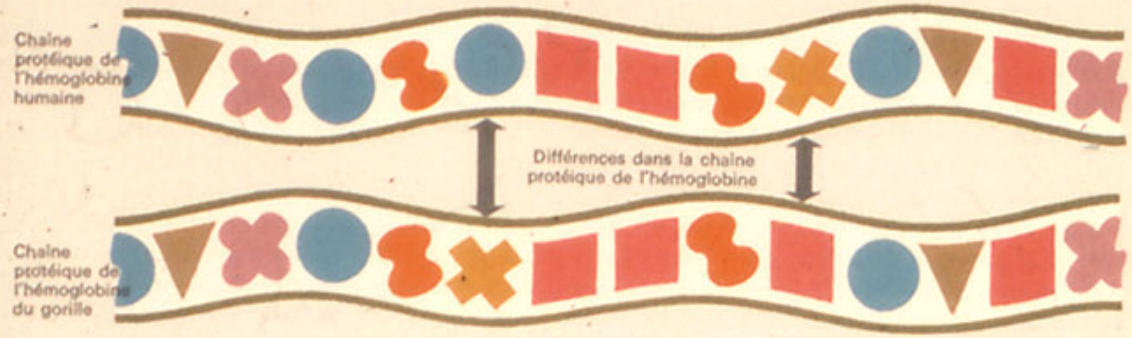
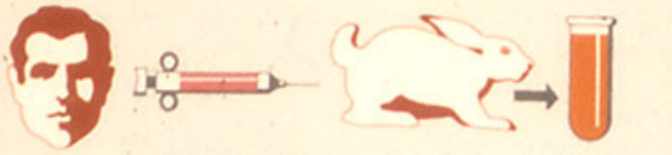
L'étude des molécules permet de démêler l'écheveau de l'évolution

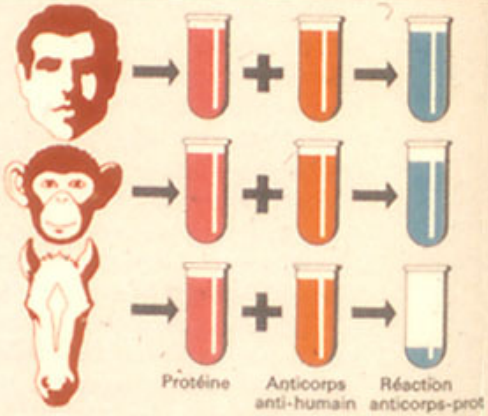
LA MÉTHODE DE L'ADN

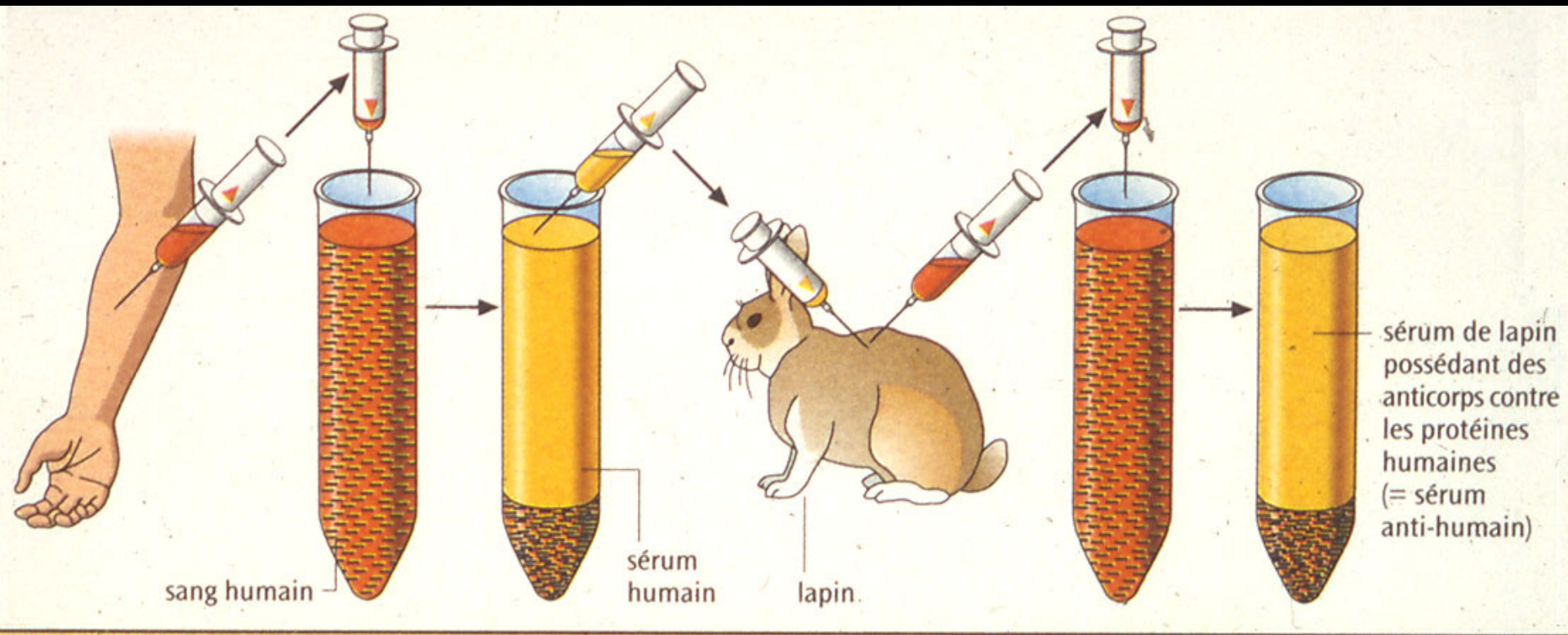
LA MÉTHODE DES SÉQUENCES DE PROTÉINES



LA MÉTHODE IMMUNOLOGIQUE







73.1 Obtention d'un sérum anti-humain

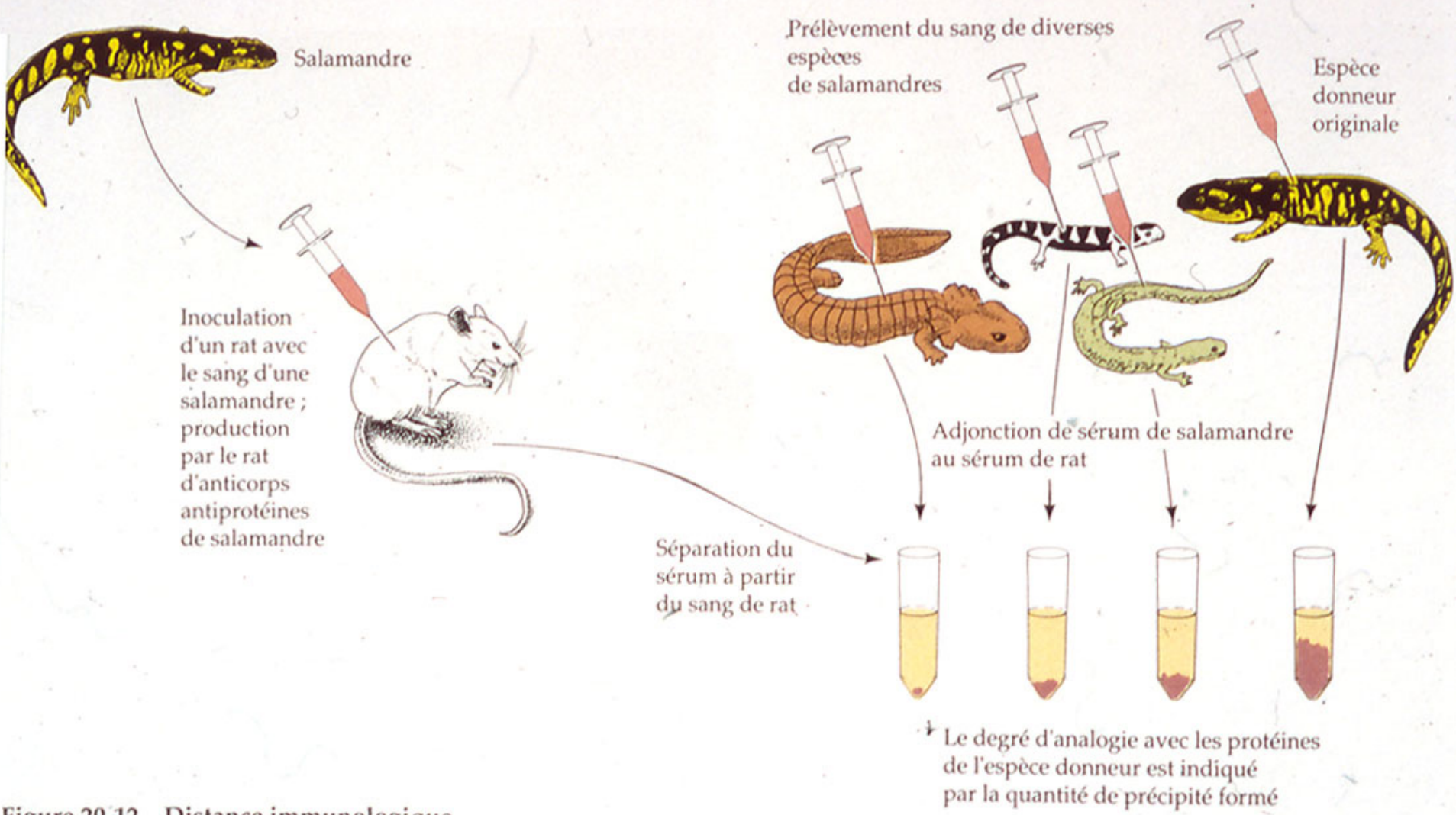
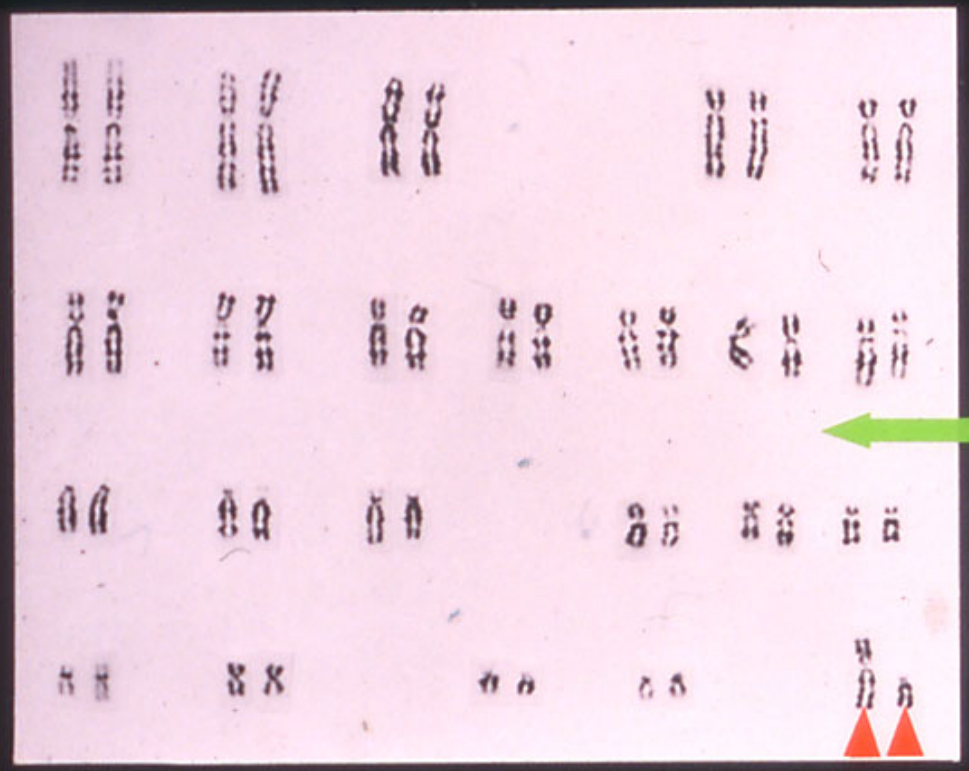
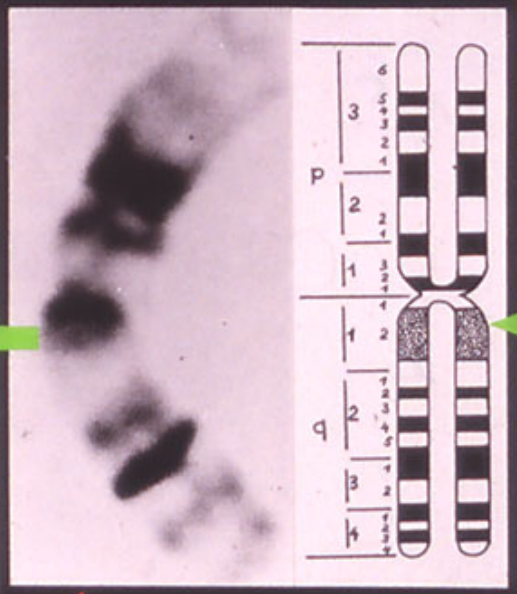
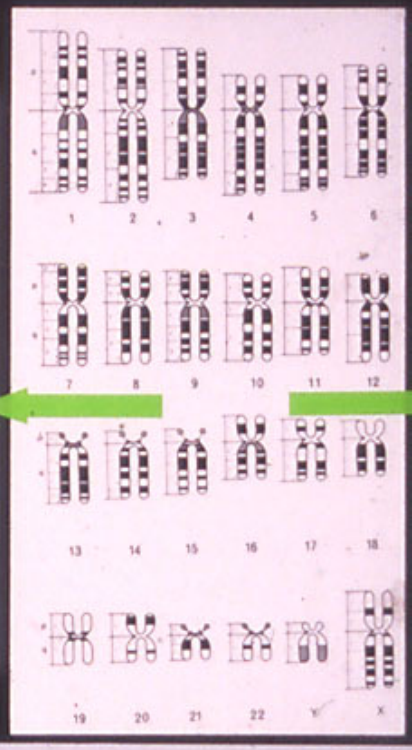


Figure 20-12 Distance immunologique







Caryotype standard

Ensemble des chromosomes d'une cellule humaine, classés par paires, selon les normes internationales.

En bas, à droite : les deux chromosomes X et Y qui déterminent le sexe. Ici : individu de sexe masculin.

Classement international des ch mosomes humains selon leur «ca d'identité» (Conférence de Paris, 1972).

Chaque chromosome (ici le n° 1) est constitué par une succession de bandes claires et foncées de grandeurs variables. Leur séquence est caractéristique d'un chromosome donné : c'est une véritable «carte d'identité».

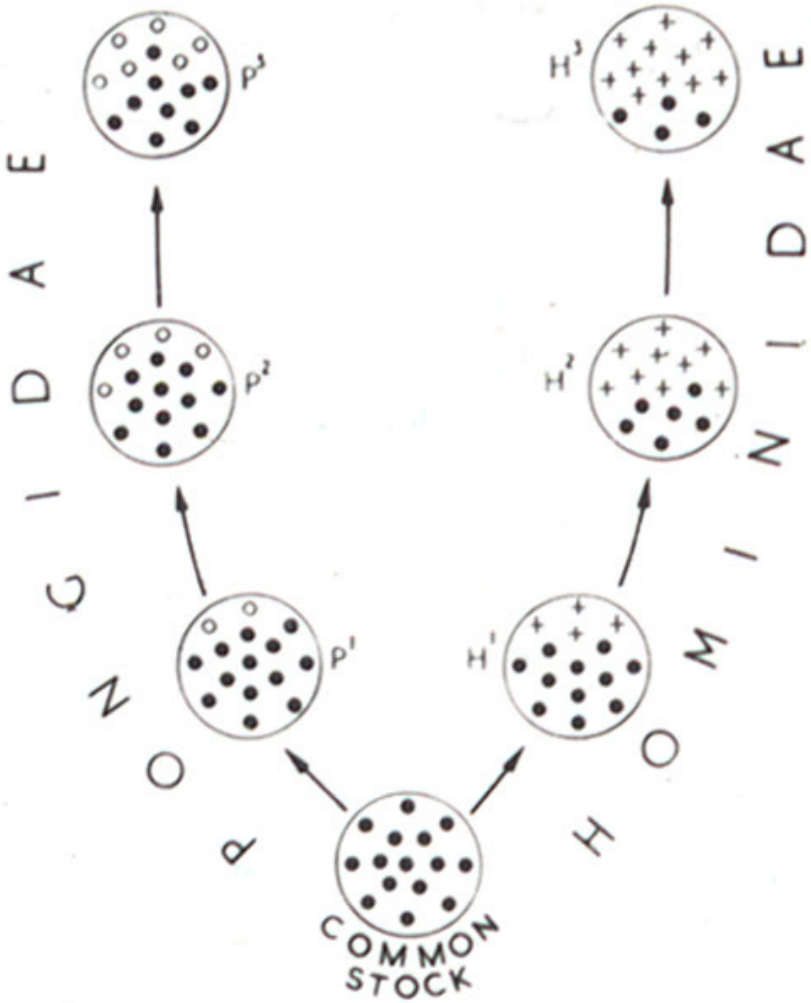


Figure 2. The diagram represents the divergence of two evolutionary sequences, the Pongidae (anthropoid ape family) and the Hominidae (the family that includes modern and extinct types of man). The two sequences inherited from a common ancestry *characters of common inheritance* (black circles). As the lines diverged each one progressively acquired its own distinctive features, or *characters of independent requisition;* those distinctive of the hominid sequence of evolution are represented by crosses and those of the pongid sequence by white circles. (Le Gros Clark, *The Antecedents of Man*, 2d ed., Edinburgh University Press.)

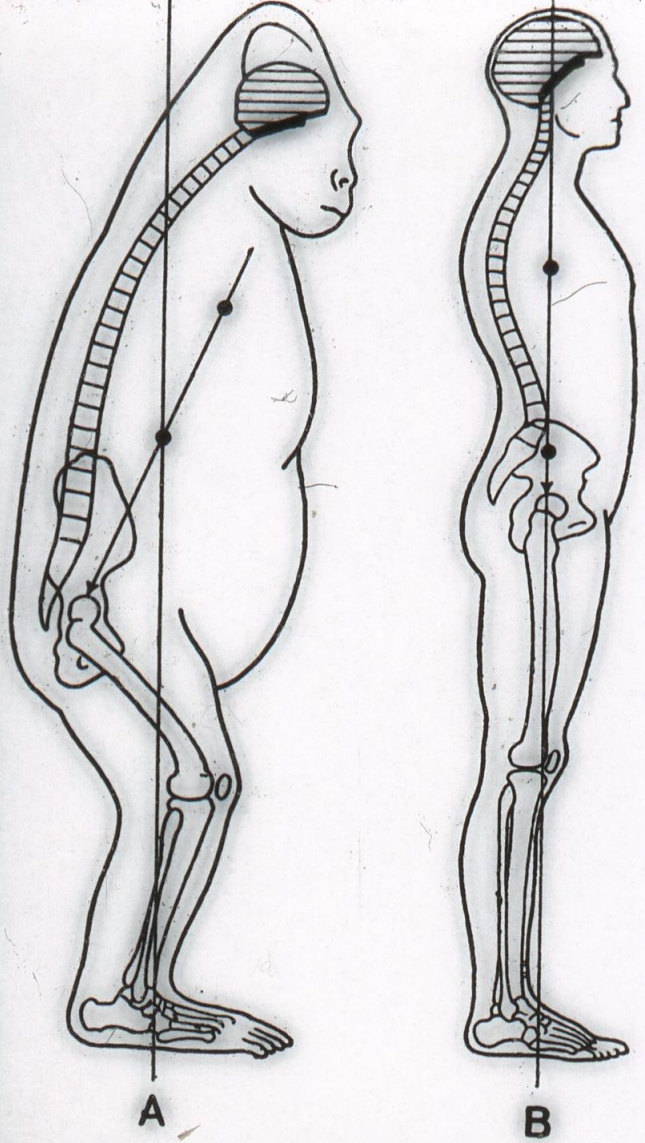


Fig. 295. — Gorille (A) et Homme (B) en station droite. Les axes et l'emplacement des centres de gravité sont indiqués. En hachures, la cavité cérébrale. On notera les différences de courbure entre les colonnes vertébrales (d'après F Weidenreich).

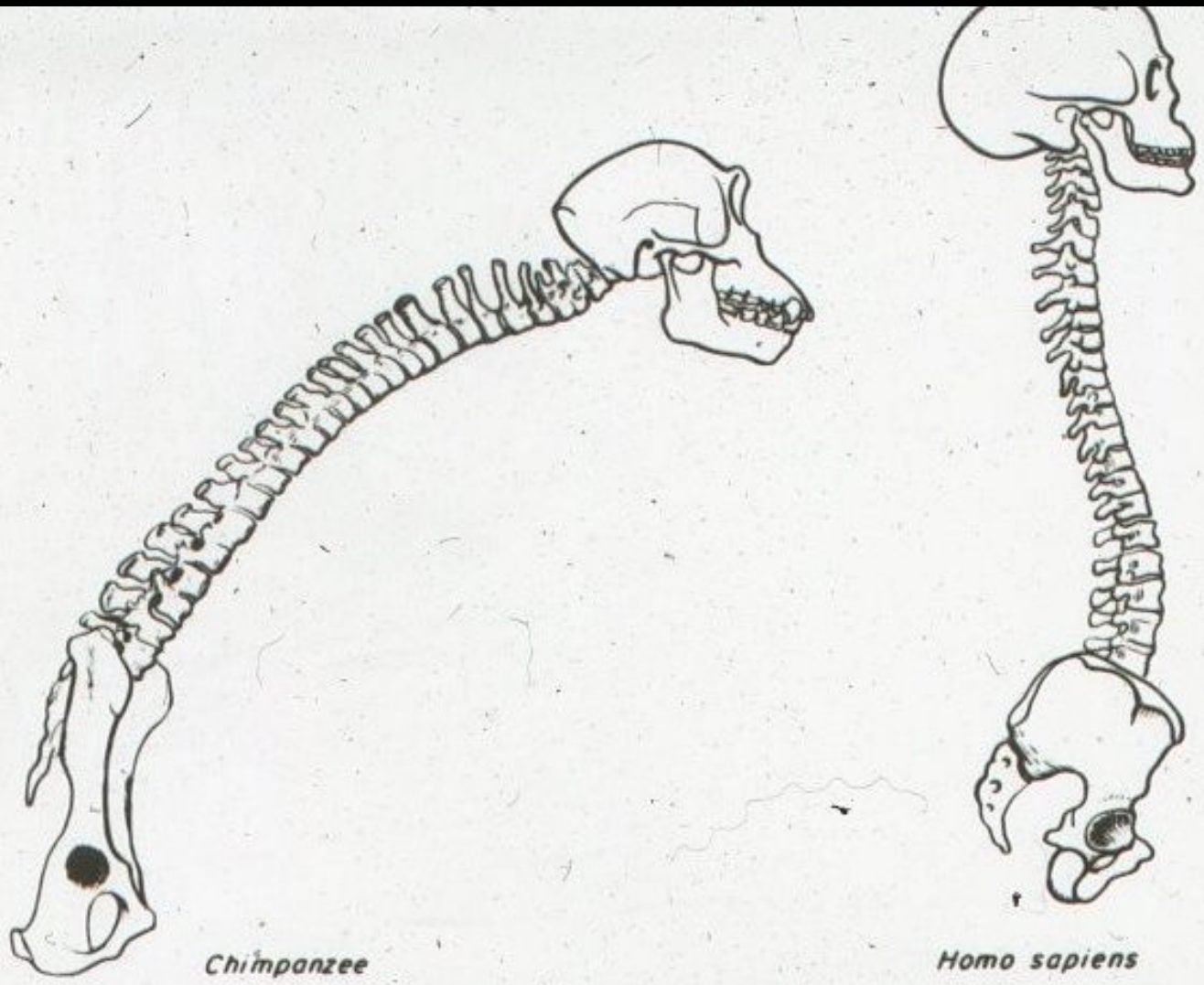


Figure 20. The skull, spinal column, and pelvis of a chimpanzee compared with those of *Homo sapiens*. Note the contrasts in form and orientation of the pelvis, and the well-marked curvatures of the spine in modern man.

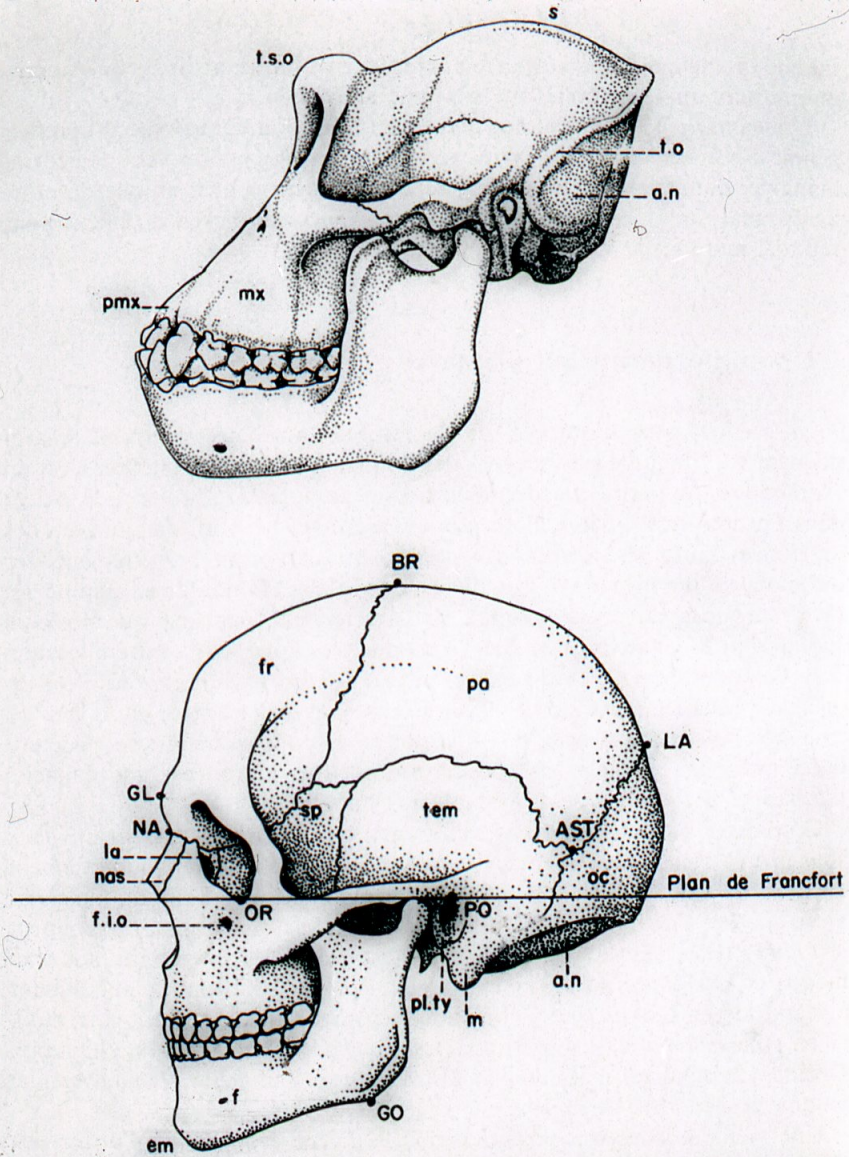


FIG. 1. — *Crânes d'un gorille mâle* (en haut) *et d'un homme moderne* (en bas), *en vue latérale, sur lesquels sont indiquées quelques données anatomiques dont il est parlé dans le texte.*

Points craniométriques : AST, astérion; BR, bregma; GL, glabelle; GO, gonion; LA, lambda; NA, nasion; OR, orbitaire; PO, porion.

Nomenclature des principaux éléments : a.n, aire nuchale; em, éminence mentonnière; f, foramen; f.i.o, foramen infra-orbitaire; fr, frontal; la, lacrymal; m, mastoïde; mx, maxillaire; nas, nasal; oc, occipital; pa, pariétal; pl. ty, plaque tympanique; pmx, prémaxillaire; s, crête sagittale; sp, sphénoïde; tem, temporal; t.o, torus occipital; t.s.o, torus supra-orbitaire.

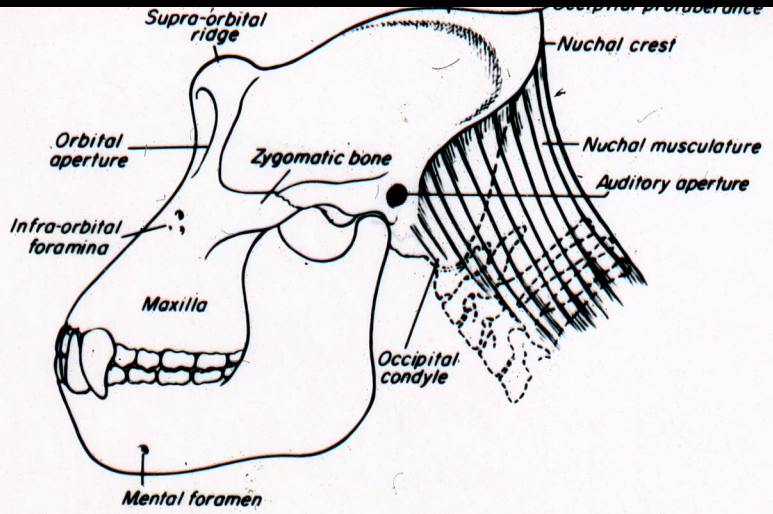
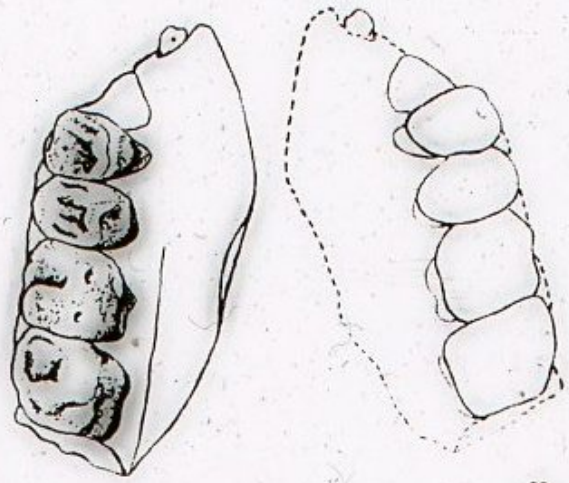


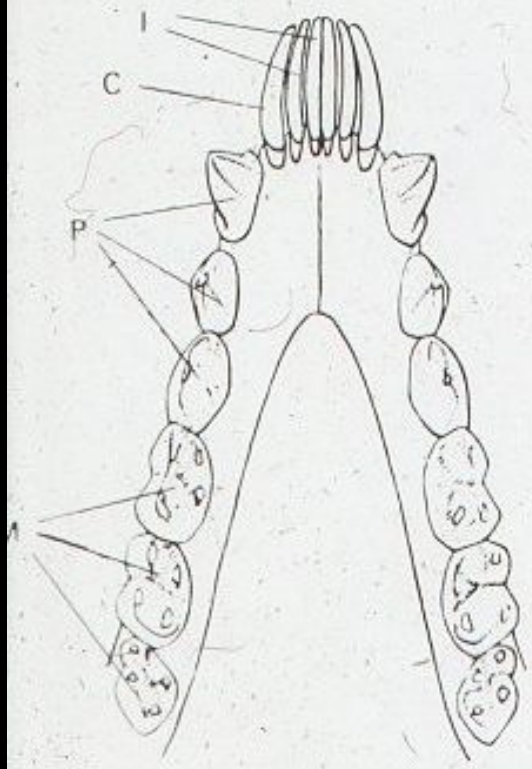
Figure 9. The diagrams illustrate the contrast between the pongid type of skull represented by a gorilla (above) and the hominid type represented by *Homo sapiens* (below). Note the massive development of the neck muscles in the large anthropoid ape, and the extensive area on the back of the skull for their attachment associated with a high nuchal crest.

52

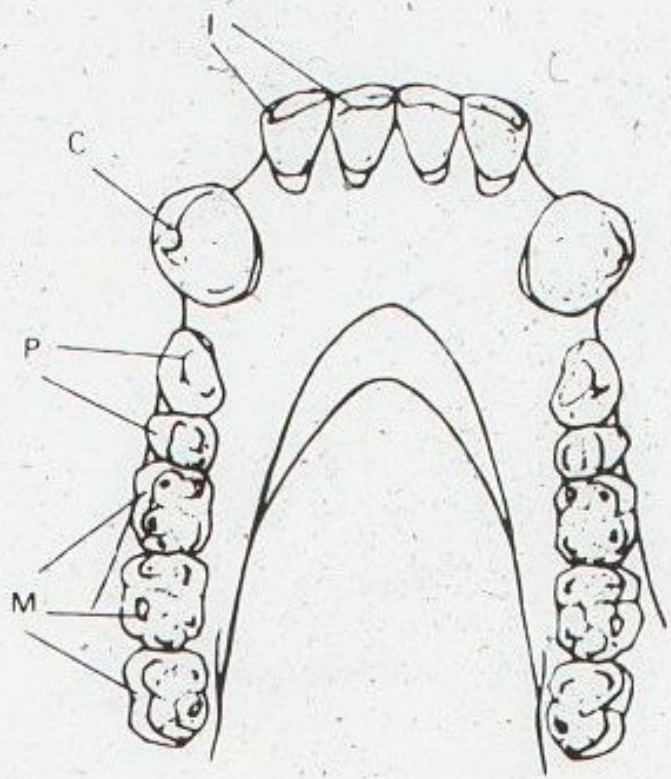


53

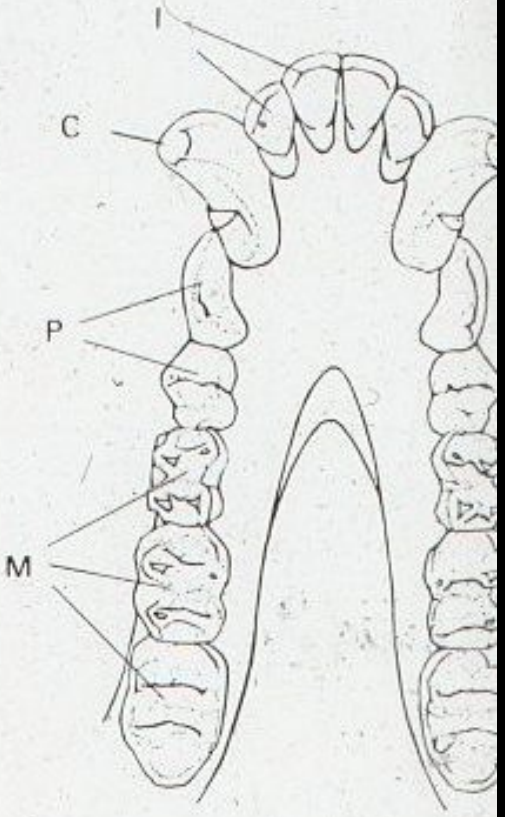
52 Comparaison de l'arc dentaire chez l'homme moderne (en haut) avec celui d'un Pongidé (en bas); d'après Le Gros Clark.



