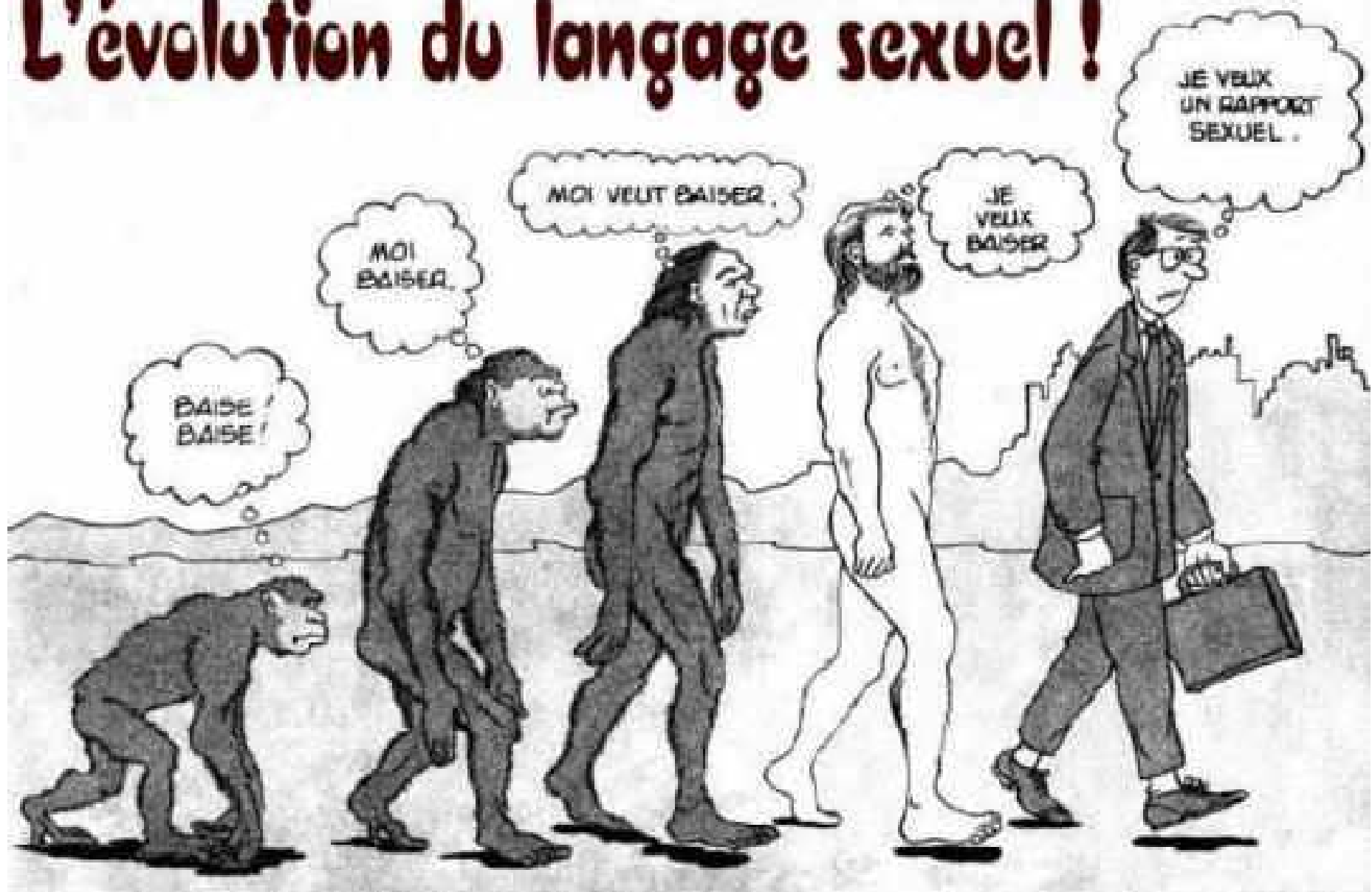


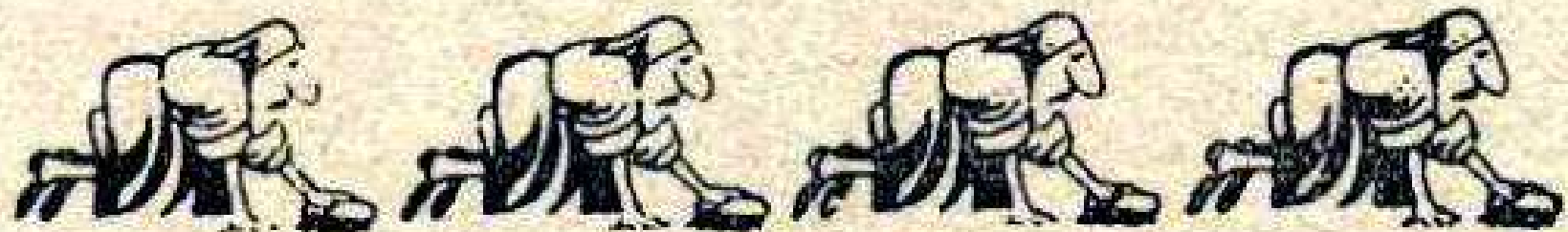
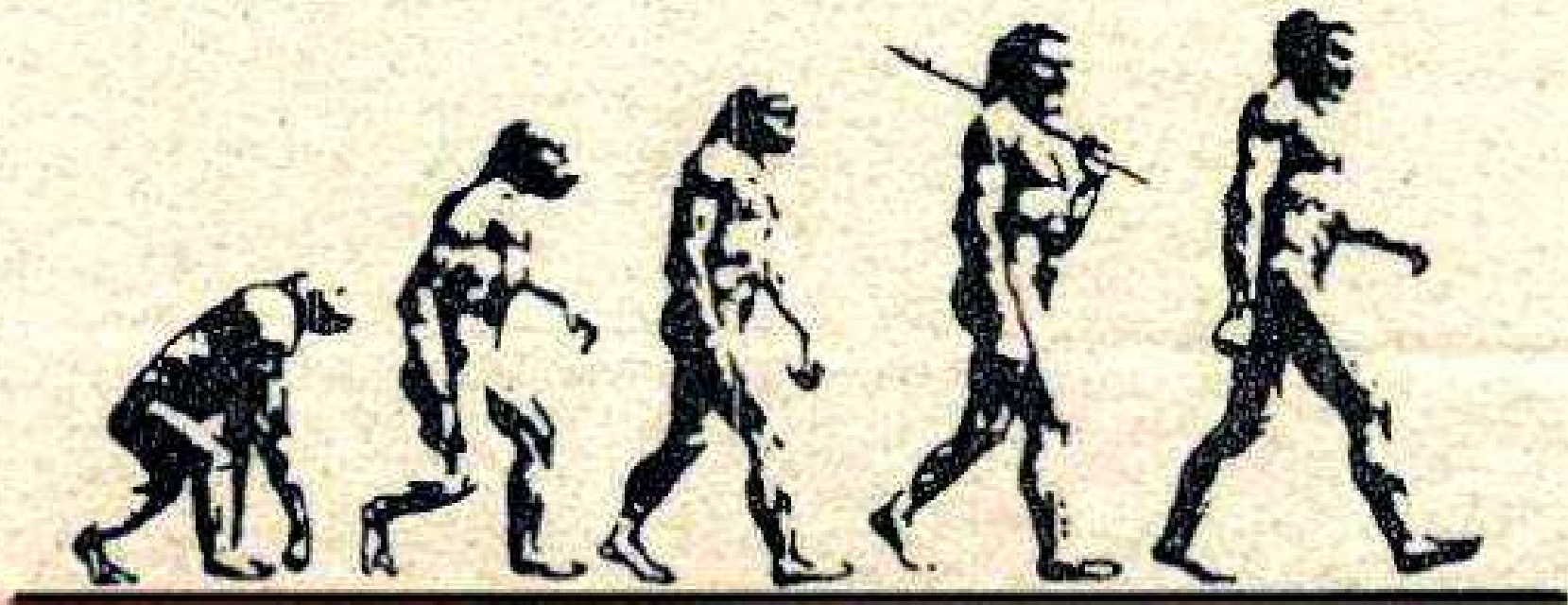






# L'évolution du langage sexuel !





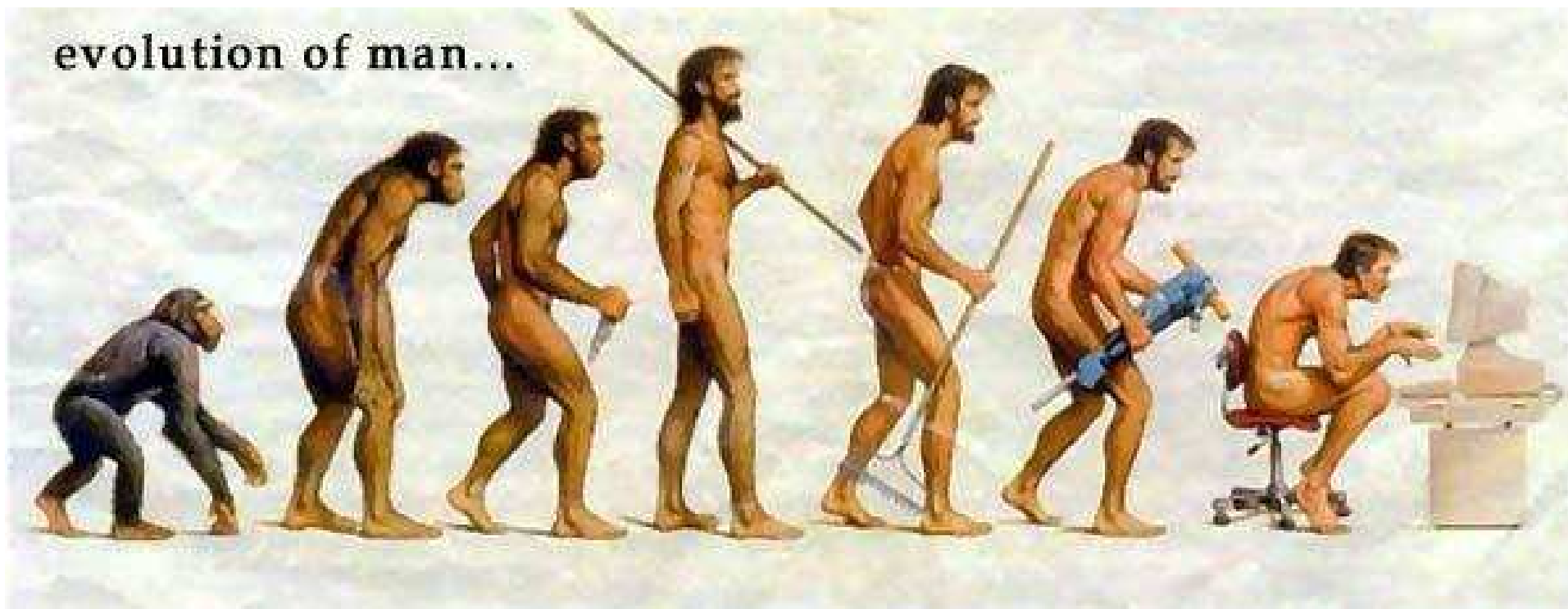




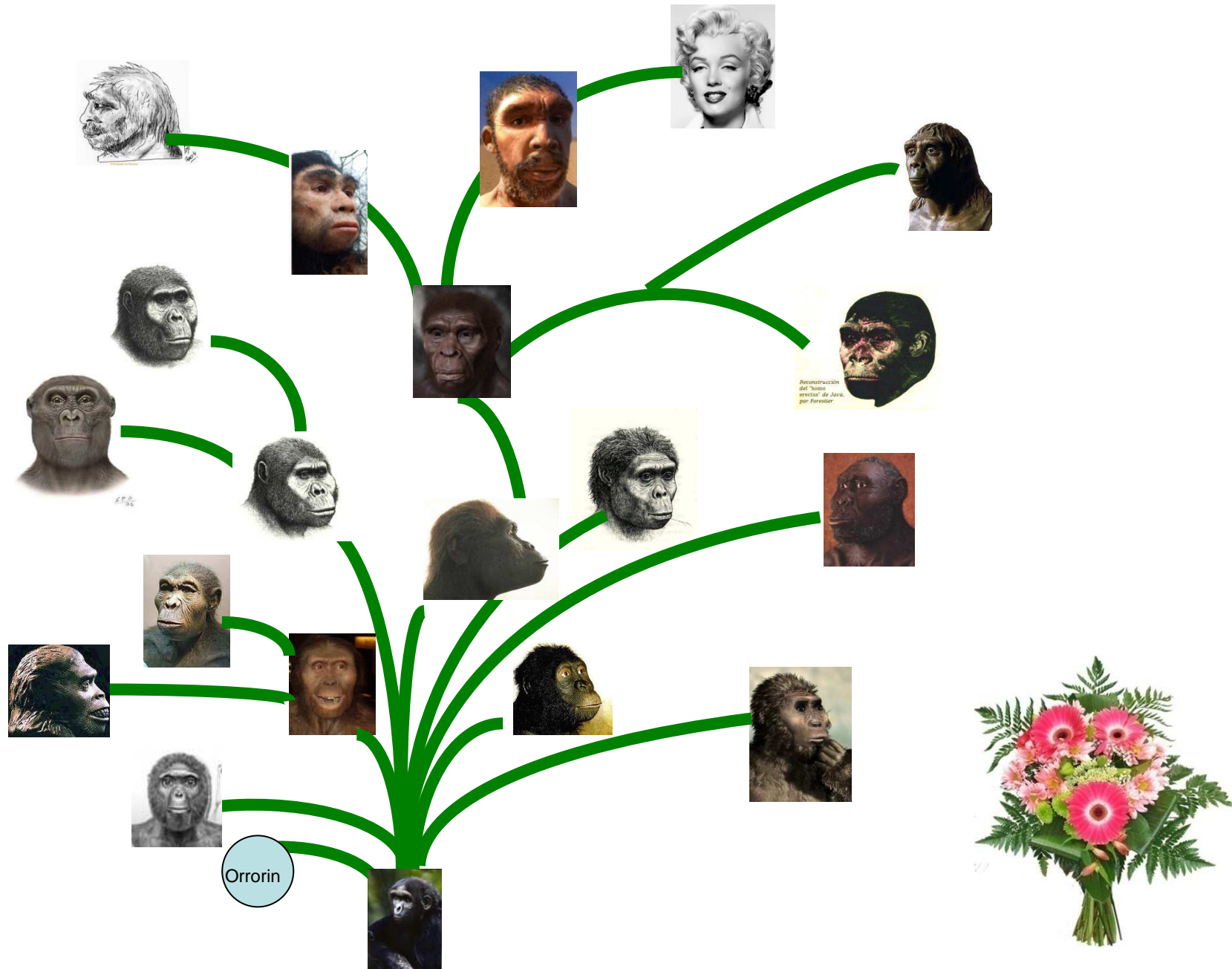


ملا

evolution of man...



# « Bouquet évolutif »



# NOS ORIGINES

Millions d'années

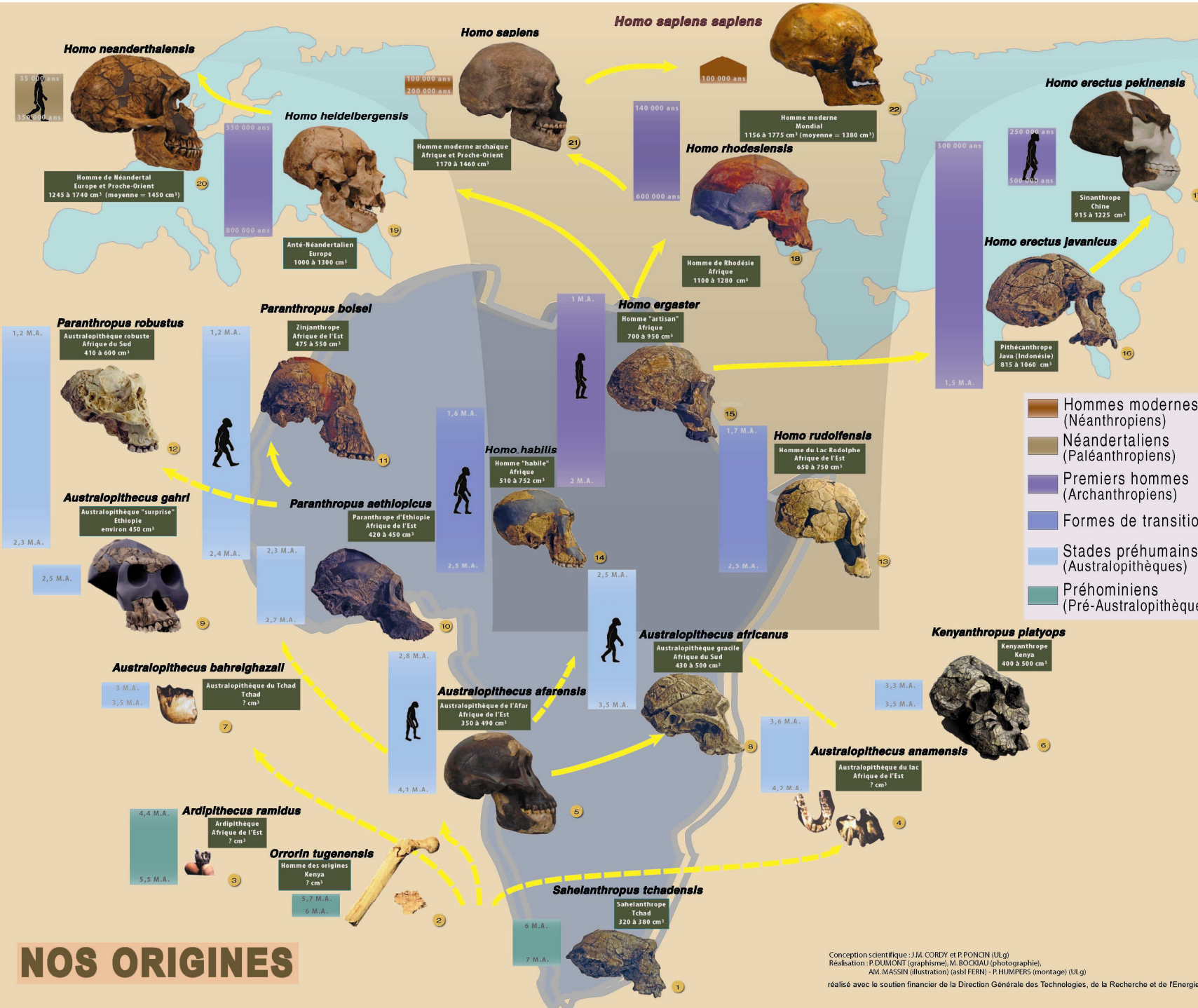
Quaternaire

Tertiaire

échelle déformée



- Hommes modernes (Néanthropiens)
- Néandertaliens (Paléanthropiens)
- Premiers hommes (Archanthropiens)
- Formes de transition
- Stades préhumains (Australopithèques)
- Préhominiens (Pré-Australopithèques)



Conception scientifique: J.M. CORDY et P. PONCIN (ULg)  
 Réalisation: P. DUMONT (graphisme), M. BOCKIAU (photographie),  
 AM. MASSIN (illustration), asbl FERN - P. HUMPERTS (montage) (ULg)  
 réalisé avec le soutien financier de la Direction Générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie (© 2007)



## *Sahelanthropus tchadensis*

Sahelanthrope  
Tchad  
320 à 380 cm<sup>3</sup>



**Toumaï** (« espoir de vie »)

Crâne des grands singes

Dentition des premiers Homininés

Locomotion ??? Position avancée du trou occipital.