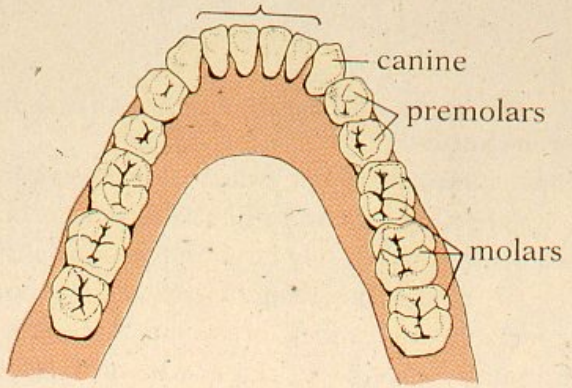
LEMUR



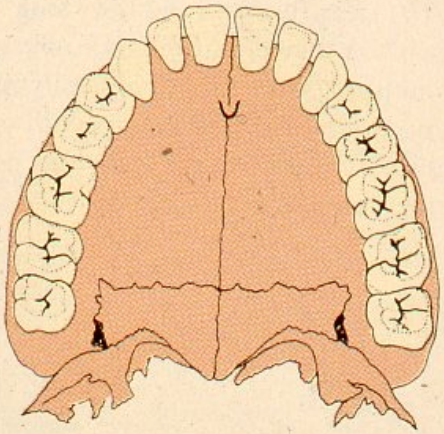
CHIMPANZEE



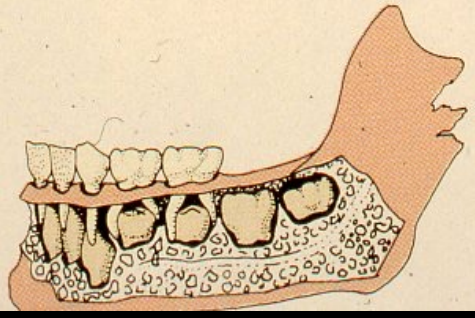
BABOON

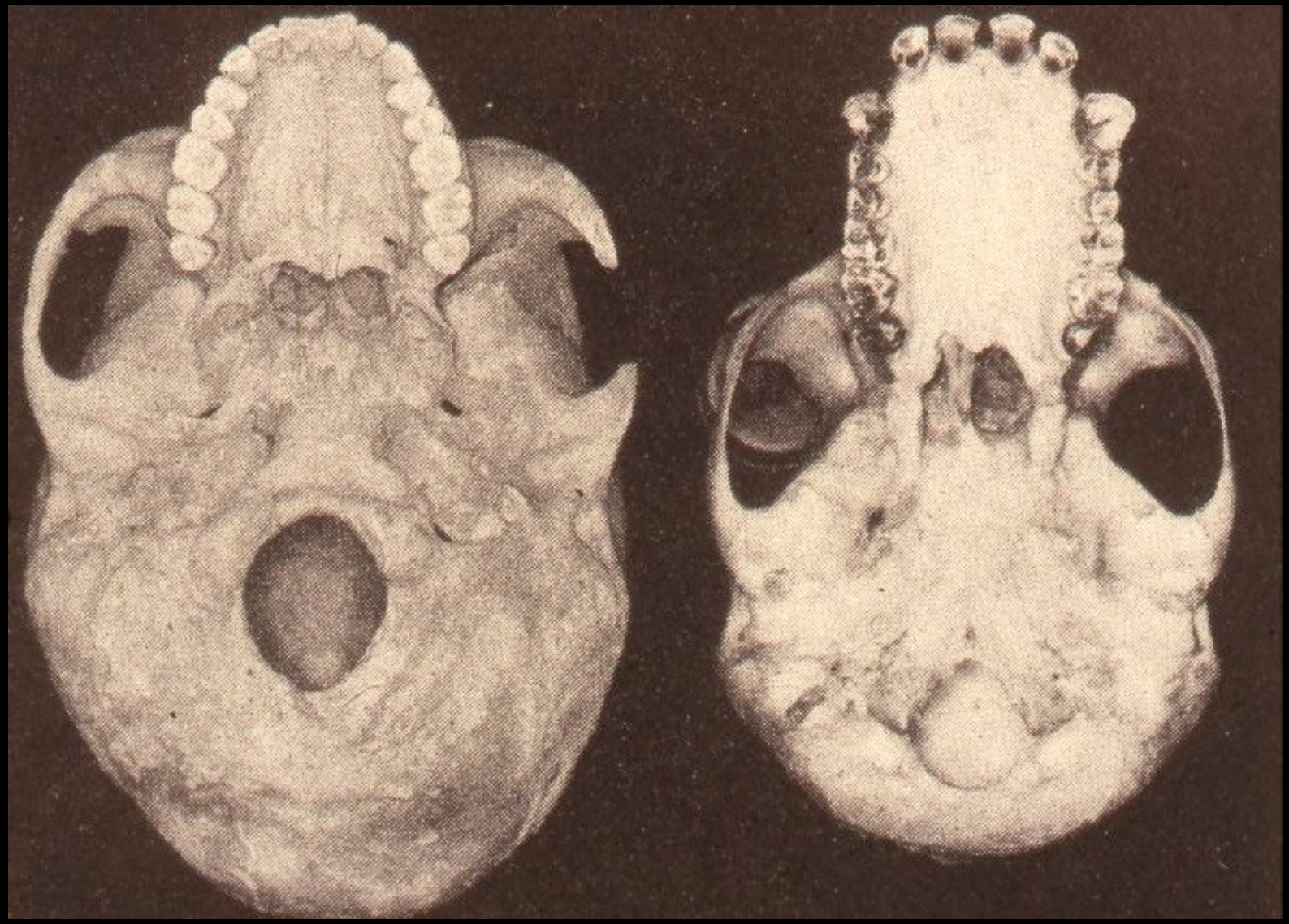


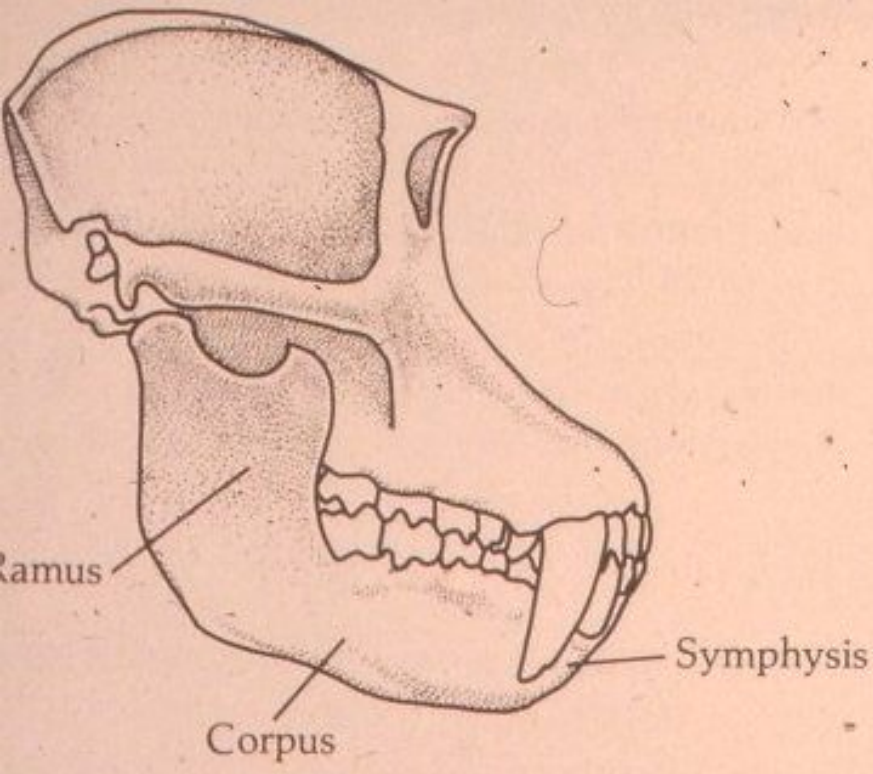
A



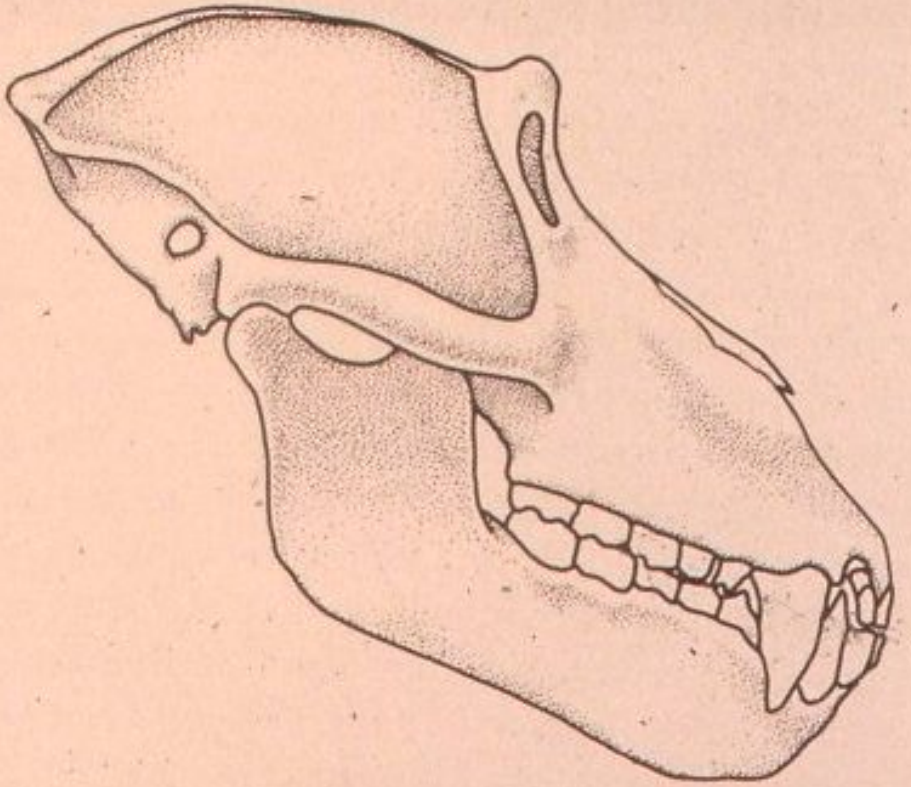
B



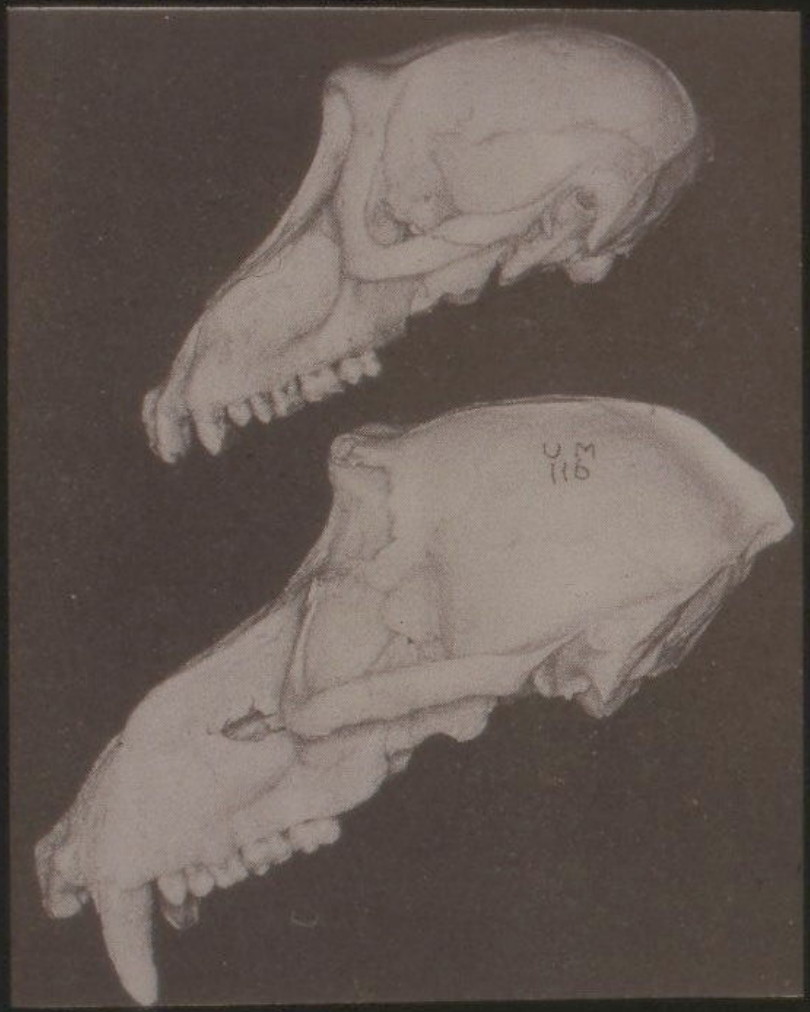




Theropithecus
(Gelada)



Papio
(Baboon)

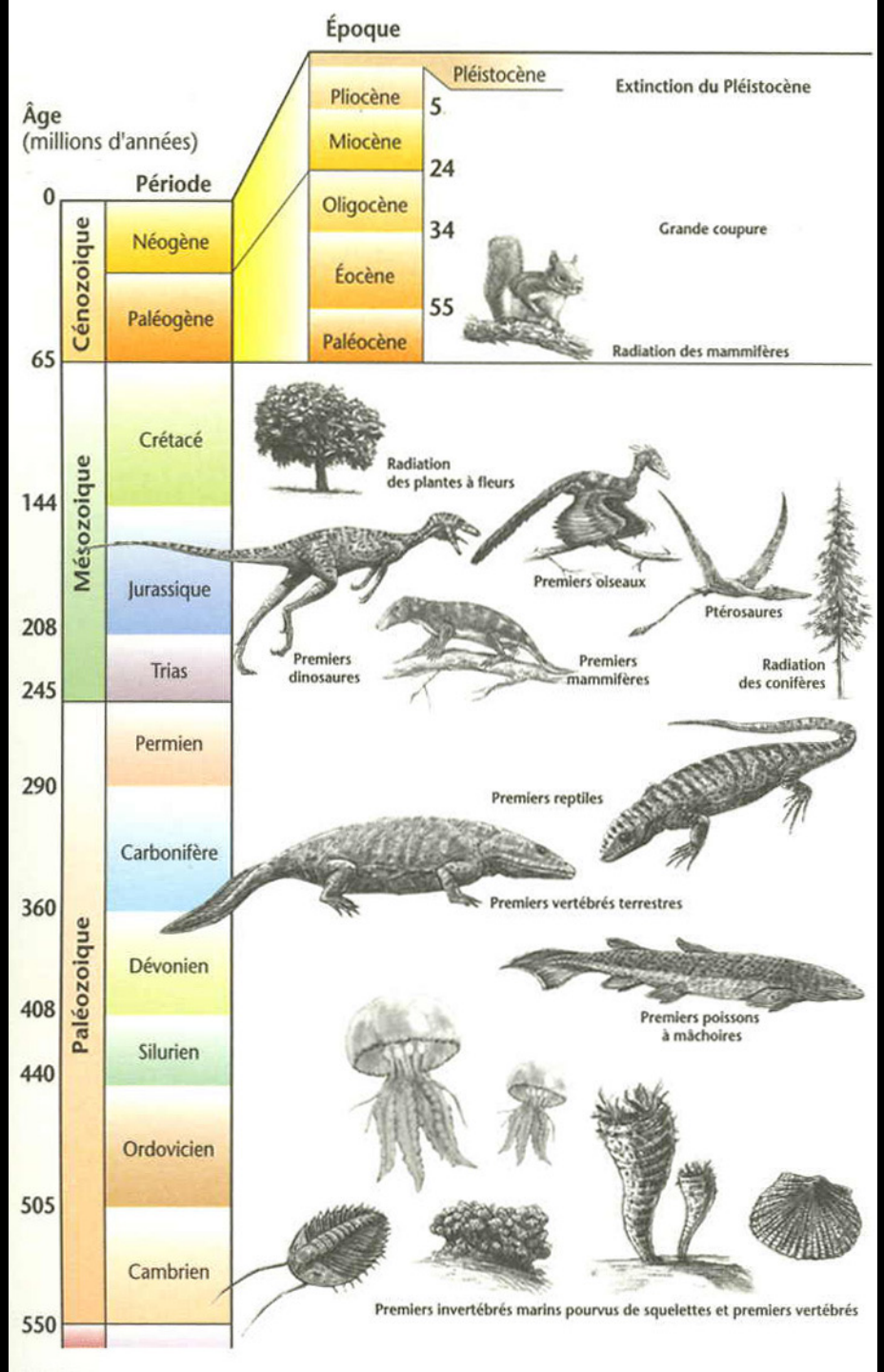

UM
116

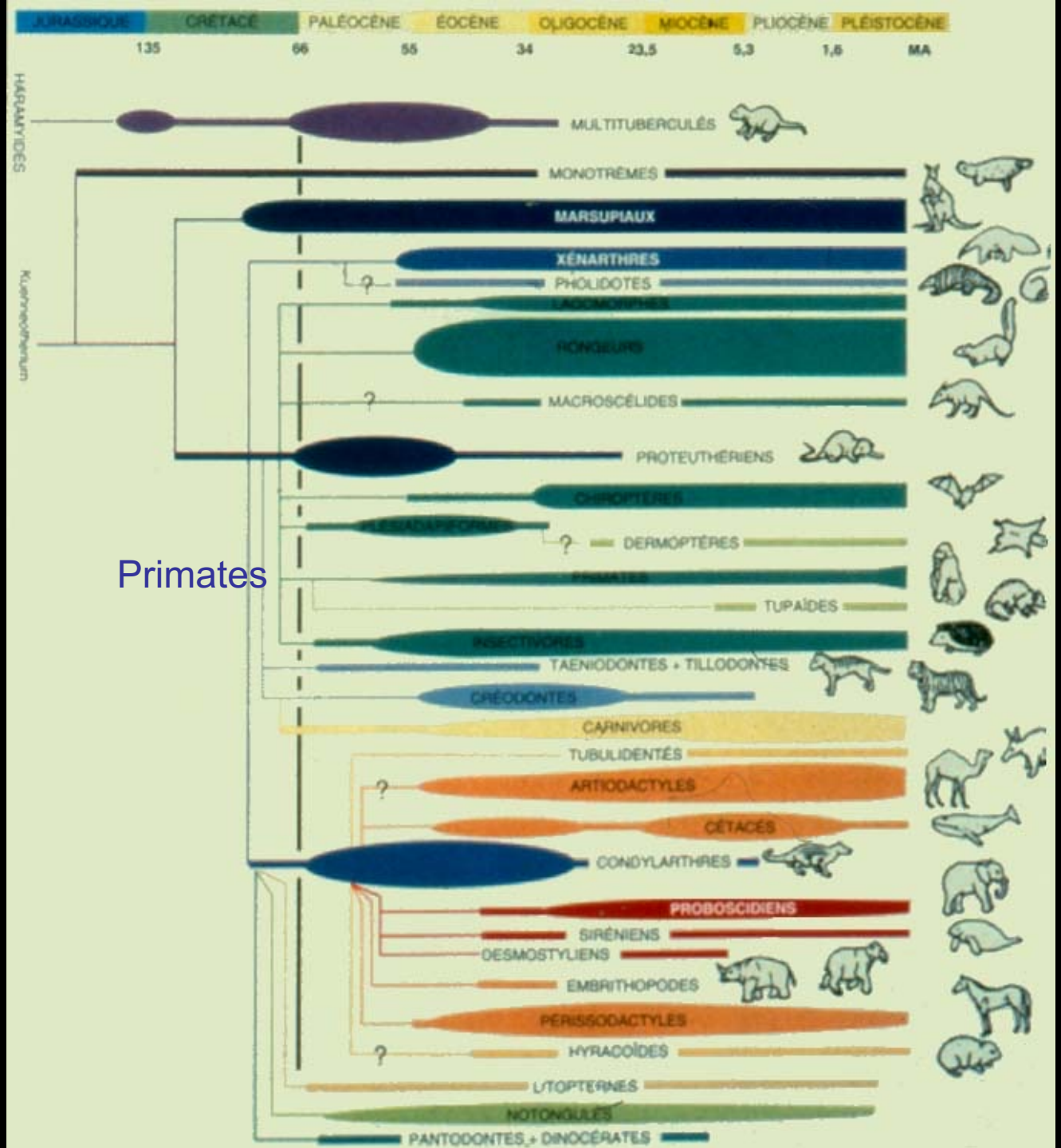
SINGES ANTHROPOIDES : Caractères généraux

1. Brachiation
2. Membres antérieurs plus longs que les postérieurs
3. Colonne vertébrale courbée
4. Trou occipital orienté vers l'arrière
5. Prognathisme
6. Palais aplati
7. Mâchoire en U
8. Canines dépassent le niveau des autres dents
9. Diastème
10. Pas de menton
11. Forte musculature des mâchoires + support du crâne
12. Crêtes sagittales et occipitales
13. Torus sus-orbitaire

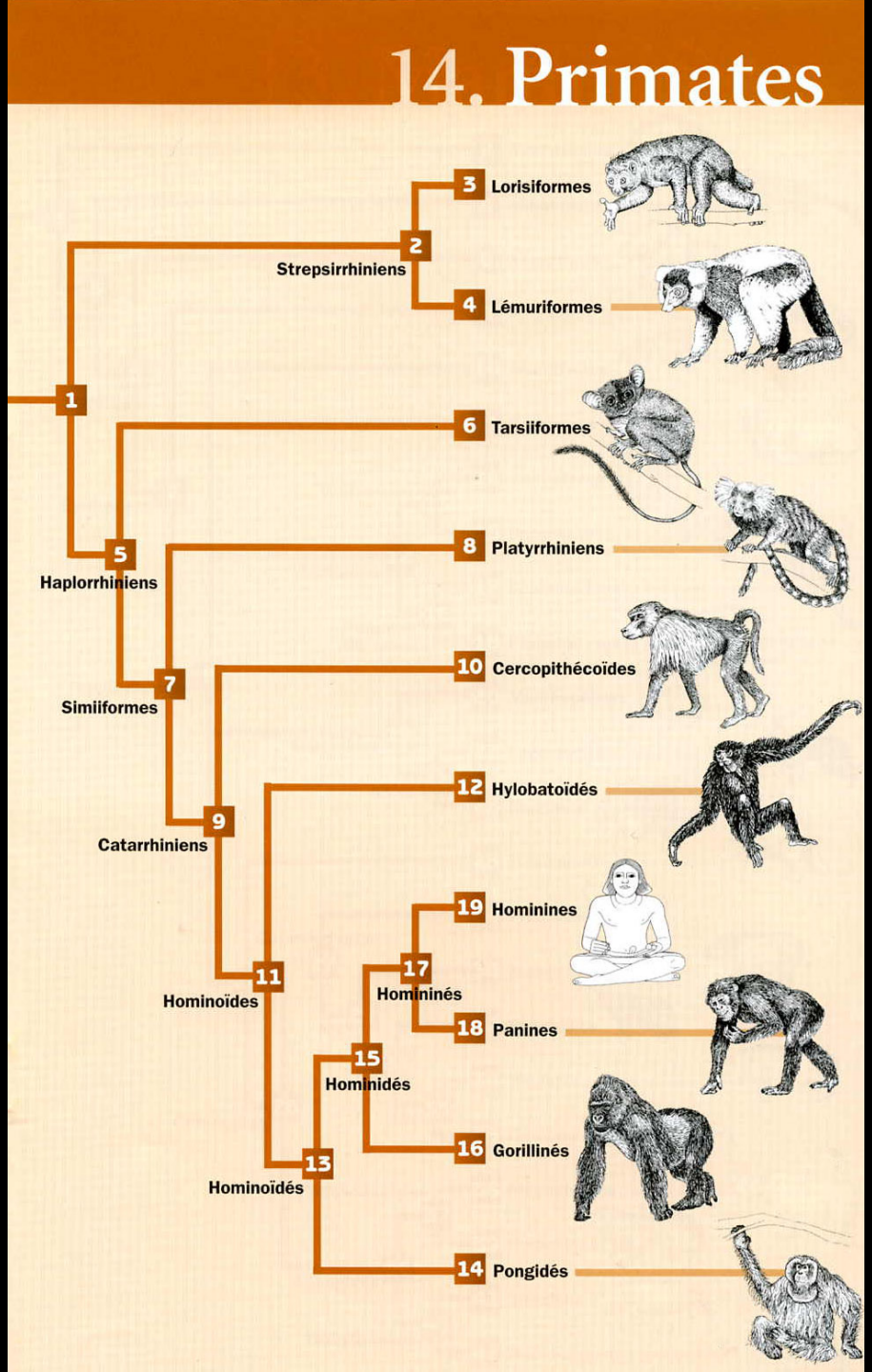
HOMME : caractères généraux par rapport aux autres primates

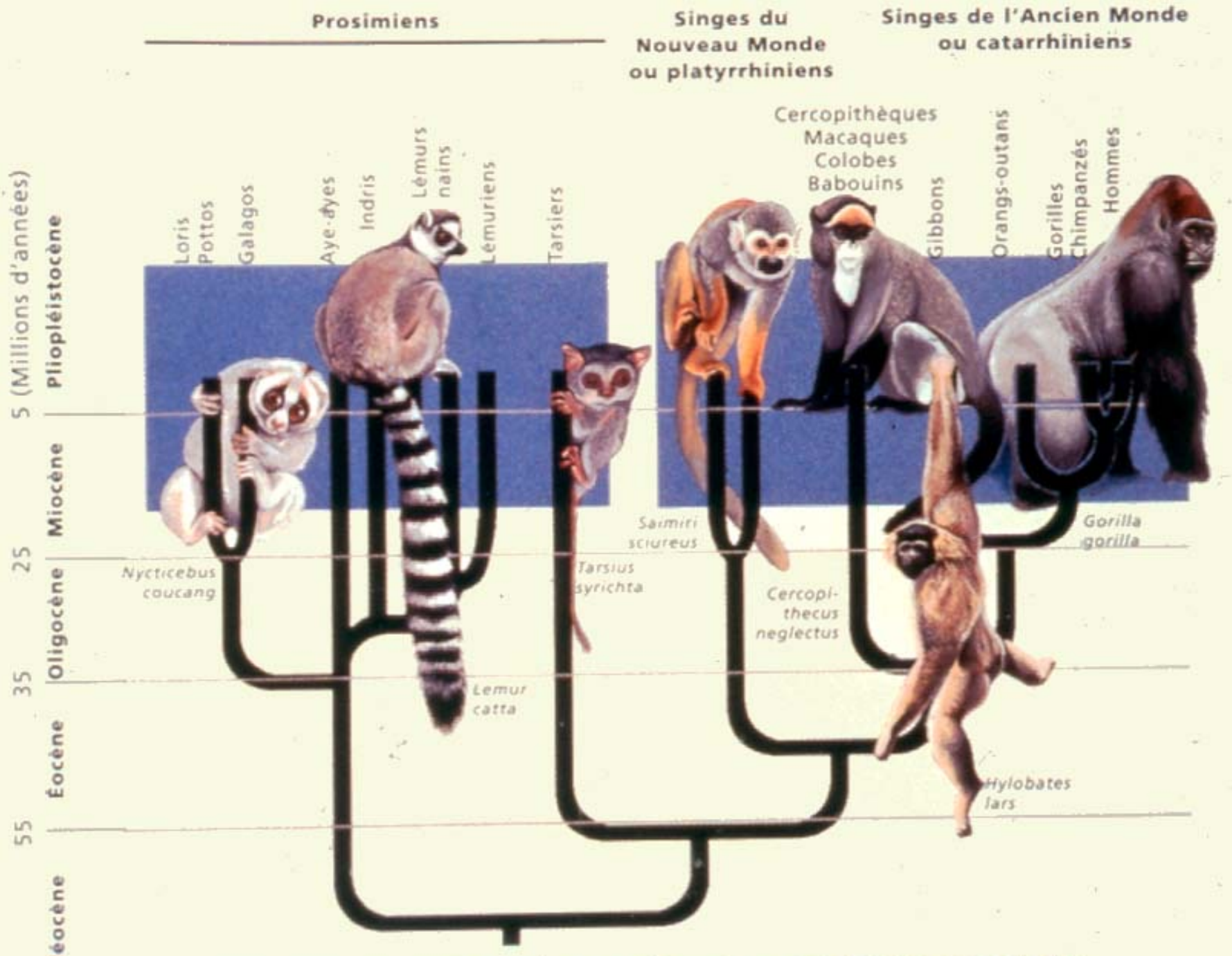
1. **Grande taille**
2. **Station debout**
3. **Cerveau et boite crânienne développés**
4. **Pieds à plat -> pas d'opposition avec hallux**
5. **Crâne en équilibre sur la colonne**
6. **Trou occipital à la base du crâne**
7. **Front élevé, face droite**
8. **Pas de crêtes**
9. **Menton saillant**
10. **Mâchoire courbée (parabole)**
11. **Pas de diastème**
12. **Canines ne dépassent pas le niveau des autres dents**


Époque
Âge
(millions d'années)
Période
0
Cénozoique
Néogène
Paléogène
65
Mésozoique
Crétacé
144
Jurassique
208
Trias
245
Paléozoique
Permien
290
Carbonifère
360
Dévonien
408
Silurien
440
Ordovicien
505
Cambrien
550
Pliocène
Miocène
Oligocène
Éocène
Paléocène
Pléistocène
5
24
34
55
Extinction du Pléistocène
Grande coupure
Radiation des mammifères
Radiation
des plantes à fleurs
Premiers oiseaux
Ptérosaures
Premiers
dinosaures
Premiers
mammifères
Radiation
des conifères
Premiers reptiles
Premiers vertébrés terrestres
Premiers poissons
à mâchoires
Premiers invertébrés marins pourvus de squelettes et premiers vertébrés


JURASSIQUE
CRÉTACÉ
PALÉOCÈNE
ÉOCÈNE
OLIGOCÈNE
MIOCÈNE
PLIOCÈNE
PLÉISTOCÈNE
135
66
55
34
23,5
5,3
1,6
MA
HAPLOMYIDÉS
Kuehneotherium
MULTITUBERCULÉS
MONOTRÈMES
MARSUPIAUX
XÉNARTHRES
PHOLIDOTES
LAGOMORPHES
RONGEURS
MACROSCÉLIDES
PROTEUTHÉRIENS
CHIROPTÈRES
DERMOPTÈRES
Primates
PRIMATES
TUPAÏDES
INSECTIVORES
TAENIODONTES + TILLODONTES
CRÉODONTES
CARNIVORES
TUBULIDENTÉS
ARTIODACTYLES
CÉTACÉS
CONDYLARTHRES
PROBOSCIDIENS
SIRÉNIENS
DESMOSTYLIENS
EMBRITHOPODES
PÉRISSODACTYLES
HYRACOÏDES
LITOPTERNES
NOTONGULÉS
PANTODONTES + DINOCÉRATES

Génétique
(Parenté)





La classification de l'ordre évolue au rythme des avancées en primatologie,

PRIMATES

Prosimiens

Simiens

Lémuriens

Loris

Tarsiers

Platyrrhiniens
(Singes du Nouveau Monde)

Cébidés

Aotidés

Pithécidés

Atélidés

Catarrhiniens
(Singes de l'Ancien Monde)

Cercopithécidés

Colobinés

Cercopithécinés

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

CENOZOIQUE

Quaternaire

Tertiaire

MESOZOIQUE

Secondaire

-10 M.A.

-20 M.A.

-30 M.A.

-40 M.A.

-50 M.A.

-60 M.A.

-70 M.A.

Millions d'Années (M.A.)

Strepsirrhiniens

Haplorrhiniens

Cynomorphes

Anthropomorphes

La famille des Hominidés

Gorillinés

Paninés

Homininés

-2 M.A.

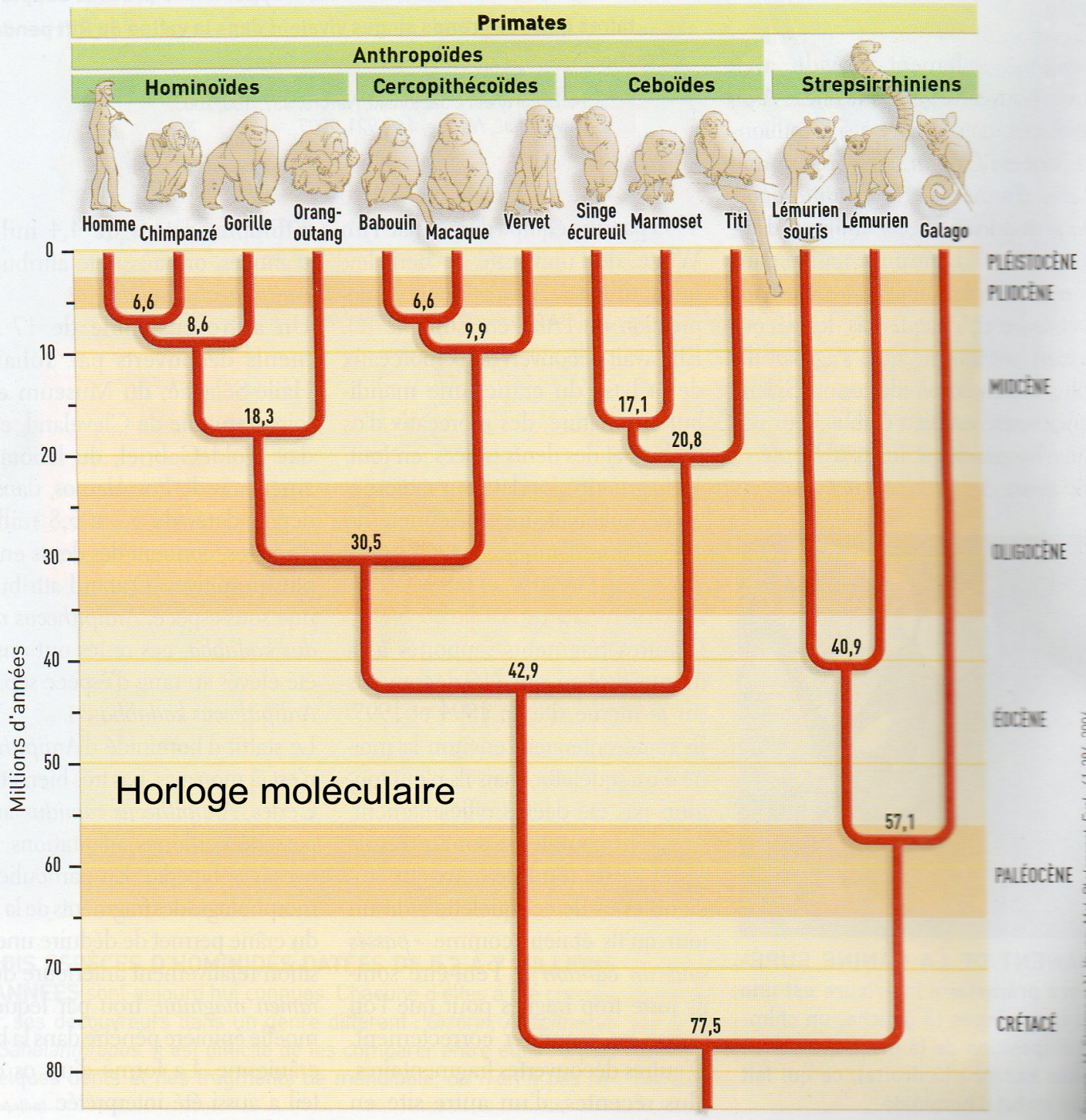
-4 M.A.

-6 M.A.

-8 M.A.

-10 M.A.

Liens de parenté entre les différents groupes de Primates actuels



Source : H. Steiper et N. Young, *Mol. Phylogenet. Evol.*, 41, 384, 2006.

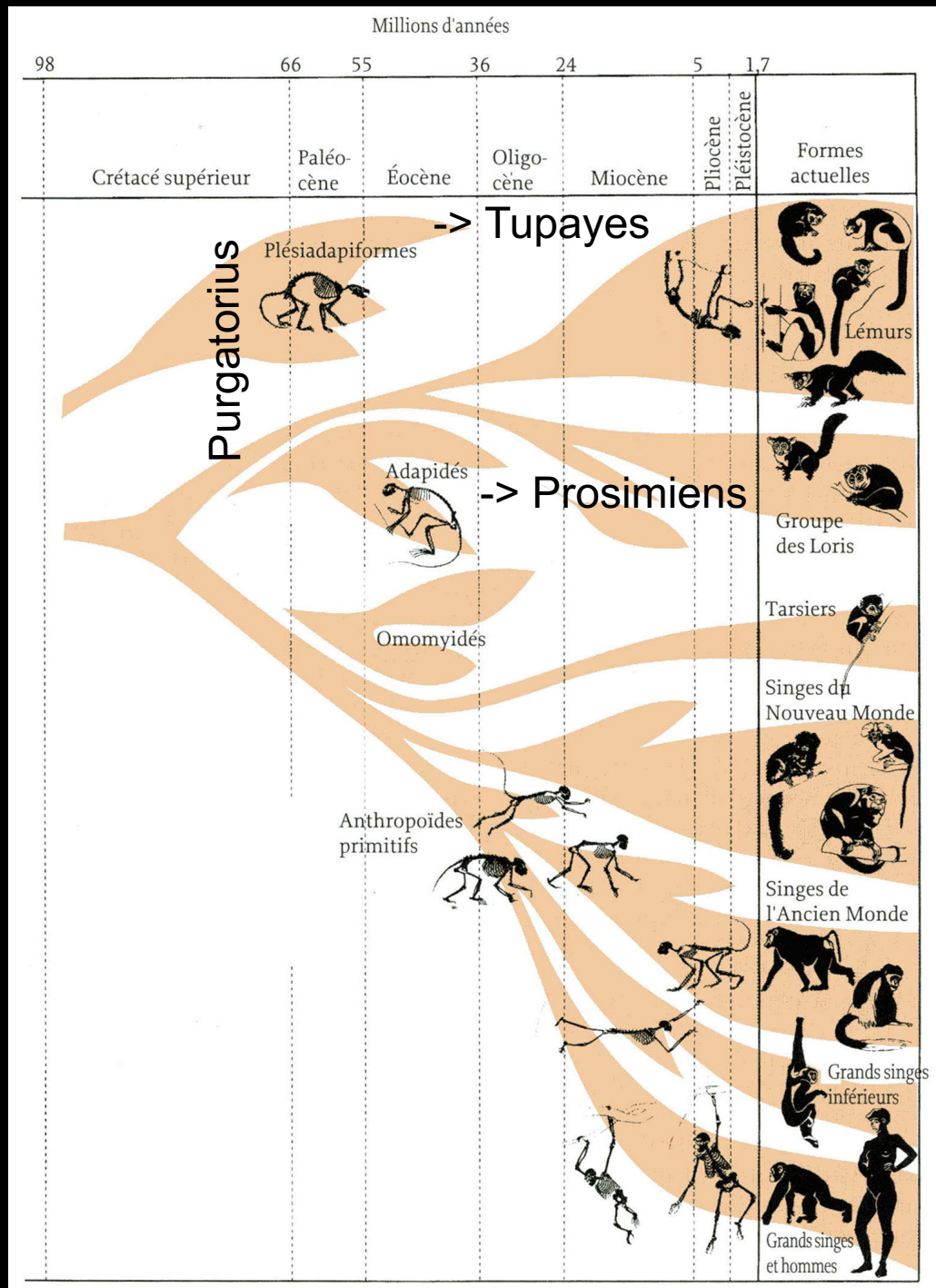
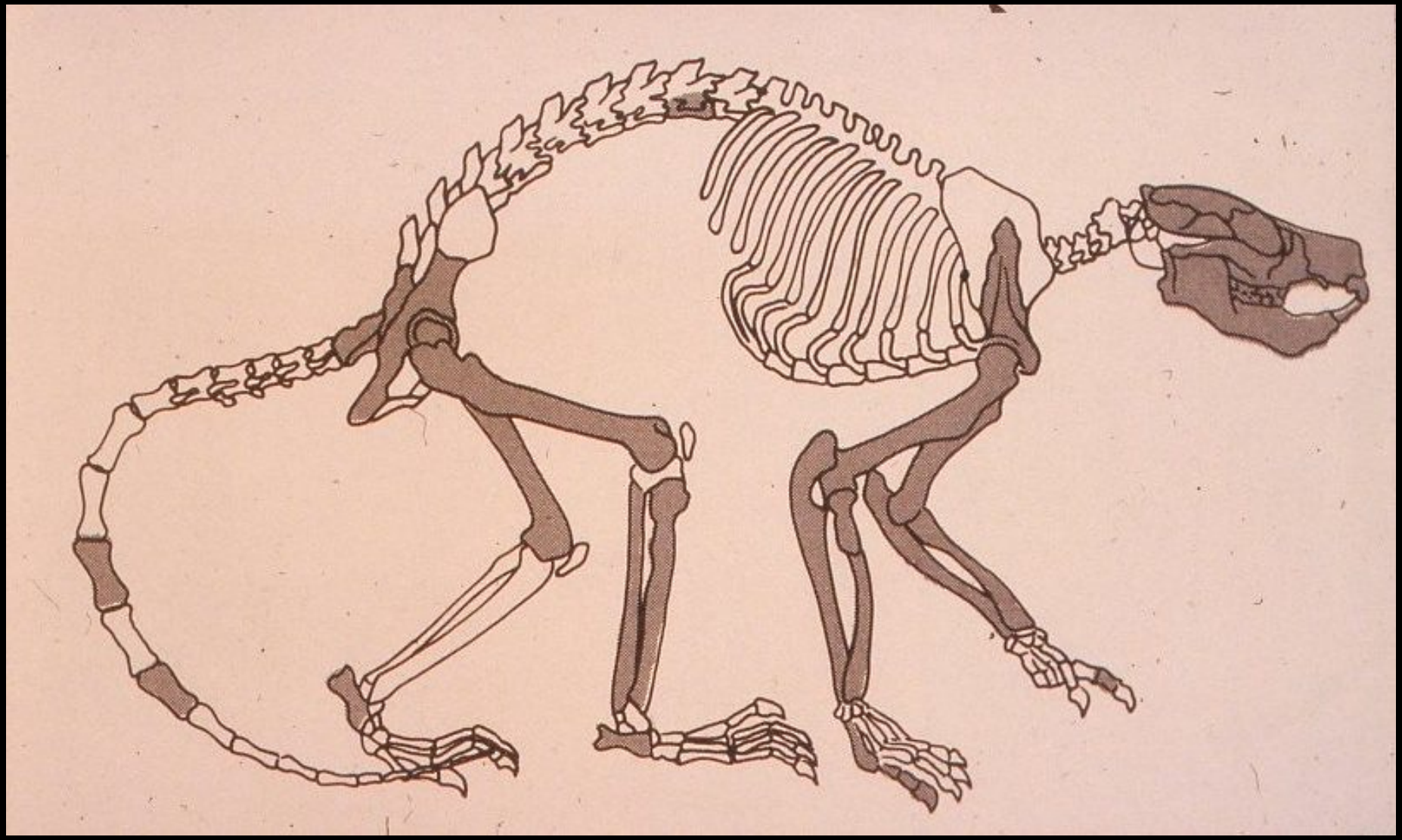


FIGURE 10.6

Phylogénie des primates modernes et leurs relations probables avec les primates fossiles.

Plésiadapis - 50 MA - Amérique du Nord et Europe (frugivore, écologie rongeur)



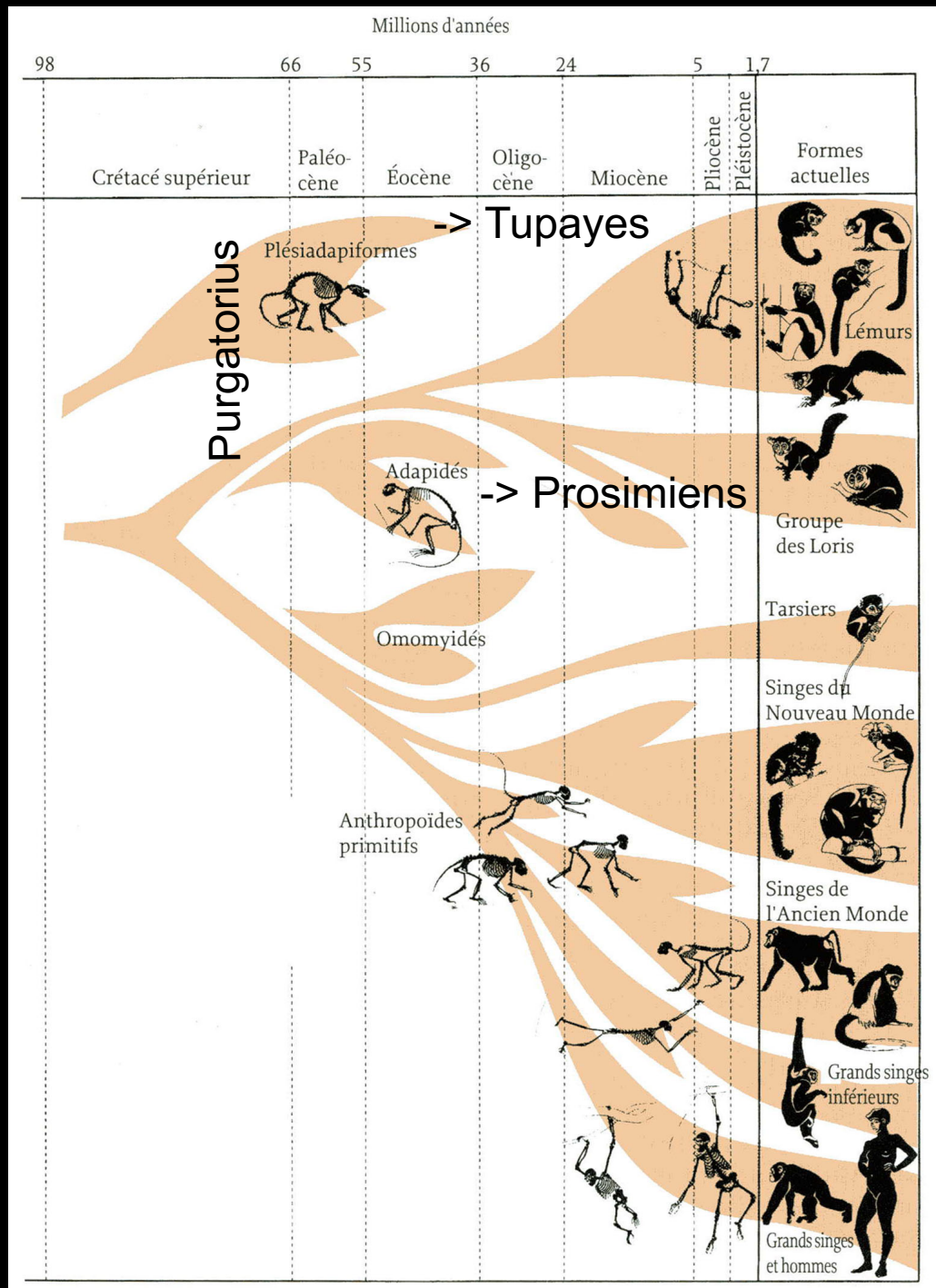


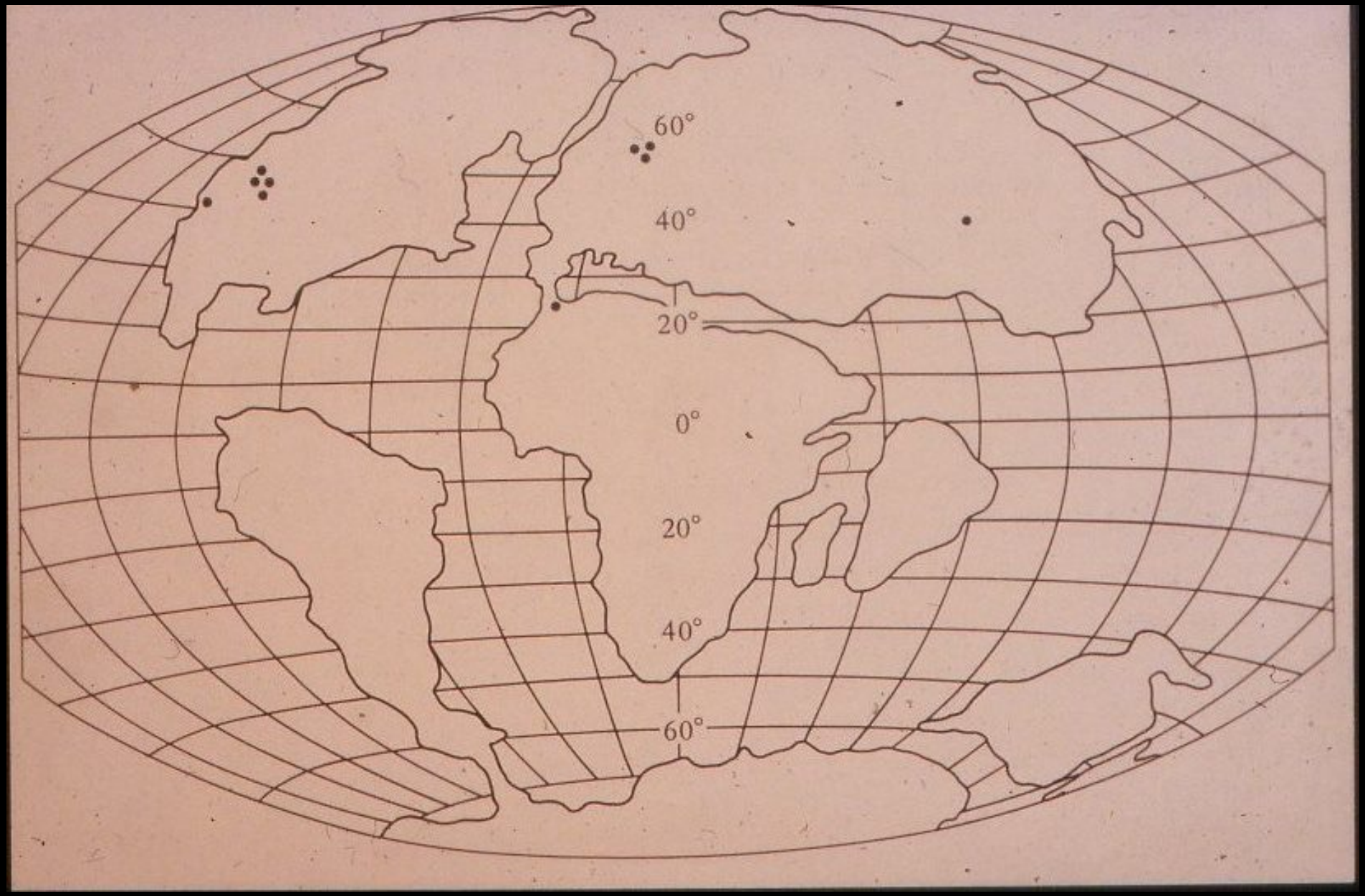
FIGURE 10.6

Phylogénie des primates modernes et leurs relations probables avec les primates fossiles.

Plésiadapis

Adapis

Adapis (40 MA)



Primates éocène (Plésiadapis - Adapis)

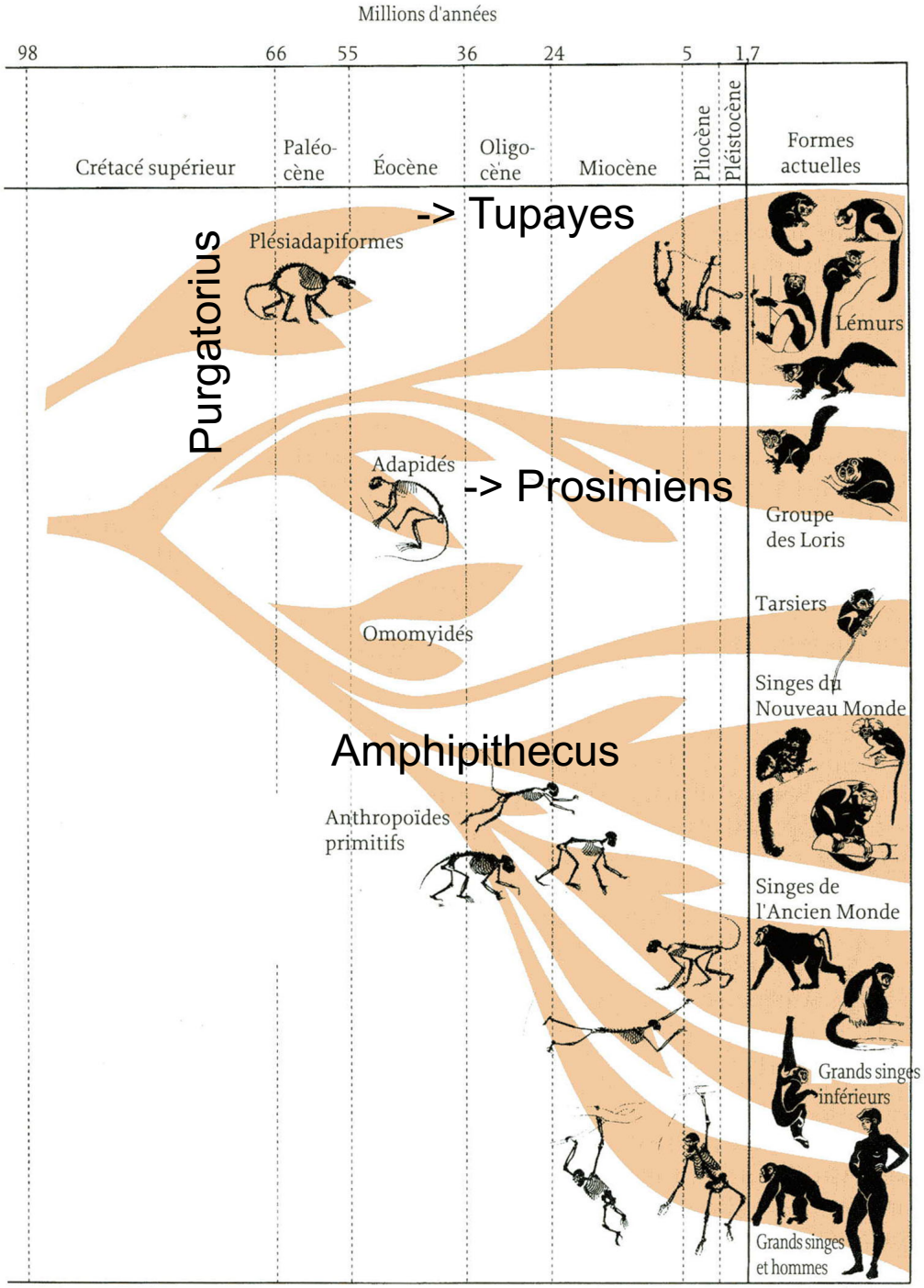
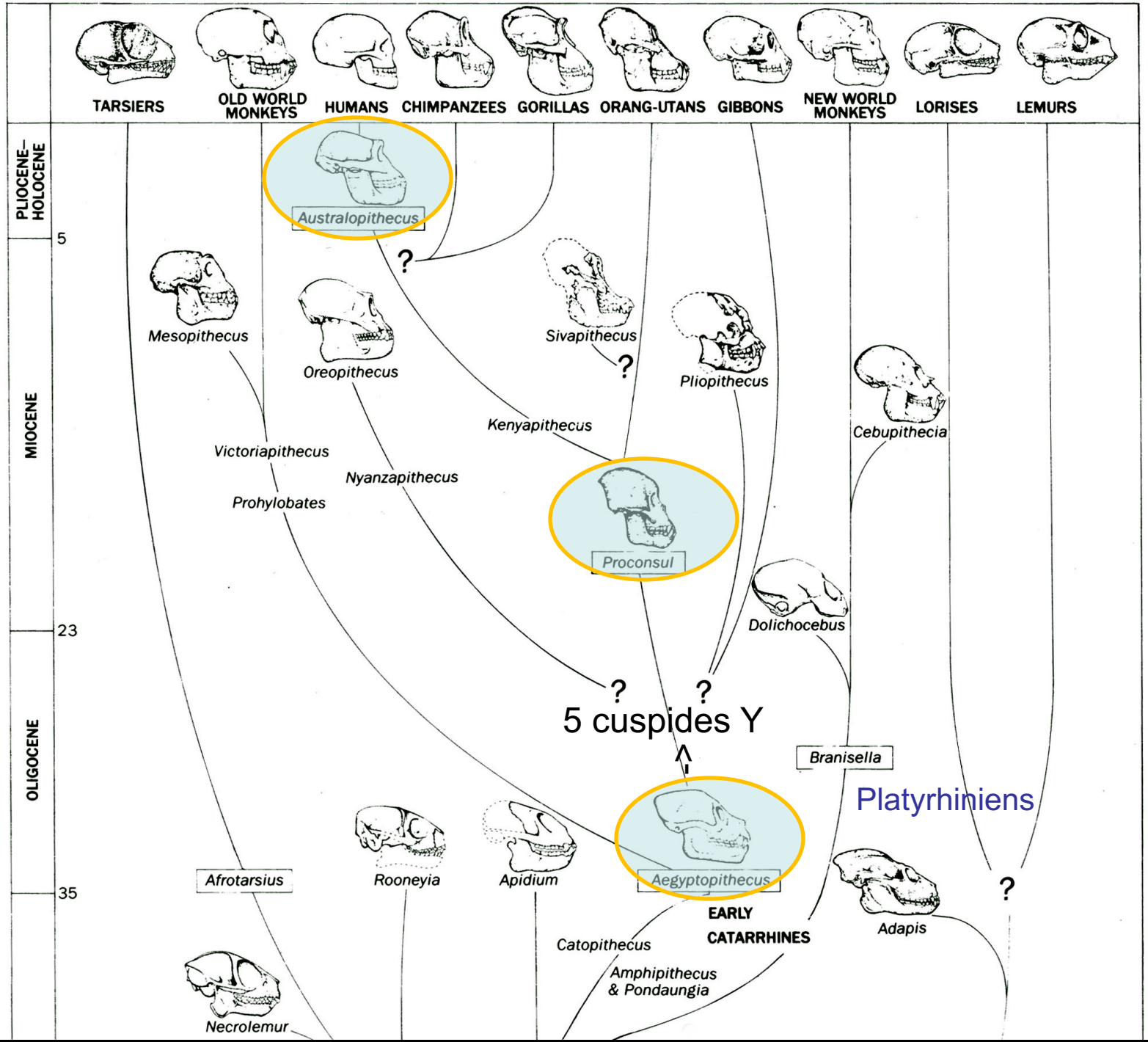
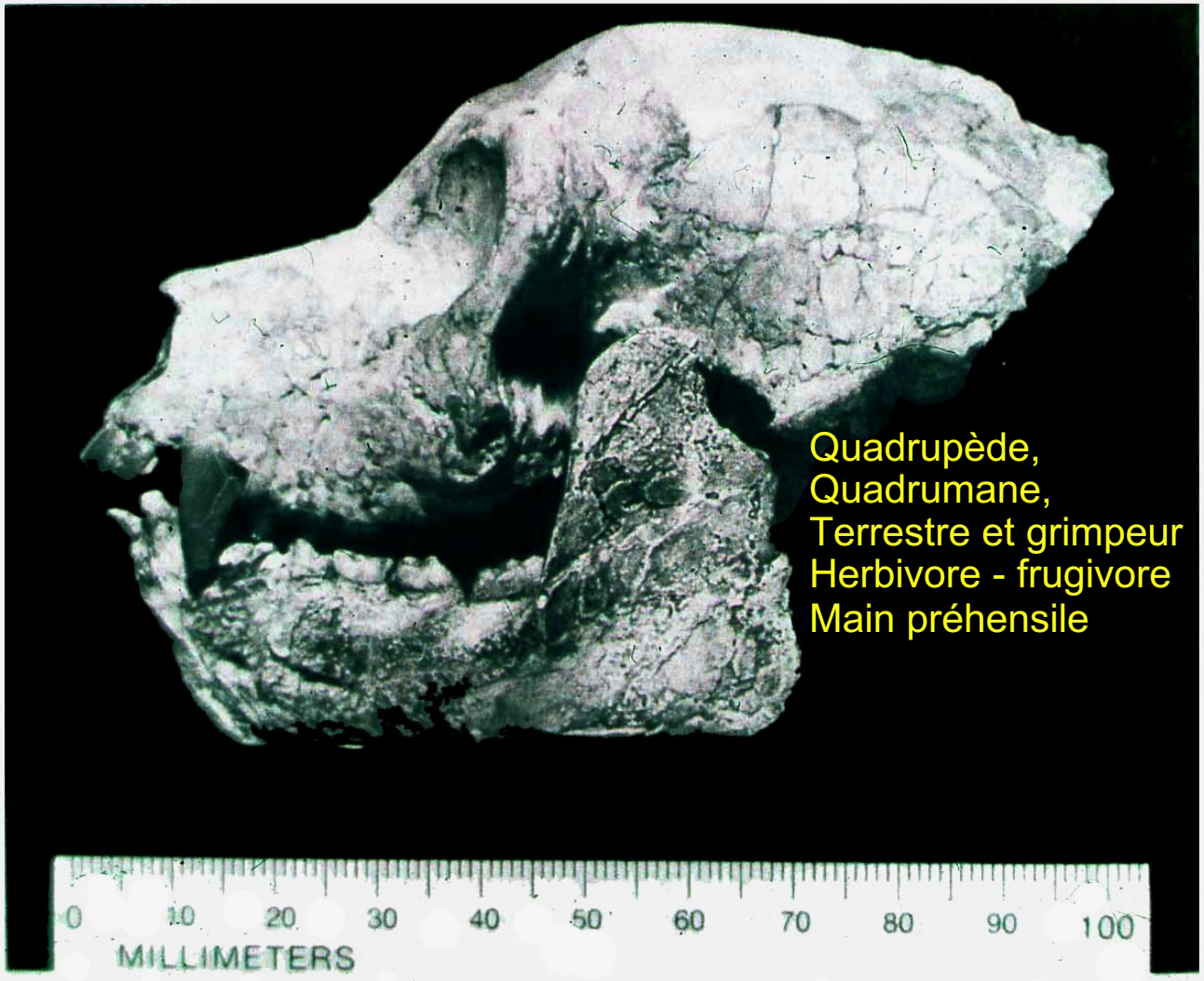


FIGURE 10.6

Phylogénie des primates modernes et leurs relations probables avec les primates fossiles.

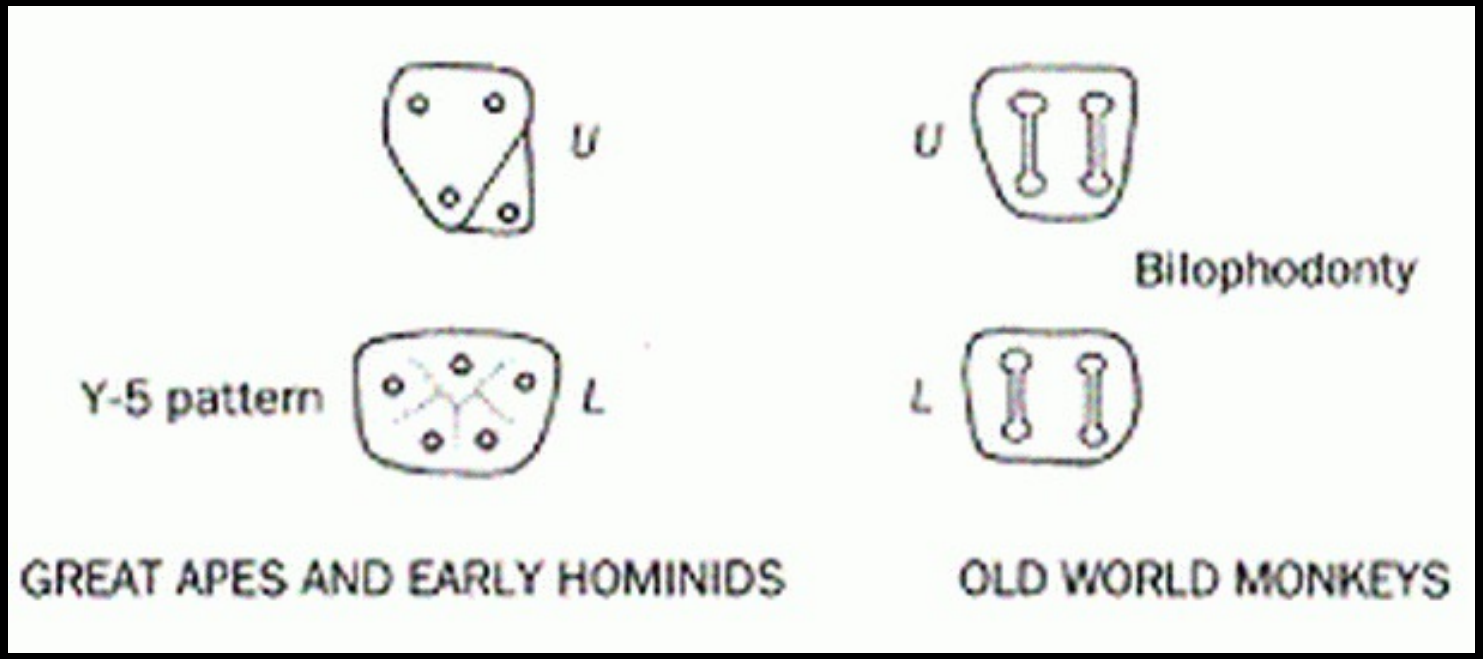

TARSIERS
OLD WORLD MONKEYS
HUMANS
CHIMPANZEES
GORILLAS
ORANG-UTANS
GIBBONS
NEW WORLD MONKEYS
LORISES
LEMURS
PLIOCENE–HOLOCENE
MIOCENE
OLIGOCENE
5
23
35
Australopithecus
?
Mesopithecus
Oreopithecus
Sivapithecus
?
Pliopithecus
Cebupithecia
Kenyapithecus
Victoriapithecus
Nyanzapithecus
Prohylobates
Proconsul
Dolichocebus
? ?
5 cuspides Y
Branisella
Platyrhiniens
Afrotarsius
Rooneyia
Apidium
Aegyptopithecus
EARLY CATARRHINES
Adapis
?
Catopithecus
Amphipithecus & Pondaungia
Necrolemur

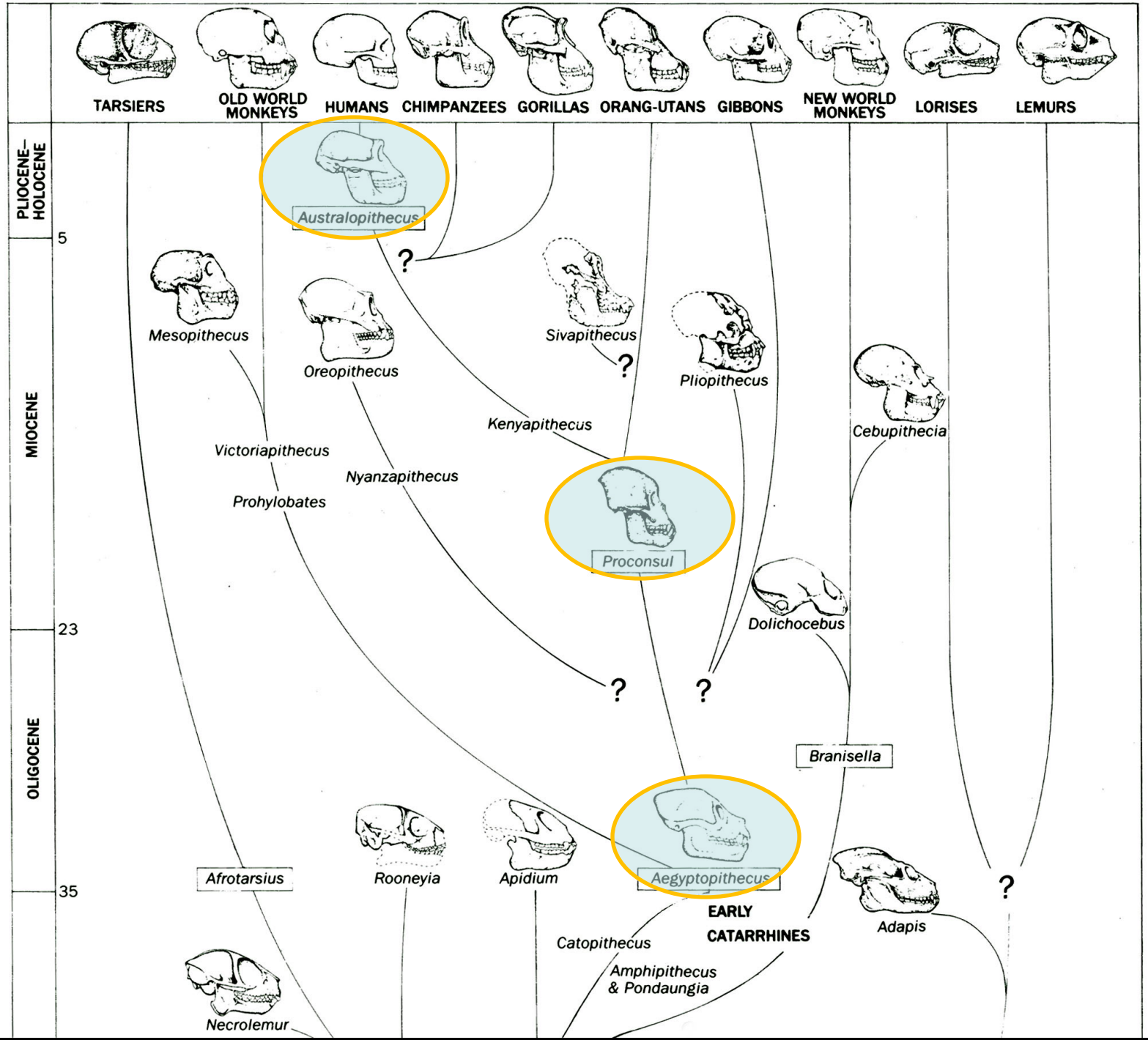
Aegyptopithèque - 27 cc - 25-36 MA



Quadrupède,
Quadrumane,
Terrestre et grimpeur
Herbivore - frugivore
Main préhensile

FIGURE 3-16 Skull of *Aegyptopithecus zeuxis*, lateral view, from the Oligocene age deposits at


U
U
Bilophodonty
Y-5 pattern
L
L
GREAT APES AND EARLY HOMINIDS
OLD WORLD MONKEYS


TARSIERS
OLD WORLD MONKEYS
HUMANS
CHIMPANZEES
GORILLAS
ORANG-UTANS
GIBBONS
NEW WORLD MONKEYS
LORISES
LEMURS
PLIOCENE–HOLOCENE
MIOCENE
OLIGOCENE
5
23
35
Australopithecus
Mesopithecus
Oreopithecus
Sivapithecus
Pliopithecus
Cebupithecia
Kenyapithecus
Victoriapithecus
Nyanzapithecus
Prohylobates
Proconsul
Dolichocebus
Branisella
Afrotarsius
Rooneyia
Apidium
Aegyptopithecus
EARLY CATARRHINES
Adapis
Catopithecus
Amphipithecus & Pondaungia
Necrolemur
?

15-20 MA - PROCONSUL

The original *Proconsul* skull was found in 1948. Additional pieces found in museum collections more than 30 years later glued on perfectly (right lateral view). (© Alan Walker.)

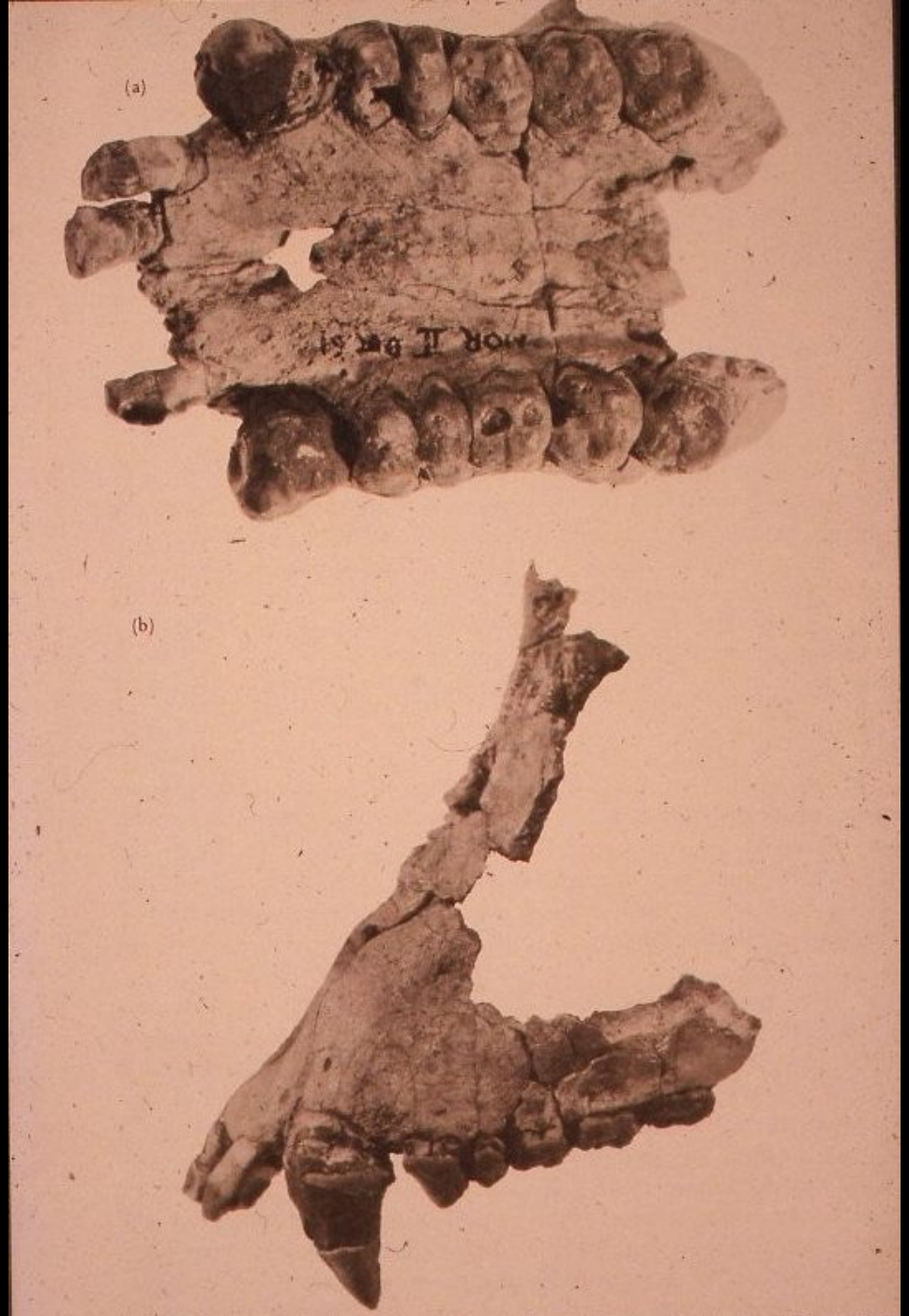
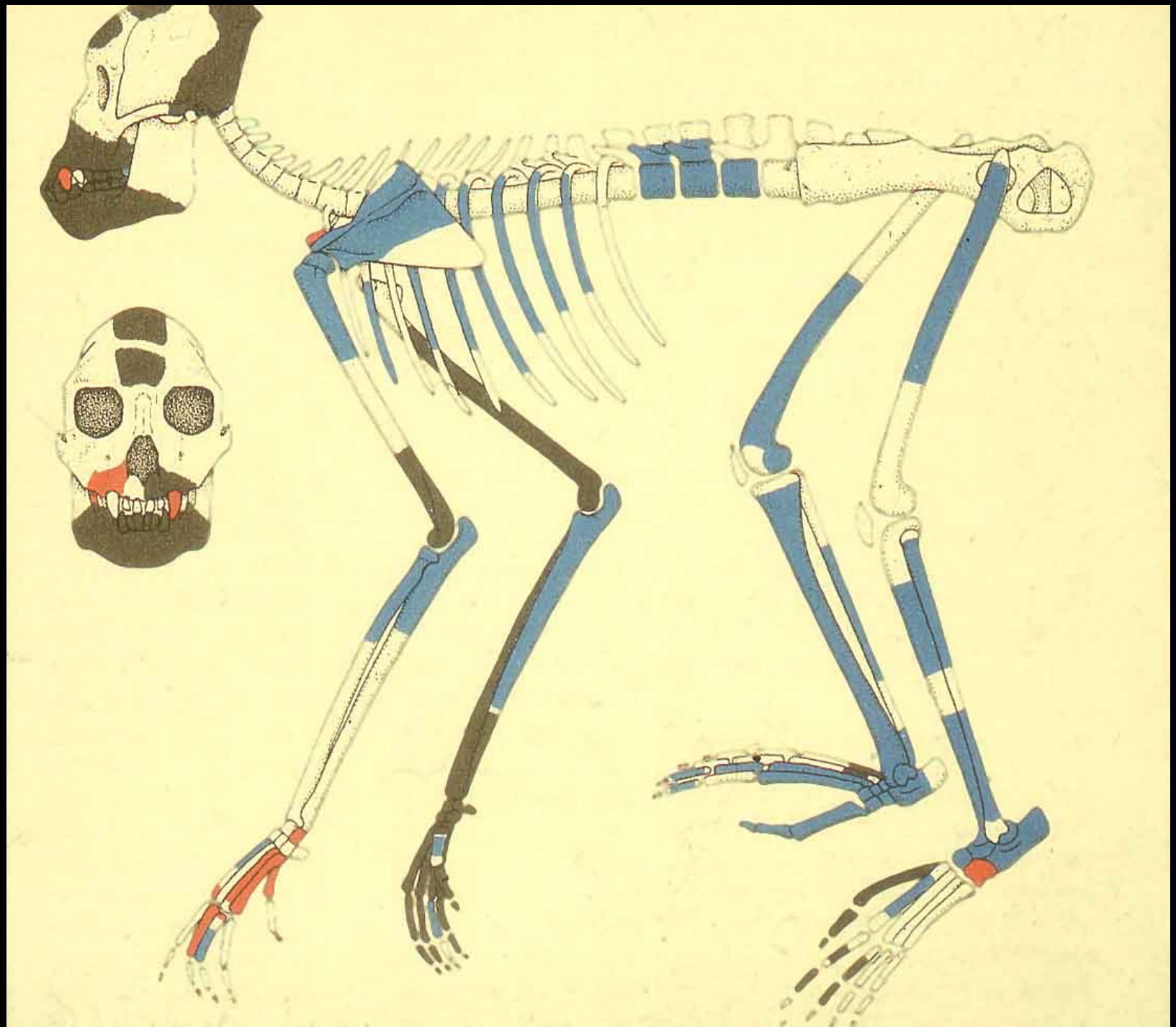
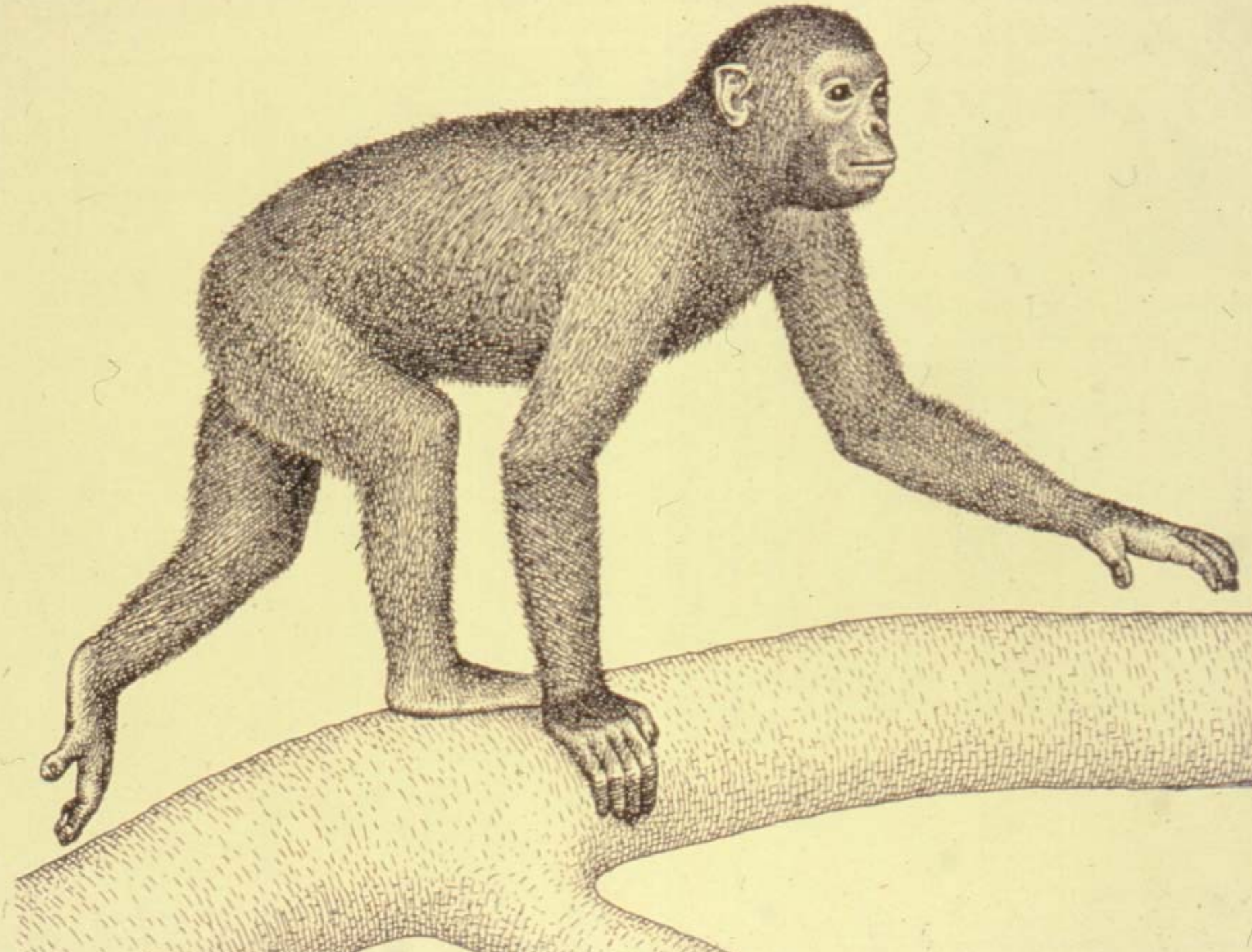
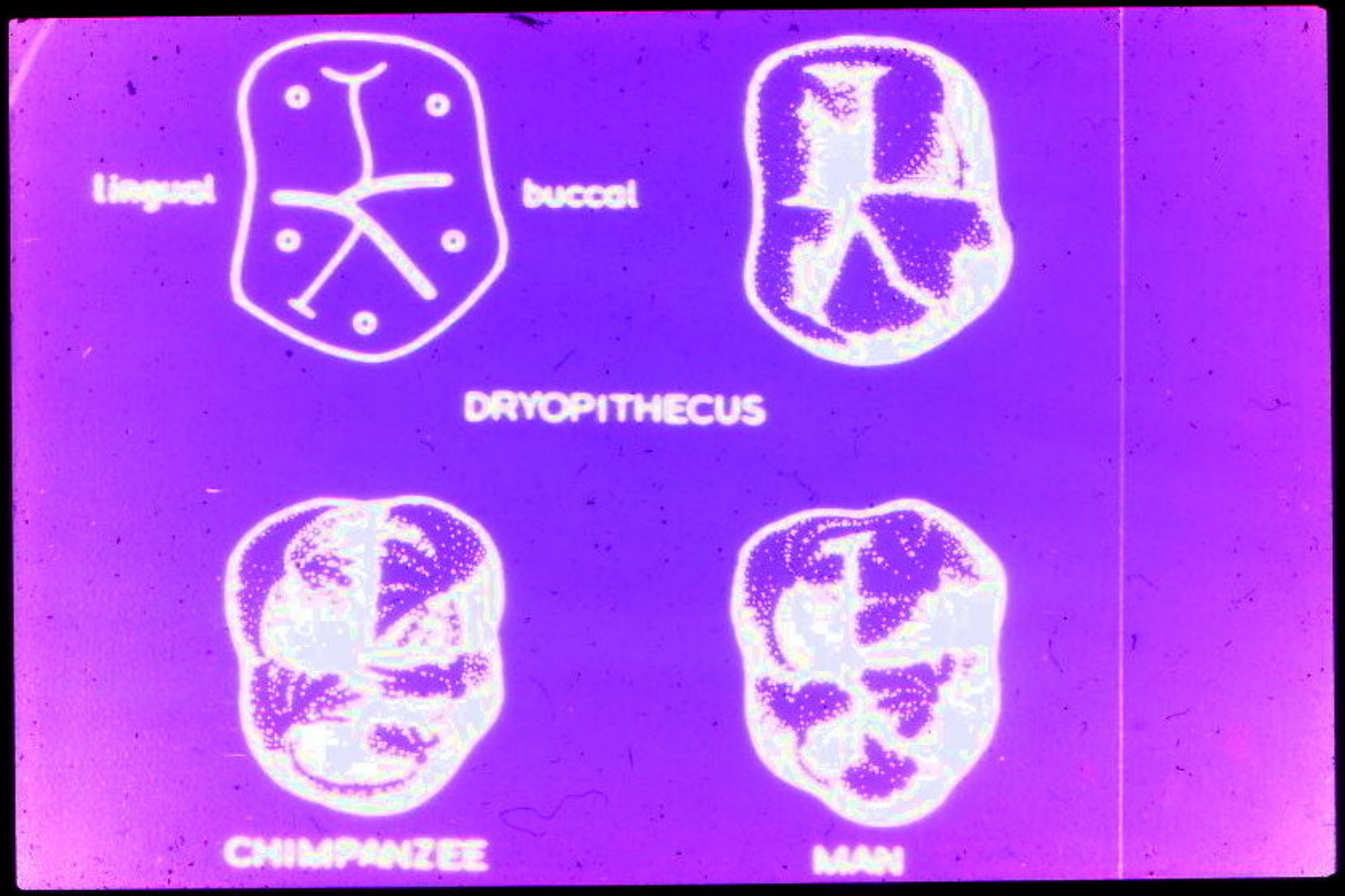


FIGURE 4-9 **(a)** Maxilla of *Proconsul major* (UMP 62-11), occlusal view. This species