Squelette de « Lucy »,  
individu adulte d'une forme  
d'Australopithèque ayant  
vécu entre - 4 et - 3 MA.

capacité crânienne = 400 cm<sup>3</sup>



bipédie réalisée

20 cm

Posture générale  
de l'adulte au cours  
du déplacement et  
position relative  
des pièces osseuses.  
L'échelle de représentation  
est la même pour  
les deux schémas.

Gorille



20 cm

Homme



Détail de quelques pièces du squelette

trou occipital

450 cm<sup>3</sup>



crânes vus  
de profil  
et capacité  
crânienne  
moyenne  
chez l'adulte

crânes vus  
de dessous

bassins vus  
de face



1 550 cm<sup>3</sup>



trou occipital



A l'est du grand rift est-africain: moins de pluie et climat saisonnier (régime des moussons)

Caractères dentaires des Paninés  
Aptitudes à la bipédie des Homininés

# *Orrorin tugenensis*

Homme des origines  
Kenya  
? cm<sup>3</sup>



Lignée entre Paninés et Homininés. Arboricole

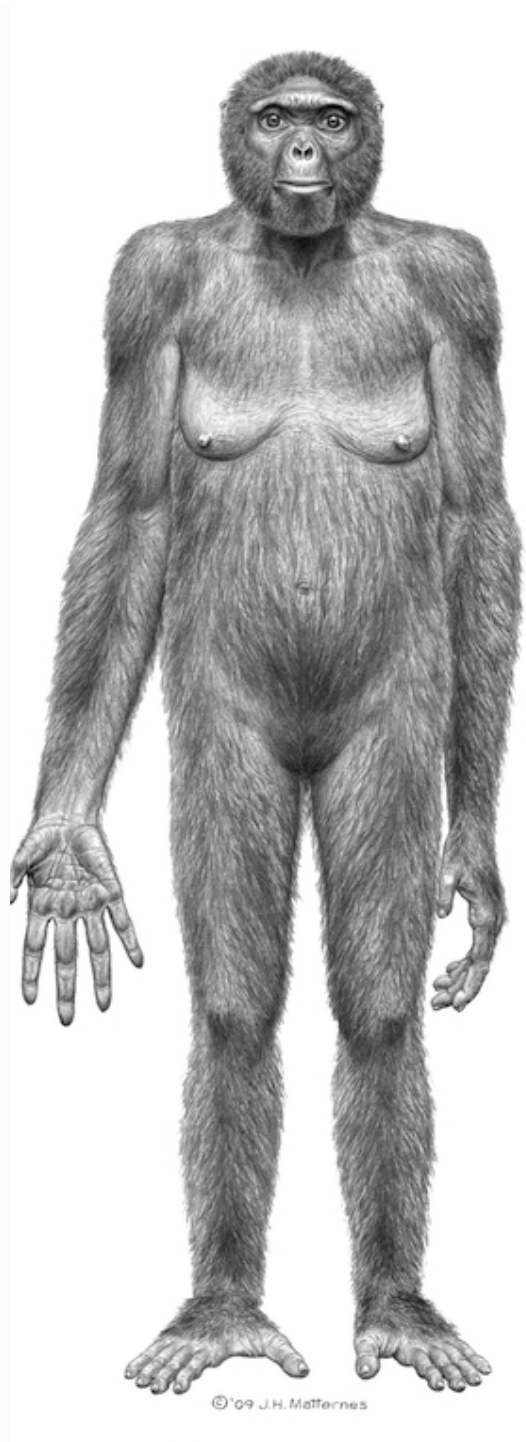
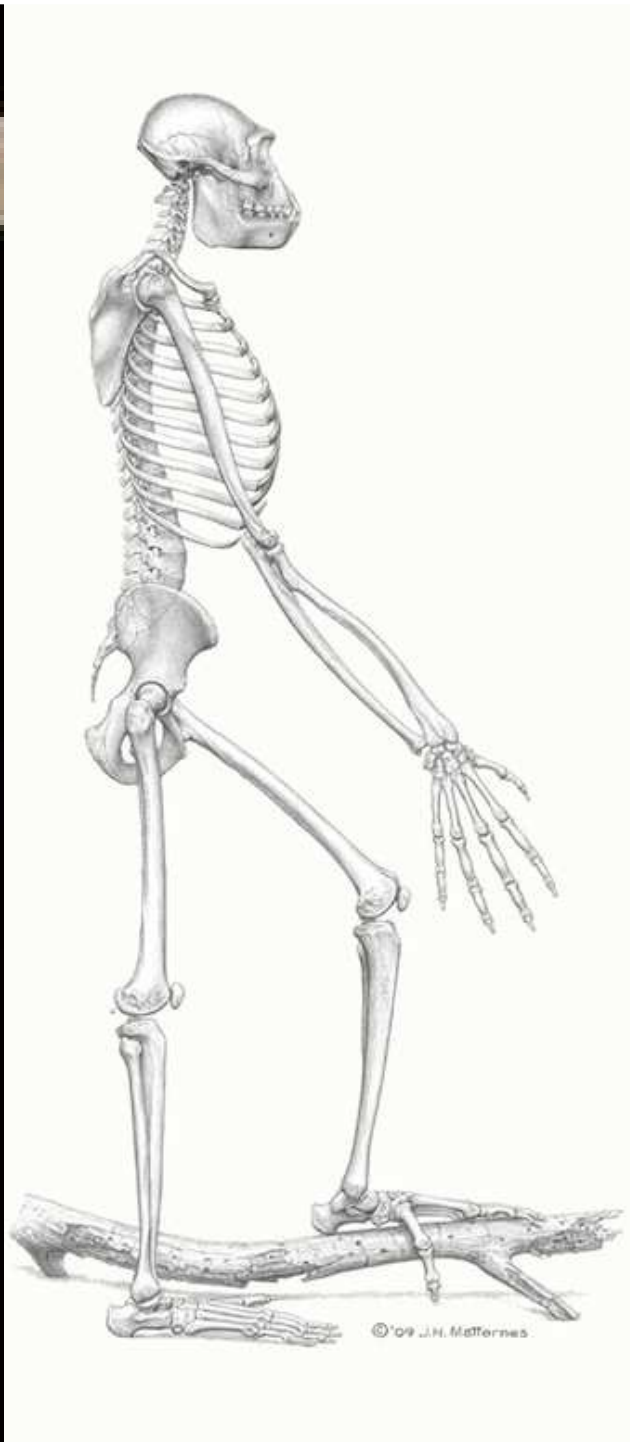
# *Ardipithecus ramidus*

Ardipithèque  
Afrique de l'Est  
? cm<sup>3</sup>



*Ardipithecus Ramidus*  
© Raul Martín / Planetario de Madrid







# *Kenyanthropus platyops*

Kenyanthrope  
Kenya  
400 à 500 cm<sup>3</sup>



3,3 M.A.  
3,5 M.A.



6

Homme du Kenya à face plate

## AUSTRALOPITHEQUES (5 spp)

Mandibules robustes, grandes molaires recouvertes d'un émail épais.  
Végétariens avec des tendances omnivores – consommation de viande.

4,2 millions

A. anamensis

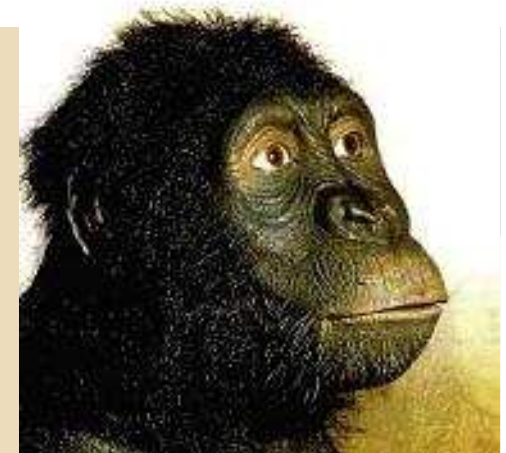
A. afarensis

A. africanus

A. bahrelghazali

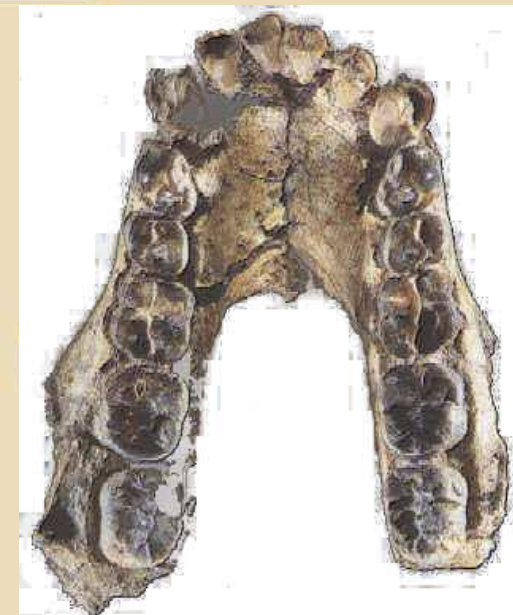
A. gahri

2,5 millions



# ***Australopithecus anamensis***

Australopithèque du lac  
Afrique de l'Est  
? cm<sup>3</sup>

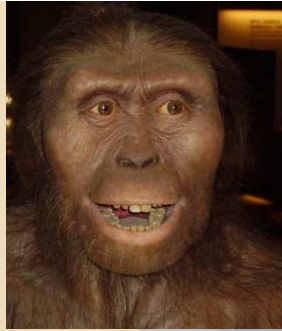


Mandibules robustes, émail  
Bon marcheur !!!

3,6 M.A.

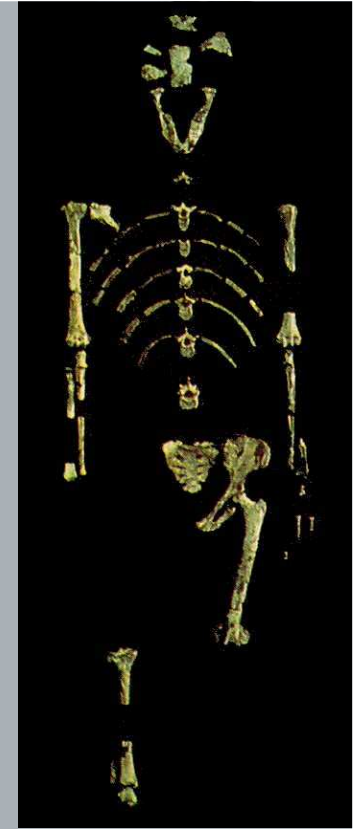
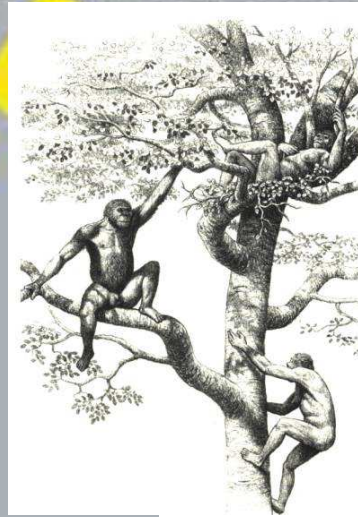
4,2 M.A.

2,8 M.A.

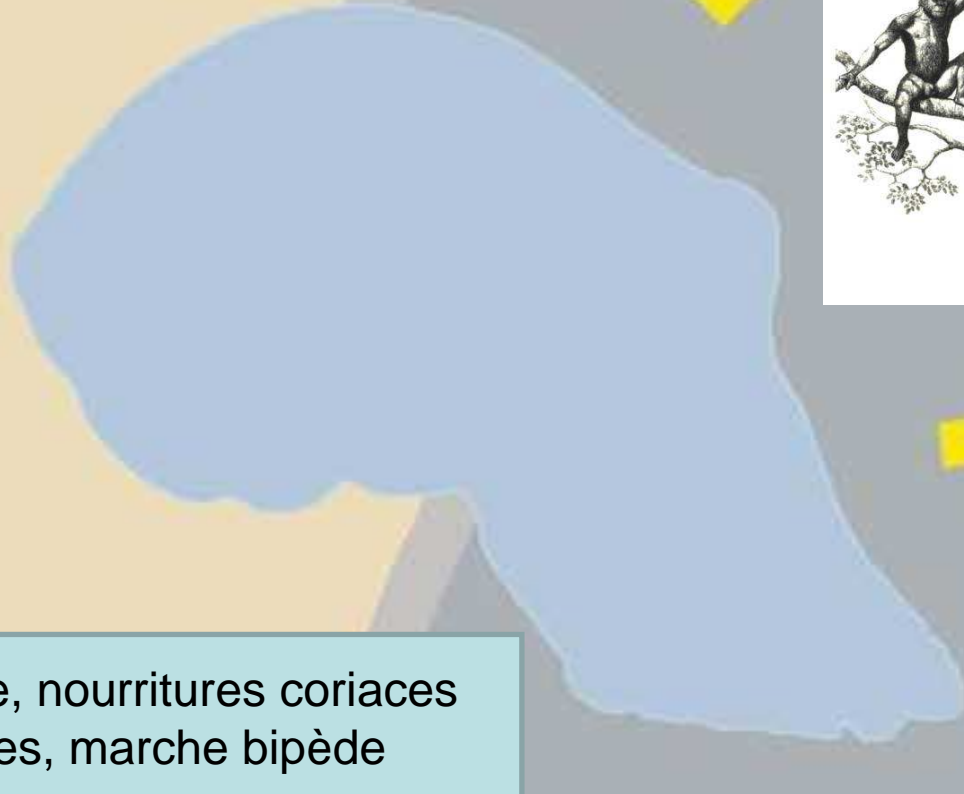


# *Australopithecus afarensis*

Australopithèque de l'Afar  
Afrique de l'Est  
350 à 490 cm<sup>3</sup>

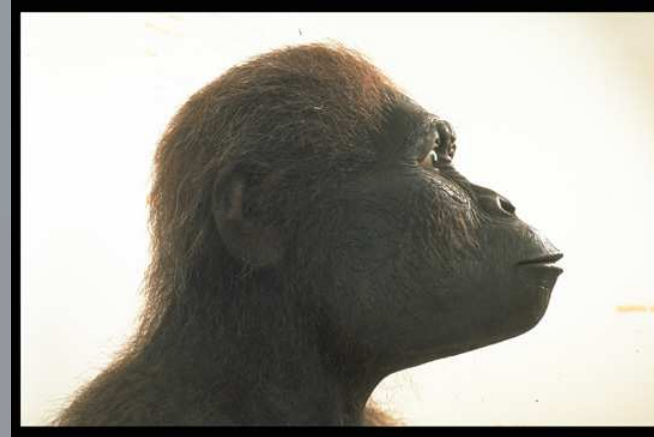


4,3 M.A.



Face robuste, nourritures coriaces  
Arboricoles, marche bipède

2,5 M.A.



## ***Australopithecus africanus***

Australopithèque gracile  
Afrique du Sud  
430 à 500 cm<sup>3</sup>



3,5 M.A.



Aptitudes à la suspension et au grimper. Appareil masticateur plus spécialisé



Dimension panafricaine des Australopithèques !