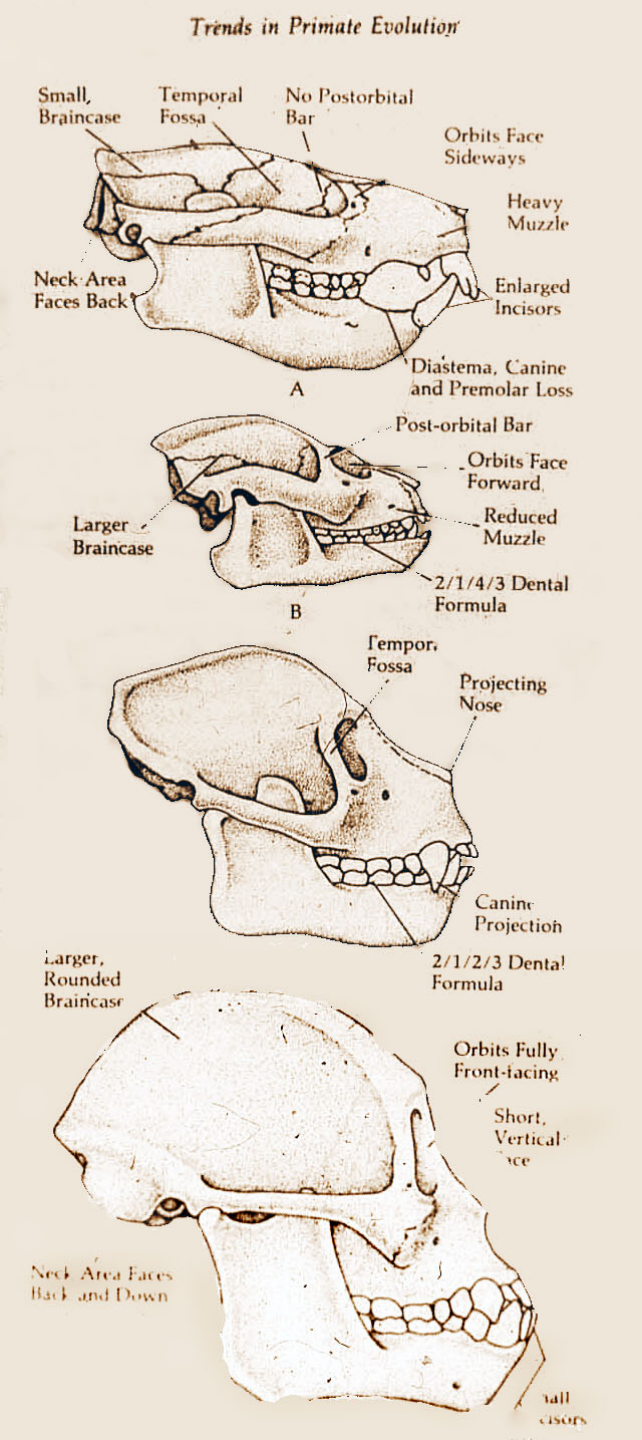

lingual
buccal
DRYOPITHECUS
CHIMPANZEE
MAN

Plésiadapis

Adapis

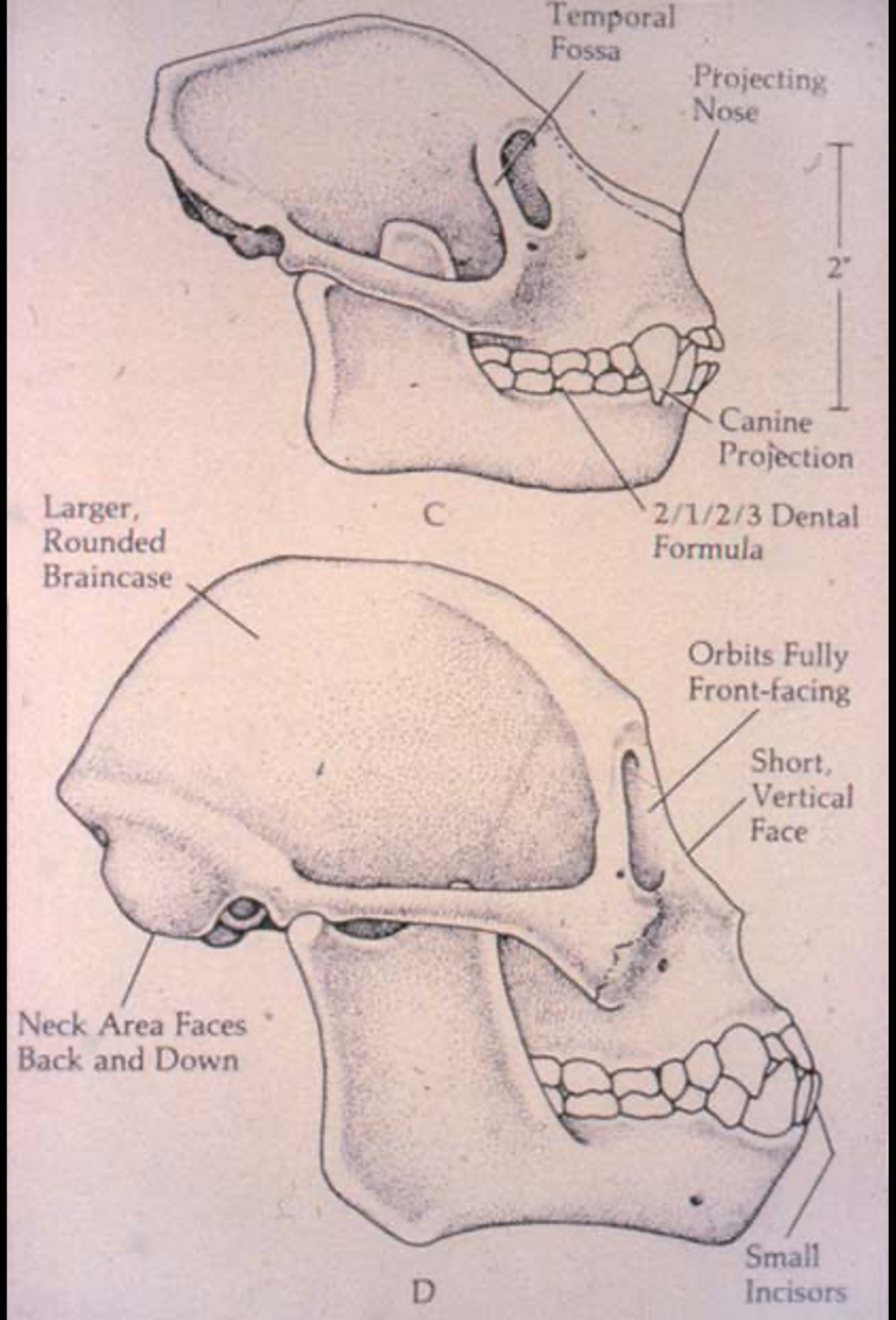
Aegyptopithèque

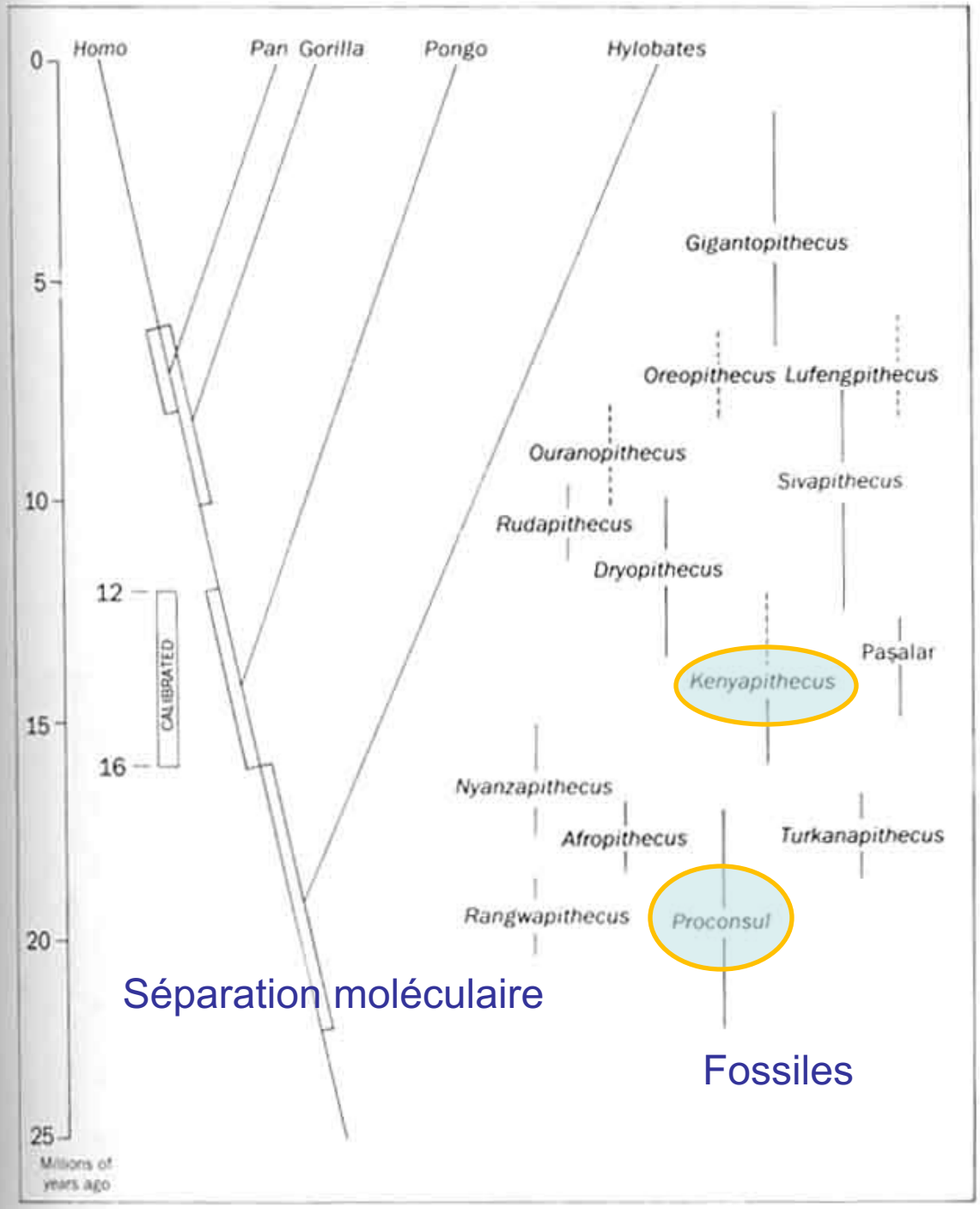
Kenyapithèque



Aegyptopithèque

Kenyapithèque



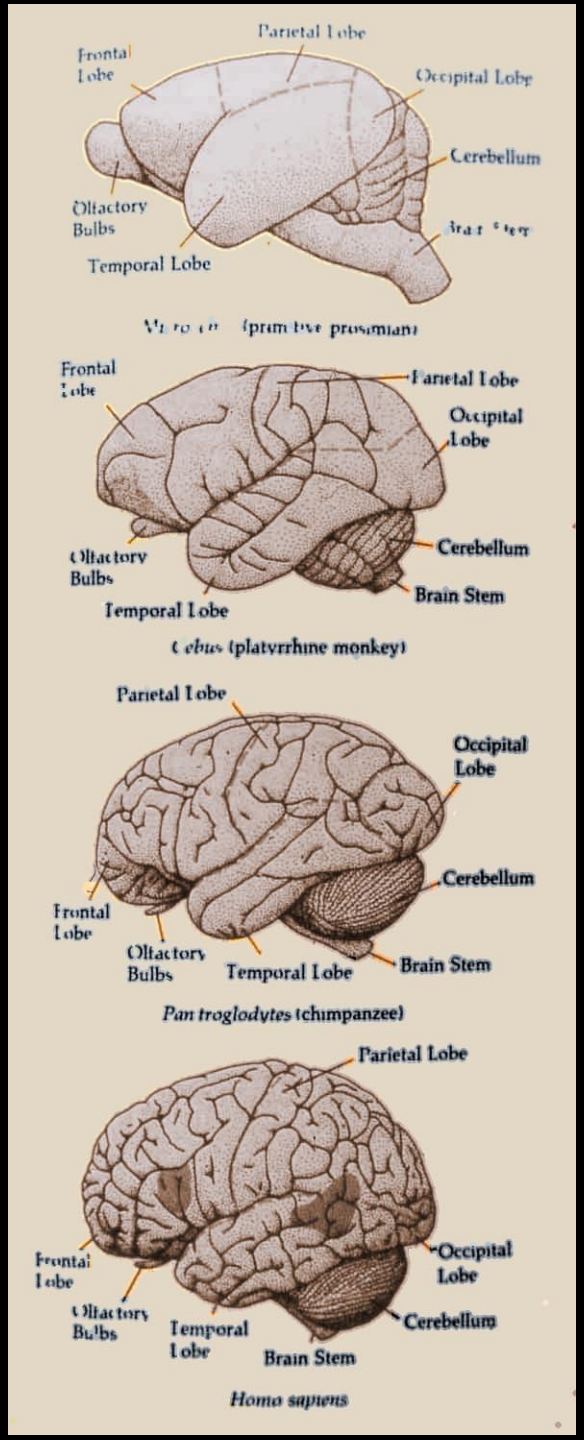

Homo
Pan
Gorilla
Pongo
Hylobates
0
5
10
12
15
16
20
25
Millions of years ago
CALIBRATED
Gigantopithecus
Oreopithecus
Lufengpithecus
Ouranopithecus
Sivapithecus
Rudapithecus
Dryopithecus
Paşalar
Kenyapithecus
Nyanzapithecus
Afropithecus
Turkanapithecus
Rangwapithecus
Proconsul
Séparation moléculaire
Fossiles

Prosimien

Platyrhinien

Chimpanzé

Homme



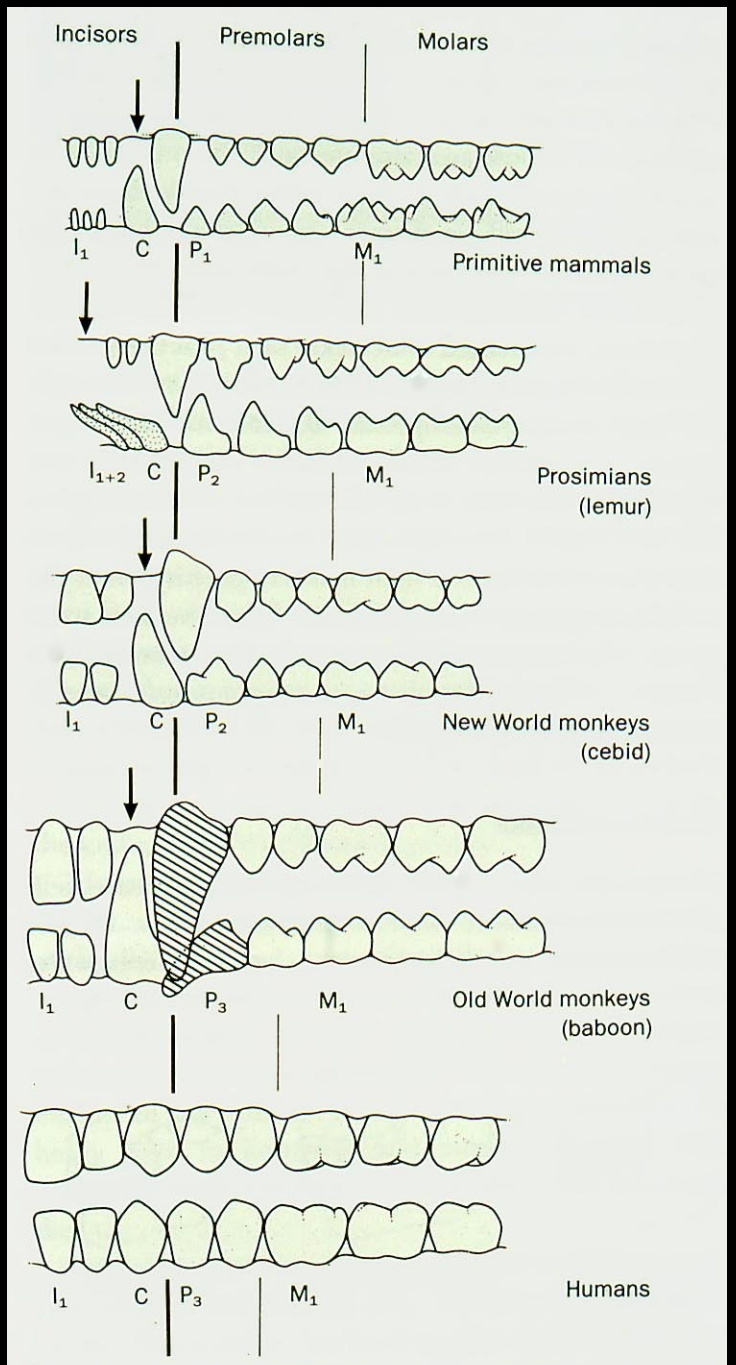
Mammifère primitif
3 - 1 - 4 - 3

Prosimien
2 - 1- 3 - 3

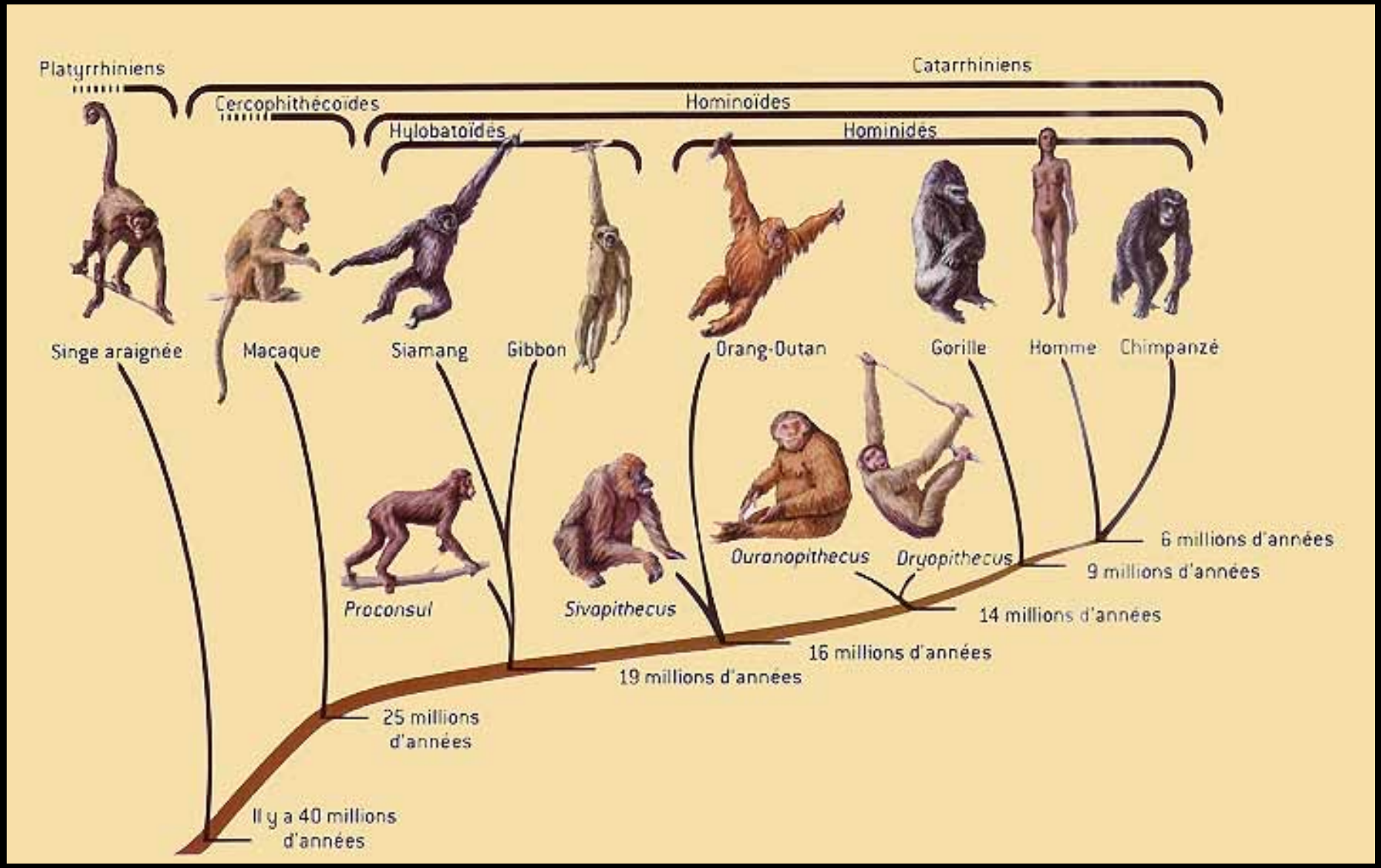
Platyrhinien
2 - 1 - 3 - 3

Catarhinien
2 - 1 - 2 - 3

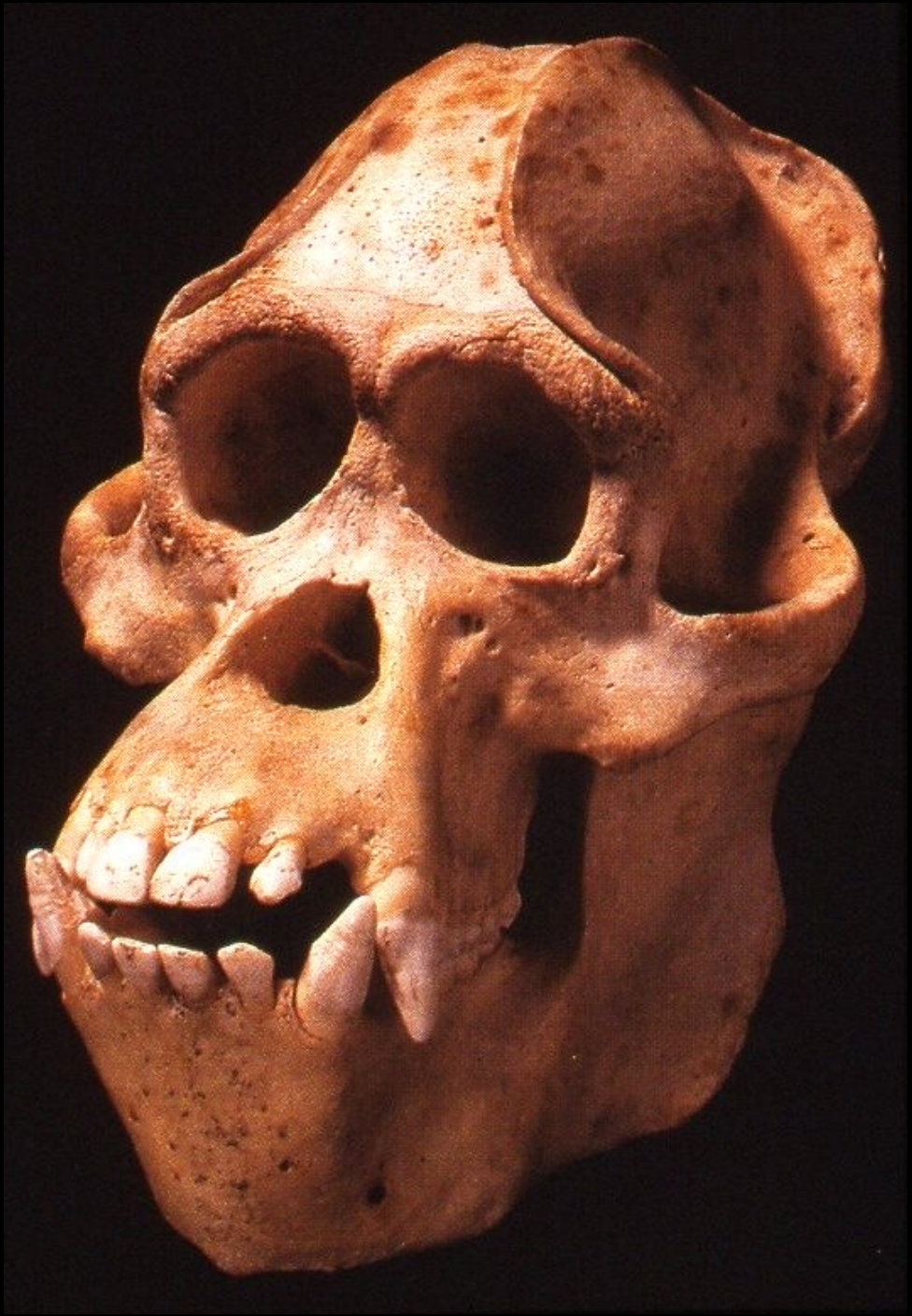
Homme
2 - 1 - 2 - 3



The teeth of a primitive mammal and the special features of the main primate groups. There is a progressive reduction in the number of incisors and premolars but the cusp relationships remain constant


Platyrrhiniens
Catarrhiniens
Cercophithécoïdes
Hominoïdes
Hylobatoïdés
Hominidés
Singe araignée
Macaque
Siamang
Gibbon
Orang-Outan
Gorille
Homme
Chimpanzé
Ouranopithecus
Dryopithecus
Proconsul
Sivapithecus
6 millions d'années
9 millions d'années
14 millions d'années
16 millions d'années
19 millions d'années
25 millions d'années
Il y a 40 millions d'années

Sivapithèque -> Orang-Outan
(ancien Ramapithèque)



NOS ORIGINES

Millions d'années

0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7

Quaternaire

Tertiaire

échelle déformée

Homo neanderthalensis

Homme de Néandertal
Europe et Proche-Orient
1245 à 1740 cm³ (moyenne = 1450 cm³)

Homo heidelbergensis

Anté-Néandertalien
Europe
1000 à 1500 cm³

Homo sapiens

Homme moderne archaïque
Afrique et Proche-Orient
1170 à 1460 cm³

Homo sapiens sapiens

Homme moderne
Mondial
1156 à 1775 cm³ (moyenne = 1380 cm³)

Homo rhodesiensis

Homme de Rhodésie
Afrique
1100 à 1280 cm³

Homo erectus pekinensis

Sinanthrope
Chine
915 à 1225 cm³

Homo erectus javanicus

Pithécanthrope
Java (Indonésie)
815 à 1060 cm³

Homo ergaster

Homme "artisan"
Afrique
700 à 950 cm³

Paranthropus robustus

Australopithèque robuste
Afrique du Sud
410 à 600 cm³

Paranthropus boisei

Zinjanthrope
Afrique de l'Est
475 à 550 cm³

Homo habilis

Homme "habile"
Afrique
510 à 752 cm³

Homo rudolfensis

Homme du Lac Rodolphe
Afrique de l'Est
650 à 750 cm³

Australopithecus gahri

Australopithèque "surprise"
Ethiopie
environ 450 cm³

Paranthropus aethiopicus

Paranthrope d'Ethiopie
Afrique de l'Est
420 à 450 cm³

Australopithecus africanus

Australopithèque gracile
Afrique du Sud
430 à 500 cm³

Australopithecus bahrelghazali

Australopithèque du Tchad
Tchad
7 cm³

Australopithecus afarensis

Australopithèque de l'Afar
Afrique de l'Est
350 à 490 cm³

Kenyanthropus platyops

Kenyanthrope
Kenya
400 à 500 cm³

Australopithecus anamensis

Australopithèque du lac
Afrique de l'Est
7 cm³

Ardipithecus ramidus

Ardipithèque
Afrique de l'Est
7 cm³

Orrorin tugenensis

Homme des origines
Kenya
7 cm³

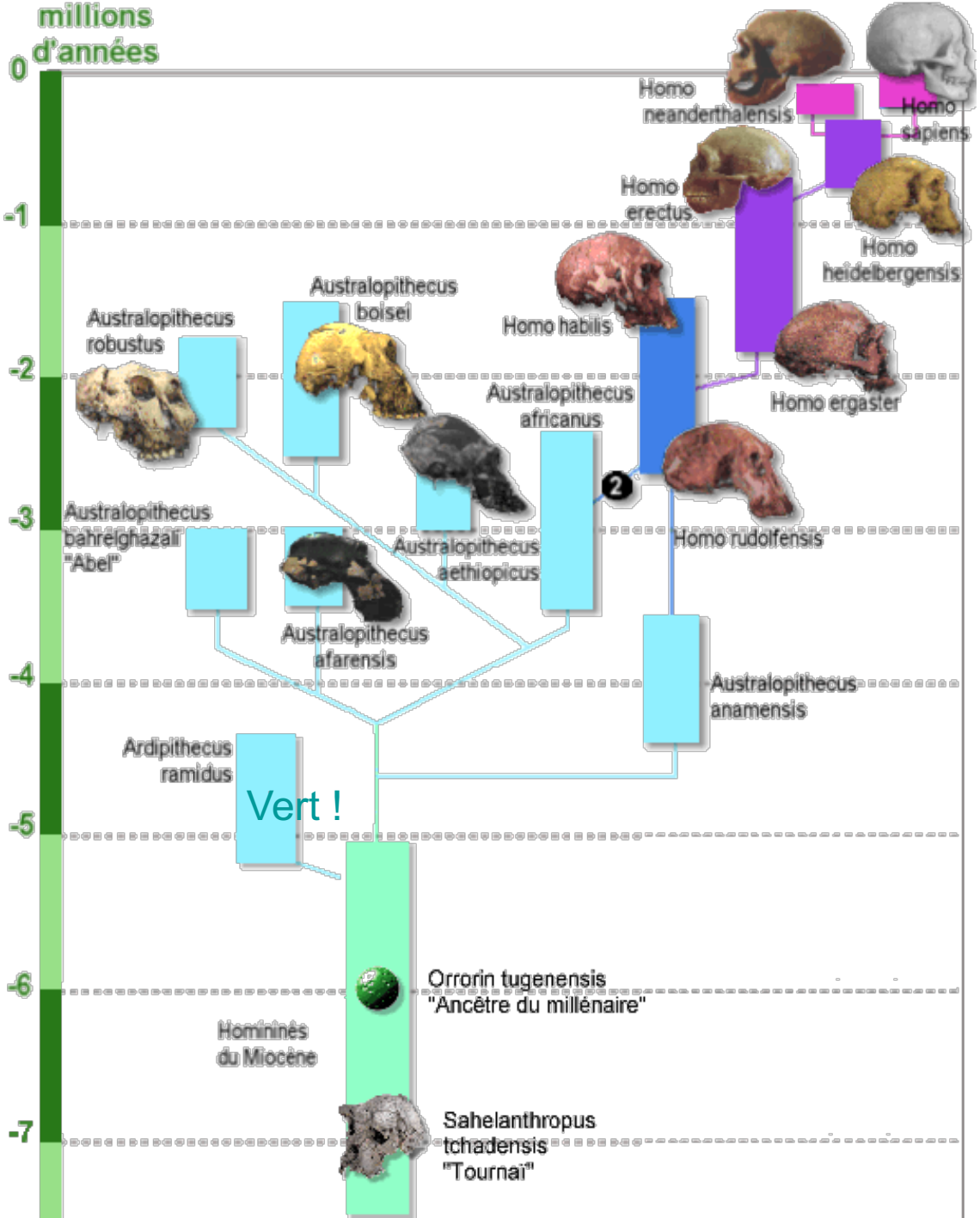
Sahelanthropus tchadensis

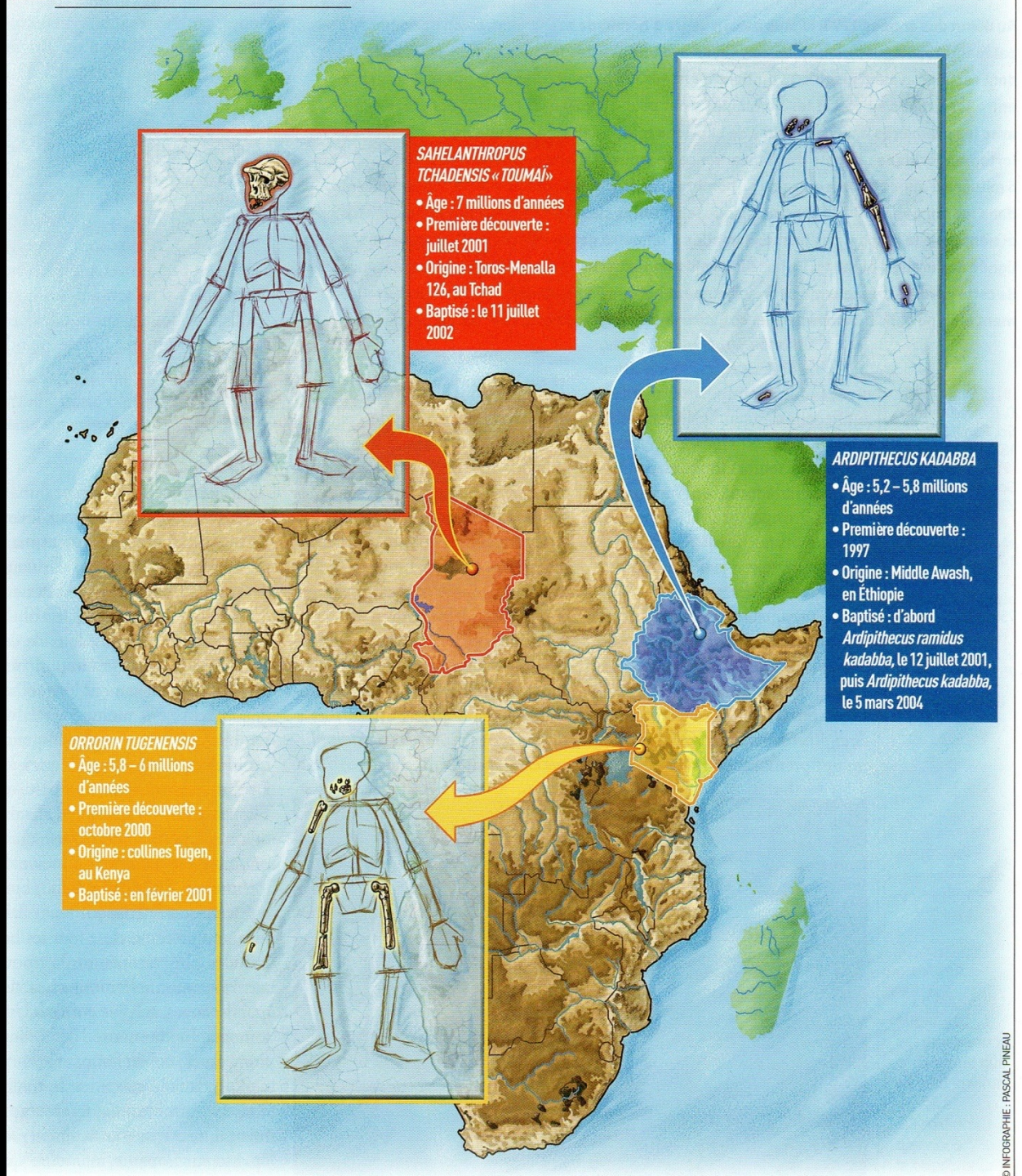
Sahelanthrope
Tchad
320 à 380 cm³

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),
A.M. MASSIN (illustration) (asbl FERN) - P. HUMPERS (montage) (ULg)
réalisé avec le soutien financier de la Direction Générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie

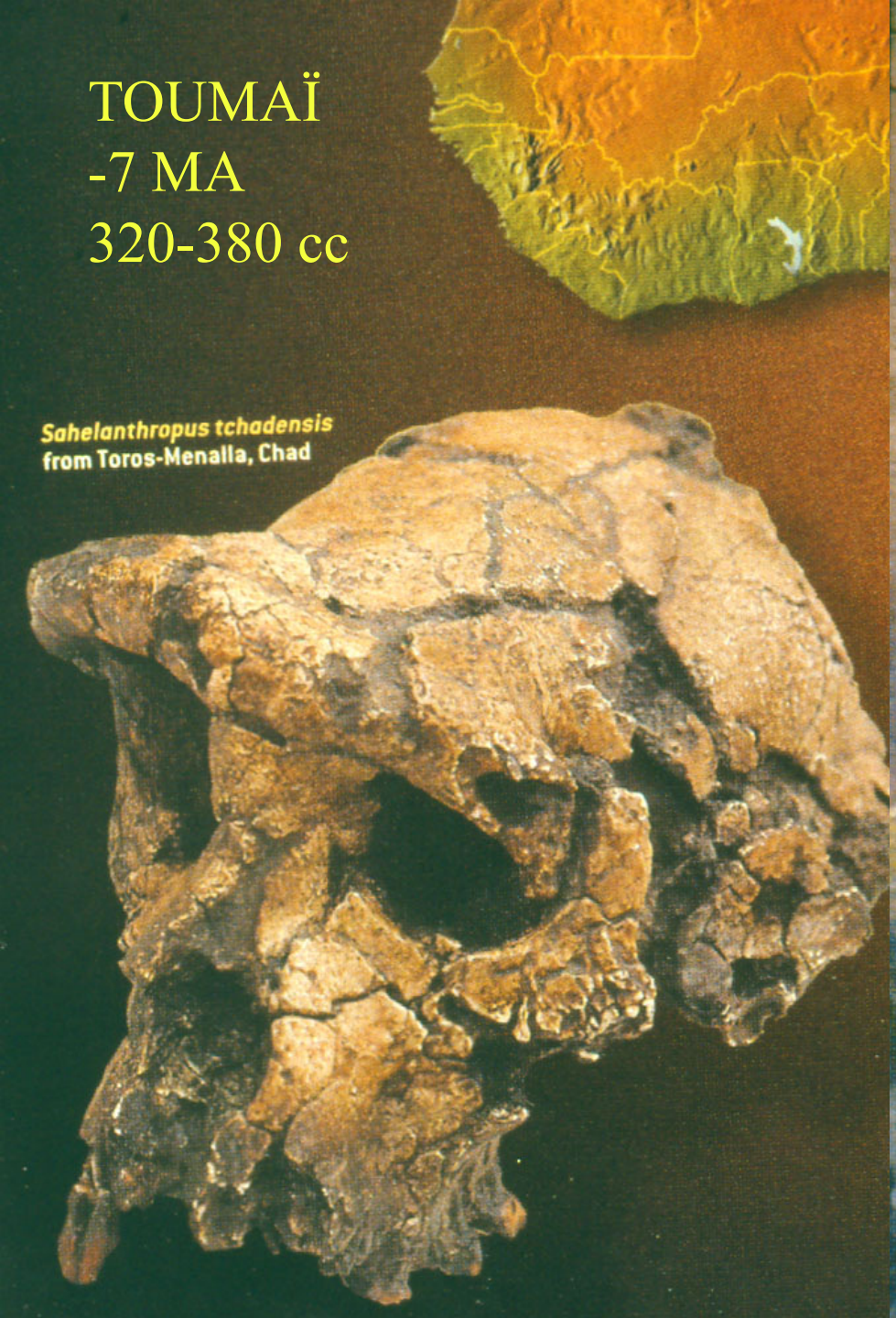
(© 2007)