# ***Australopithecus bahrelghazali***



Australopithèque du Tchad  
Tchad  
? cm<sup>3</sup>



*Australopithecus bahrelghazali*





# ***Australopithecus gahri***

Australopithèque "surprise"  
Ethiopie  
environ 450 cm<sup>3</sup>

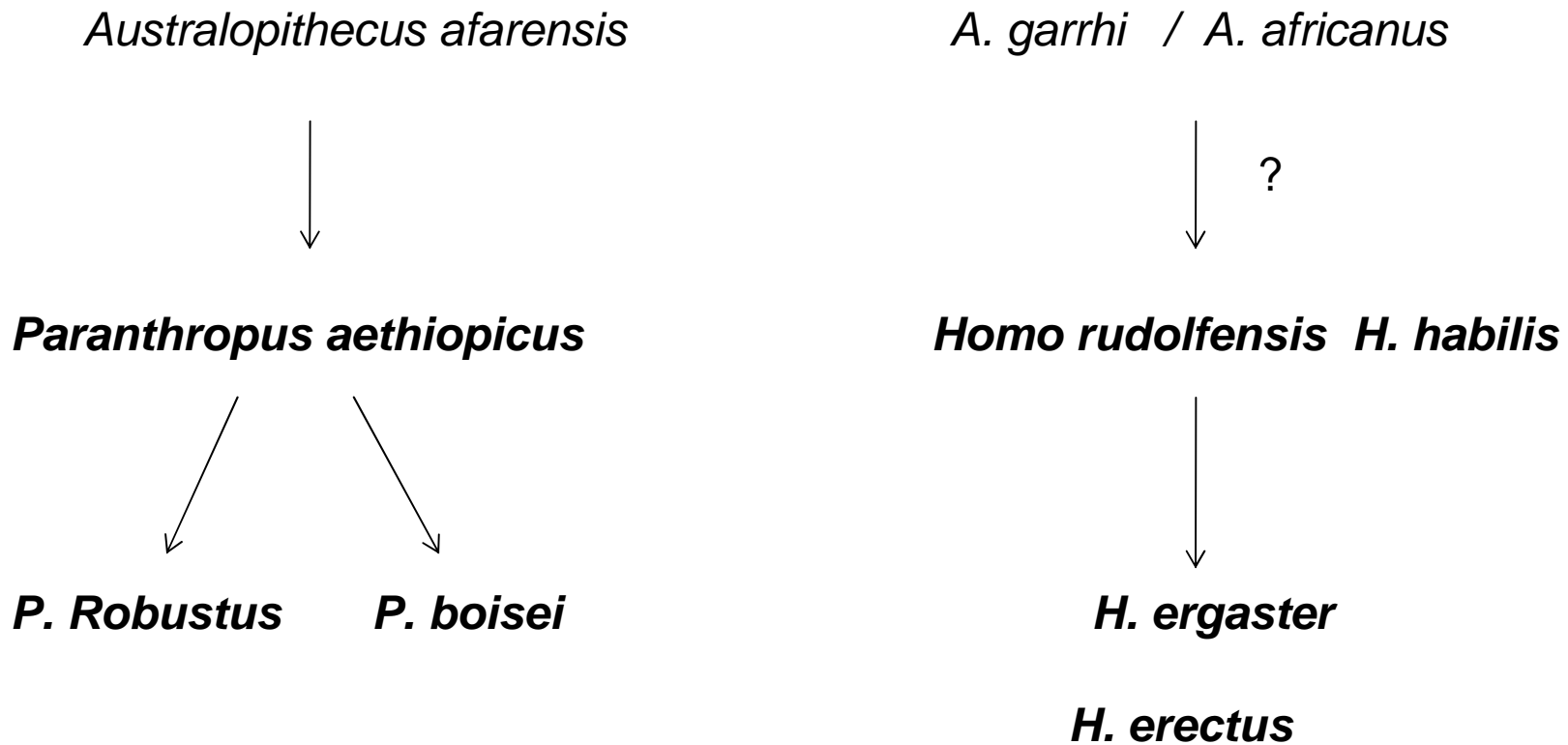


2,5 M.A.

Outils en pierre taillée ayant servi  
à dépecer des carcasses !

## Deuxième radiation évolutive des Homininés

(changements climatiques : ouverture du milieu en Afrique entre 2,8 et 2,5 millions d'années)



# *Paranthropus aethiopicus*



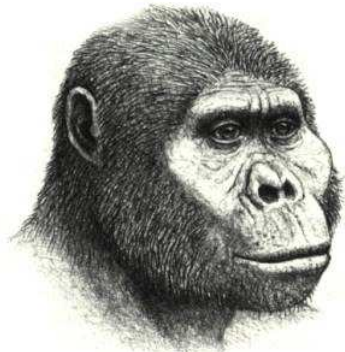
Paranthrope d'Ethiopie  
Afrique de l'Est  
420 à 450 cm<sup>3</sup>

2,3 M.A.



Sp adaptée à la mastication de  
nourritures coriaces

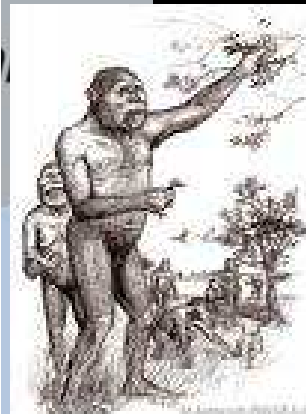
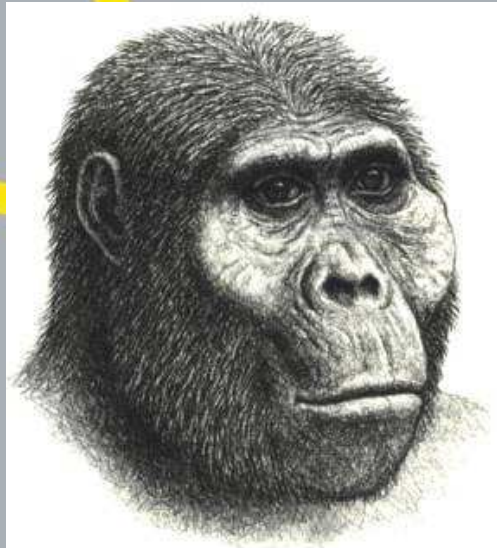
2,7 M.A.



# *Paranthropus boisei*

Zinjanthrope  
Afrique de l'Est  
475 à 550 cm<sup>3</sup>

1,2 M.A.



Appareil masticateur le plus puissant: face en coupelle

2,4 M.A.

1,2 M.A.

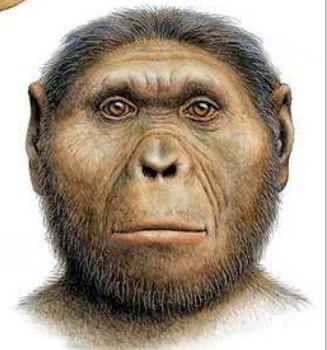
Bipédie plus affirmée. Manipulent et fabriquent des outils.

## ***Paranthropus robustus***

Australopithèque robuste  
Afrique du Sud  
410 à 600 cm<sup>3</sup>



S.P.G.  
06



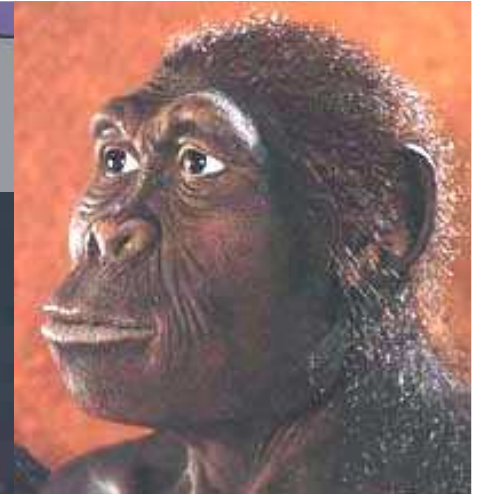
2,3 M.A.

1,6 M.A.



## *Homo habilis*

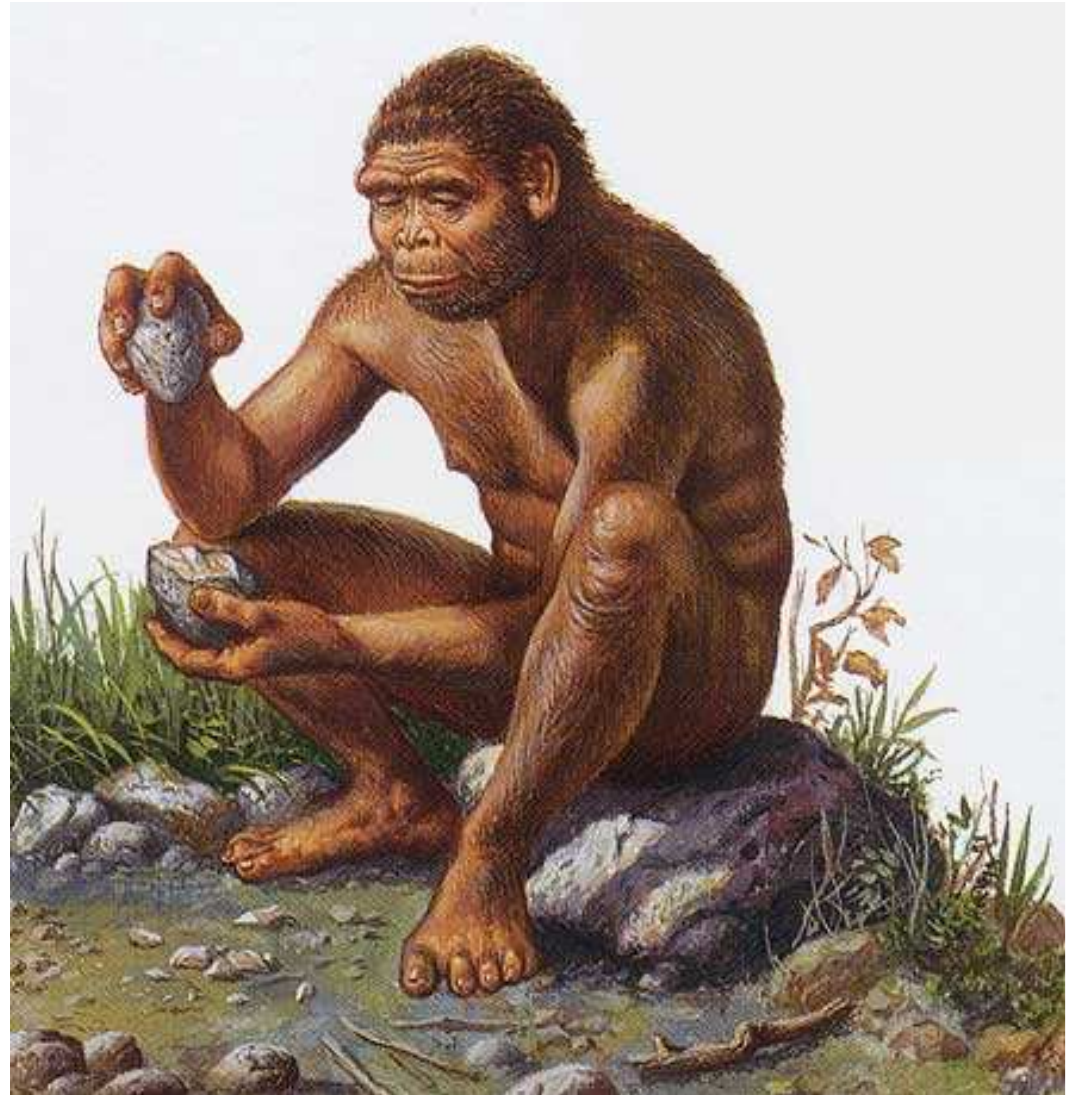
Homme "habile"  
Afrique  
510 à 752 cm<sup>3</sup>



2,5 M.A.



## Homo habilis



# *Homo habilis* ou *Australopithecus habilis* ?

Dents d'omnivores: incisives assez grandes et molaires plus petites

Cerveau atteint 610 cm<sup>3</sup>

Campements (rudimentaires)

Bipèdes

Taille : 1,20 m à 1,60 m  
pour un poids de 30 à 50 kg

Viande prélevée sur animaux morts

Partiellement inféodés aux arbres

Taillent des outils

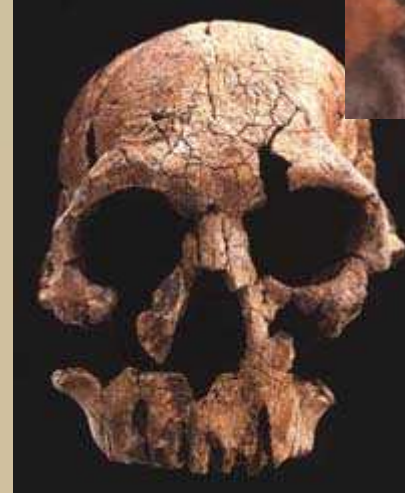
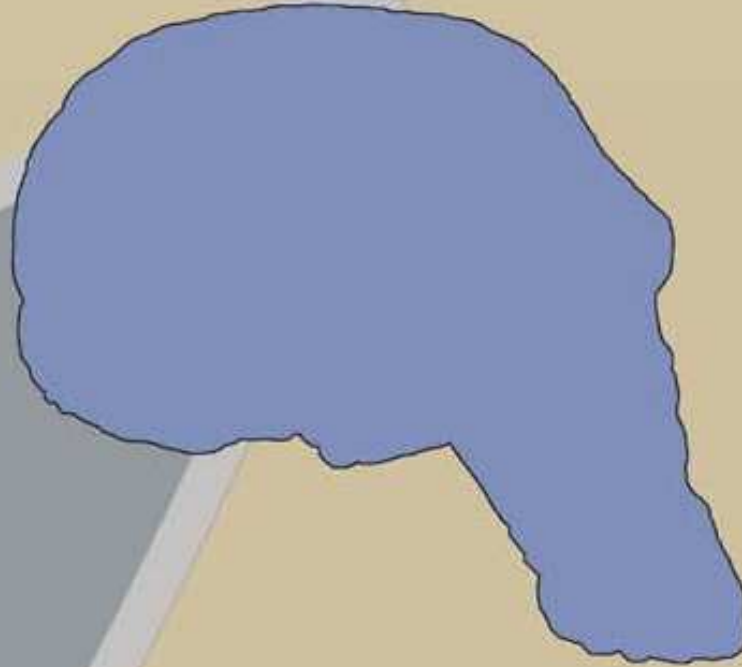


1,7 M.A.

# *Homo rudolfensis*

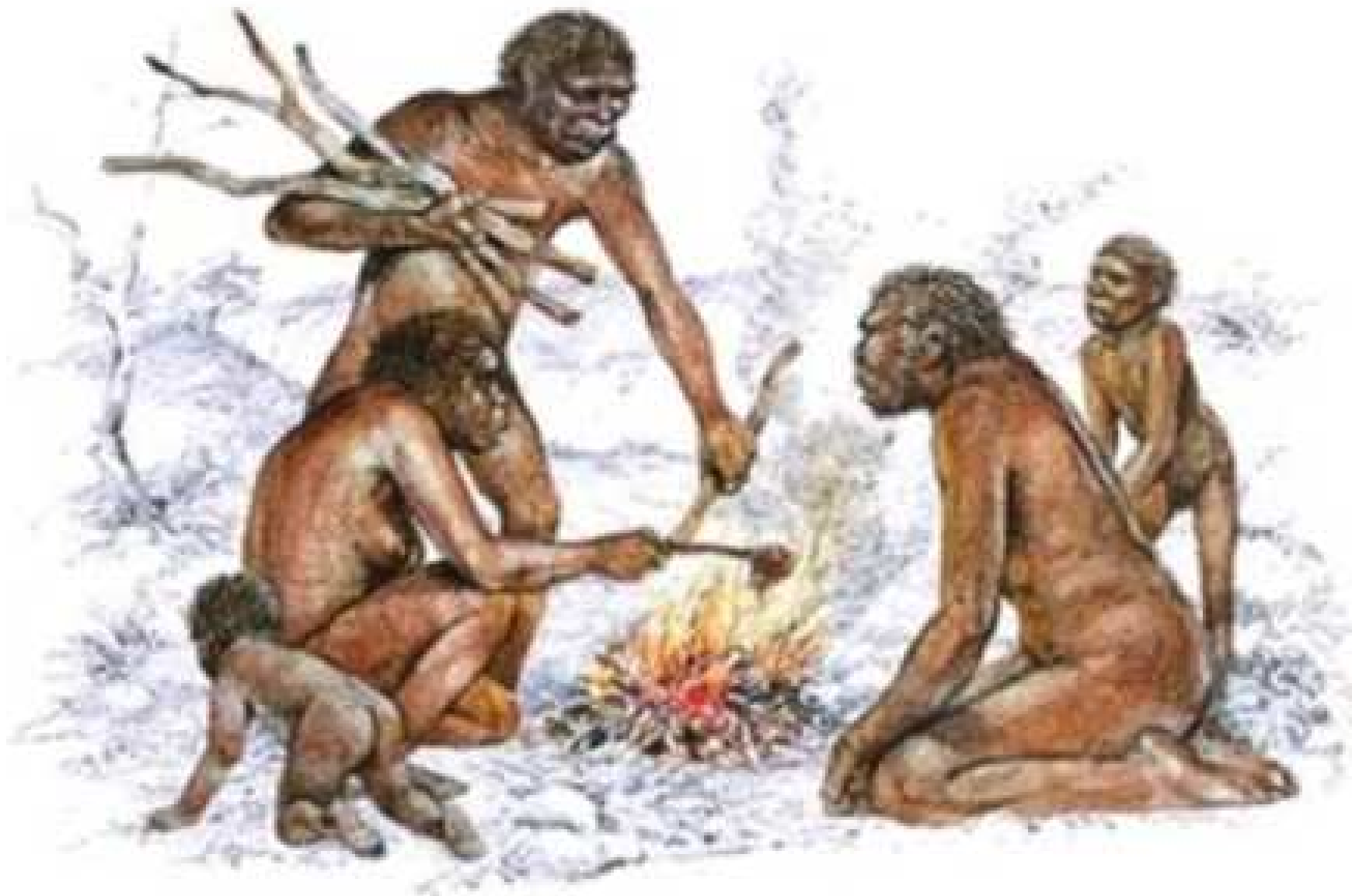
Homme du Lac Rodolphe  
Afrique de l'Est  
650 à 750 cm<sup>3</sup>

2,5 M.A.