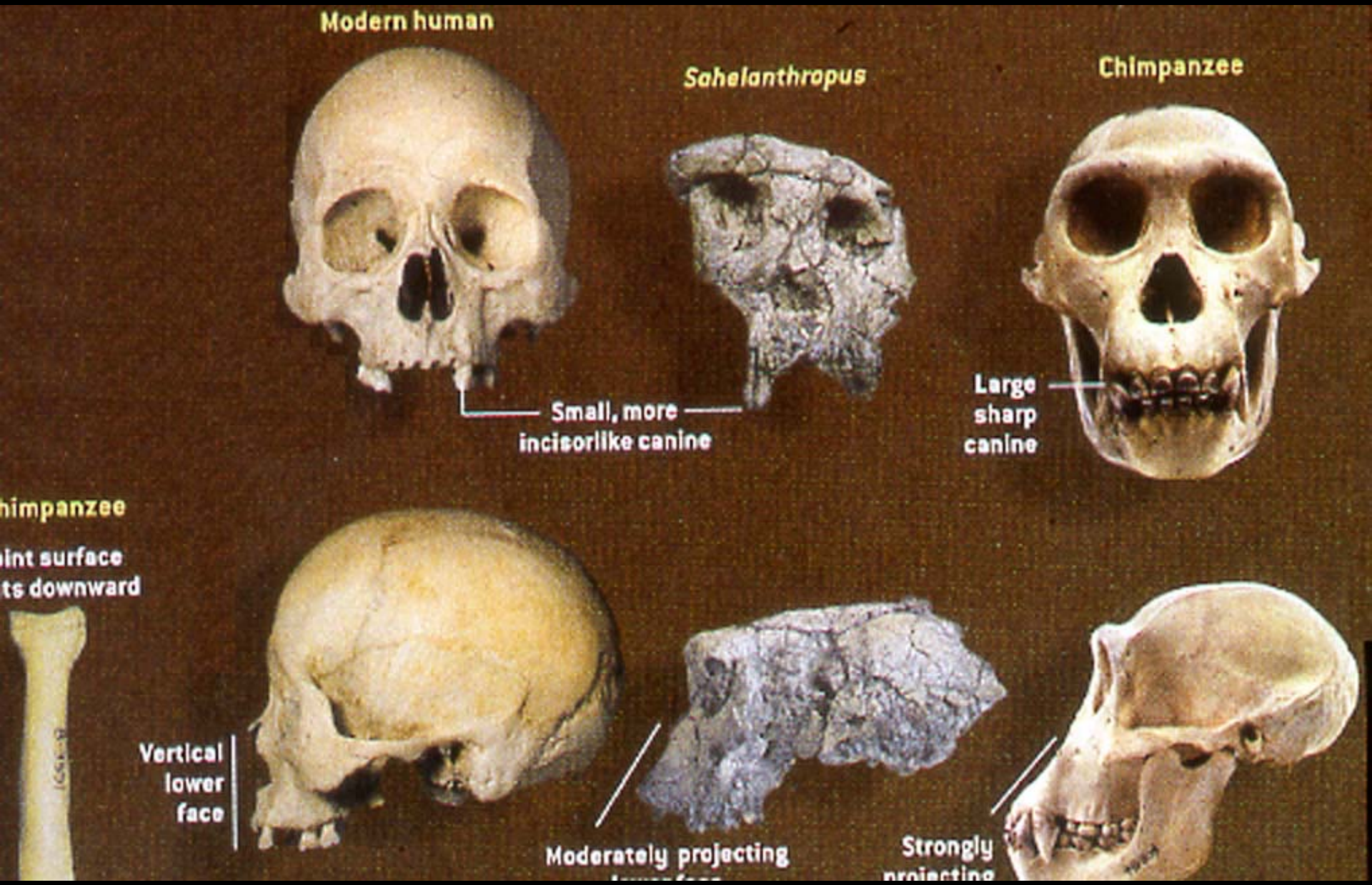

millions d'années
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
Homo neanderthalensis
Homo sapiens
Homo erectus
Homo heidelbergensis
Homo habilis
Homo ergaster
Homo rudolfensis
Australopithecus robustus
Australopithecus boisei
Australopithecus africanus
Australopithecus bahrelghazali "Abel"
Australopithecus aethiopicus
Australopithecus afarensis
Australopithecus anamensis
Ardipithecus ramidus
Vert !
Orrorin tugenensis "Ancêtre du millénaire"
Homininés du Miocène
Sahelanthropus tchadensis "Tournai"



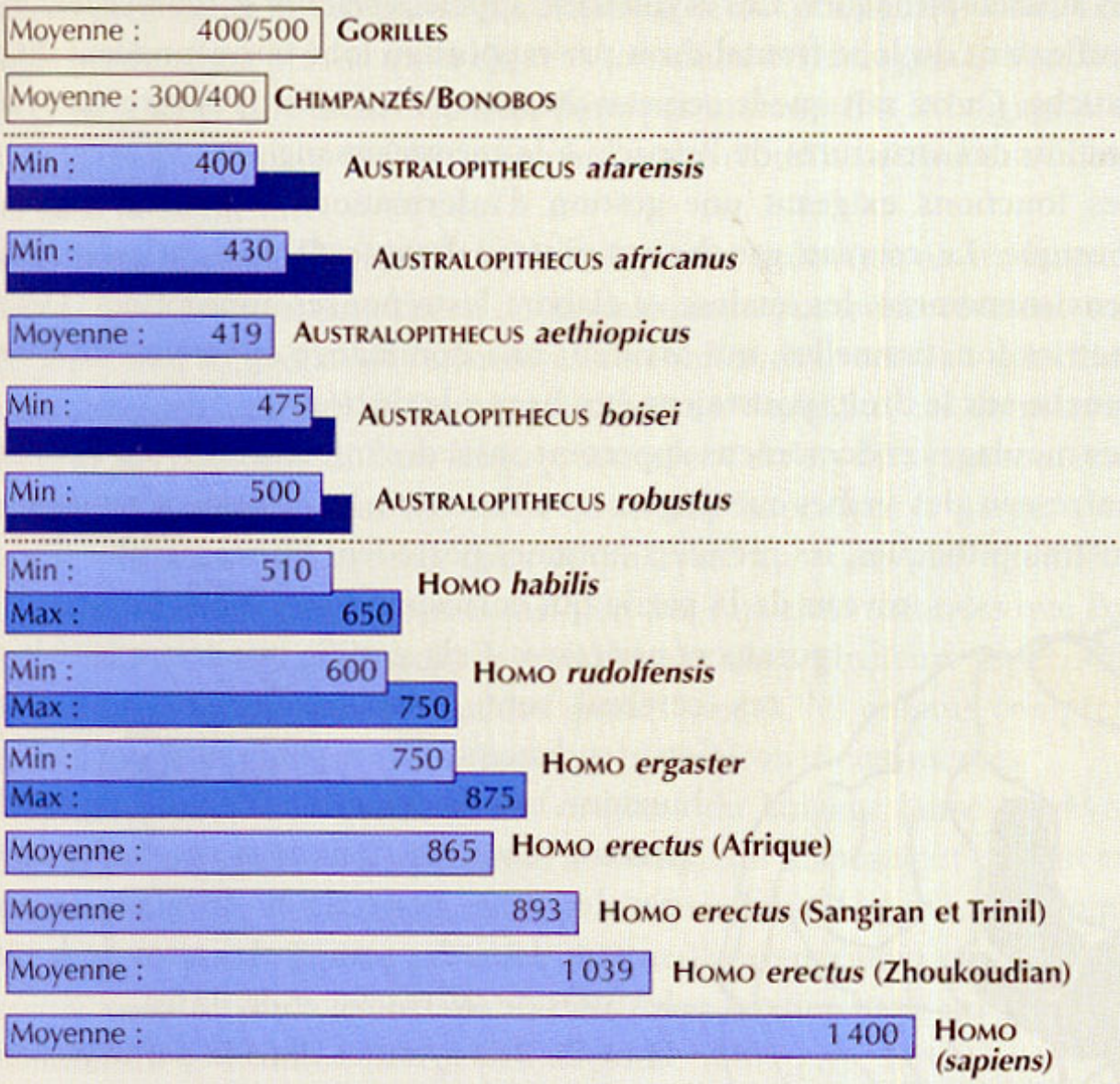
© INFOGRAPHIE : PASCAL PINEAU

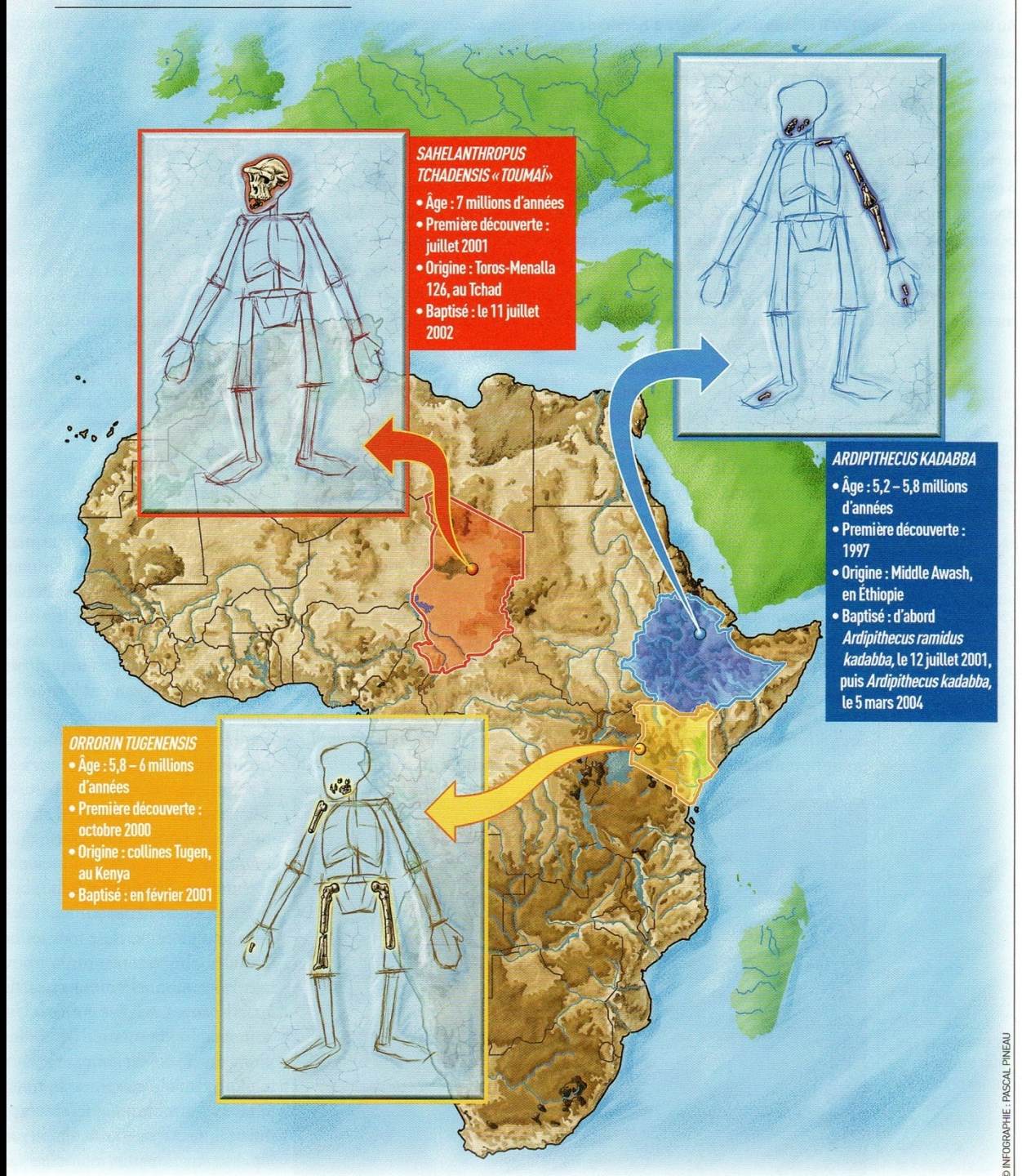
TOUMAÏ
-7 MA
320-380 cc




Modern human
Sahelanthropus
Chimpanzee
Small, more incisorlike canine
Large sharp canine
himpanzee
int surface
ts downward
Vertical lower face
Moderately projecting
Strongly

TAILLE RELATIVE DU CERVEAU DES HOMINIDÉS





© INFOGRAPHIE : PASCAL PINEAU

Plus vieux que Lucy, mais aussi plus proche de l'espèce humaine, voici Millenium ancestor, âgé de 6 millions d'années, tout juste exhumé au Kenya. L'ancêtre que l'on espérait découvrir depuis des décennies.

La loi de la savane n'avait sans doute rien à envier à celle de la jungle, il y a six millions d'années. « Millenium ancestor », notre malheureux ancêtre africain a sans doute fini sa courte vie à demi-dévoré par un carnassier (*lire l'encadré p. 8*). Cette fin tragique ne manque pourtant pas de panache. C'est en fouillant ce qu'elle imagine être les reliefs du garde-manger d'un grand félin, qu'une équipe franco-kenyane a pu mettre au jour les ossements de Millenium ancestor. Exhumé il y a quelques semaines, dans les collines Tugen au Kenya, à 50 kilomètres au nord de l'équateur, notre ancêtre fait une entrée remarquée au *Who's who* de l'espèce humaine.

Car Millenium ancestor a tout d'un grand. Il surclasse aisément tous les «hommes» fossiles découverts en grand nombre au cours des dernières décennies, selon ses découvreurs Martin Pickford, du Collège de France, et Brigitte Senut, du Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

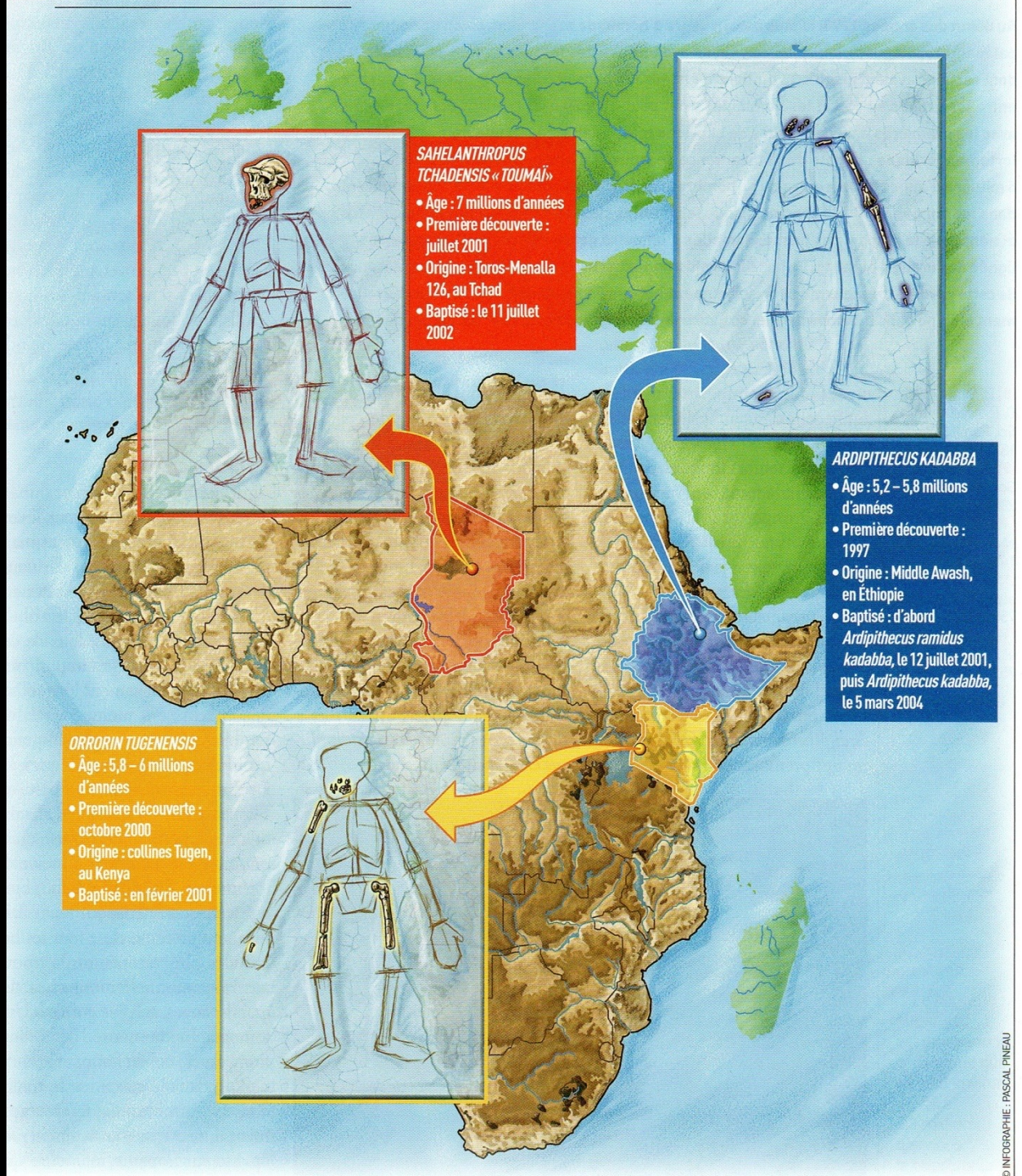
Mais qu'a-t-il de plus au juste? Son grand âge tout d'abord : 6 millions d'années. C'est presque 3 millions d'années de plus que Lucy, la petite aus-

Un fémur et un fragment de mandibule, exhumés sur le gisement de Kapsomin au Kenya.

tous les cœurs lors de sa découverte dans l'Afar éthiopien, en 1974. C'est aussi 1,5 million d'années de plus que *Ra-*

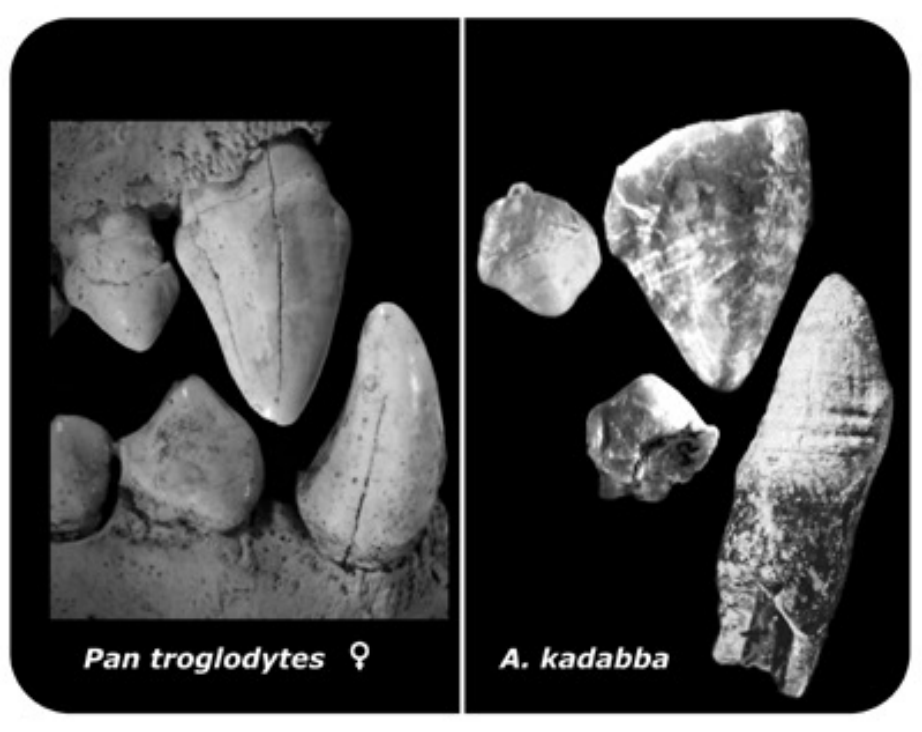
a 6 ans comme étant notre ancêtre (lire *Sciences et Avenir* n° 573, novembre 1994)... avant que les chercheurs ne s'avisent que ses traits étaient plus si-

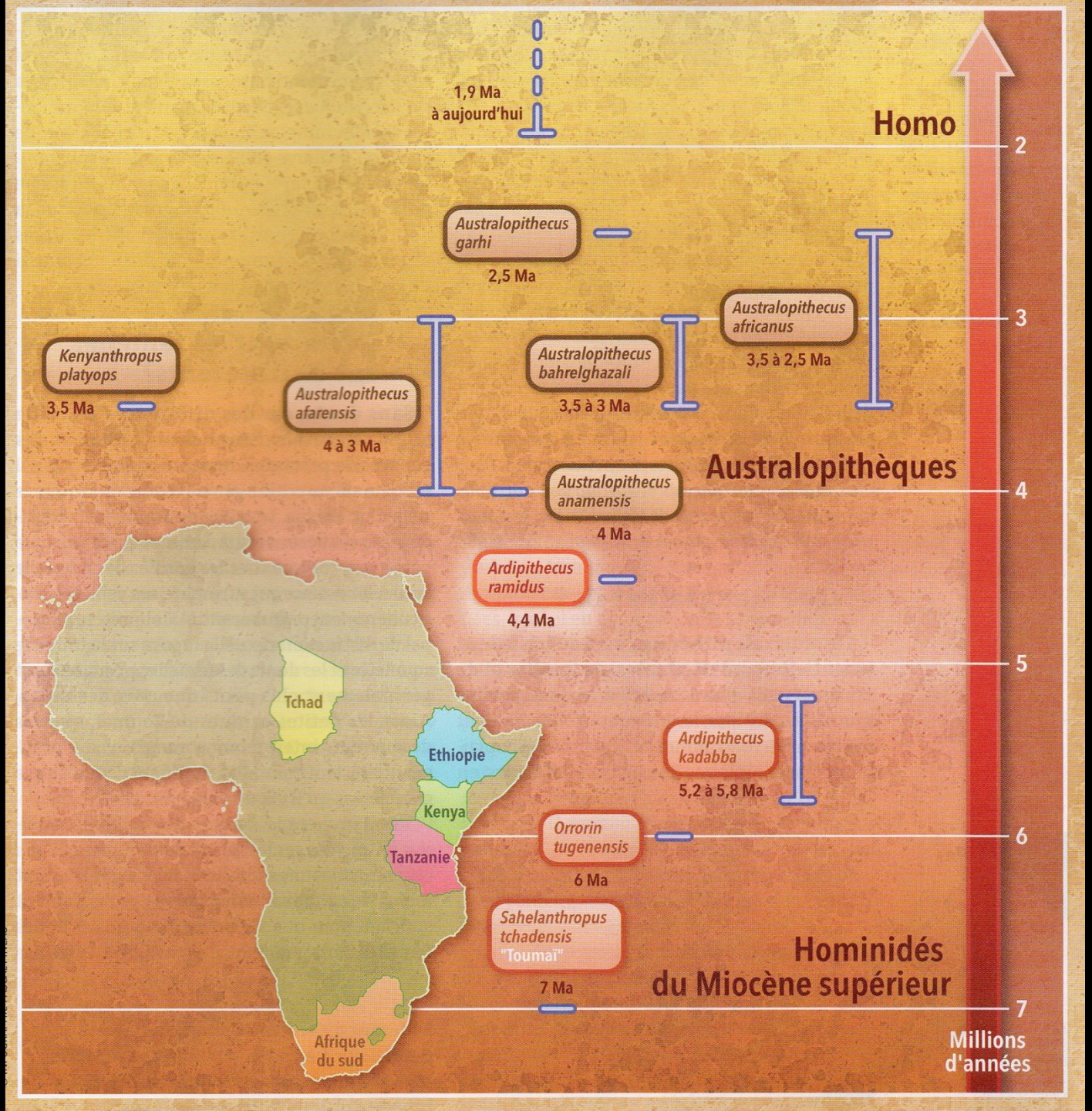
Six millions d'années, c'est surtout une date très proche de celle de la séparation des singes et des futurs hommes, évaluée à 7 voire 8 millions d'années

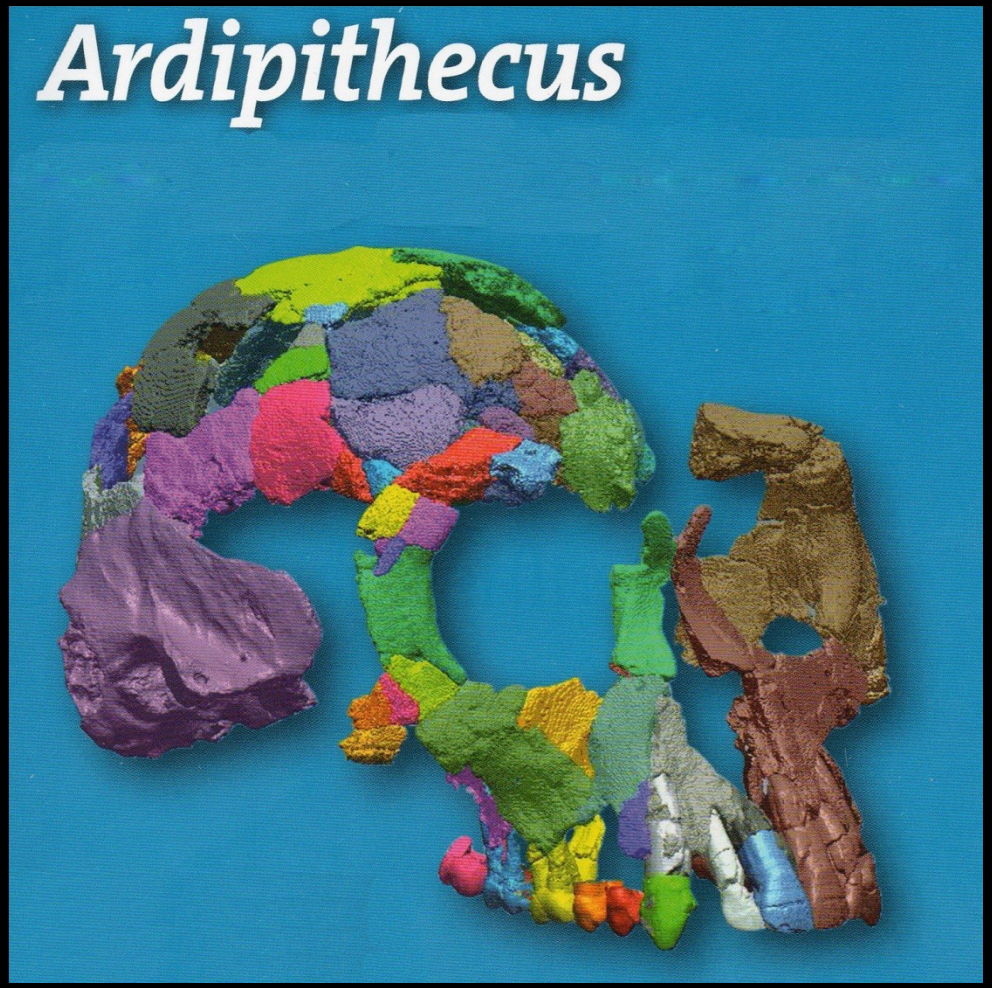


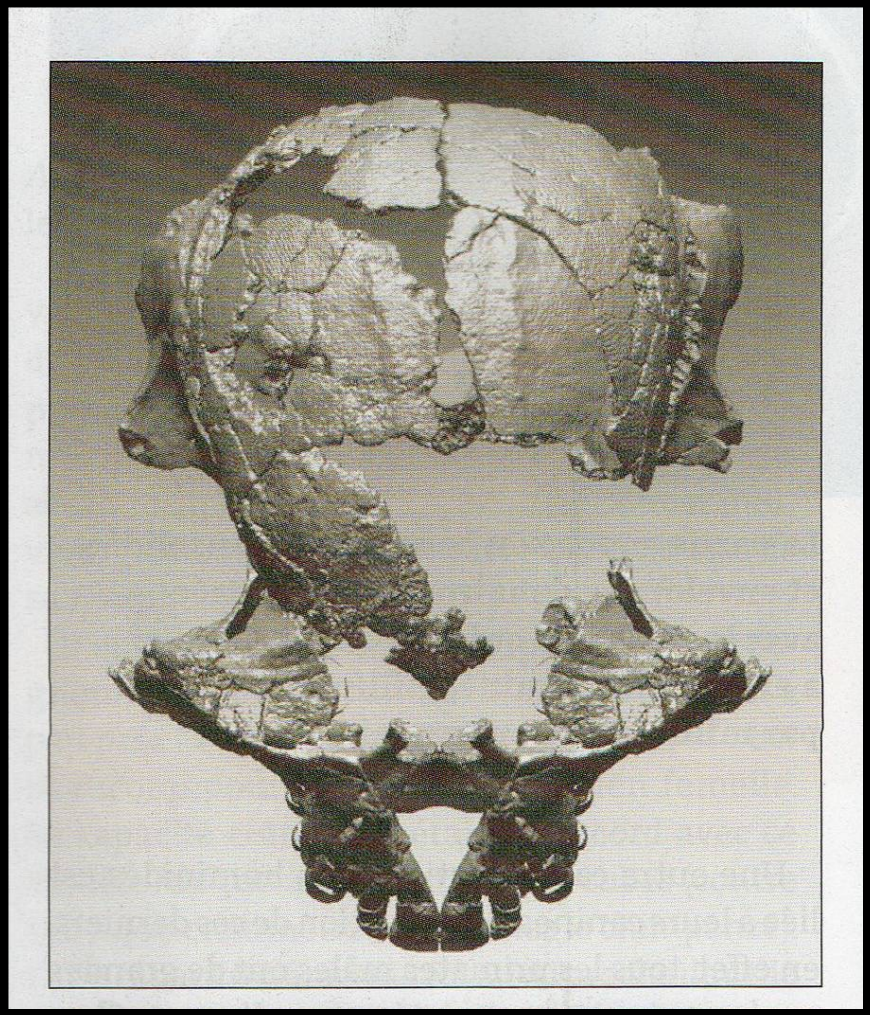
© INFOGRAPHIE : PASCAL PINEAU

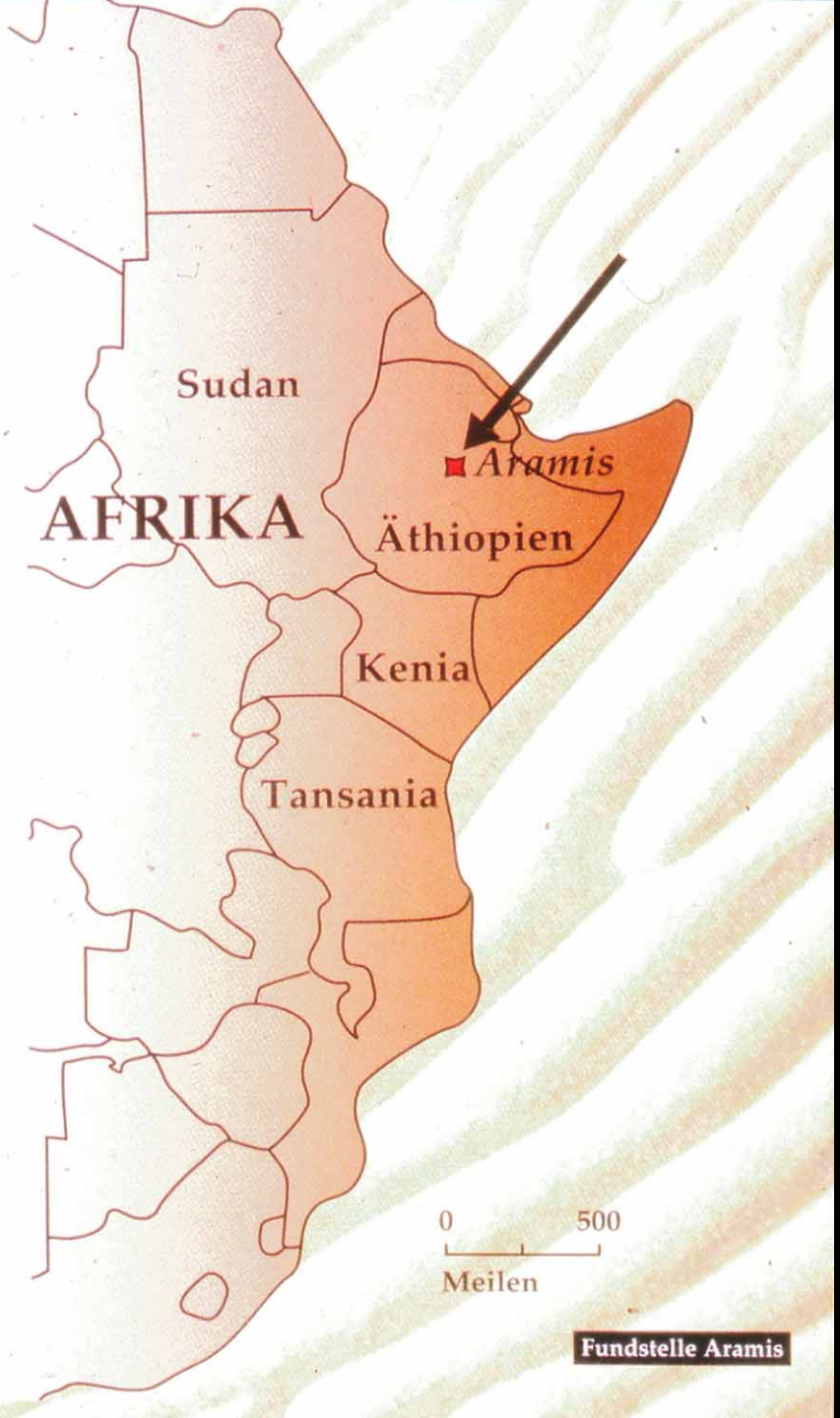
Dentition similaire au chimpanzé
Morphologie du fémur - > une certaine bipédie



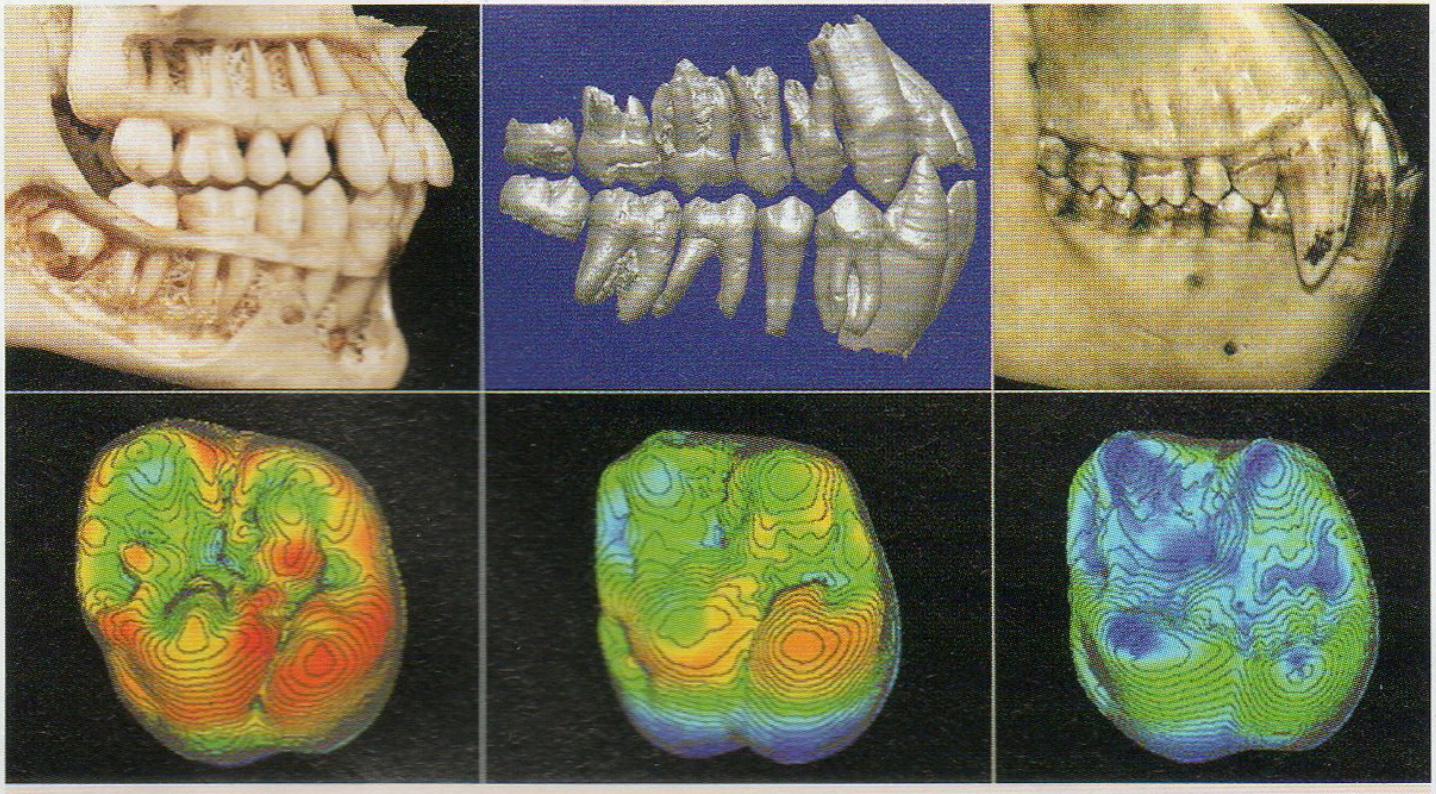

1,9 Ma
à aujourd'hui
Homo
2
Australopithecus garhi
2,5 Ma
3
Australopithecus africanus
3,5 à 2,5 Ma
Kenyanthropus platyops
3,5 Ma
Australopithecus afarensis
4 à 3 Ma
Australopithecus bahrelghazali
3,5 à 3 Ma
Australopithèques
4
Australopithecus anamensis
4 Ma
Ardipithecus ramidus
4,4 Ma
5
Tchad
Ethiopie
Kenya
Tanzanie
Afrique du sud
Ardipithecus kadabba
5,2 à 5,8 Ma
6
Orrorin tugenensis
6 Ma
Sahelanthropus tchadensis "Toumaï"
7 Ma
Hominidés du Miocène supérieur
7
Millions d'années


Ardipithecus



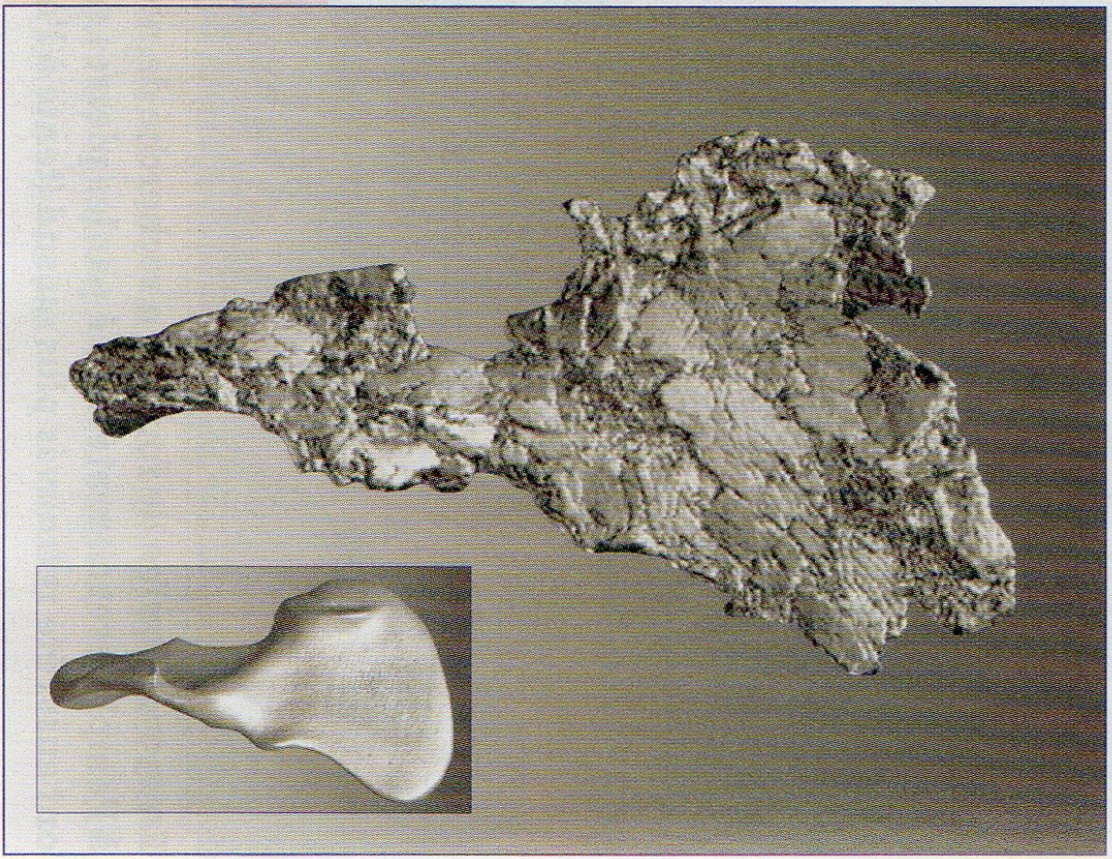

Sudan
AFRIKA
Äthiopien
Aramis
Kenia
Tansania
0
500
Meilen
Fundstelle Aramis

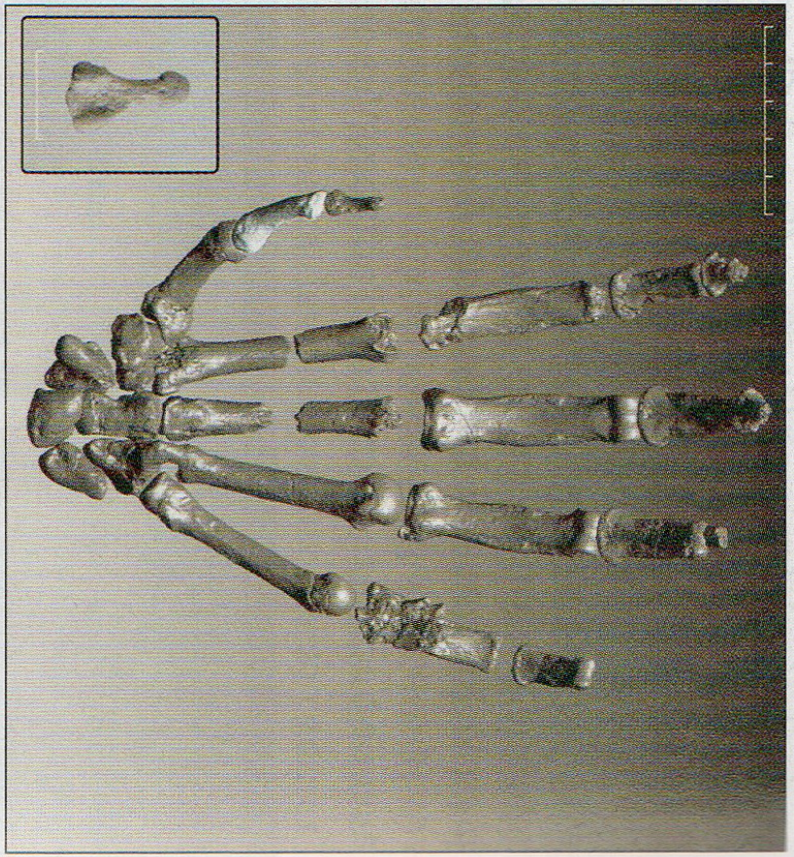
Ardipithecus ramidus - ex Aramis (Ethiopie) - 4 MA