*Homo erectus*



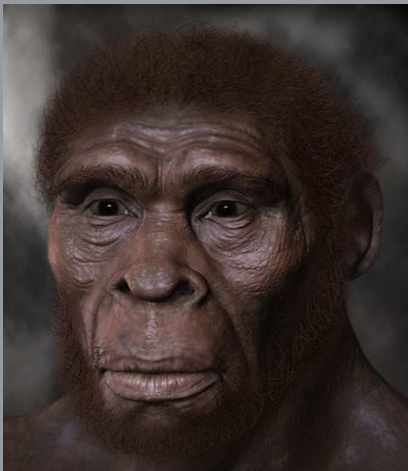
Homo erectus

500 000 ans

1 M.A.

# *Homo ergaster*

Homme "artisan"  
Afrique  
700 à 950 cm<sup>3</sup>



2 M.A.

# Homo erectus pekinensis

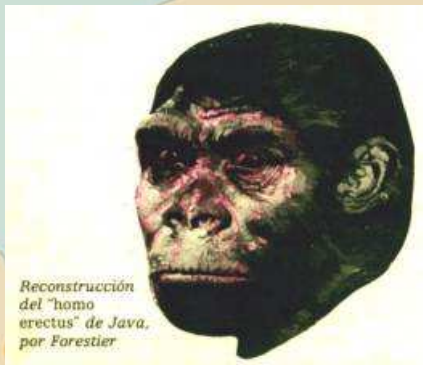
0



Sinanthrope  
Chine  
915 à 1225 cm<sup>3</sup>

# Homo erectus javanicus

-1

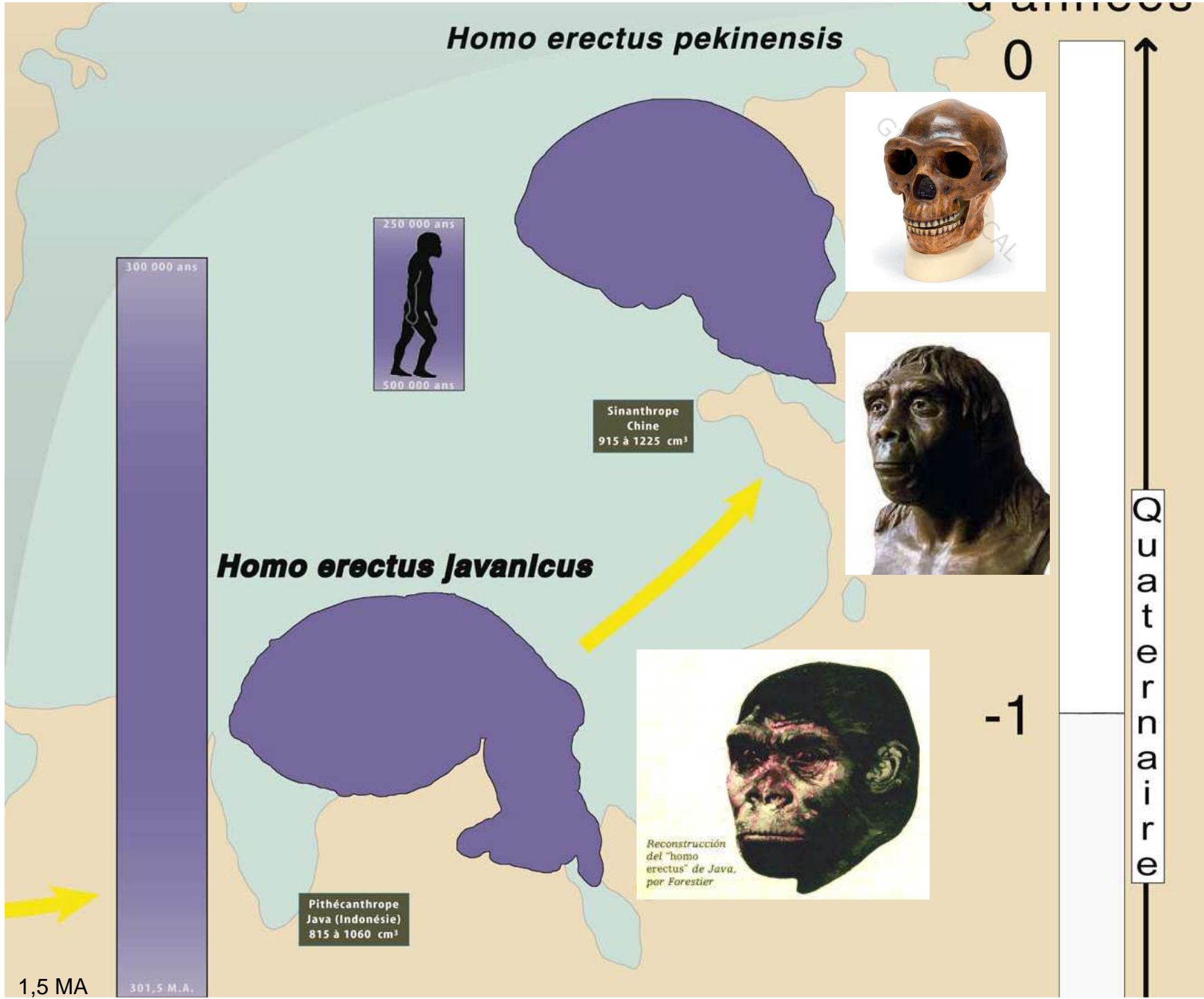


Pithécanthrope  
Java (Indonésie)  
815 à 1060 cm<sup>3</sup>

Quaternaire

1,5 MA

301,5 M.A.



# *Homo heidelbergensis*



Anté-Néandertalien  
Europe  
1000 à 1300 cm<sup>3</sup>



20

# Homo neanderthalensis



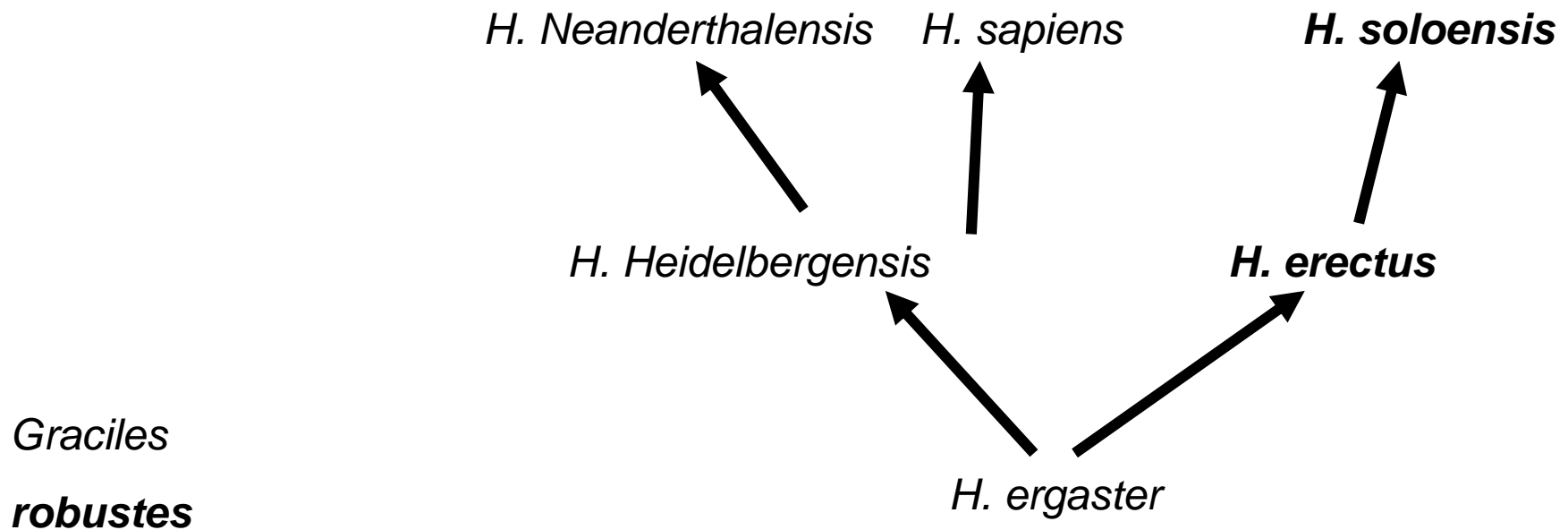
Homme de Néandertal  
Europe et Proche-Orient  
1245 à 1740 cm<sup>3</sup> (moyenne = 1450 cm<sup>3</sup>)

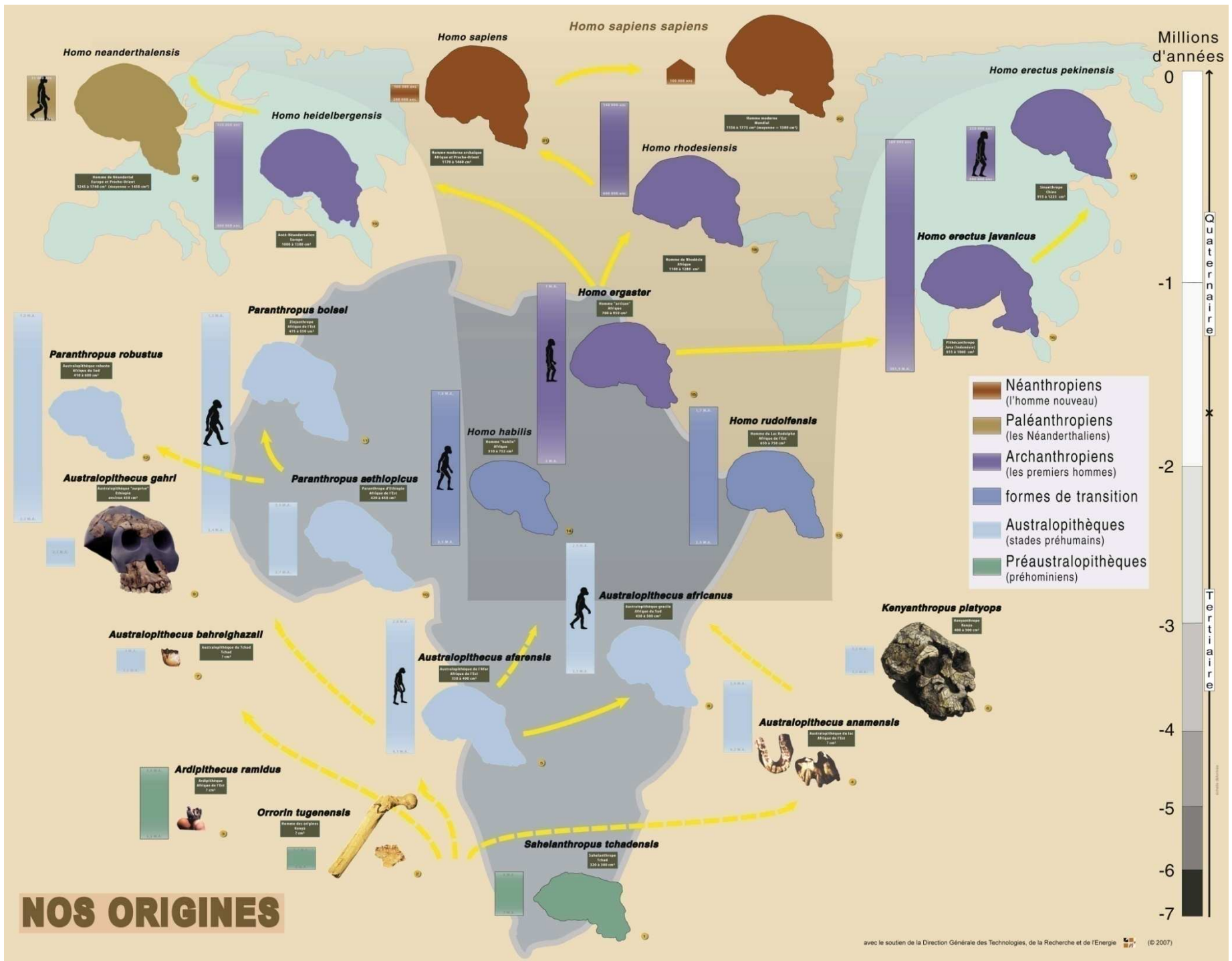




« Hommes » ? 4, puis 5 critères

1. Bipédie .....gibbons, ... australopithèques
2. Outils et mains ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée
3. Taille, cerveau .....australopithèques
4. Langage (développement de l'aire de Wernicke) ..... chimpanzés
5. Libération de la dépendance du monde des arbres