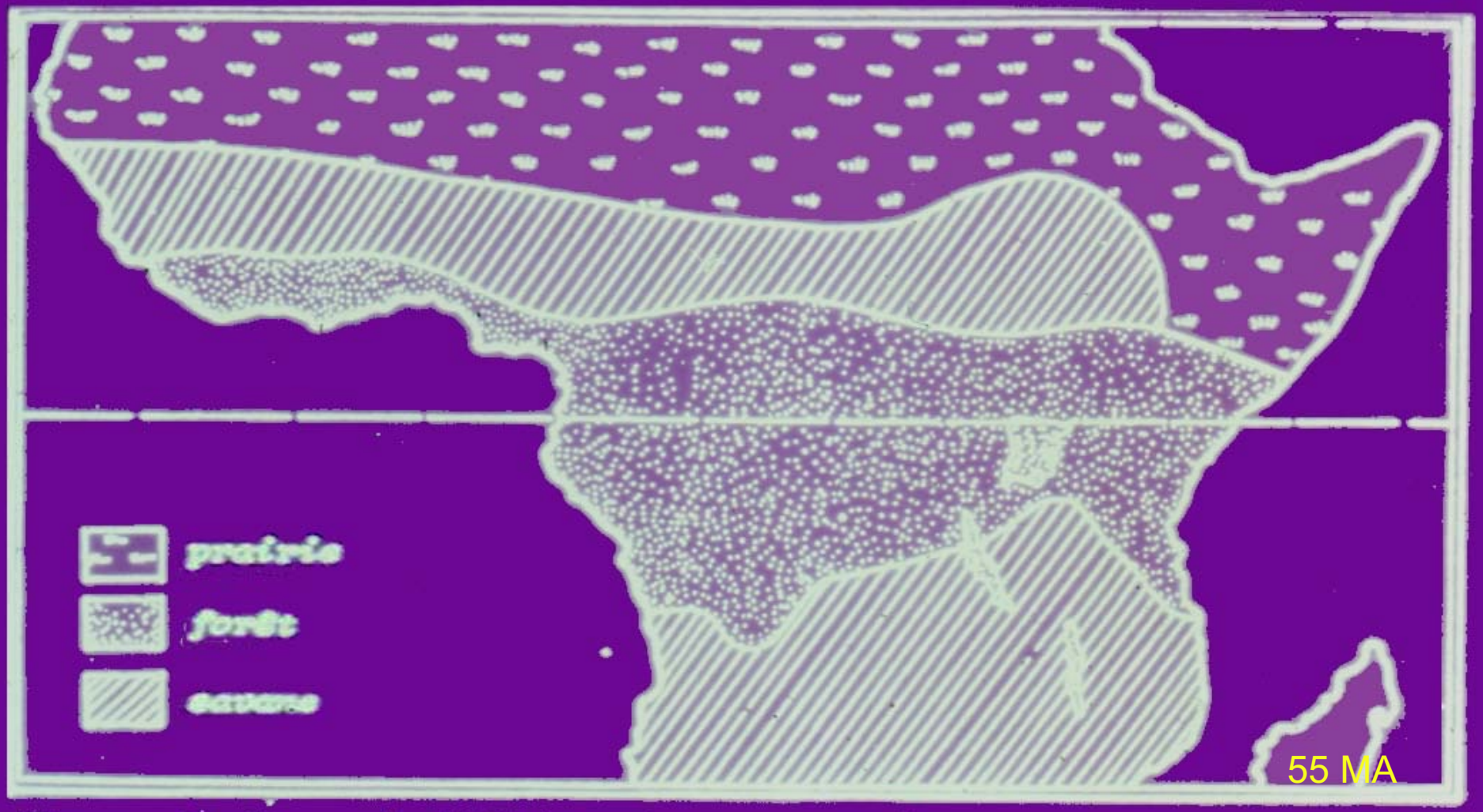
© G. SUWA ET T. WHITE, 2009

Ardipithecus ramidus **(au milieu) n'avait pas, tout comme l'homme (à gauche), les grandes canines supérieures pointues caractéristiques des grands singes, tel le chimpanzé (à droite). L'épaisseur intermédiaire de l'émail des molaires (en bas, l'épaisseur diminue du rouge au bleu) indique une alimentation omnivore avec peu d'aliments durs.**

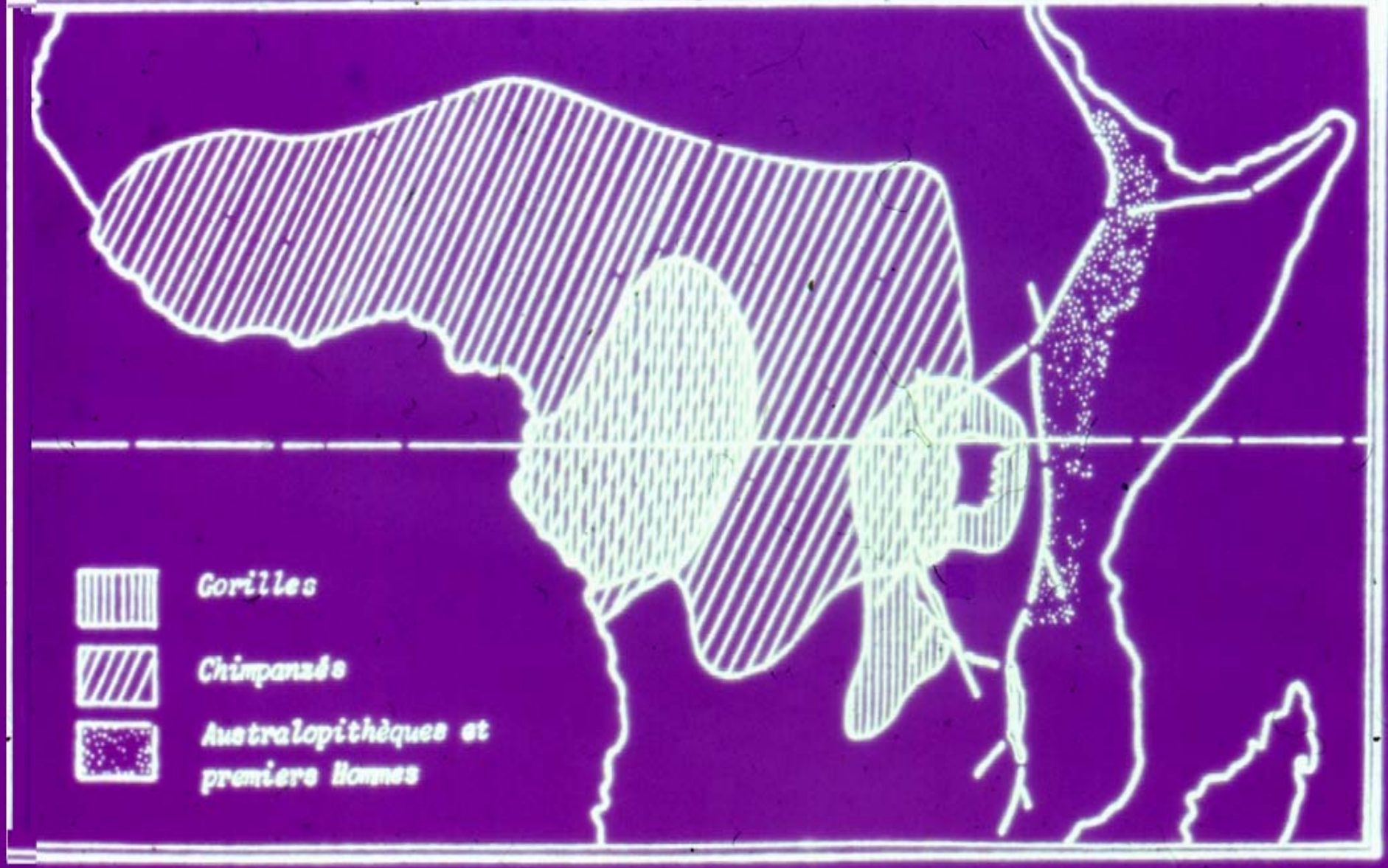




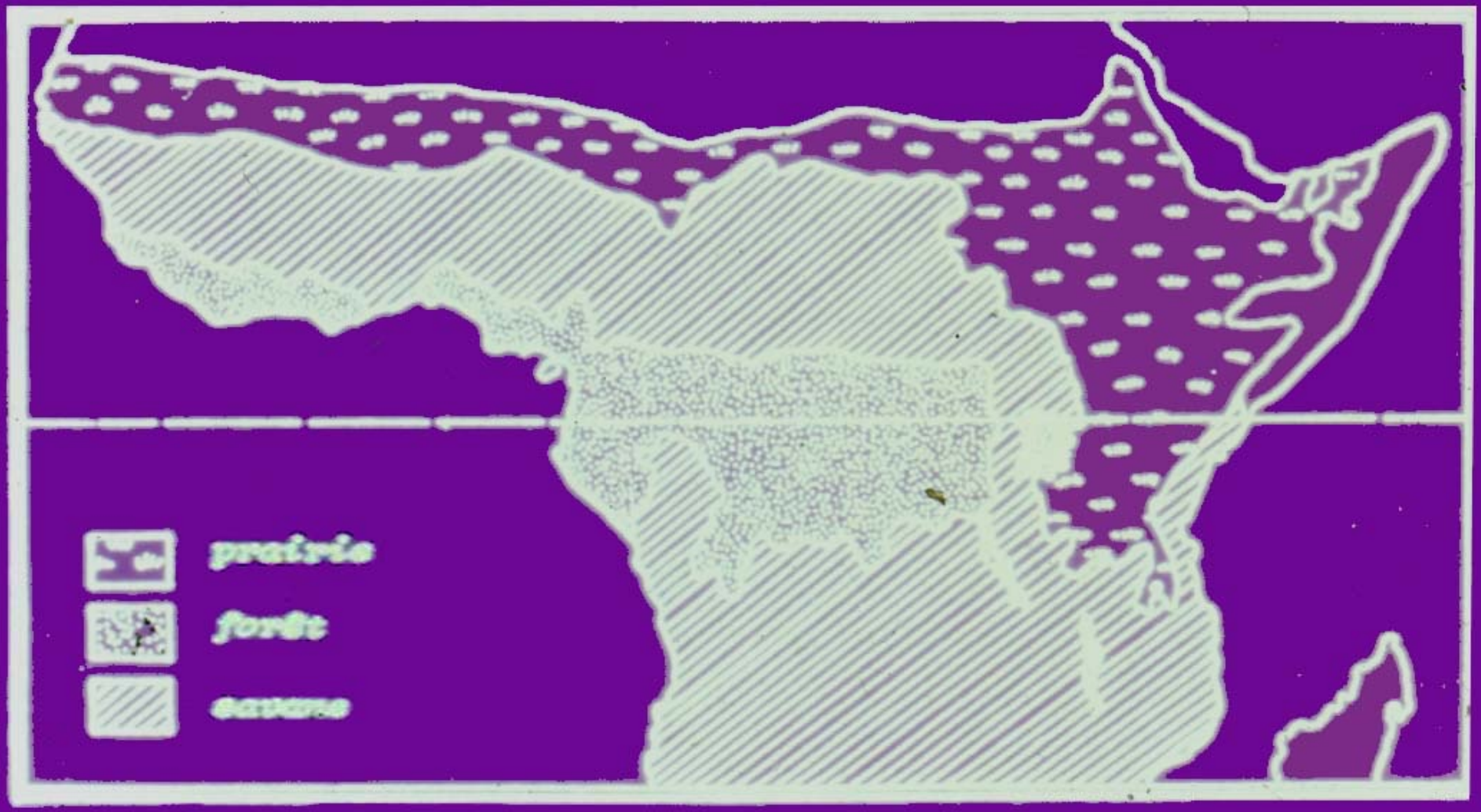
© IMAGE COURTESY OF SCIENCE / AAAS



CARTE 5. Carte de l'Afrique intertropicale au Miocène supérieur.

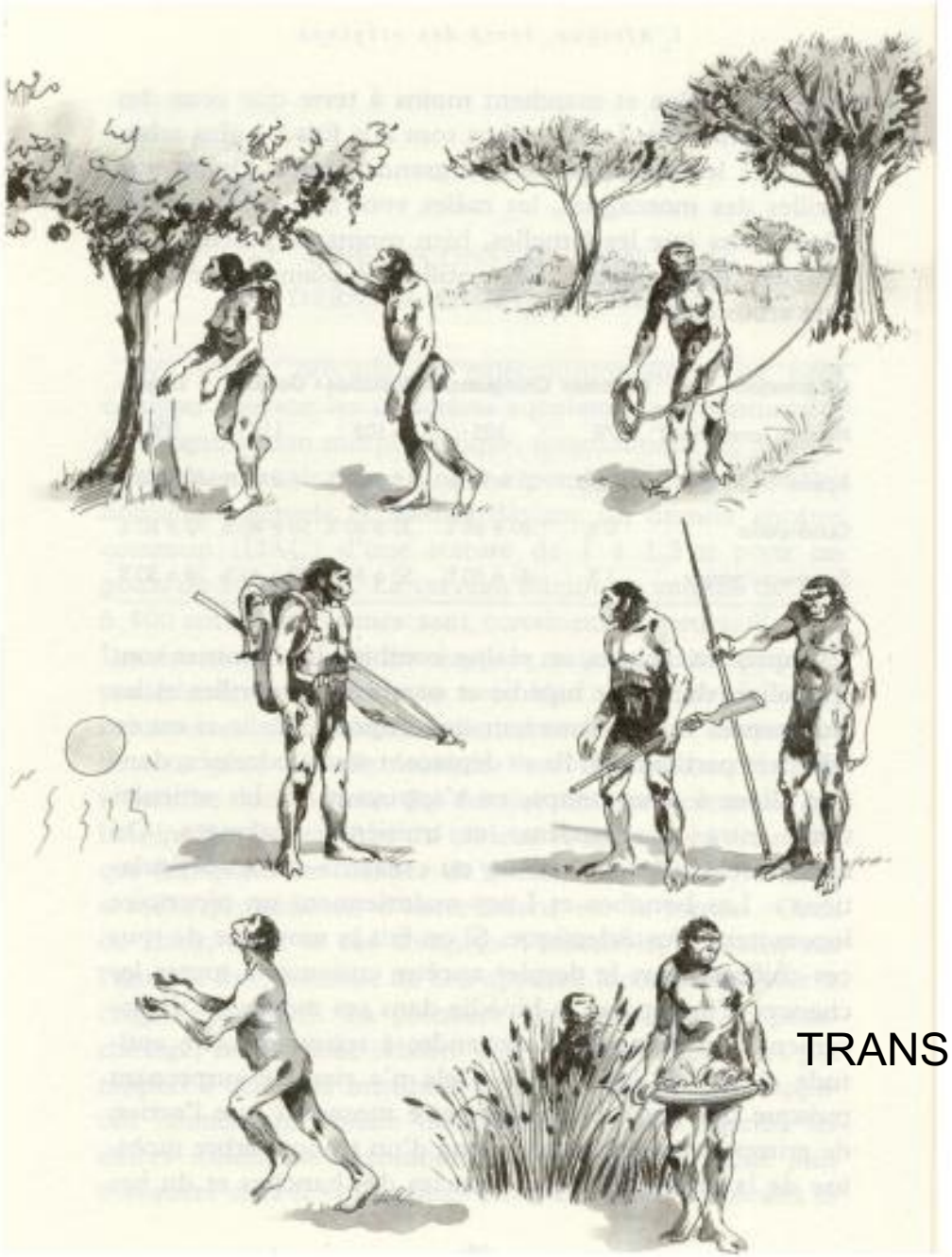


CARTE 7. Répartition des Panidés (gorilles et chimpanzés) et des Hominidés (Australopithèques et premiers hommes).



Carte 6. Carte de l'Afrique intertropicale aujourd'hui pour montrer le retrait de la forêt de l'autre côté de la Rift Valley

CUEILLETTE



CHASSE

TRANSPORT ALIMENTS

NOS ORIGINES

Millions d'années

0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7

Quaternaire

Tertiaire

échelle déformée

Homo neanderthalensis

Homme de Néandertal
Europe et Proche-Orient
1245 à 1740 cm³ (moyenne = 1450 cm³)

Homo heidelbergensis

Anté-Néandertalien
Europe
1000 à 1500 cm³

Homo sapiens

Homme moderne archaïque
Afrique et Proche-Orient
1170 à 1460 cm³

Homo sapiens sapiens

Homme moderne
Mondial
1156 à 1775 cm³ (moyenne = 1380 cm³)

Homo rhodesiensis

Homme de Rhodésie
Afrique
1100 à 1280 cm³

Homo erectus pekinensis

Sinanthrope
Chine
915 à 1225 cm³

Homo erectus javanicus

Pithécanthrope
Java (Indonésie)
815 à 1060 cm³

Homo ergaster

Homme "artisan"
Afrique
700 à 950 cm³

Paranthropus robustus

Australopithèque robuste
Afrique du Sud
410 à 600 cm³

Paranthropus boisei

Zinjanthrope
Afrique de l'Est
475 à 550 cm³

Homo habilis

Homme "habile"
Afrique
510 à 752 cm³

Homo rudolfensis

Homme du Lac Rodolphe
Afrique de l'Est
650 à 750 cm³

Australopithecus gahri

Australopithèque "surprise"
Ethiopie
environ 450 cm³

Paranthropus aethiopicus

Paranthrope d'Ethiopie
Afrique de l'Est
420 à 450 cm³

Australopithecus africanus

Australopithèque gracile
Afrique du Sud
430 à 500 cm³

Australopithecus bahrelghazali

Australopithèque du Tchad
Tchad
7 cm³

Australopithecus afarensis

Australopithèque de l'Afar
Afrique de l'Est
350 à 490 cm³

Kenyanthropus platyops

Kenyanthrope
Kenya
400 à 500 cm³

Australopithecus anamensis

Australopithèque du lac
Afrique de l'Est
7 cm³

Ardipithecus ramidus

Ardipithèque
Afrique de l'Est
7 cm³

Orrorin tugenensis

Homme des origines
Kenya
7 cm³

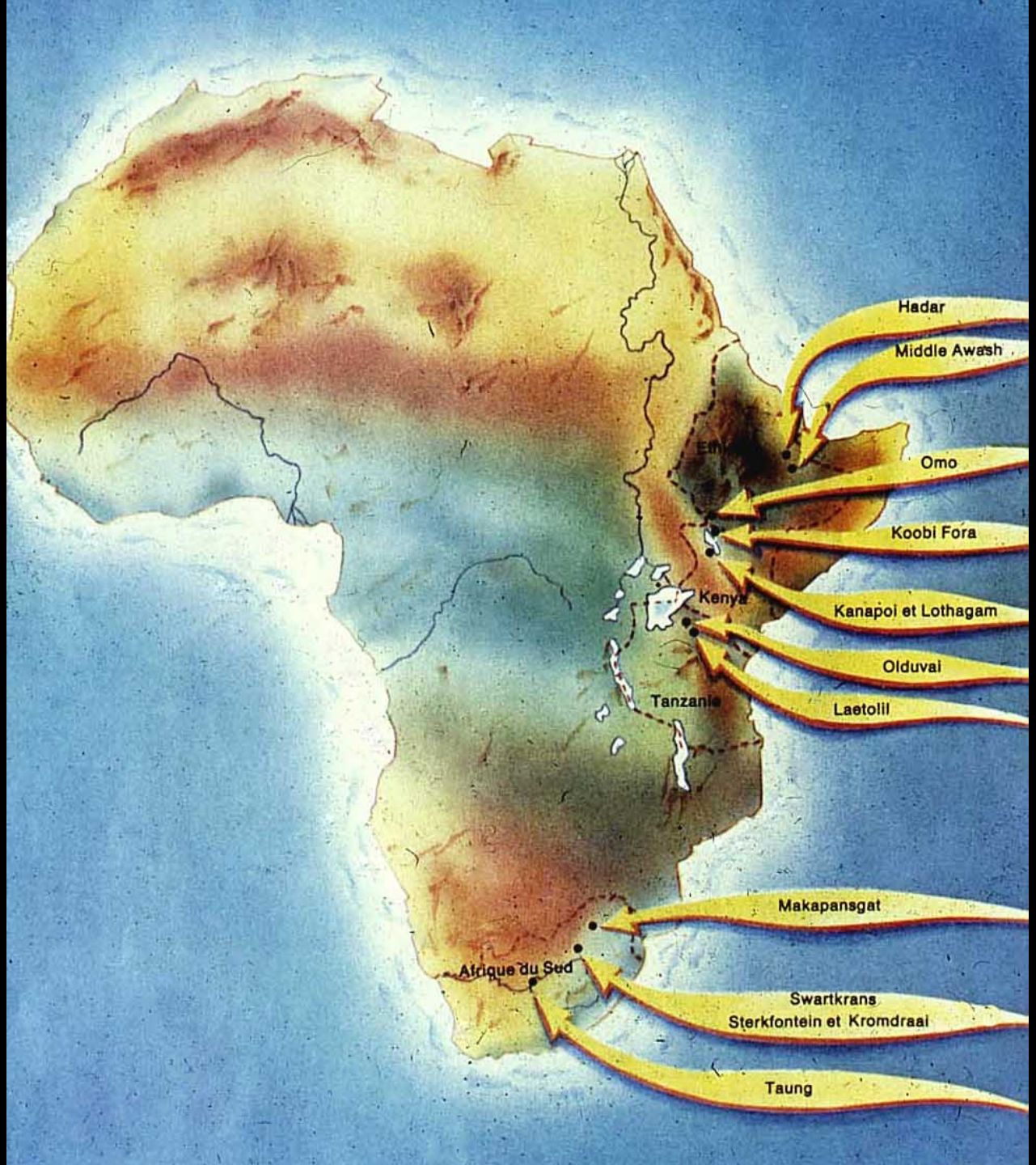
Sahelanthropus tchadensis

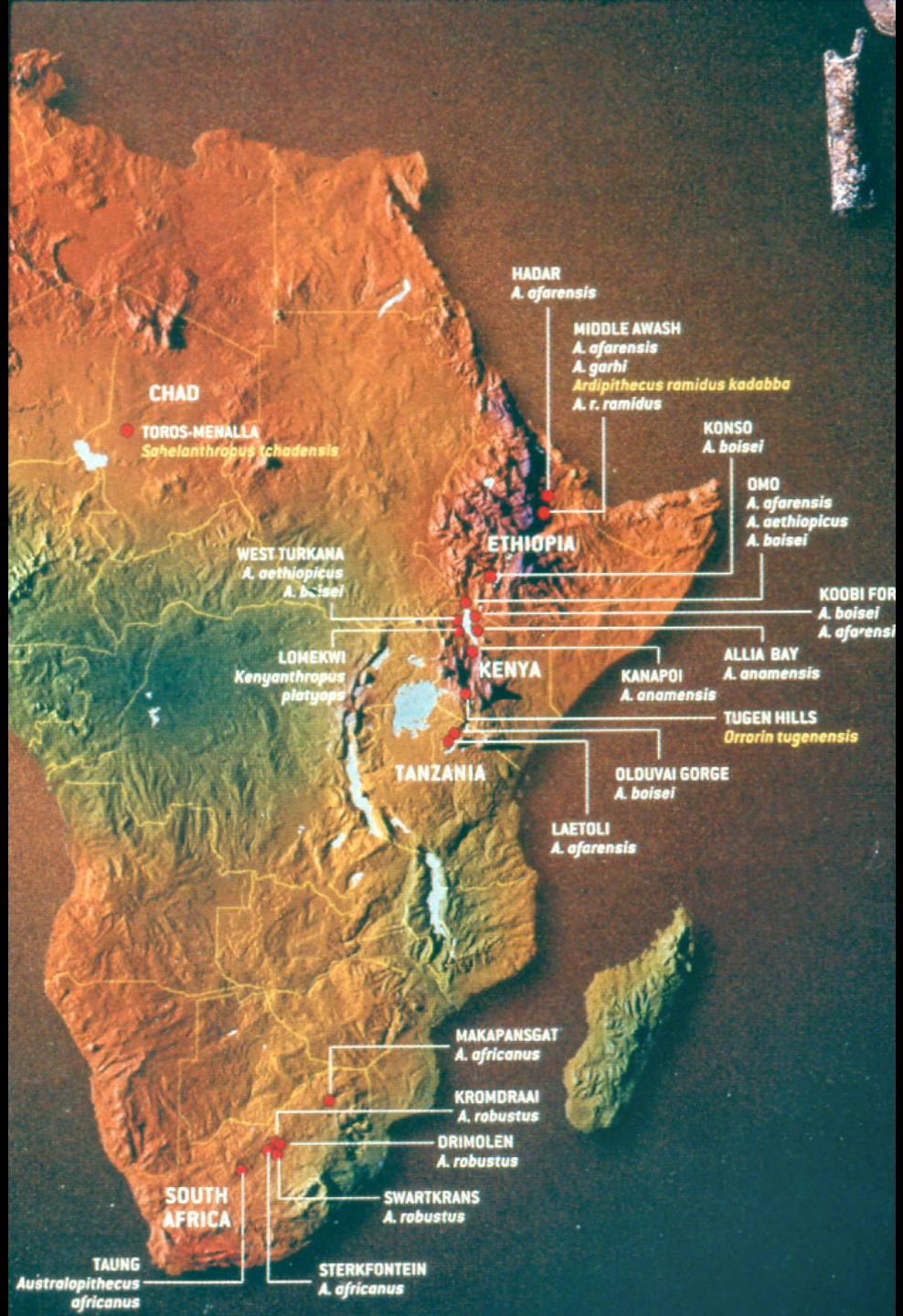
Sahelanthrope
Tchad
320 à 380 cm³

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),
A.M. MASSIN (illustration) (asbl FERN) - P. HUMPERS (montage) (ULg)
réalisé avec le soutien financier de la Direction Générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie

(© 2007)


Hadar
Middle Awash
Omo
Koobi Fora
Kenya
Kanapoi et Lothagam
Olduvai
Tanzanie
Laetolil
Makapansgat
Afrique du Sud
Swartkrans
Sterkfontein et Kromdraai
Taung


HADAR
A. afarensis
MIDDLE AWASH
A. afarensis
A. garhi
Ardipithecus ramidus kadabba
A. r. ramidus
KONSO
A. boisei
OMO
A. afarensis
A. aethiopicus
A. boisei
CHAD
TOROS-MENALLA
Sahelanthropus tchadensis
ETHIOPIA
WEST TURKANA
A. aethiopicus
A. boisei
KOOBI FOR
A. boisei
A. afarensi
LOMEKWI
Kenyanthropus platyops
KENYA
ALLIA BAY
A. anamensis
KANAPOI
A. anamensis
TUGEN HILLS
Orrorin tugenensis
TANZANIA
OLOUVAI GORGE
A. boisei
LAETOLI
A. afarensis
MAKAPANSGAT
A. africanus
KROMDRAAI
A. robustus
DRIMOLEN
A. robustus
SOUTH AFRICA
SWARTKRANS
A. robustus
TAUNG
Australopithecus africanus
STERKFONTEIN
A. africanus

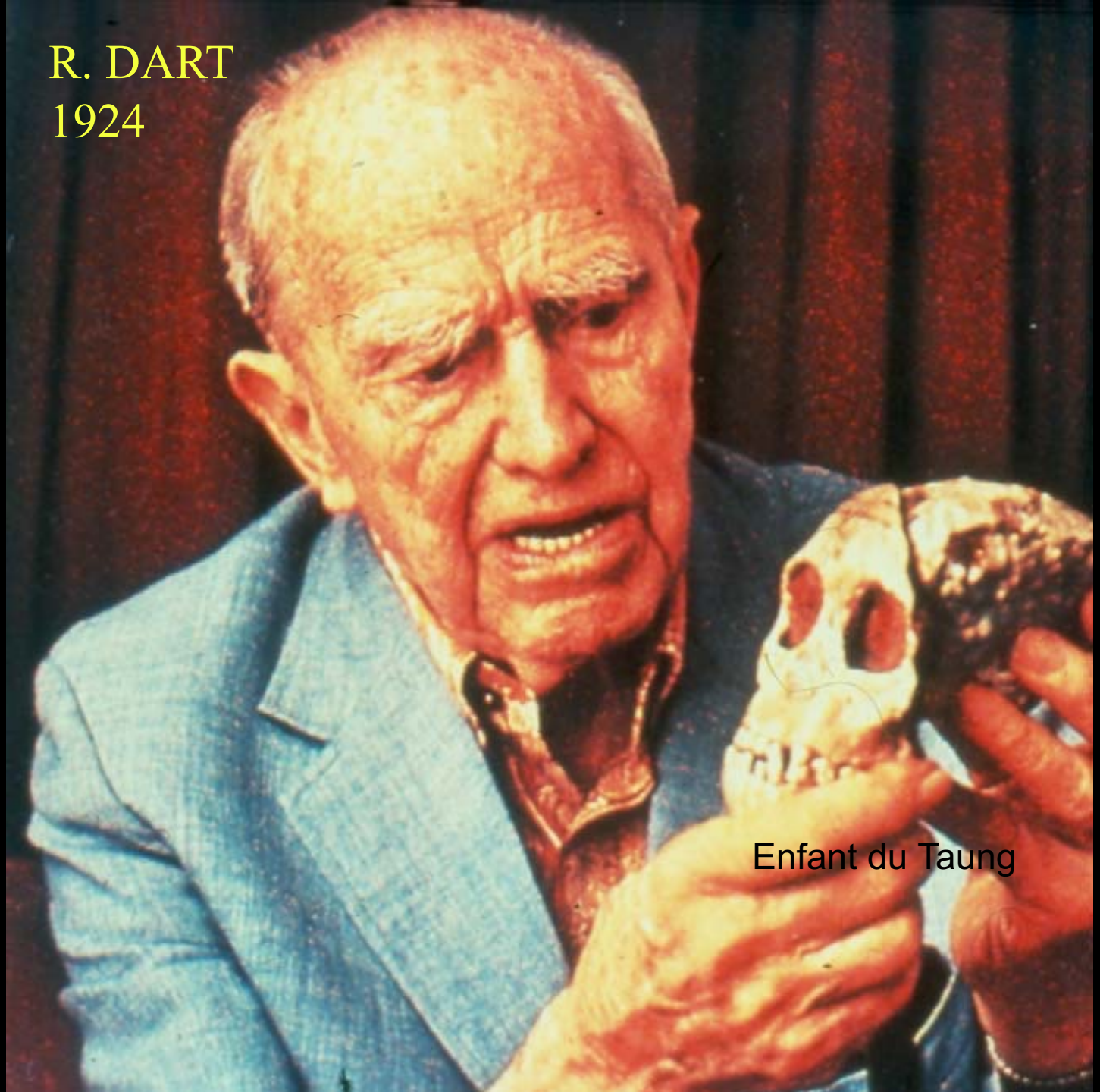
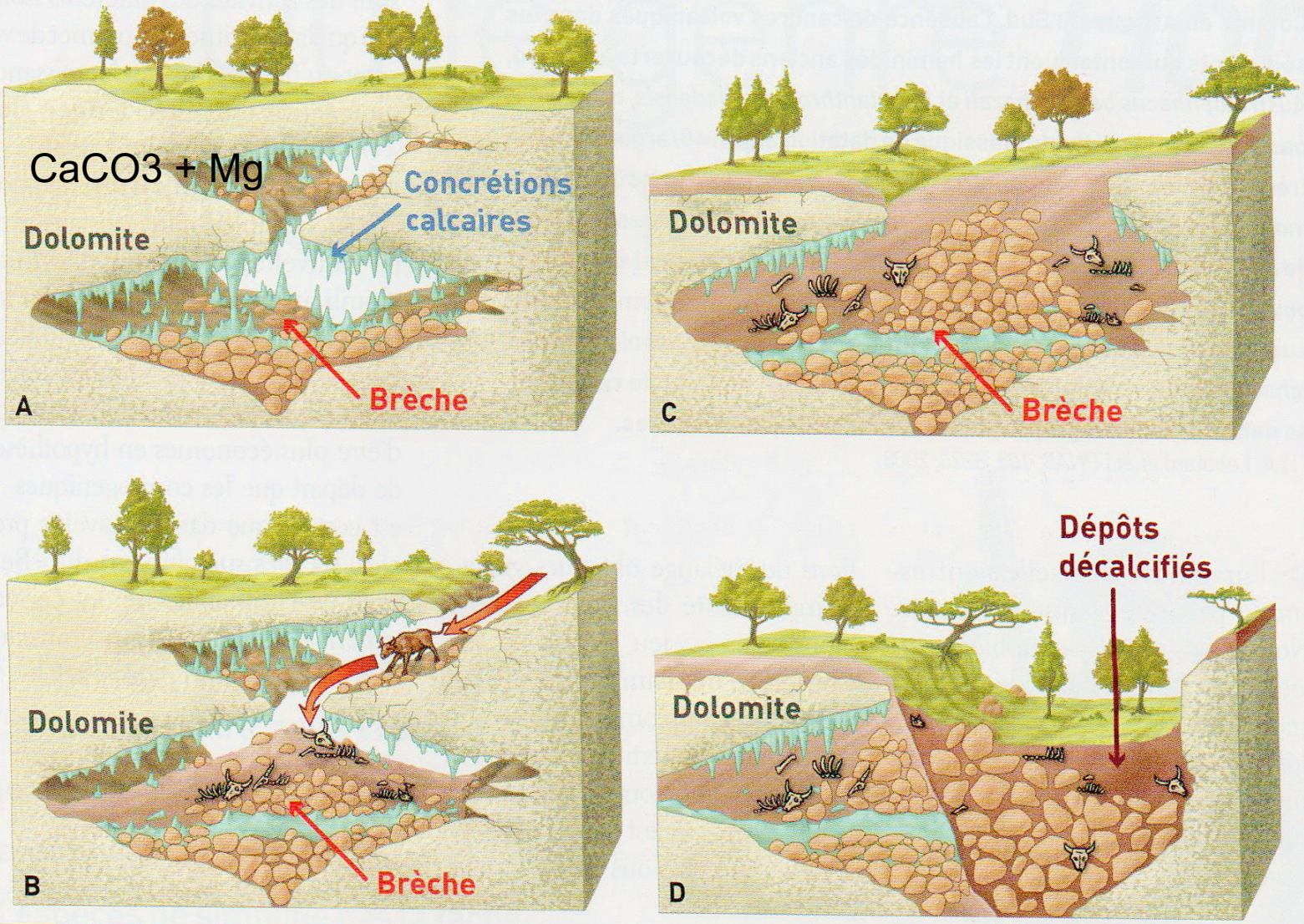

R. DART
1924
Enfant du Taung

Fig. 1 La formation des sites sud-africains



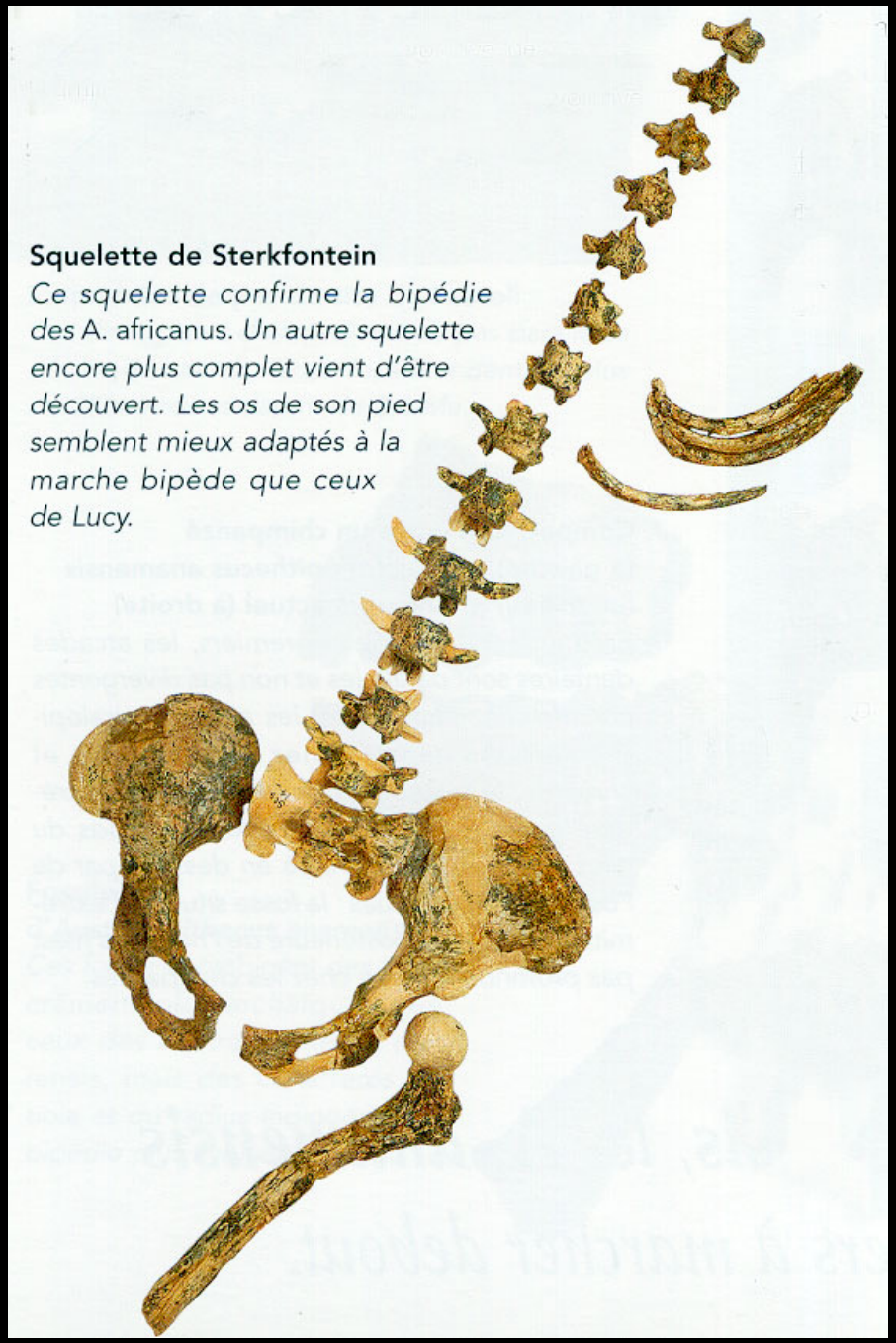
INFOGRAPHIES : PASCAL PINEAU

LES GROTTES À FOSSILES D'AFRIQUE DU SUD se sont creusées par dissolution de la dolomite calcaire, décomposée en concrétions et en brèche par les eaux d'infiltration (A). Lorsque cette dissolution a atteint le plafond, la grotte s'est ouverte, permettant l'entrée d'animaux, vivants ou morts (B). Puis, la sédimentation a rebouché le plafond (C). Les zones où le calcaire avait complètement disparu se sont alors effondrées (D).

Sterkfontein

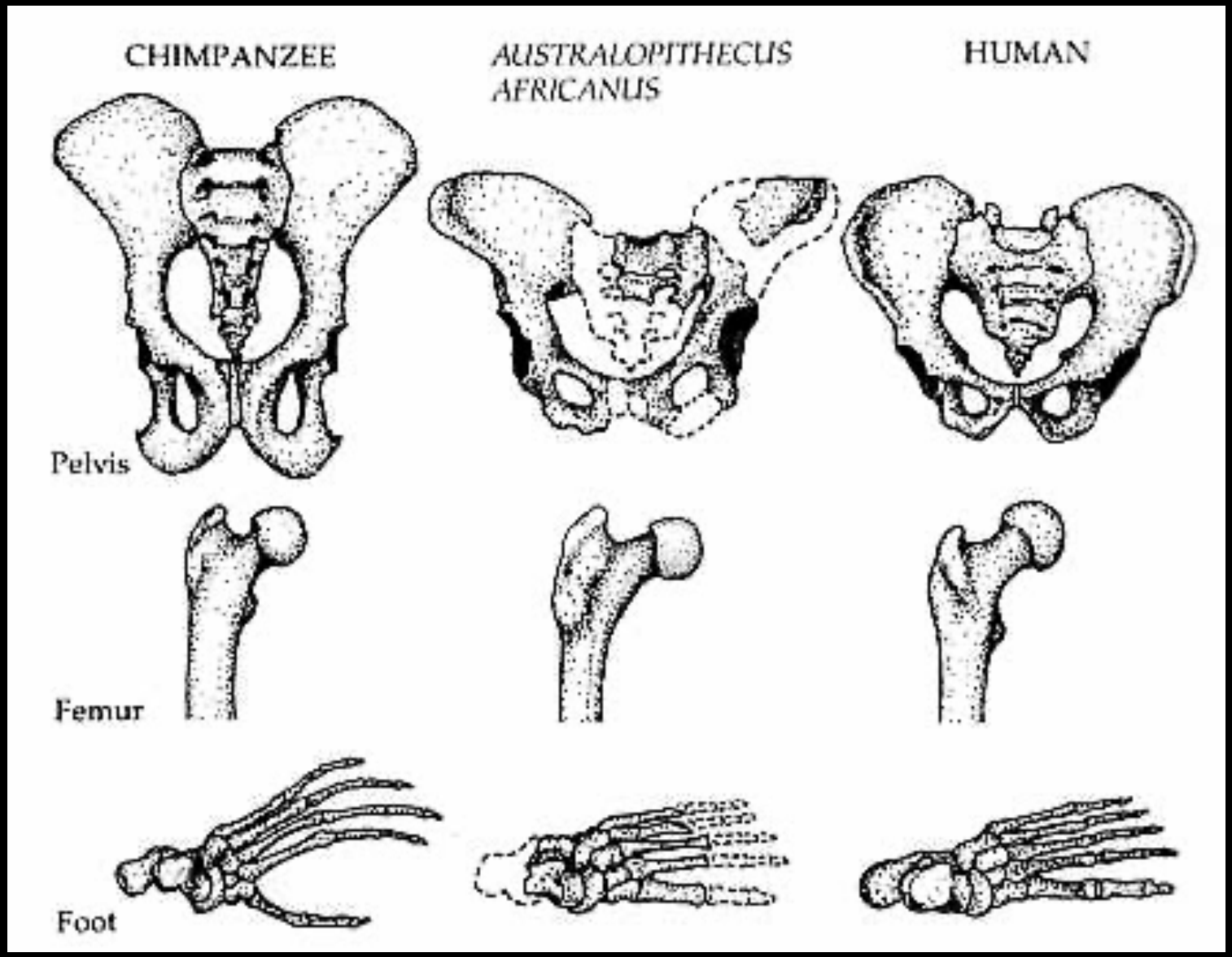
-2,8 à 2,4 MA

485 cc

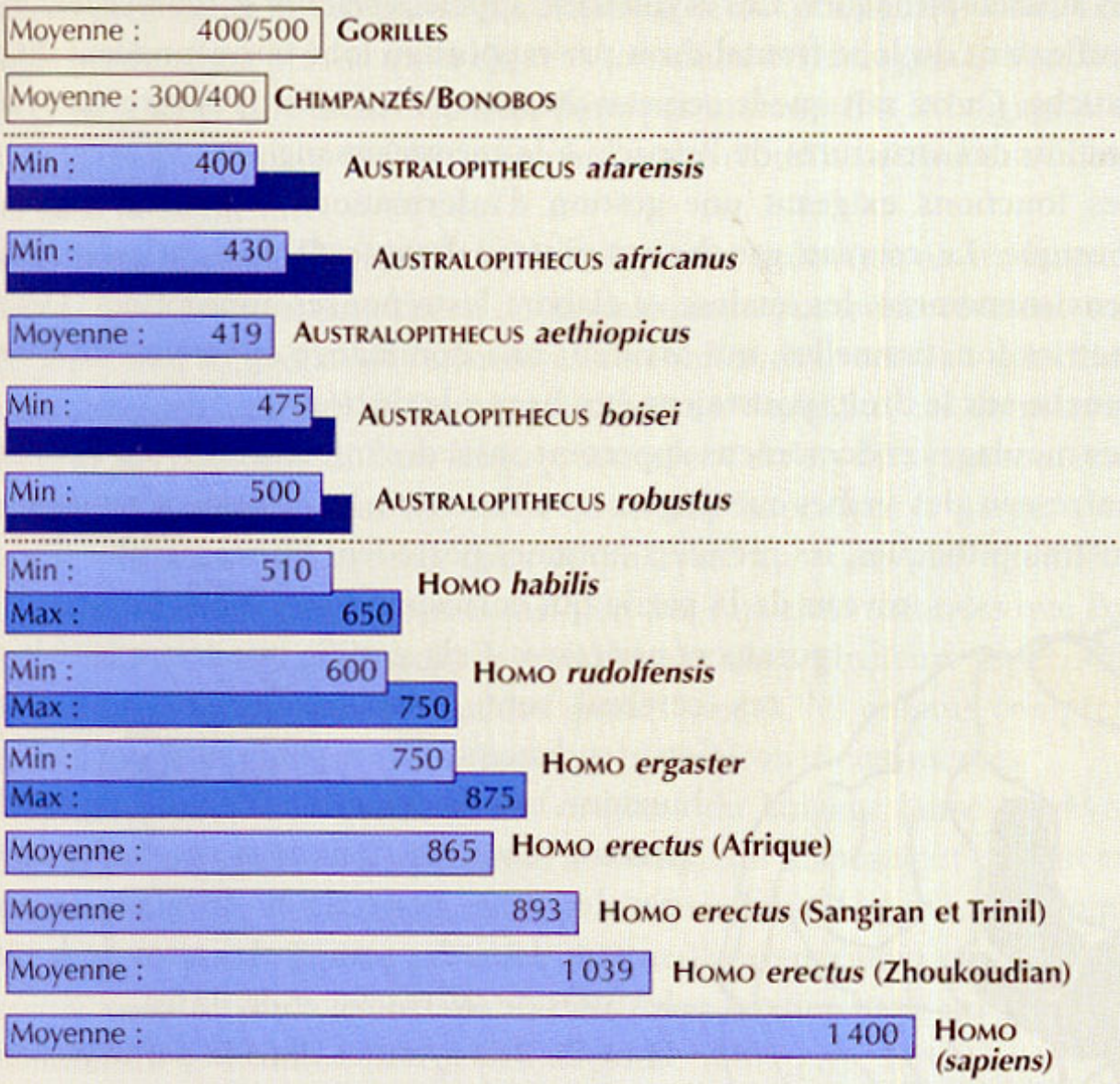


Squelette de Sterkfontein

Ce squelette confirme la bipédie des A. africanus. *Un autre squelette encore plus complet vient d'être découvert. Les os de son pied semblent mieux adaptés à la marche bipède que ceux de Lucy.*

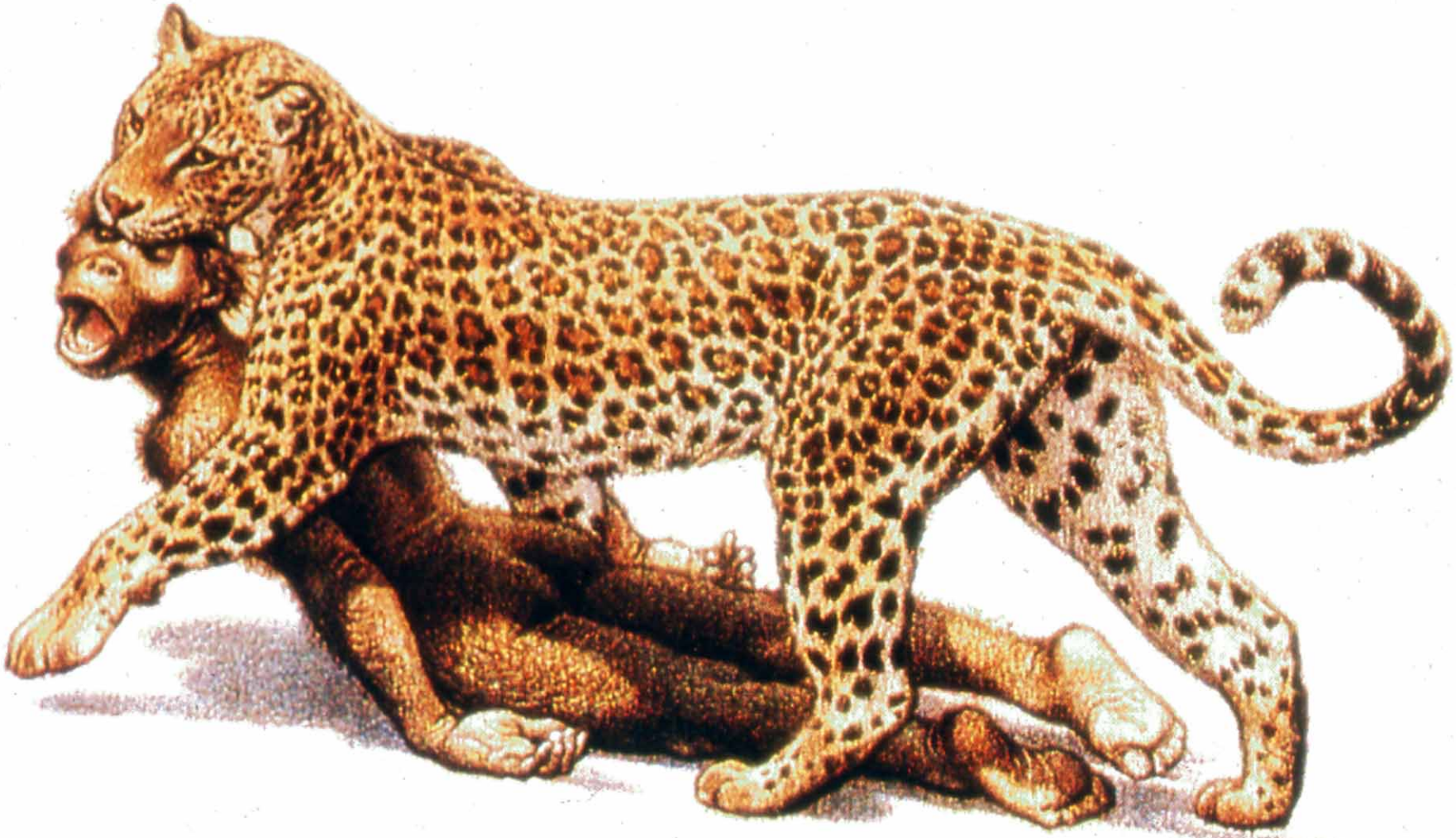

CHIMPANZEE
AUSTRALOPITHECUS AFRICANUS
HUMAN
Pelvis
Femur
Foot

TAILLE RELATIVE DU CERVEAU DES HOMINIDÉS

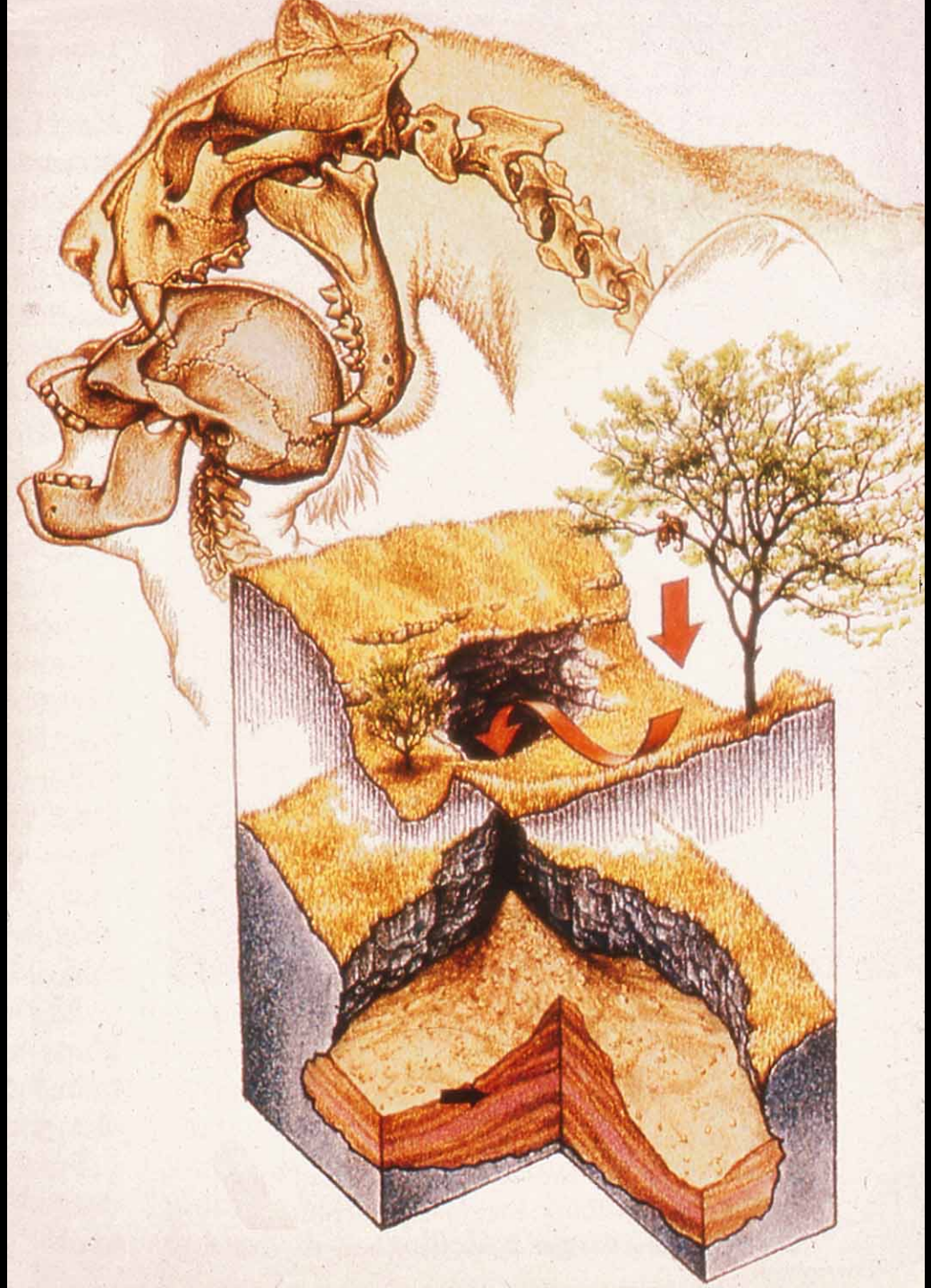


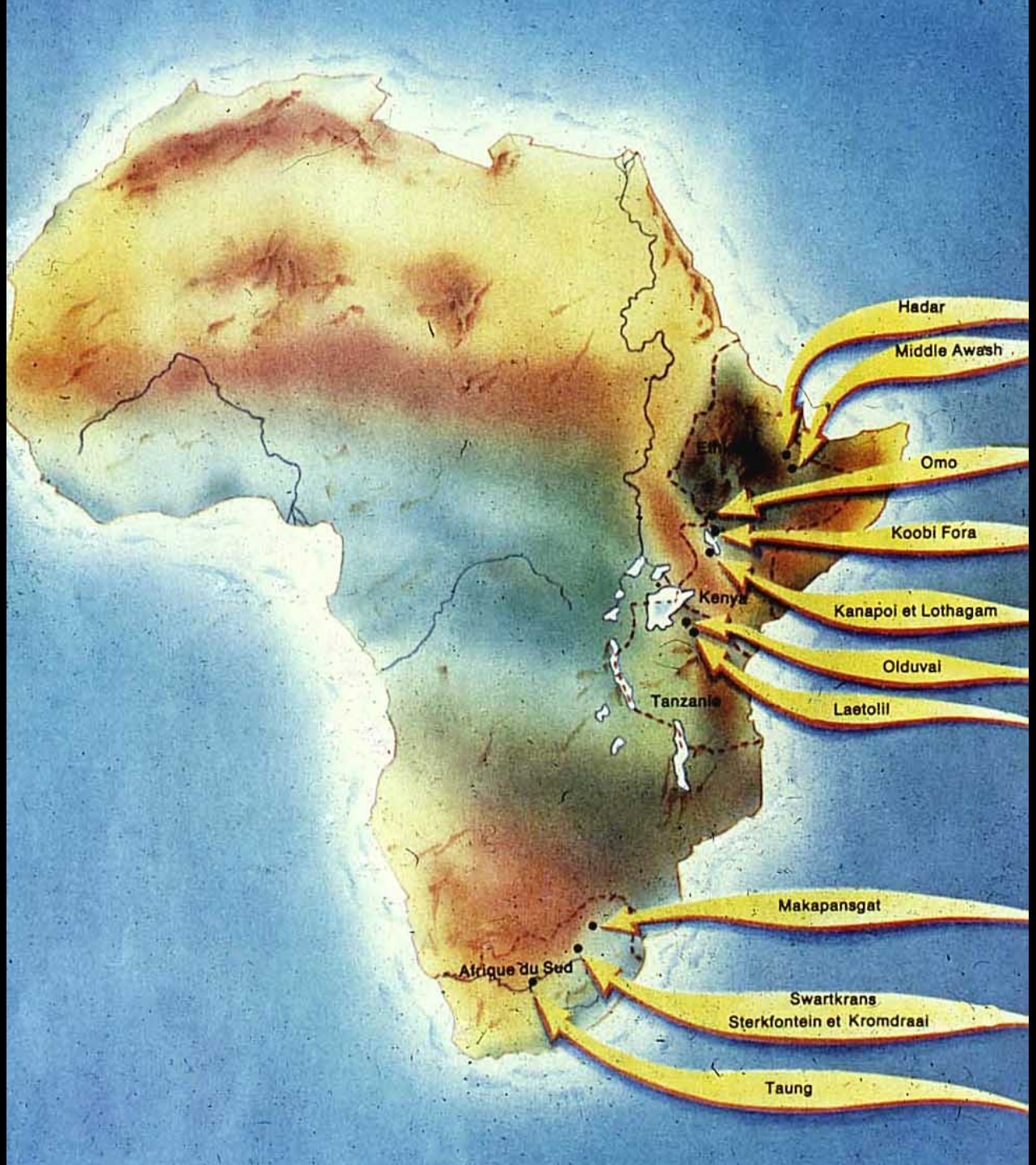
SK-48 : Swartkrans 1,8 à 1,5 MA - 530 cc

PARANTHROPUS

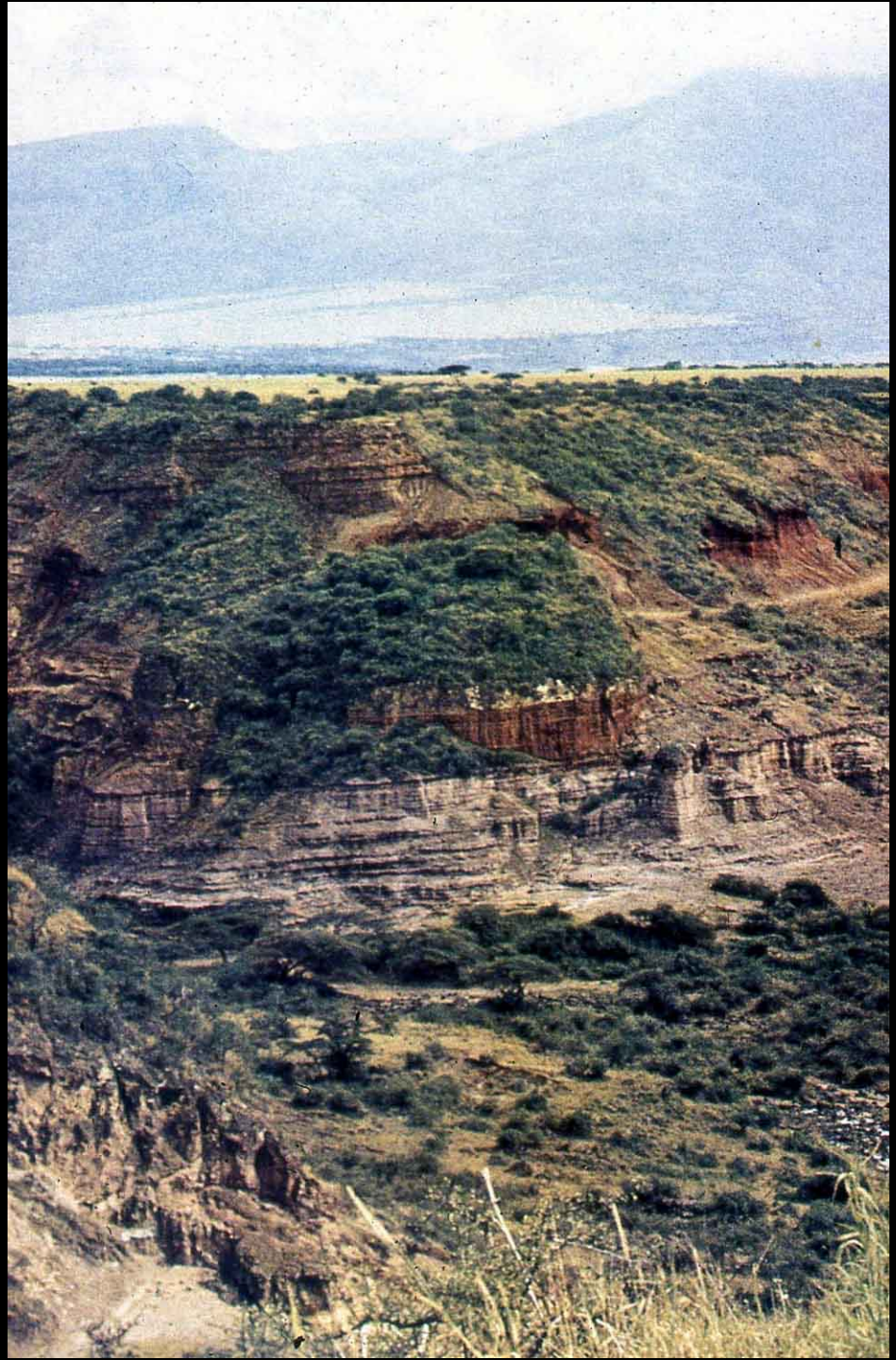


AFTER C. K. BRAIN © MATTERNES




Hadar
Middle Awash
Omo
Koobi Fora
Kenya
Kanapoi et Lothagam
Olduvai
Tanzanie
Laetolil
Makapansgat
Afrique du Sud
Swartkrans
Sterkfontein et Kromdraai
Taung

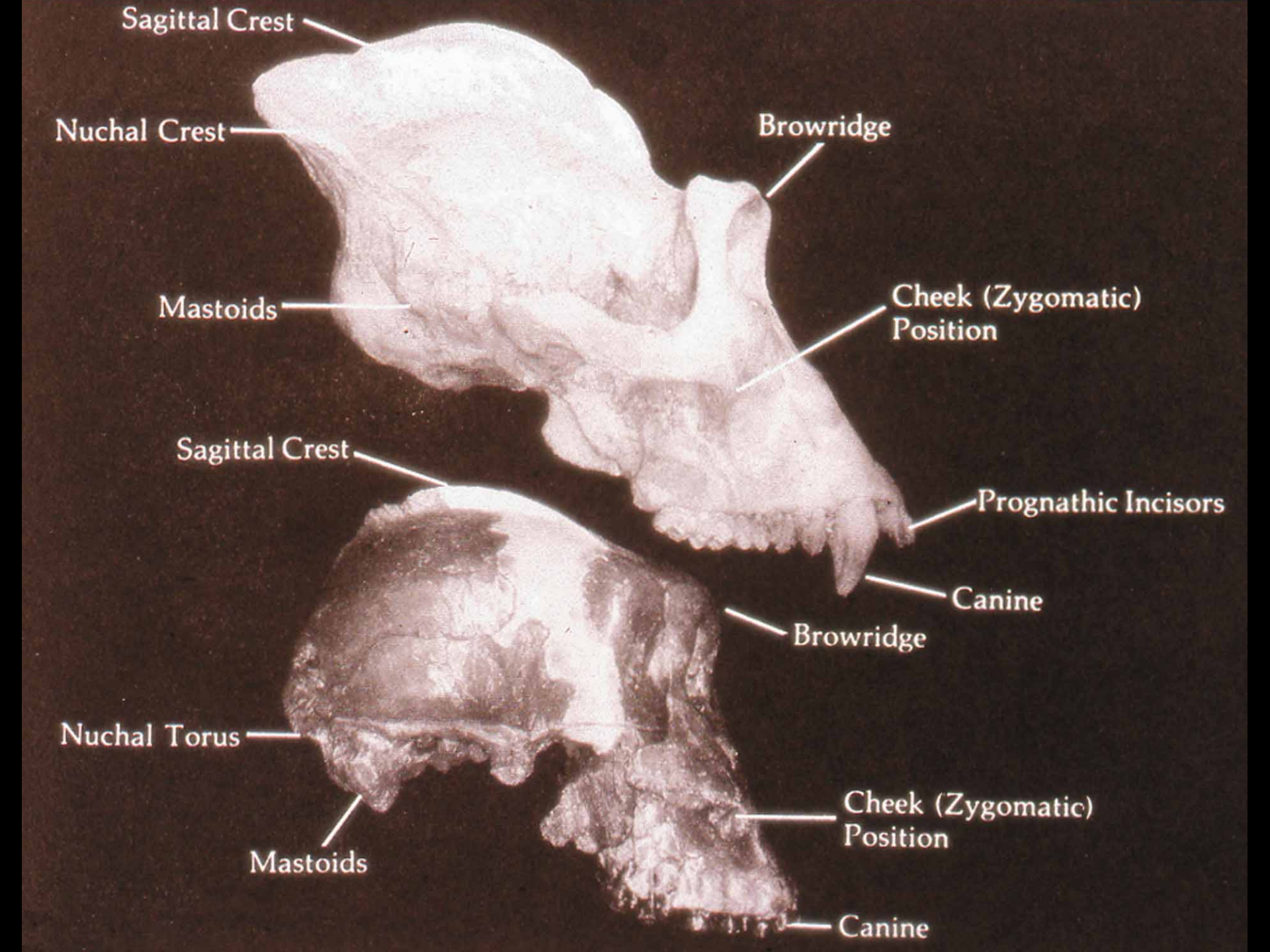
Strates des gorges d'Olduvai, Tanzanie

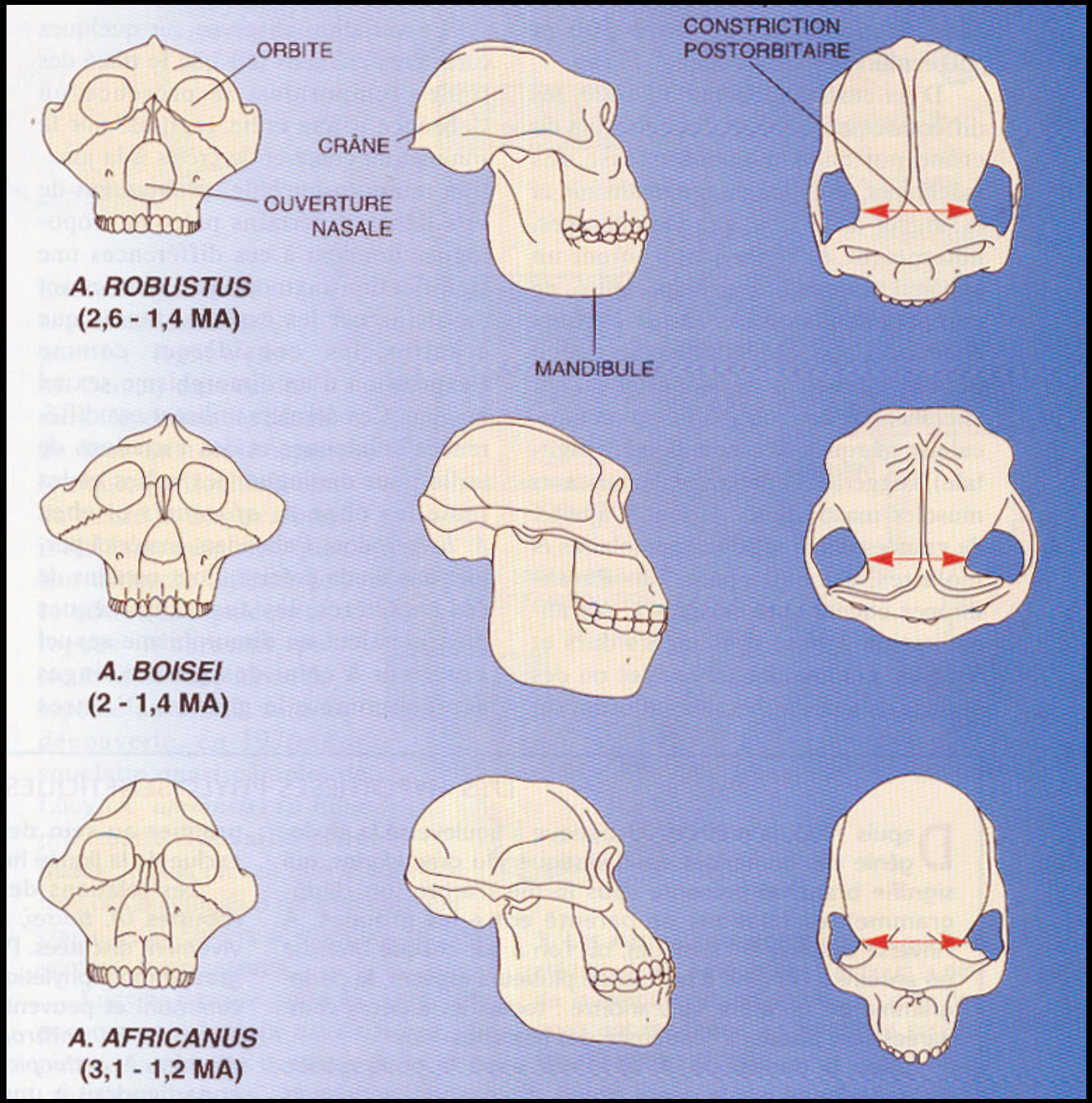


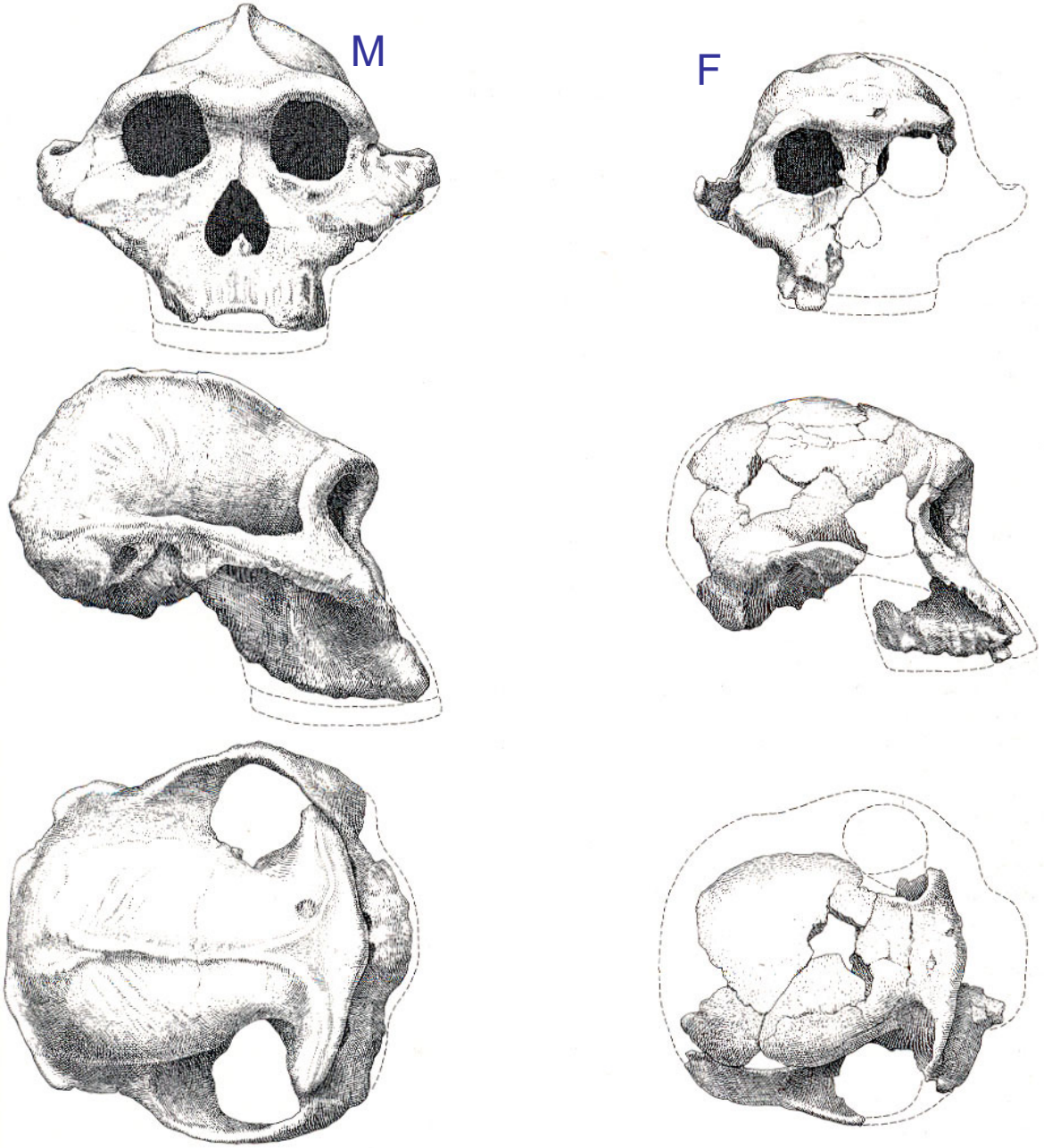
L. Leakey

Avec dépôts volcaniques

0H 5 - 1,8 MA - 530 cc


Sagittal Crest
Nuchal Crest
Browridge
Mastoids
Cheek (Zygomatic) Position
Sagittal Crest
Prognathic Incisors
Canine
Browridge
Nuchal Torus
Cheek (Zygomatic) Position
Mastoids
Canine

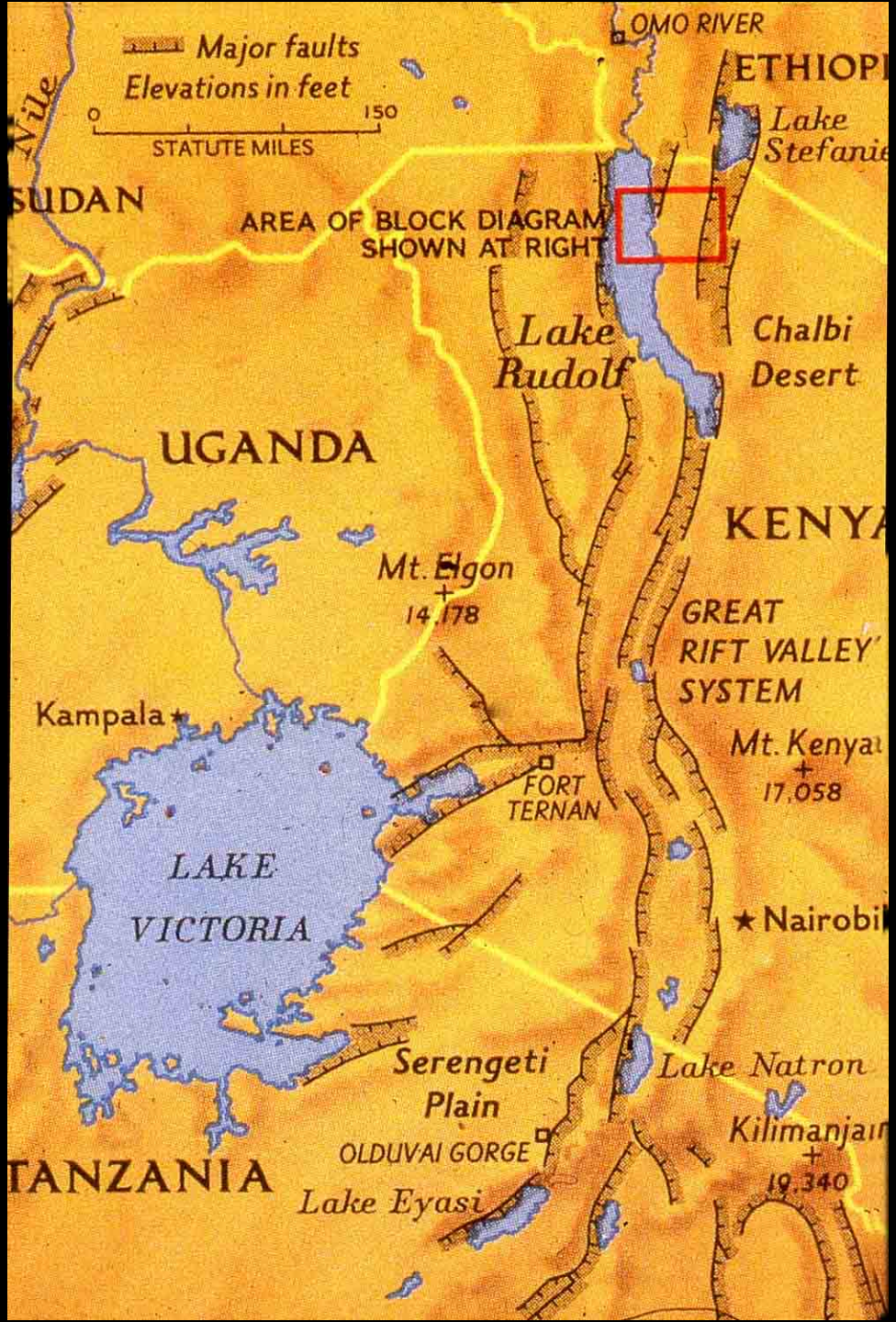

ORBITE
CRÂNE
OUVERTURE NASALE
CONSTRICTION POSTORBITAIRE
MANDIBULE
A. ROBUSTUS
(2,6 - 1,4 MA)
A. BOISEI
(2 - 1,4 MA)
A. AFRICANUS
(3,1 - 1,2 MA)



6. FOSSILES D'HOMINIDÉS, découverts dans le Turkana oriental. A gauche, le spécimen numéro 406 du Muséum National du Kenya (KNM-ER 406) est un crâne robuste aux os faciaux bien conservés. A droite, KNM-ER 732, est un crâne fragmentaire, dont il subsiste une très petite partie de la face et qui est moins robuste que KNM-ER. 406. Tous deux sont classés dans le genre *Australopithecus*.