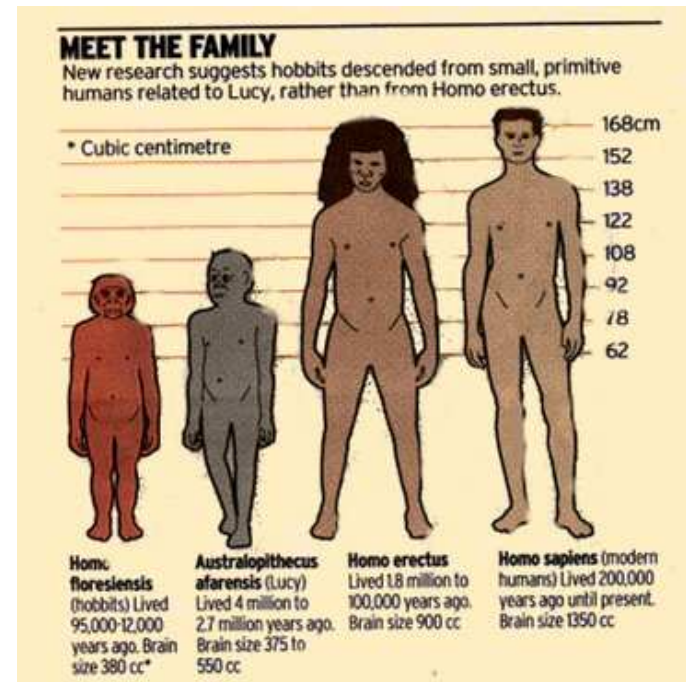


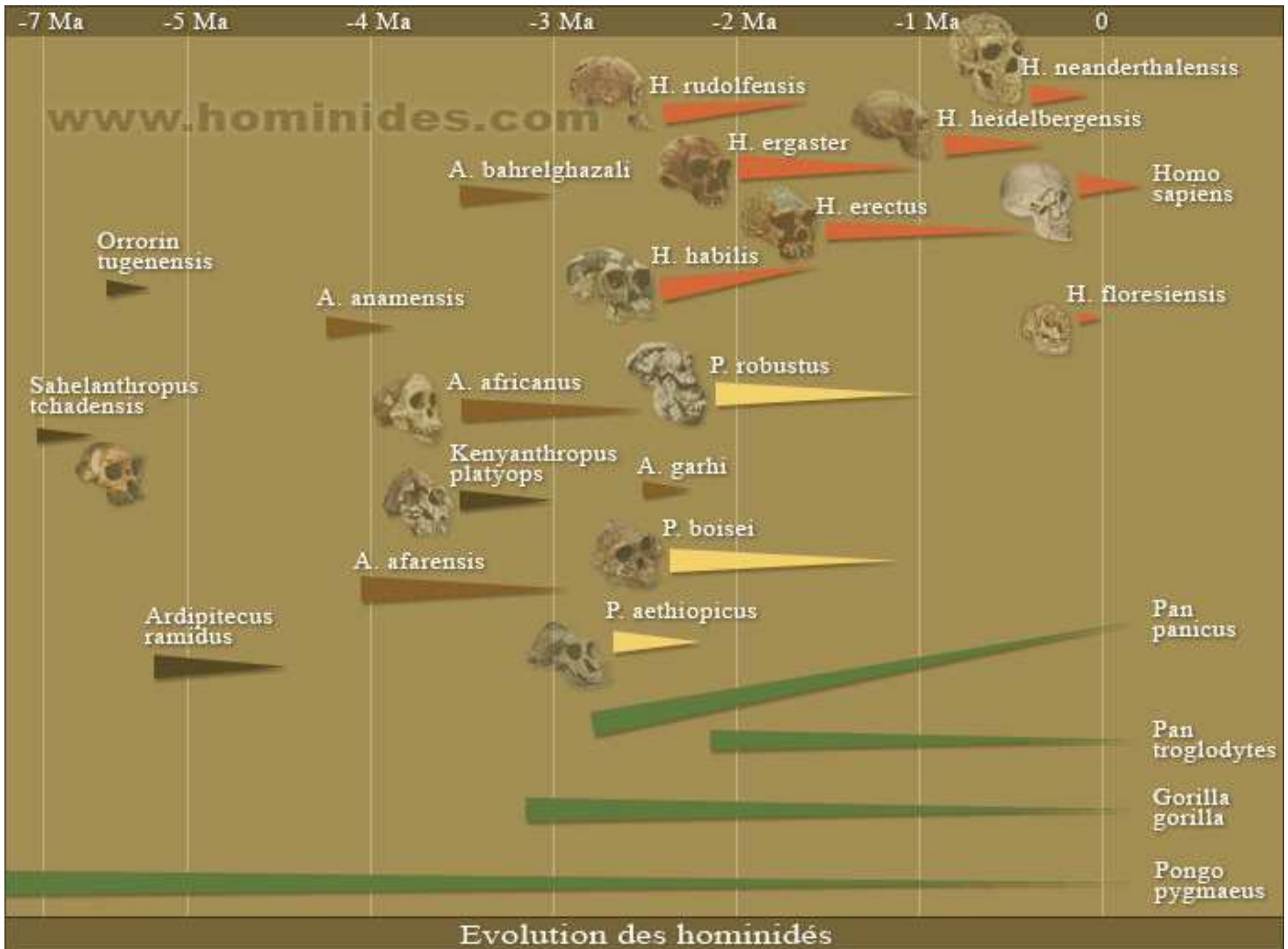


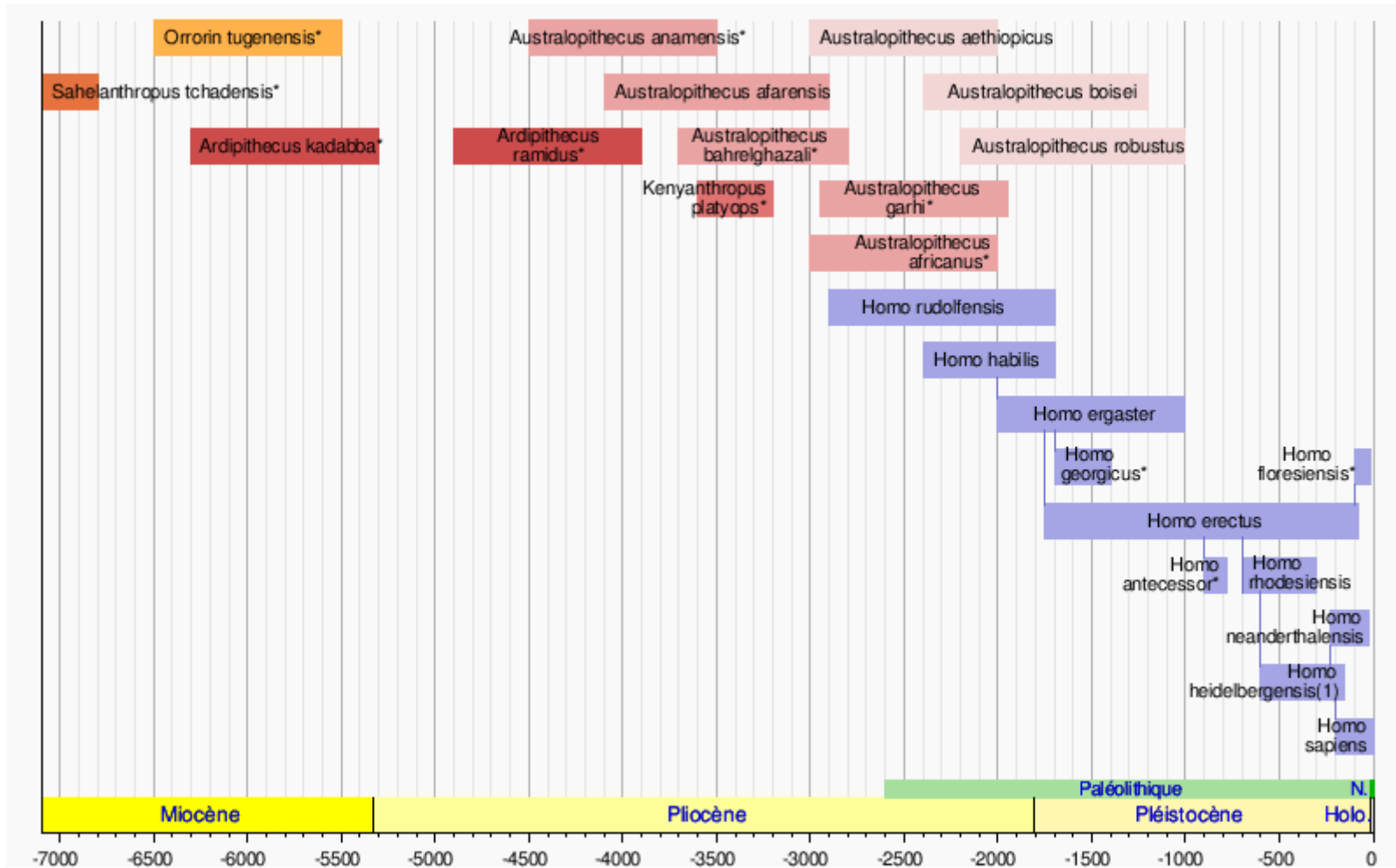
# NOS ORIGINES

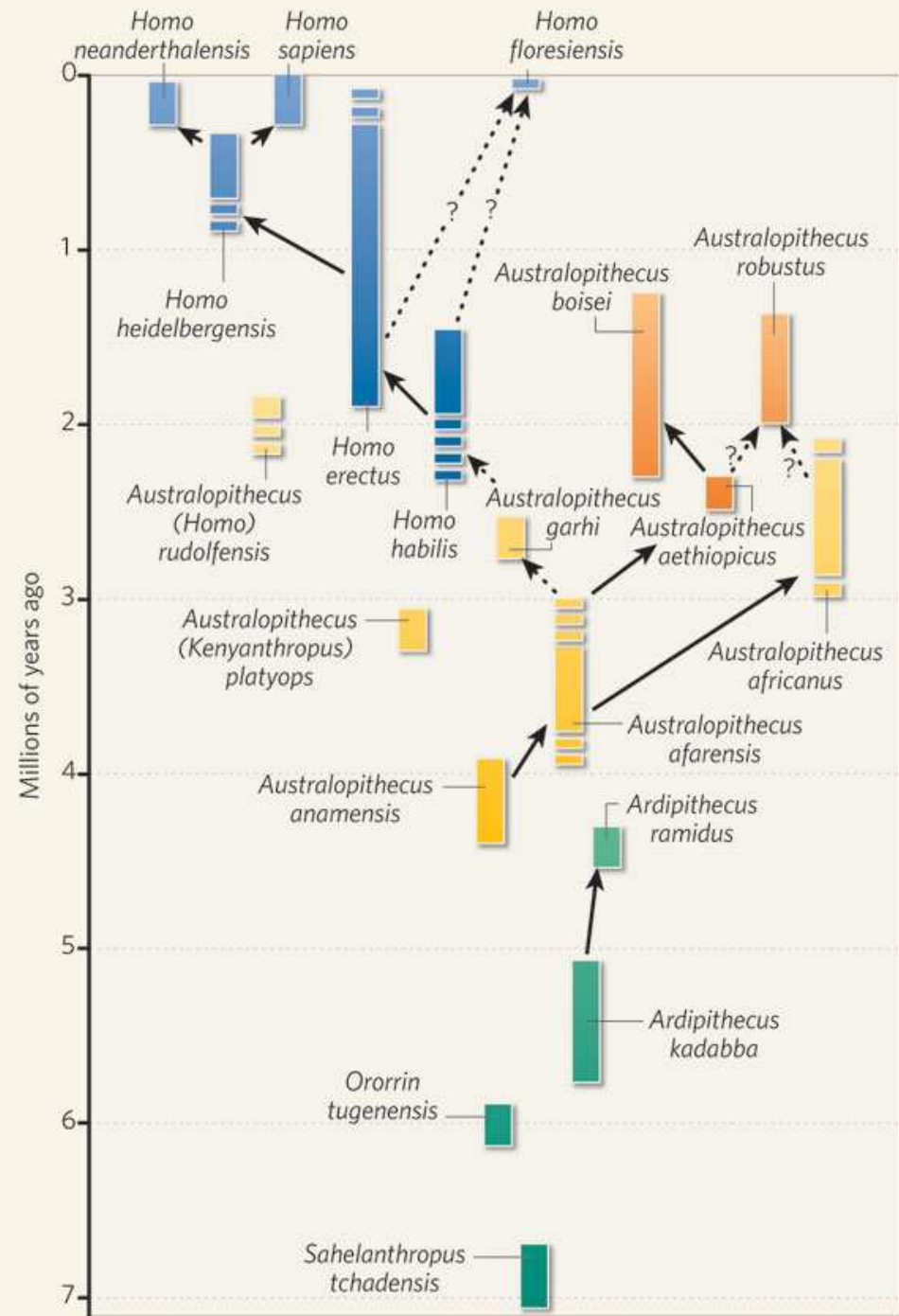


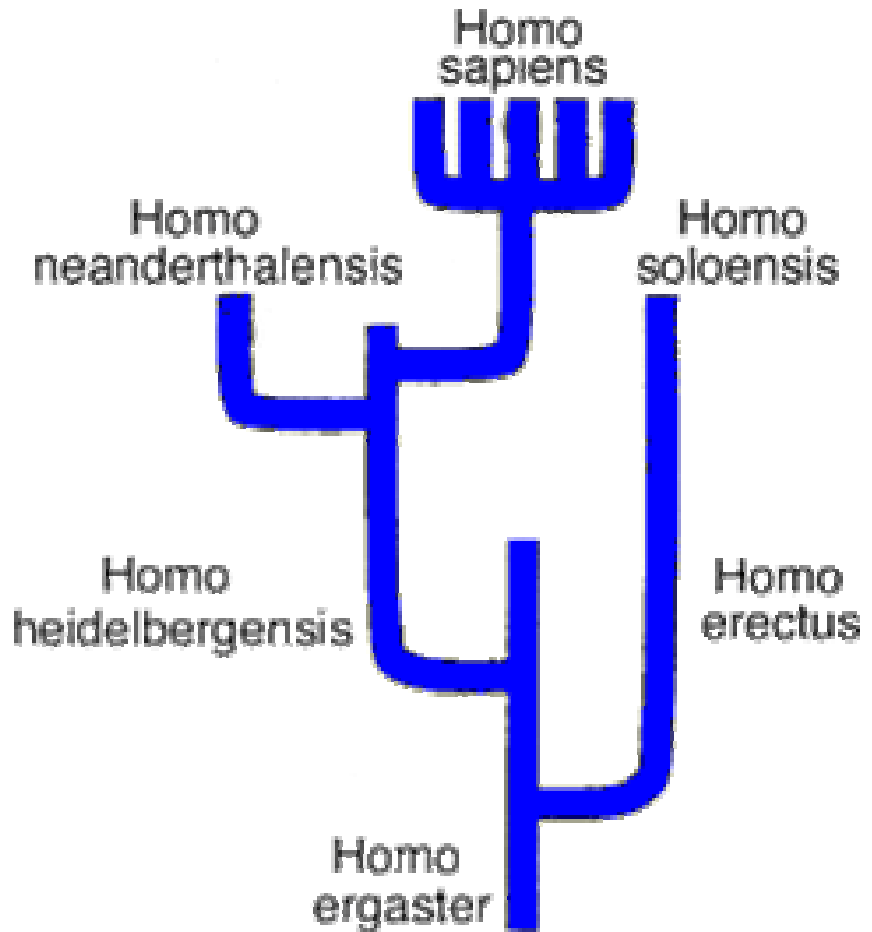
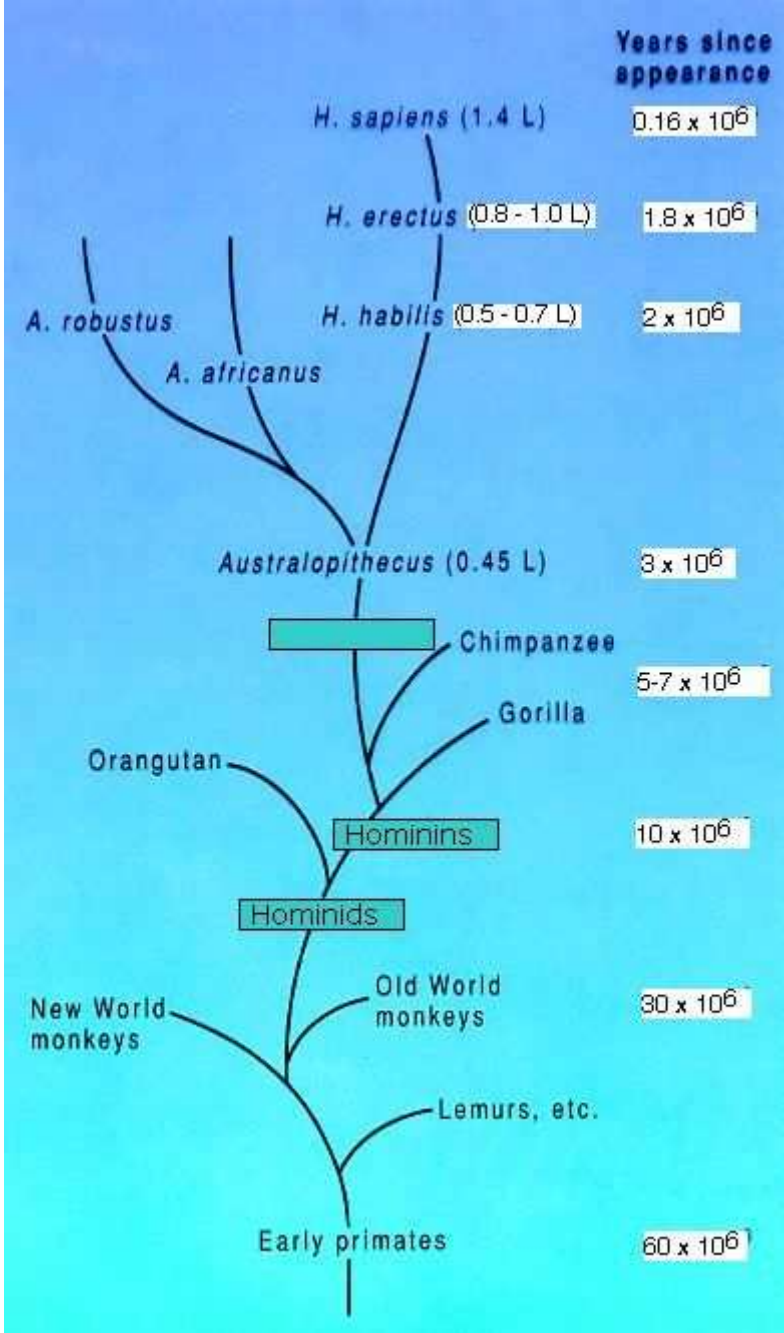
Homo floresiensis

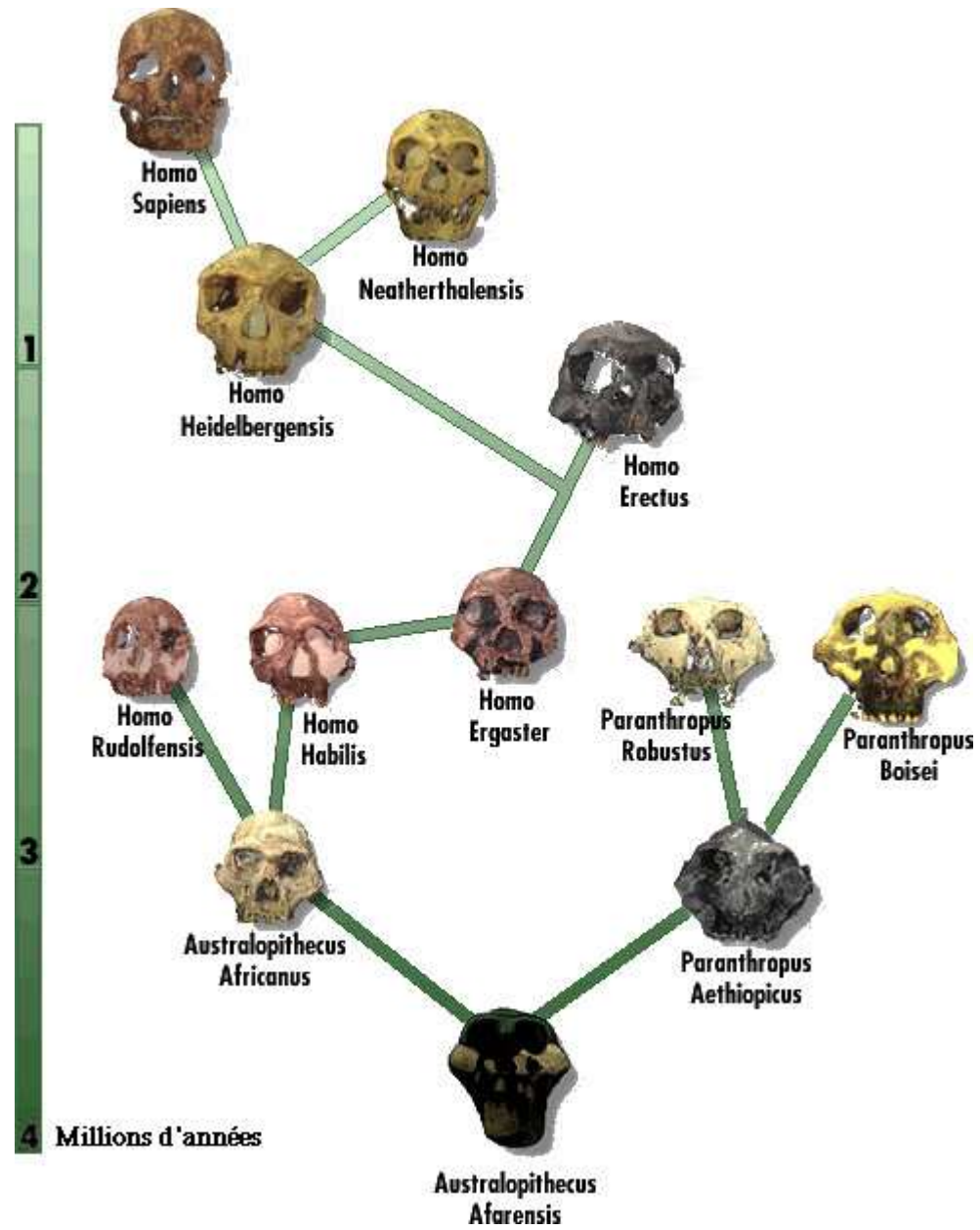








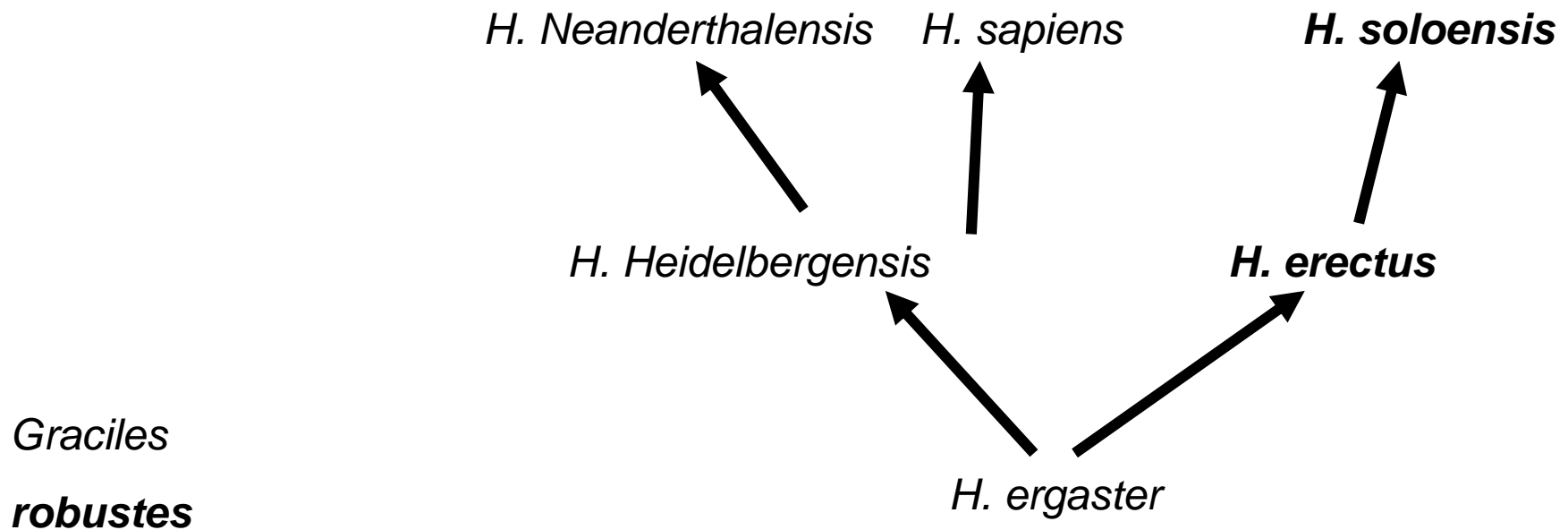






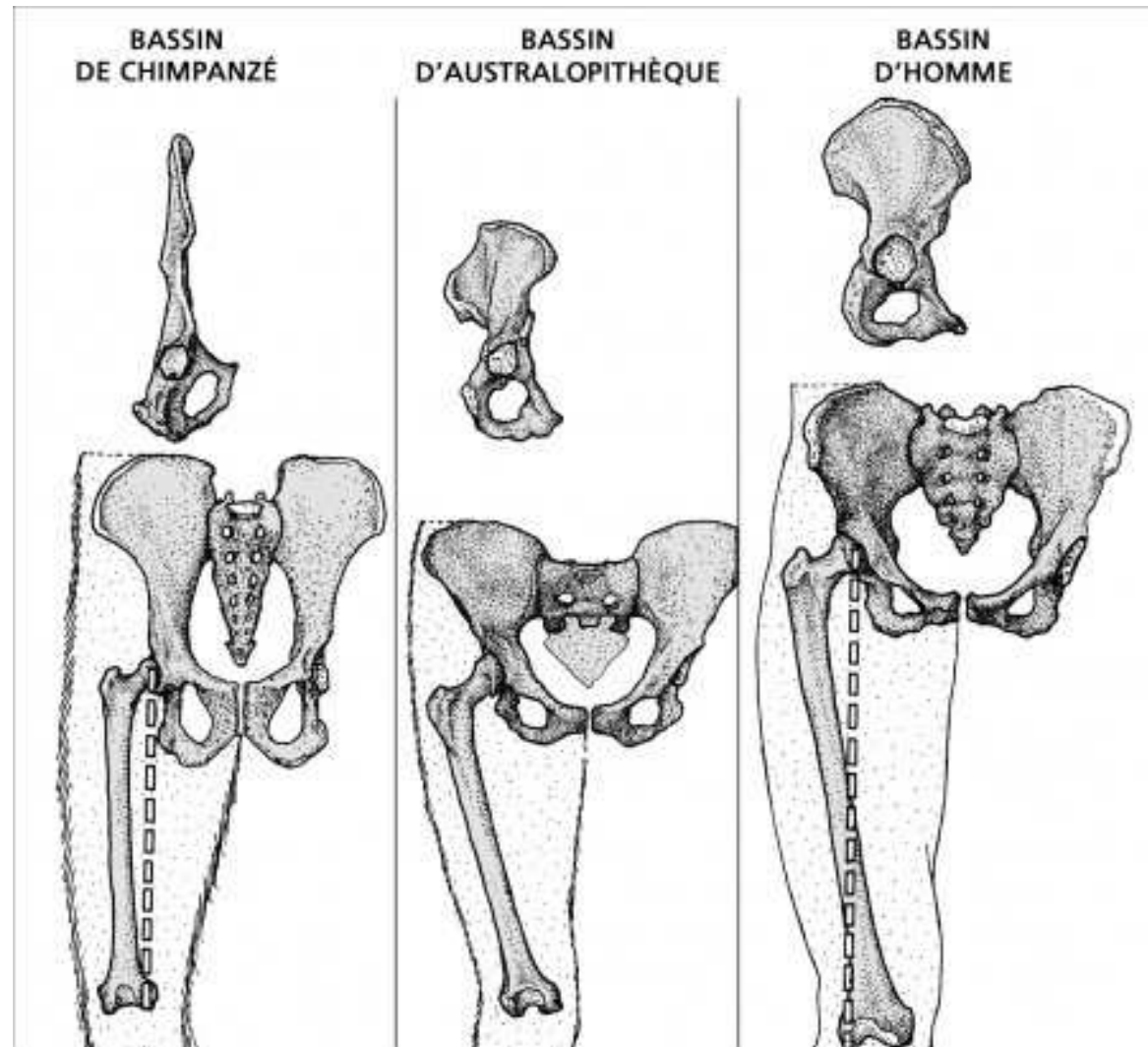
« Hommes » ? 4, puis 5 critères

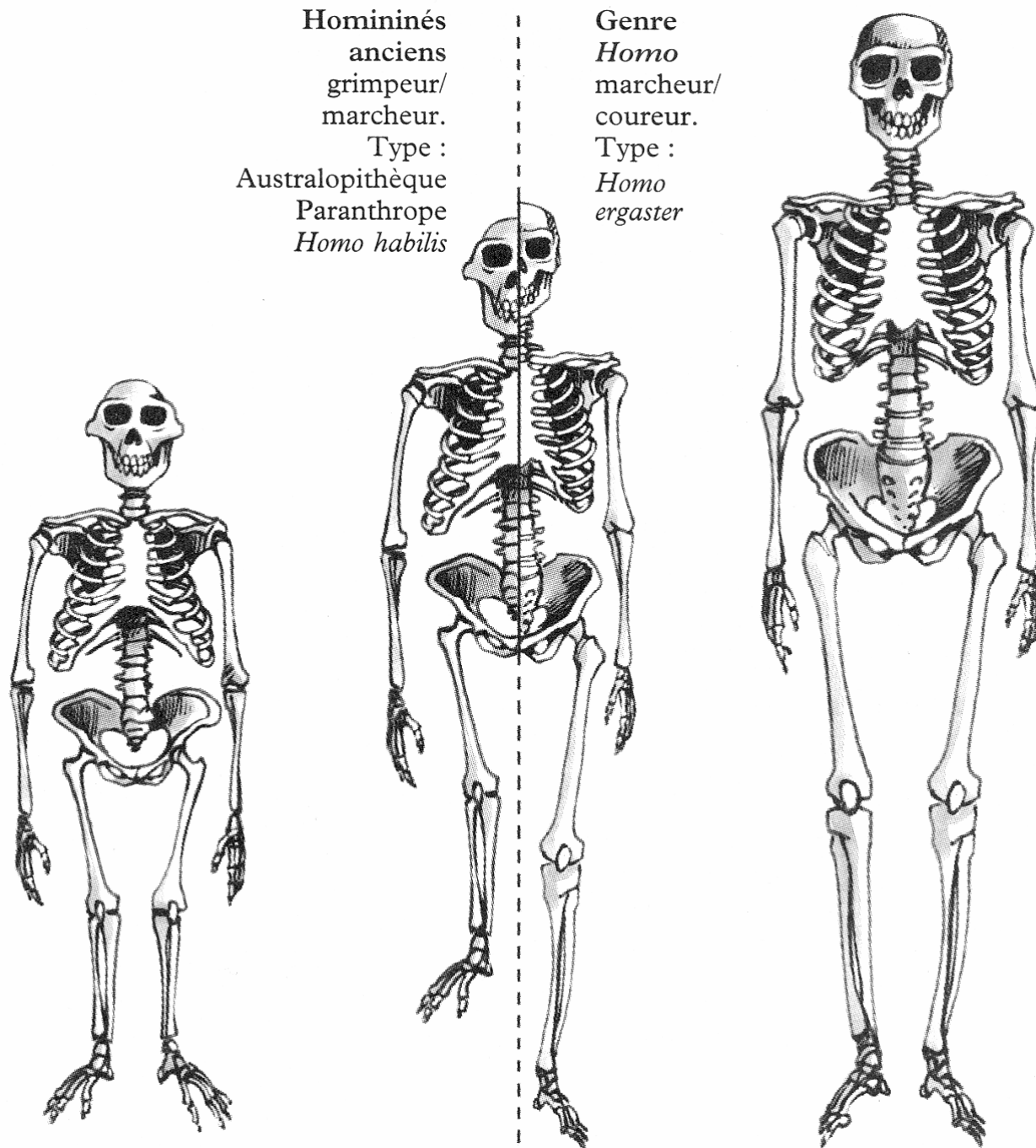
1. Bipédie .....gibbons, ... australopithèques
2. Outils et mains ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée
3. Taille, cerveau .....australopithèques
4. Langage (développement de l'aire de Wernicke) ..... chimpanzés
5. Libération de la dépendance du monde des arbres



« Hommes » ? 4, puis 5 critères

1. **Bipédie** .....gibbons, ... australopithèques





Homininés  
anciens  
grimpeur/  
marcheur.  
Type :  
Australopithèque  
Paranthrope  
*Homo habilis*

Genre  
*Homo*  
marcheur/  
coureur.  
Type :  
*Homo*  
*ergaster*

Les adaptations à une bipédie évoluée du genre *Homo*

« Hommes » ? 4, puis 5 critères

1. Bipédie .....gibbons, ... australopithèques
2. **Outils et mains** ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée



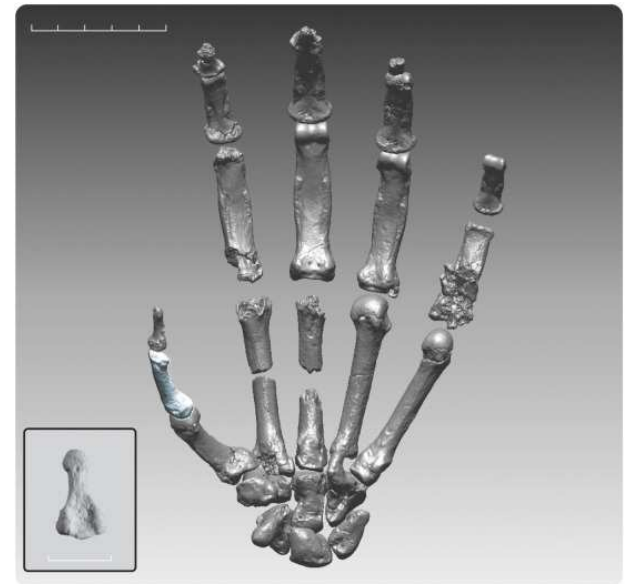


Chimpanzé

gorille

babouin

homme



*Ardipithecus ramidus*



« Hommes » ? 4, puis 5 critères

1. Bipédie .....gibbons, ... australopithèques
2. Outils et mains ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée
- 3. Taille,**

### **Australopithèque**

A partir de  
-3 millions d'années.



Ce pré-humain a des difficultés à se tenir droit. Il ne peut marcher sur de longues distances.

### **Homo erectus**

A partir de  
-1 million d'années



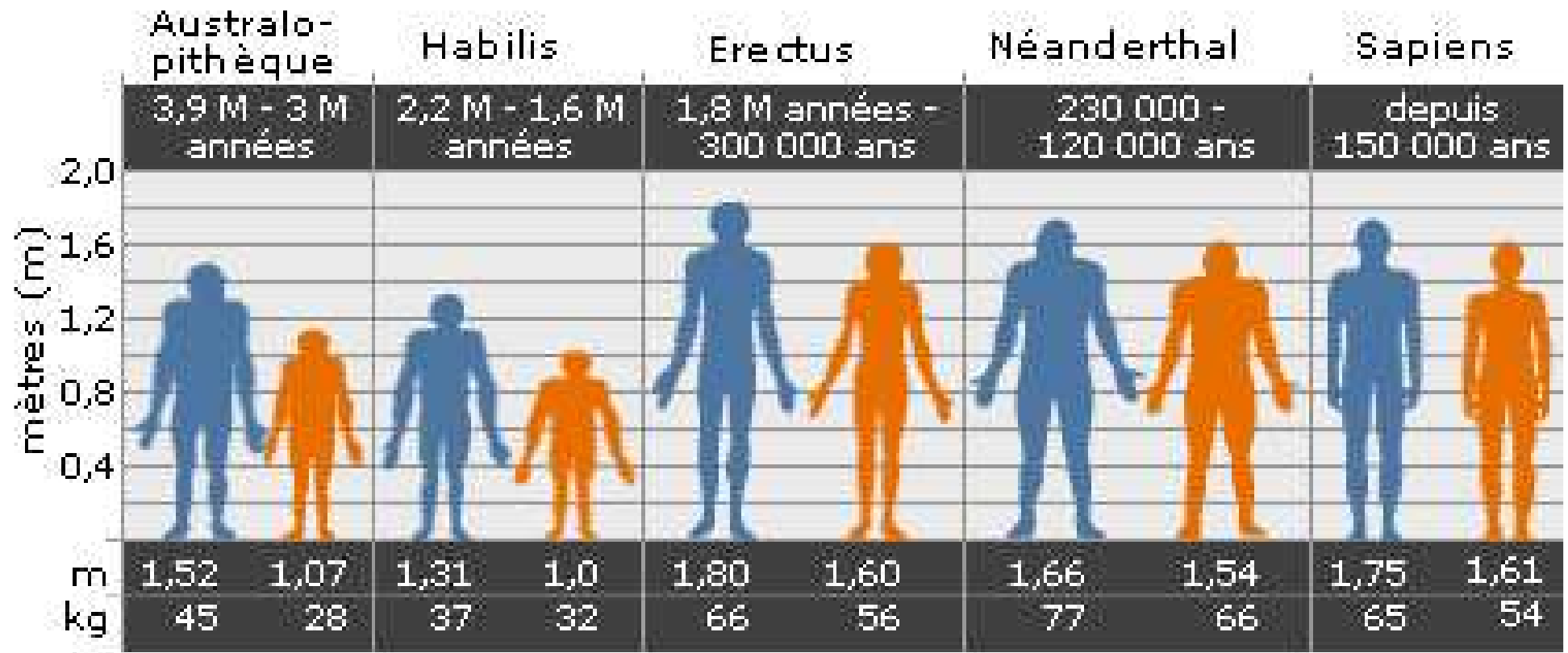
Il utilise le feu et fabrique des outils. Mieux équilibré, il peut marcher sur de longues distances.

### **Homo sapiens**

A partir de -200'000 ans.



Fort semblables à l'homme moderne, il est très habile de ses mains et sait parler.





« Hommes » ? 4, puis 5 critères

1. Bipédie .....gibbons, ... australopithèques
2. Outils et mains ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée
3. Taille, **cerveau**

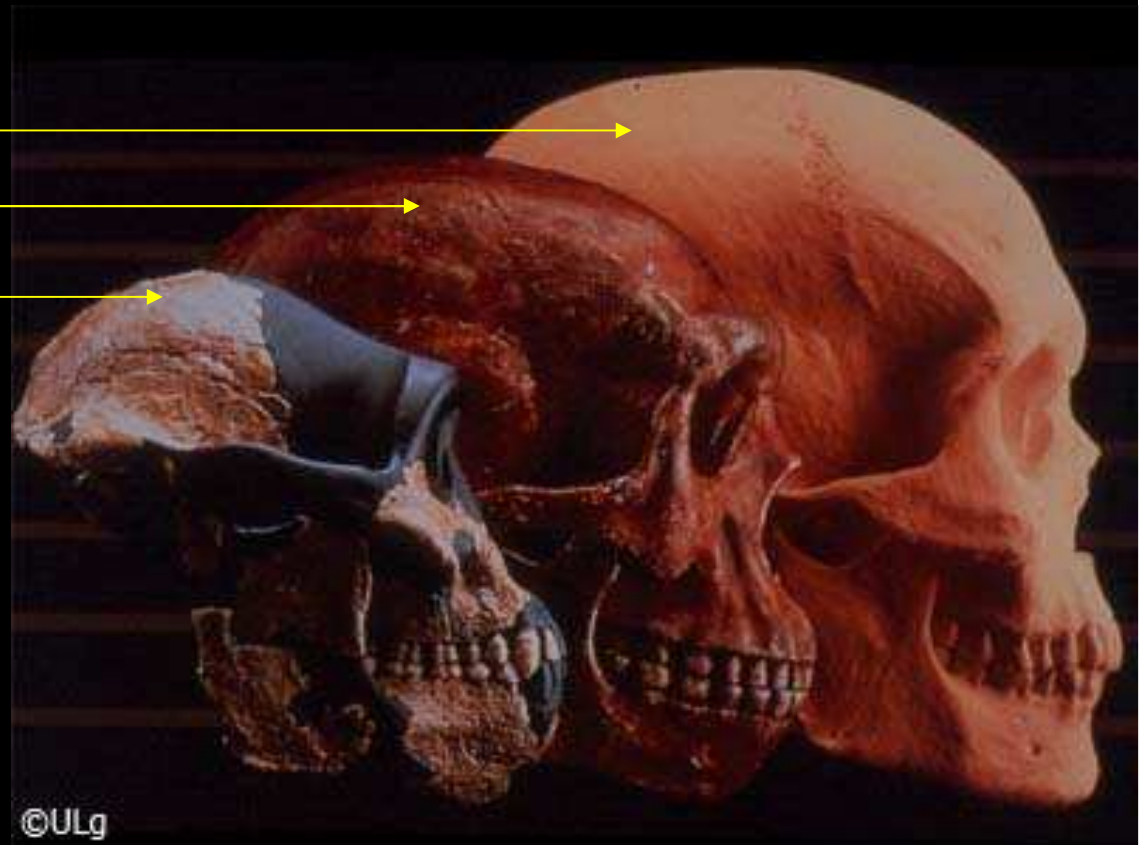
« Hommes » ? 4, puis 5 critères

1. Bipédie ..... gibbons, ... australopithèques
2. Outils et mains ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée
3. **Taille, cerveau** ..... australopithèques

*Homo sapiens*

*Homo erectus*

*Australopithecis sp*





**australopithecus  
africanus  
440 cc**



**homo habilis  
630cc**



**homo erectus  
900 cc**



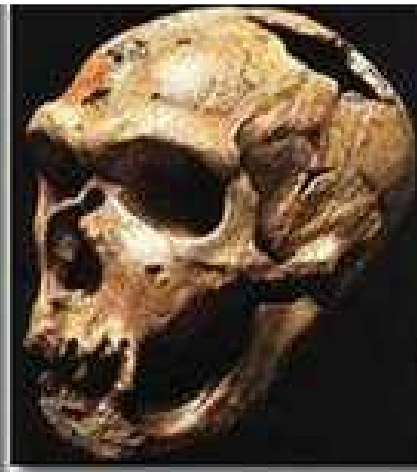
**homo neanderthalis  
1500 cc**



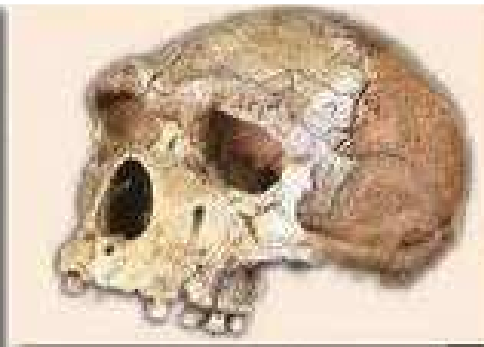
**homo sapiens moderno  
1450 cc**



*Homo sapiens*  
1450 à 1650 cm<sup>3</sup>



*Homo neandertalensis*  
1600 cm<sup>3</sup>



*Homo ergaster*  
800 cm<sup>3</sup>



*Homo erectus*  
800 à 1250 cm<sup>3</sup>



*Australopithecus afarensis*  
350 à 450 cm<sup>3</sup>



*Australopithecus africanus*  
480 cm<sup>3</sup>



*Australopithecus robustus*  
500 à 600 cm<sup>3</sup>



*Homo habilis*  
600 à 700 cm<sup>3</sup>

« Hommes » ? 4, puis 5 critères

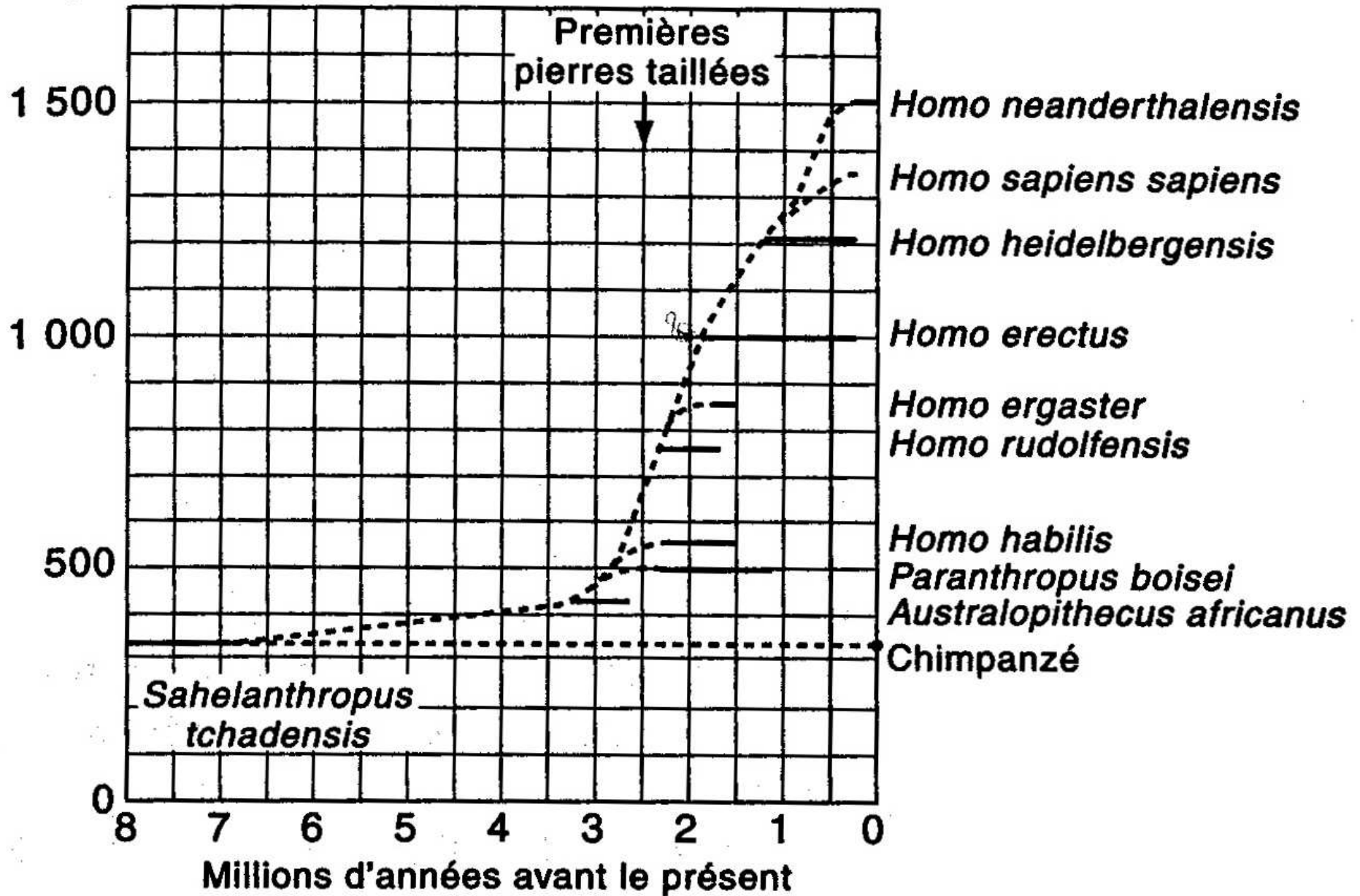
1. Bipédie .....gibbons, ... australopithèques
2. Outils et mains ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée
3. Taille, cerveau .....australopithèques
4. **Langage (développement de l'aire de Wernicke)** ..... chimpanzés

« Hommes » ? 4, puis 5 critères

1. Bipédie .....gibbons, ... australopithèques
2. Outils et mains ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée
3. Taille, cerveau .....australopithèques
4. Langage (développement de l'aire de Wernicke) ..... chimpanzés

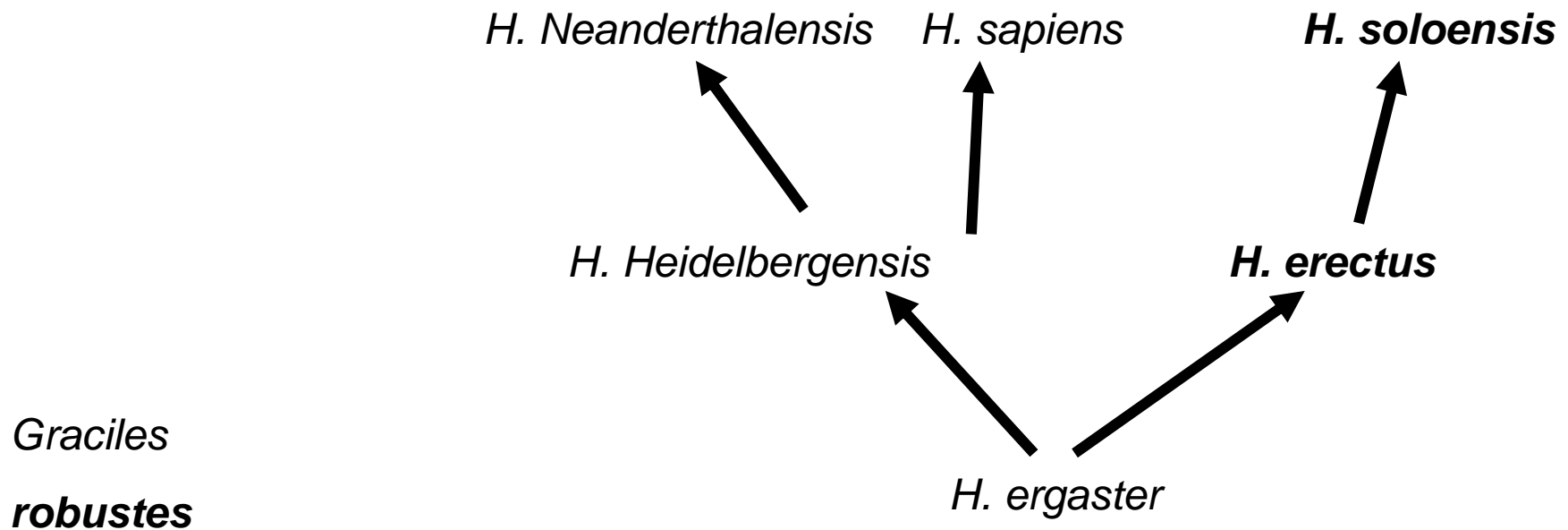
**5. Libération de la dépendance du monde des arbres**

Volume du  
cerveau  
(cm<sup>3</sup>)



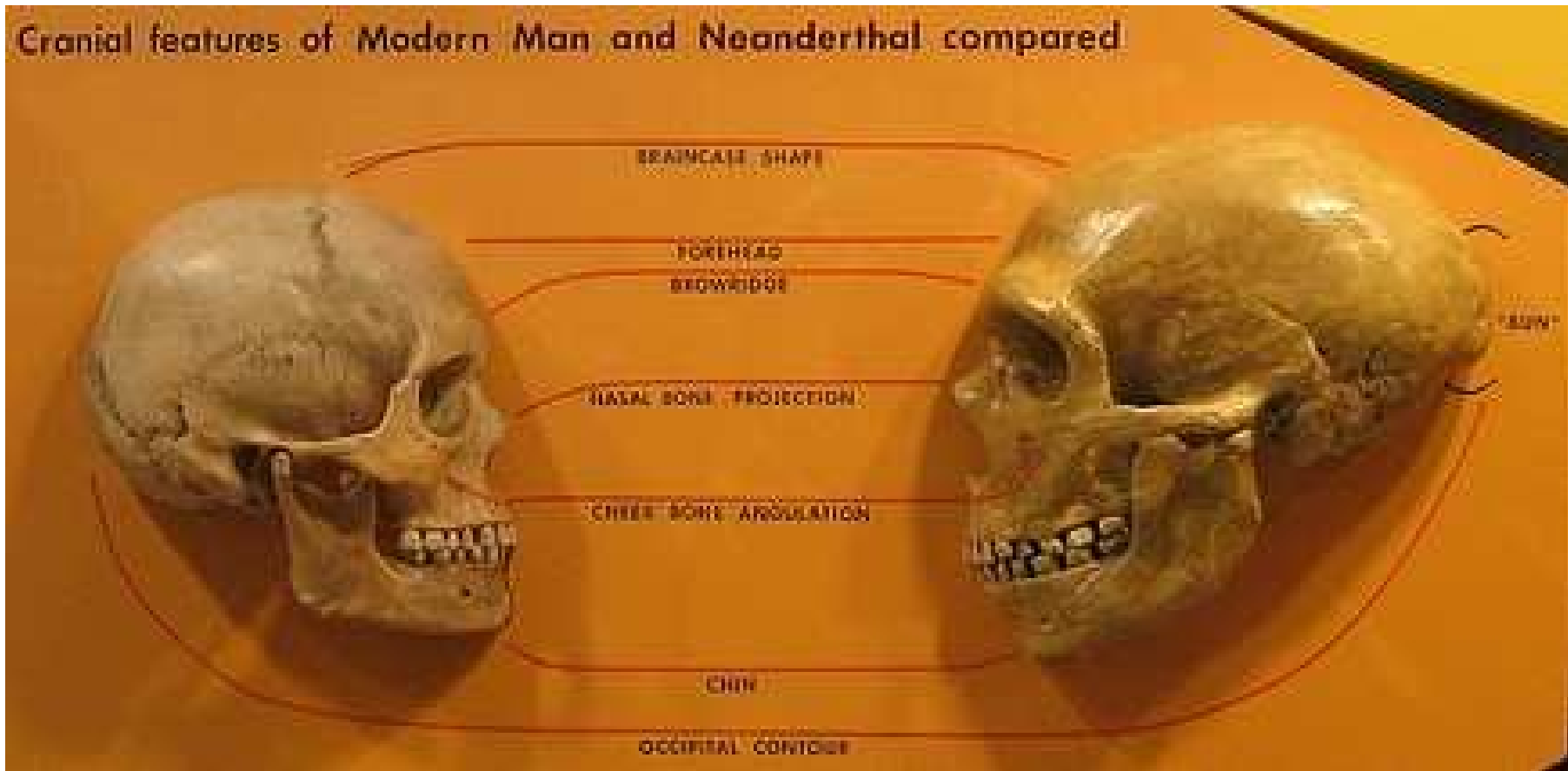
« Hommes » ? 4, puis 5 critères

1. Bipédie .....gibbons, ... australopithèques
2. Outils et mains ..... chimpanzés, ... A. garhi: pierre taillée
3. Taille, cerveau .....australopithèques
4. Langage (développement de l'aire de Wernicke) ..... chimpanzés
5. Libération de la dépendance du monde des arbres

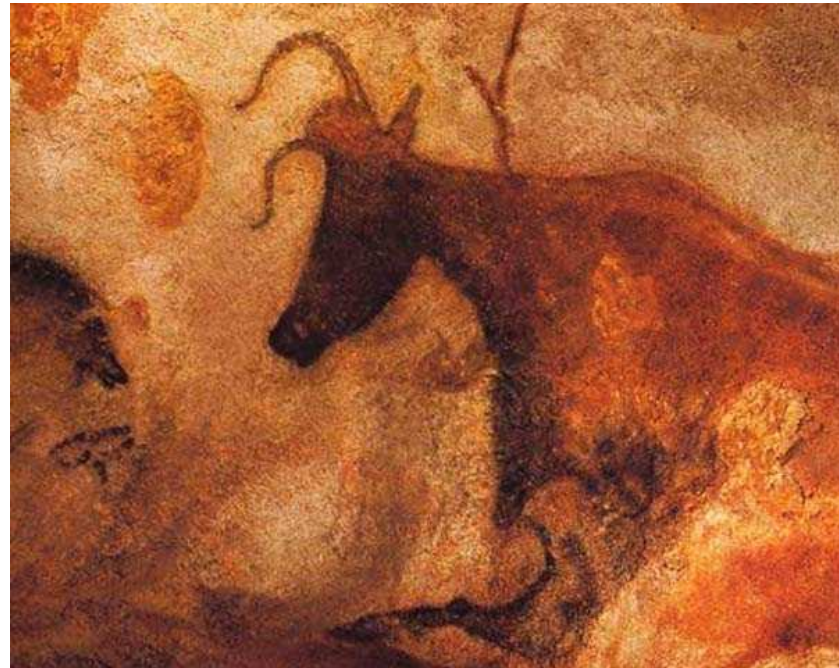




# Cranial features of Modern Man and Neanderthal compared



- 160 000 ans, apparition de l'homme moderne ou *Homo sapiens*
- 40 000 ans, Europe (« homme de Cro-Magnon »)
- 35 000 ans : art
- depuis 30 000 ans, l'homme moderne est la seule espèce du genre humain à vivre sur la terre (!!! *Homo floresiensis* - 95 000 - -12 000 ans). Il a amélioré les outils, peint de très belles fresques sur les murs des grottes et domestiqué plusieurs animaux dont le loup.
- 9 000 ans: agriculture et élevage (chèvre, puis le mouton, boeuf et cheval).



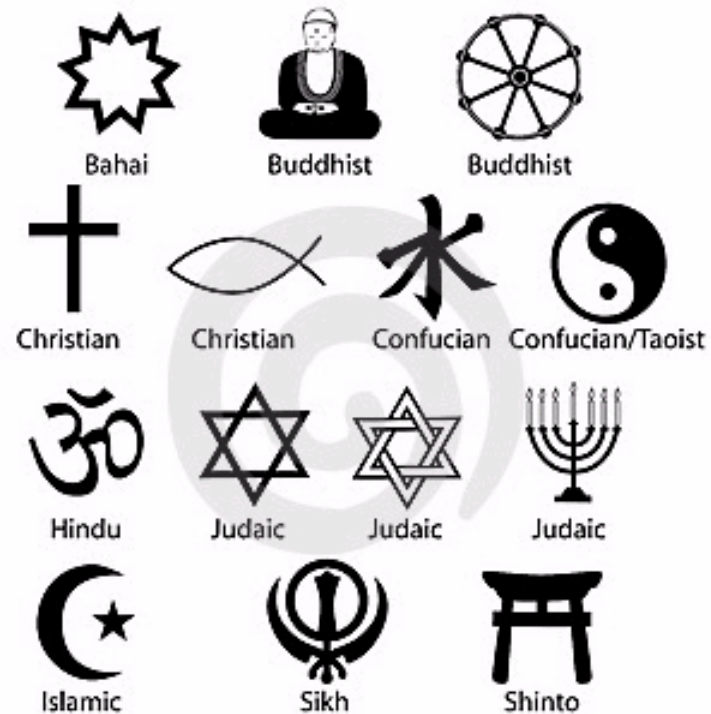
Bovin de la grotte de Lascaux

Premières reliques: calotte crânienne d'un **Pitécanthrope de Java**

***Homo neanderthalensis*** et ***Homo sapiens*** : sépultures, rituels d'enterrement des morts

L'esprit religieux, le sens du sacré, se développent parallèlement à la conscience.

L'esprit religieux est là, pour expliquer l'inexplicable !





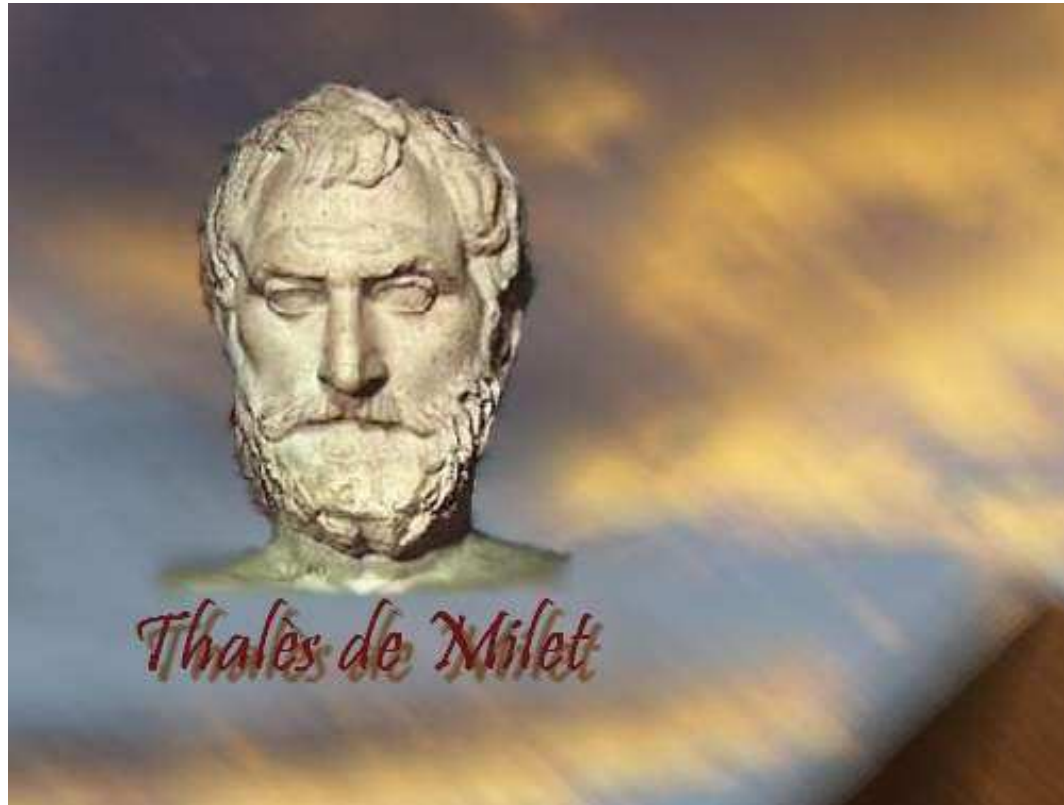
Achille sacrifiant à Zeus,

*L'Iliade*

- 2800



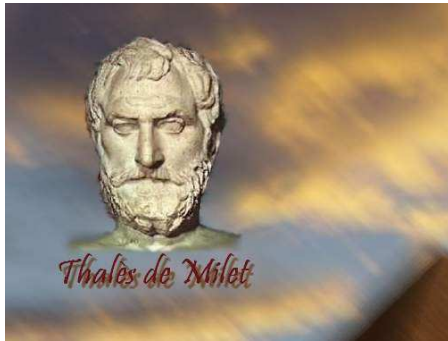
- 2800



- 2500



- 2800



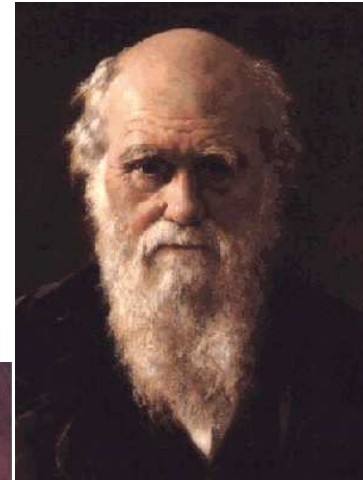
- 2500



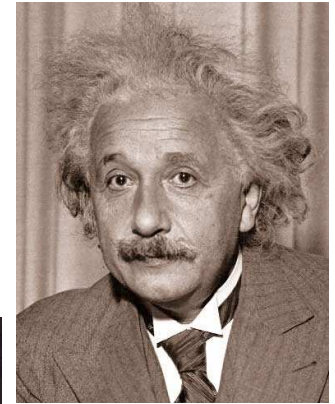
- 400



- 300



- 150



- 100



## EVOLUTION de L'ESPECE HUMAINE



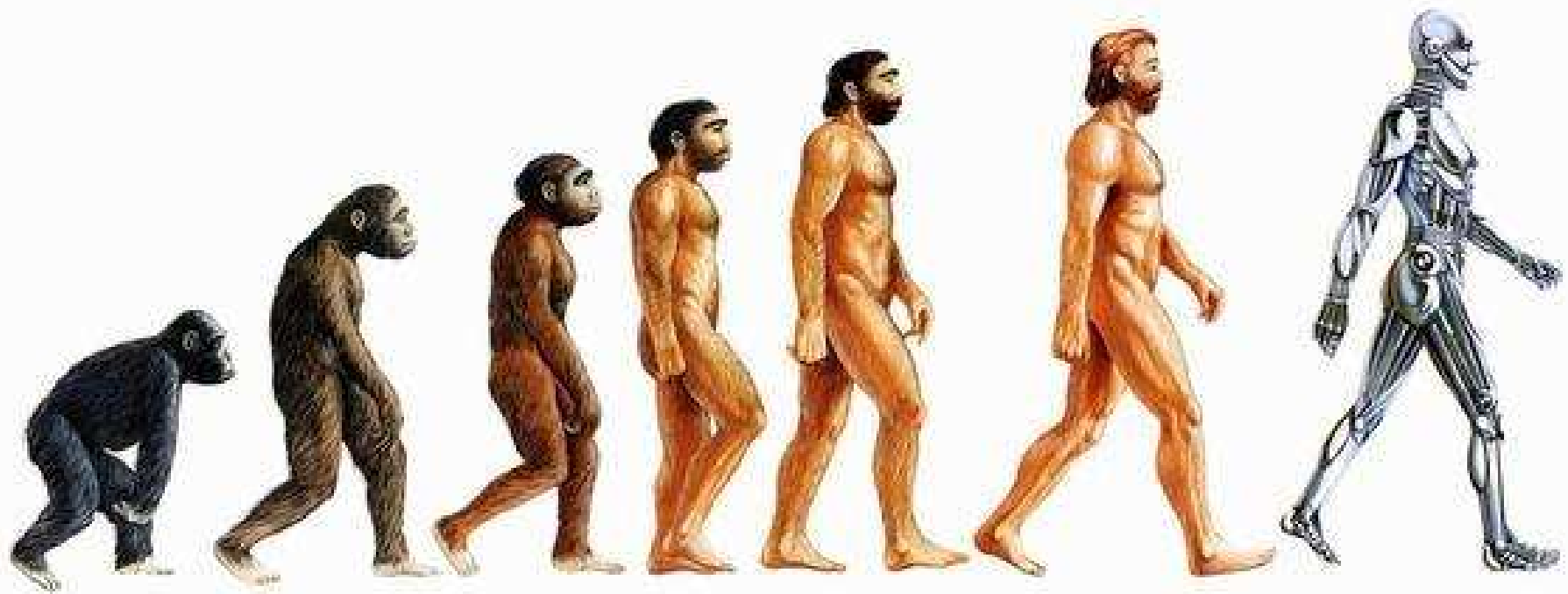
Aujourd'hui ...



# EVOLUTION de L'ESPECE HUMAINE



... et demain ?

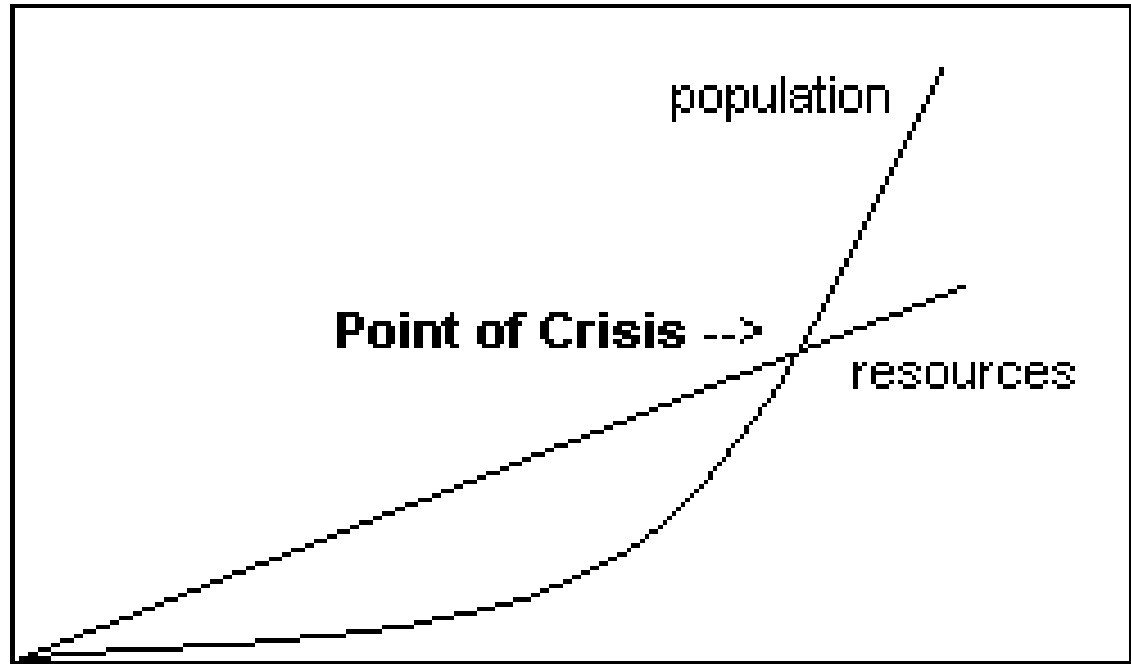


PROGRES = CROISSANCE



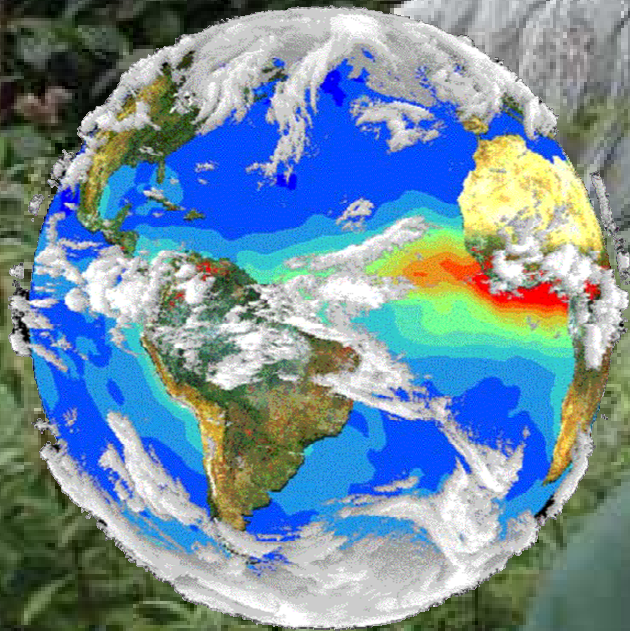


## Thomas Malthus (1766-1834)



**Malthus' Basic Theory**

GAIA



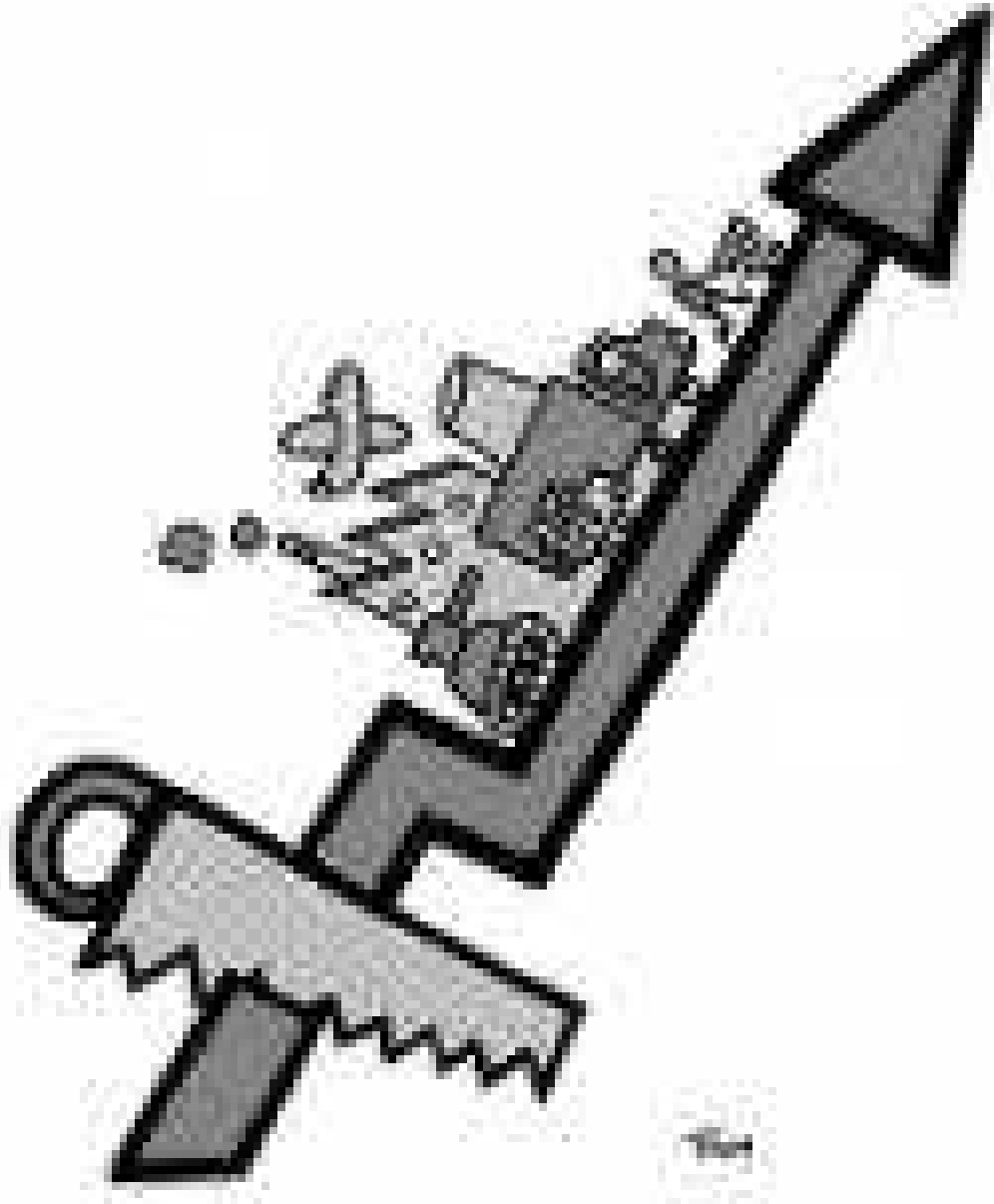
James Lovelock



THE FALL OF GALA



La religion du progrès



# Variations of the Earth's surface temperature: year 1000 to year 2100

Departures in temperature in °C (from the 1990 value)