KNM-ER
732

Kenya
2,5 MA
420 cc


Major faults
Elevations in feet
0
150
STATUTE MILES
OMO RIVER
ETHIOPI
Lake Stefanie
Nile
SUDAN
AREA OF BLOCK DIAGRAM SHOWN AT RIGHT
Lake Rudolf
Chalbi Desert
UGANDA
KENYA
Mt. Elgon
14,178
GREAT RIFT VALLEY SYSTEM
Kampala
Mt. Kenya
17,058
FORT TERNAN
LAKE VICTORIA
Nairobi
Serengeti Plain
Lake Natron
OLDUVAI GORGE
Kilimanjaro
19,340
TANZANIA
Lake Eyasi

Vallée de l'Omo
Sud Ethiopie

Hadar - Nord Ethiopie (Afar)

Lucy

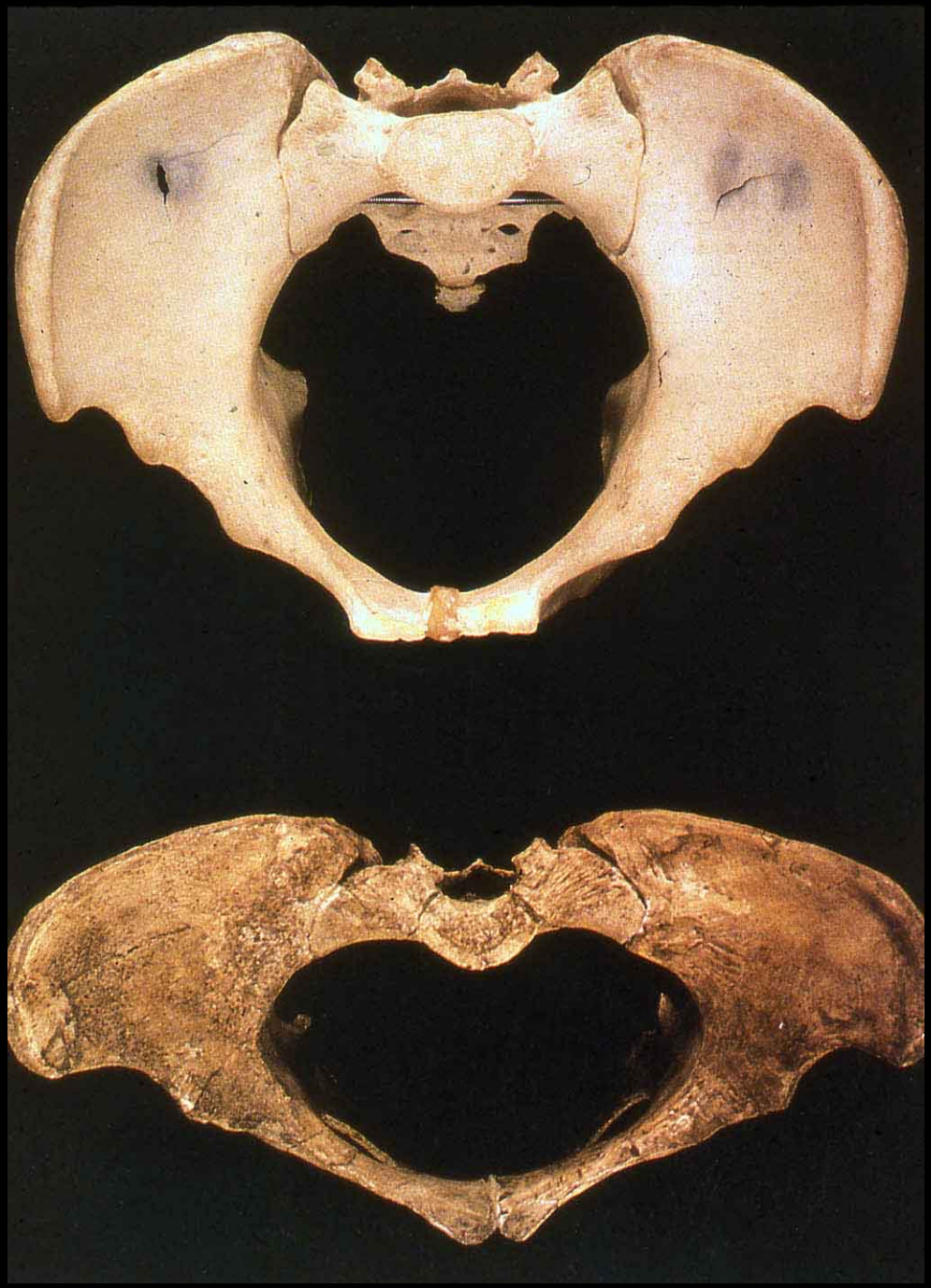
-3,2 MA

400 Cm3

Hadar

Nord Ethiopie

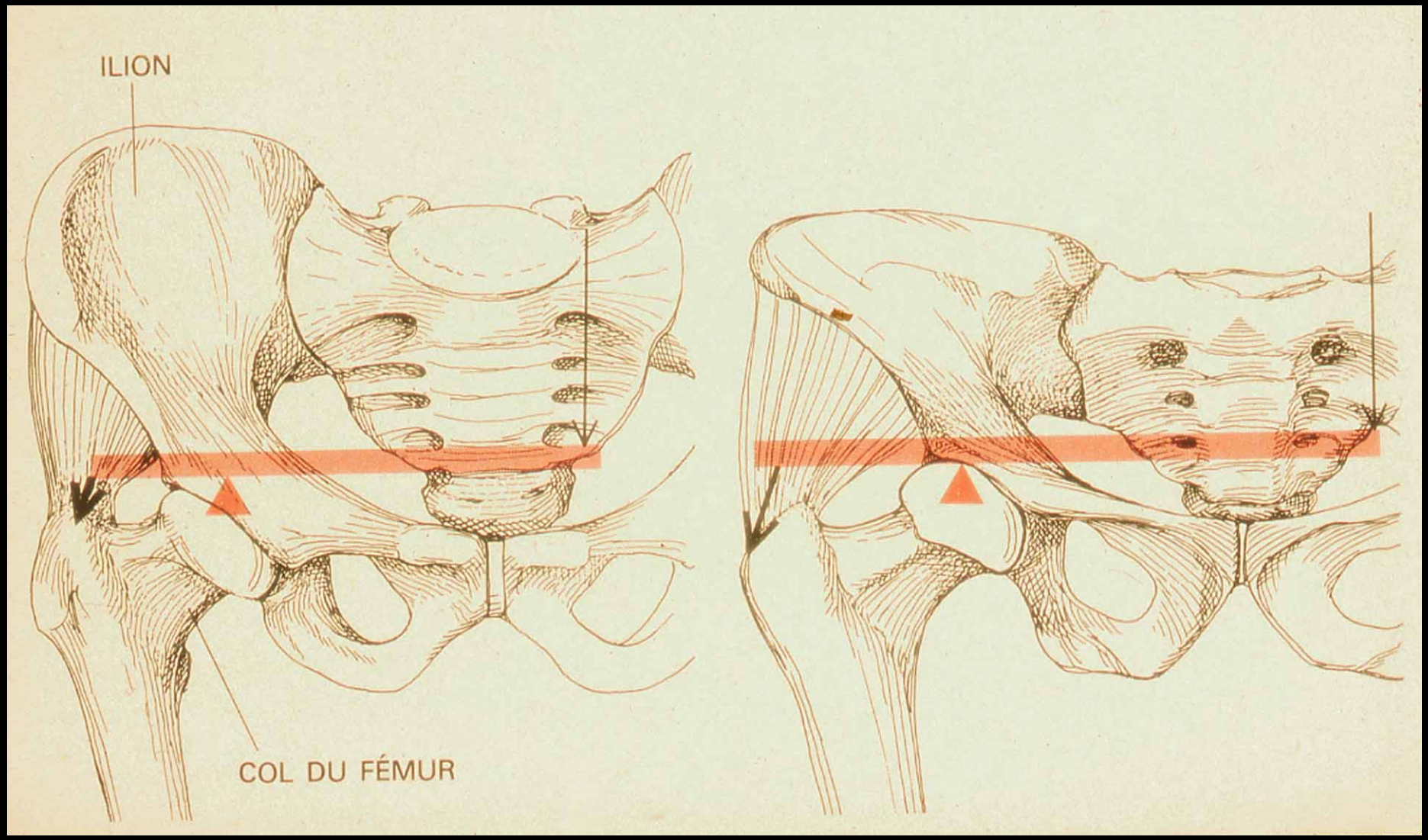
Femme actuelle

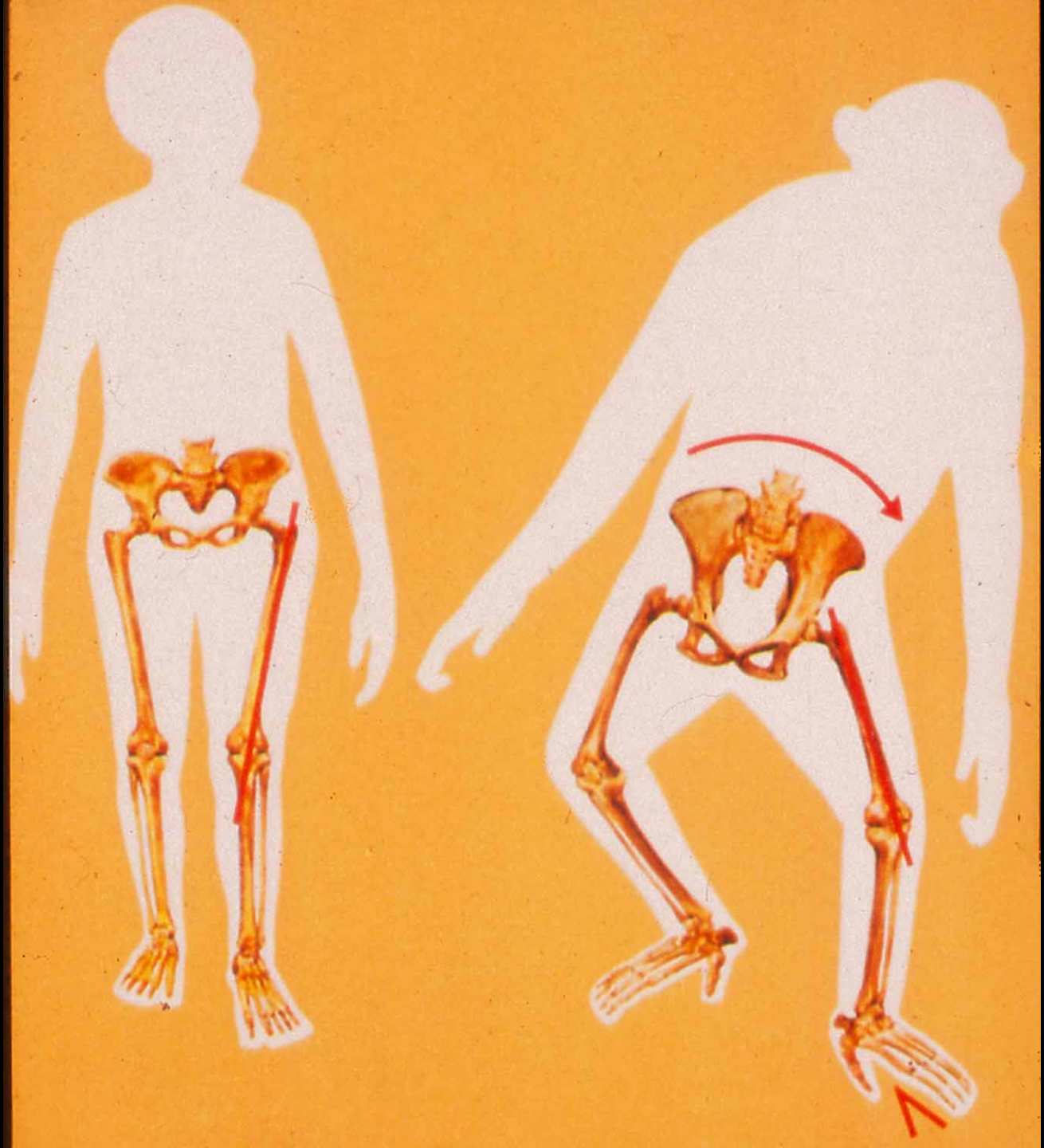


LUCY

LUCY

Femme actuelle

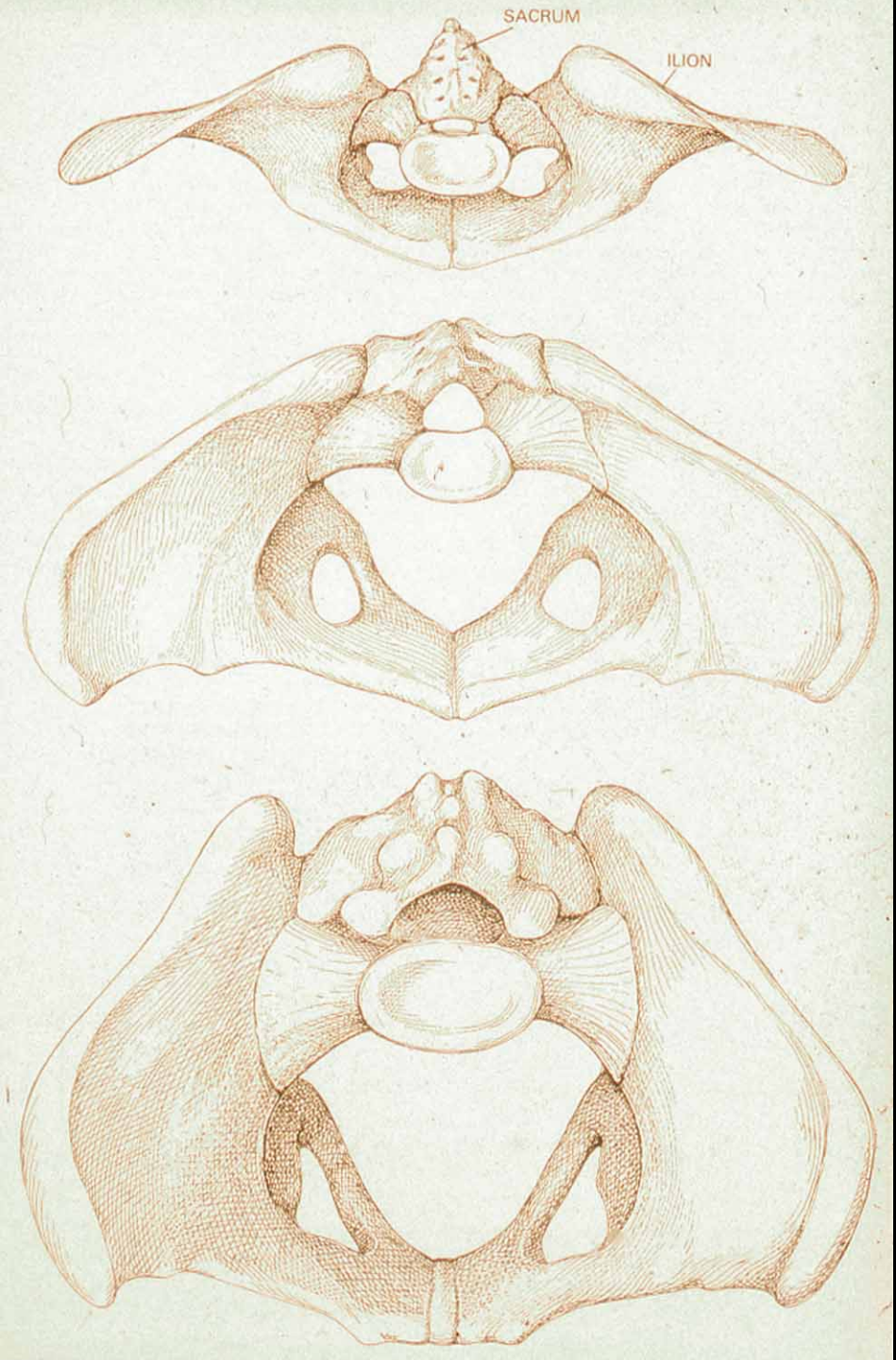


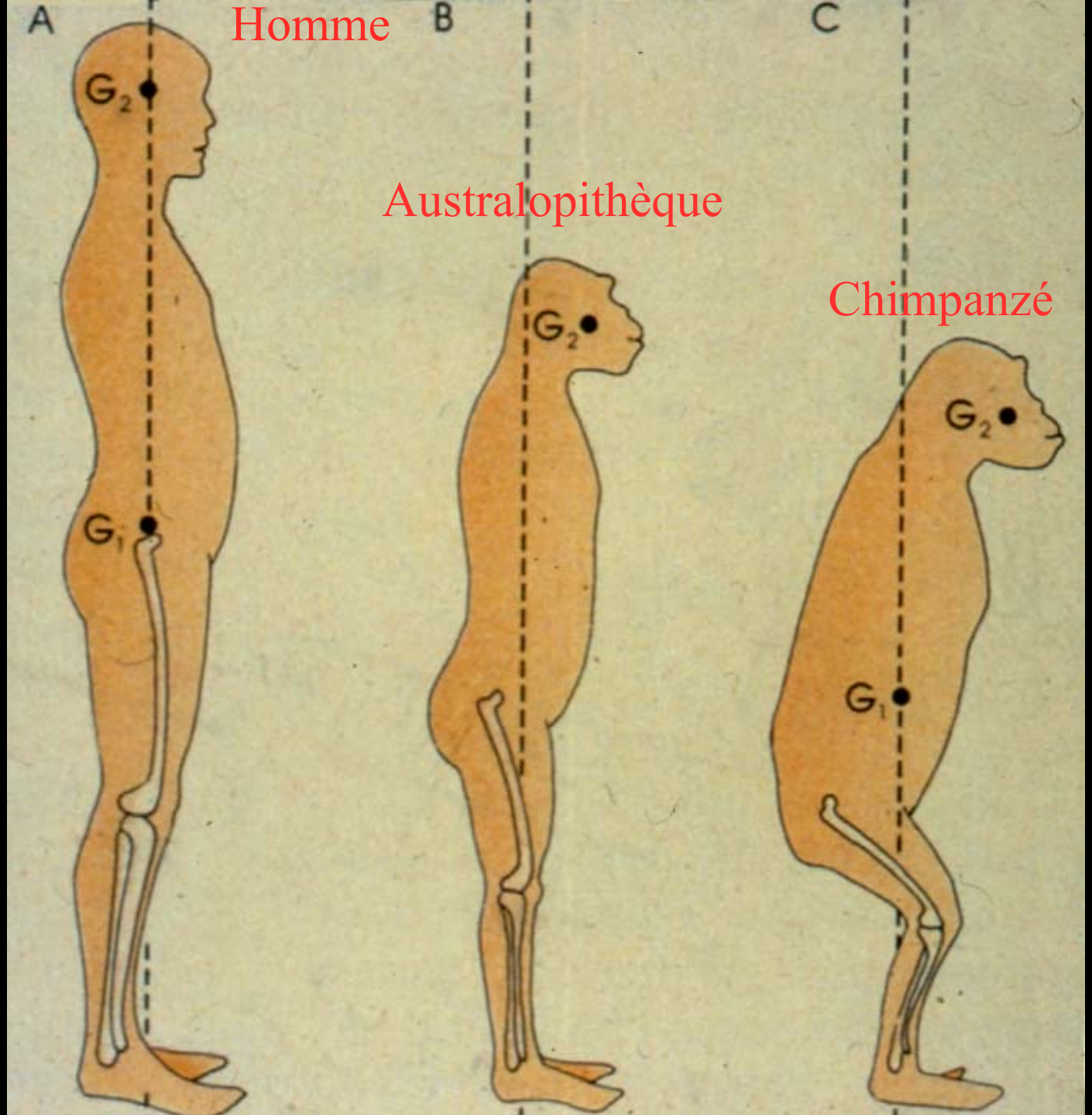


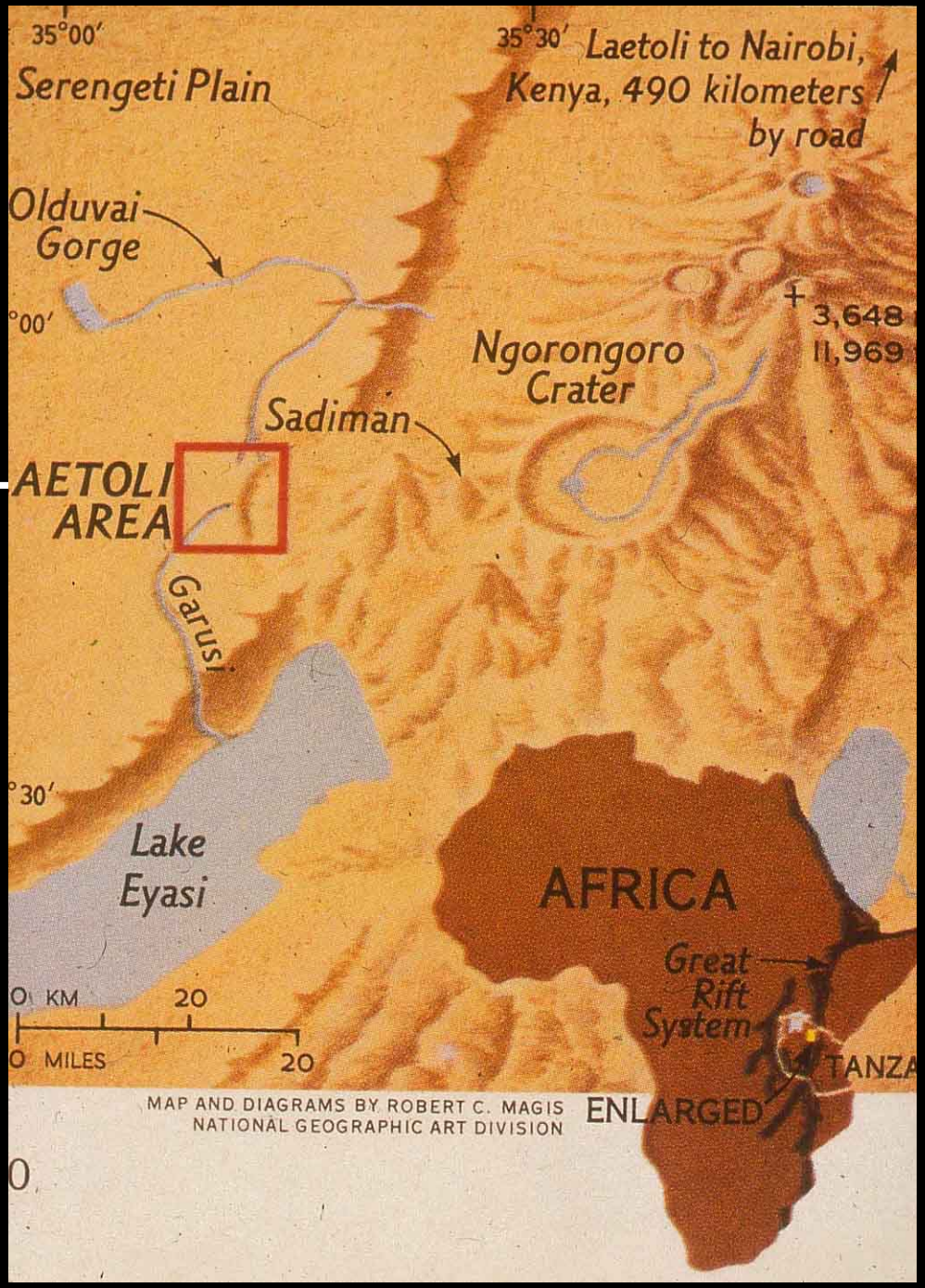
Chimpanzé

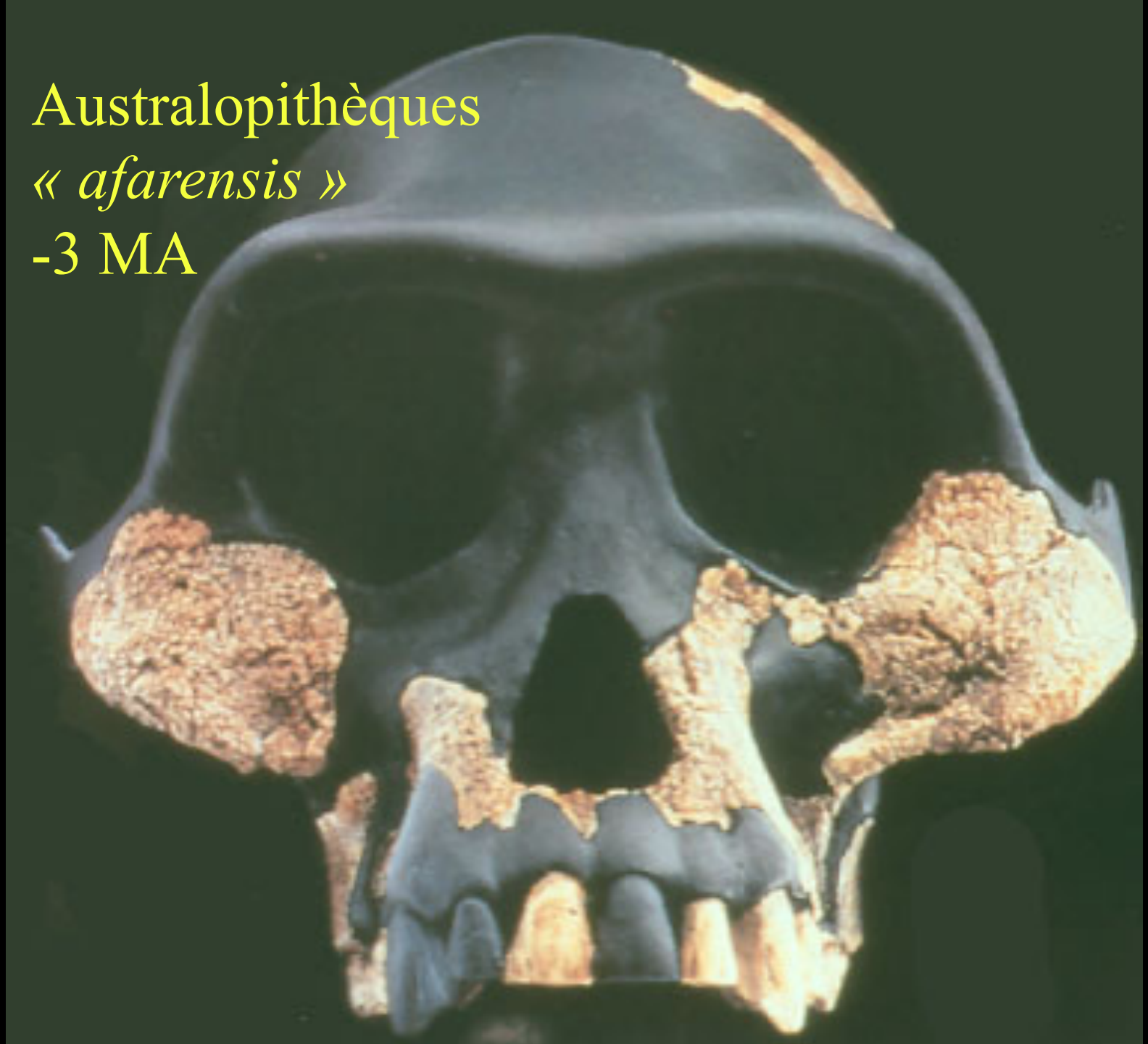
LUCY

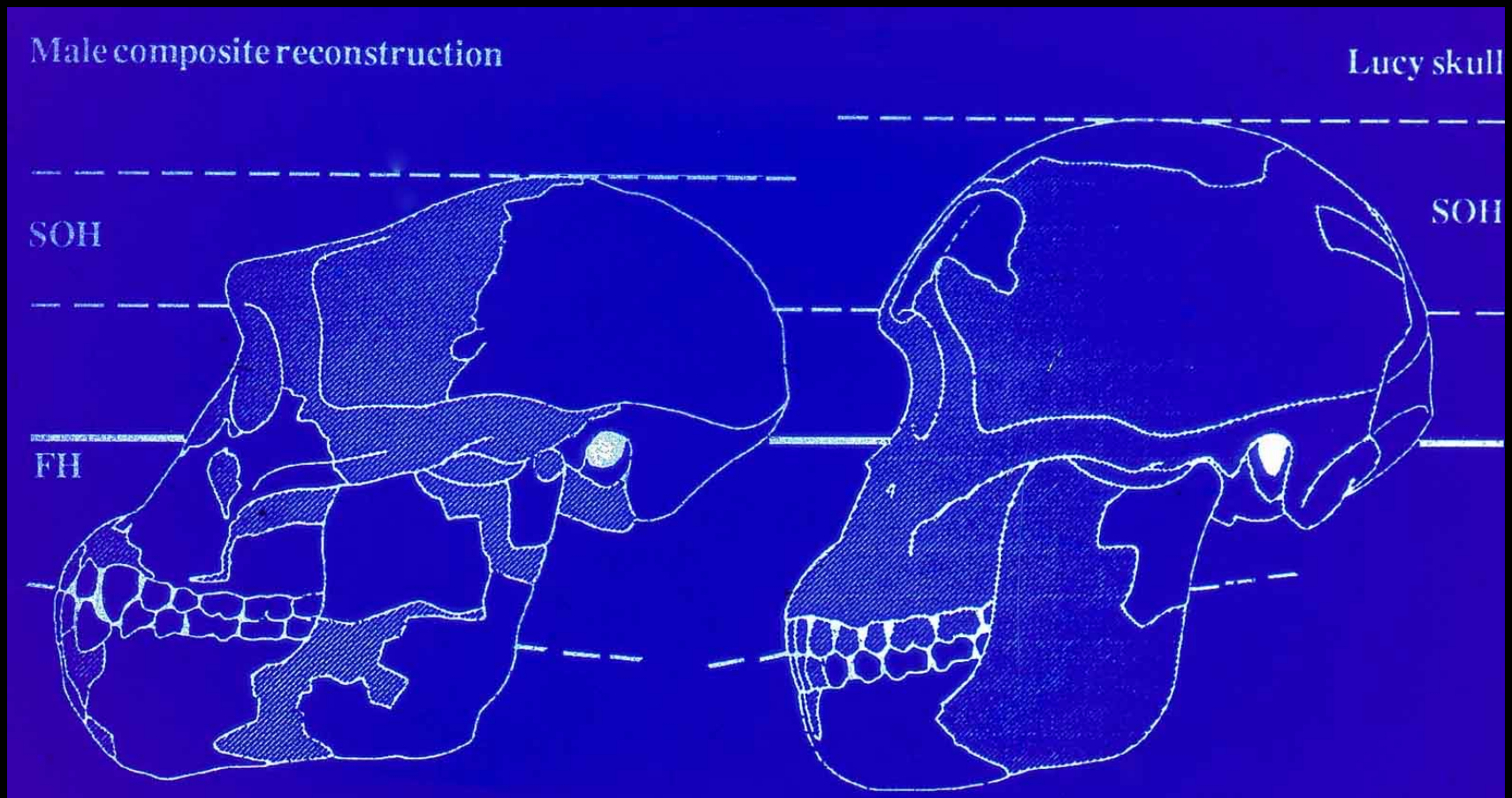
Femme actuelle




A
Homme
B
Australopithèque
C
Chimpanzé
G2
G1
G2
G2
G1


35°00′
35°30′
Laetoli to Nairobi, Kenya, 490 kilometers by road
Serengeti Plain
Olduvai Gorge
°00′
3,648
11,969
Ngorongoro Crater
Sadiman
LAETOLI AREA
Garusi
°30′
Lake Eyasi
AFRICA
Great Rift System
0 KM 20
0 MILES 20
TANZA
ENLARGED
MAP AND DIAGRAMS BY ROBERT C. MAGIS
NATIONAL GEOGRAPHIC ART DIVISION

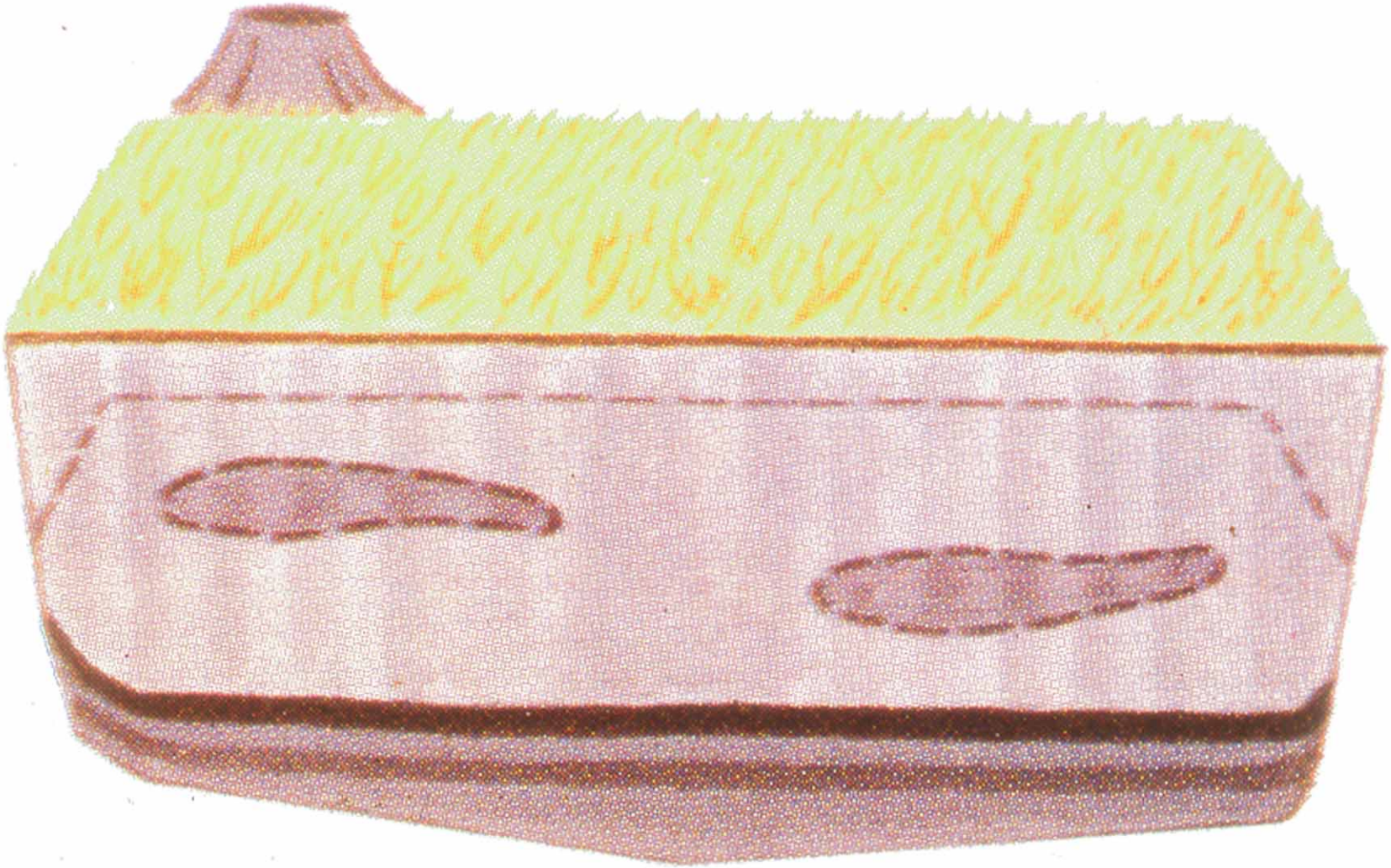

Australopithèques
« afarensis »
-3 MA



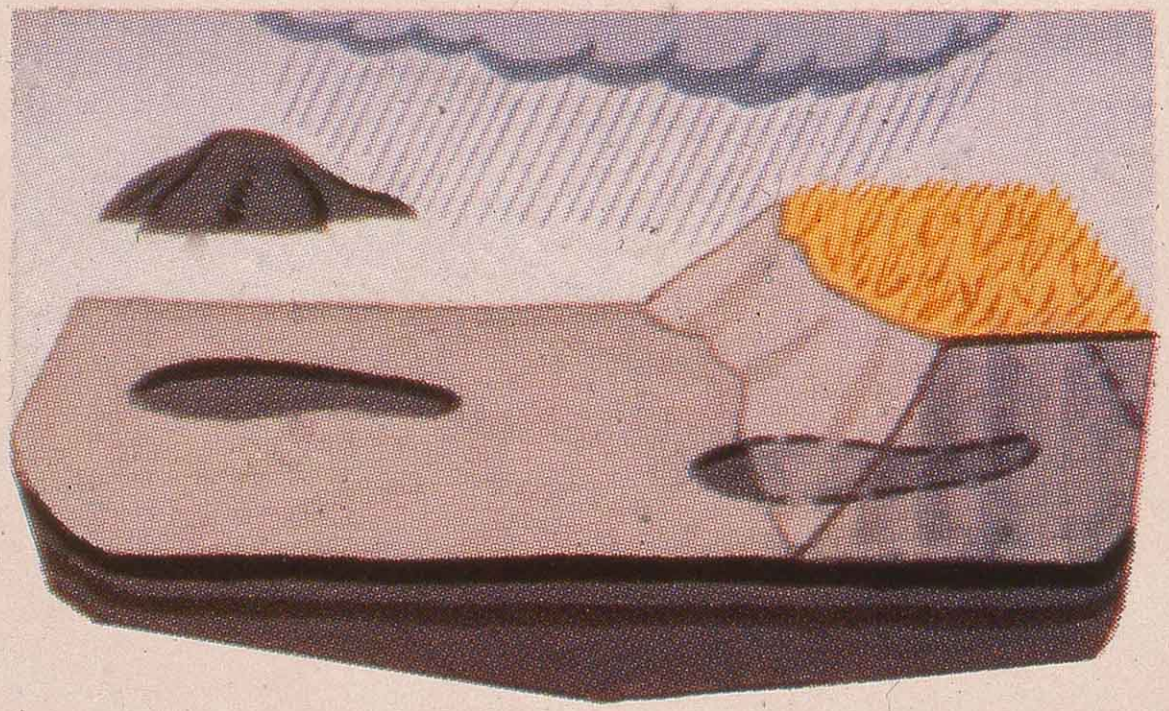
Comparison of the composite reconstruction of *A. afarensis* "male" (Kimbel et al. [7]) and the reconstruction of A.L. 288-1 Lucy (SOH = supraorbital height; FH = plane of Frankfurt

Laetoli
Tanzanie

Prints in damp volcanic ash harden;
later ashfall covers and preserves them

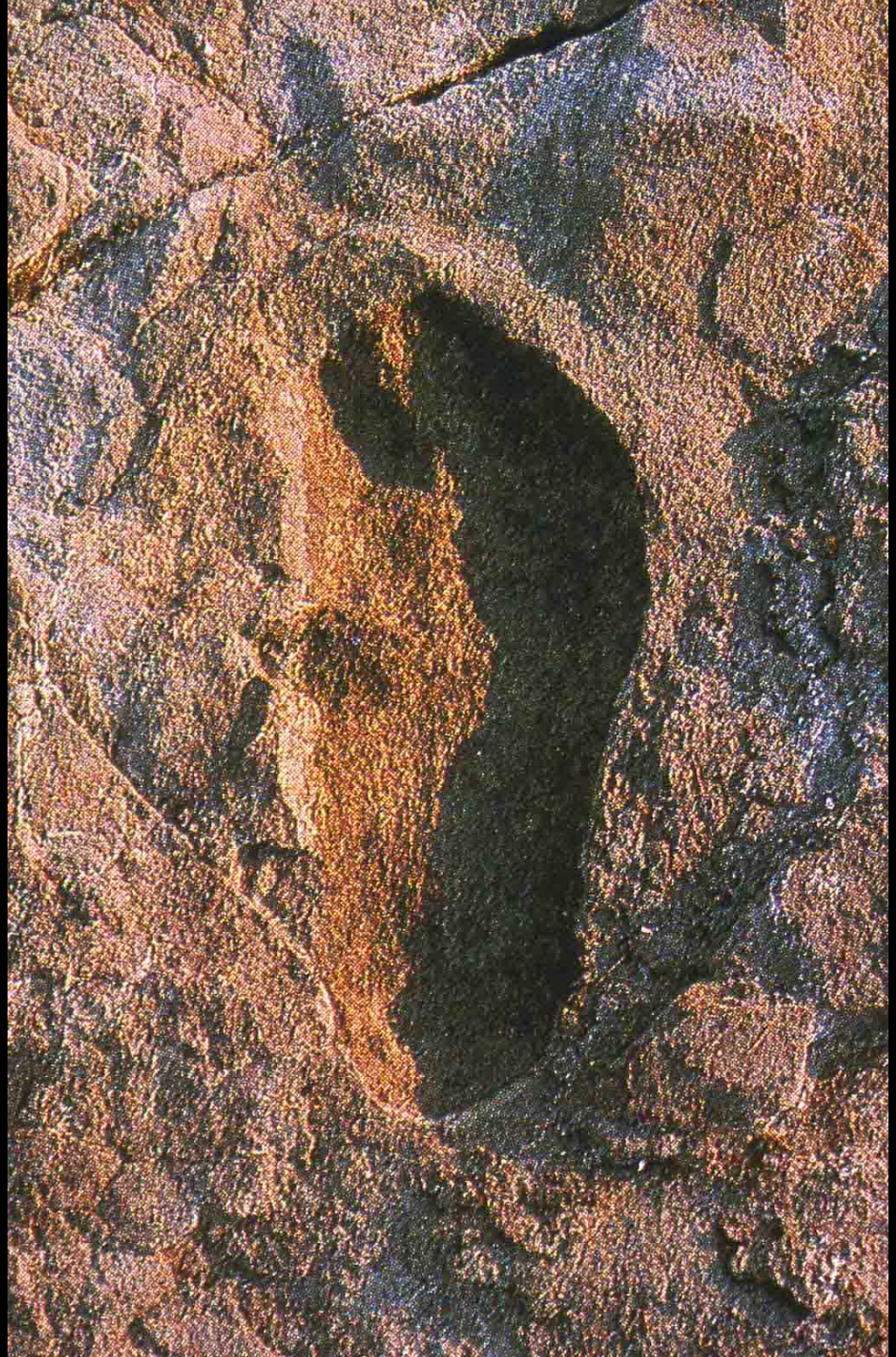


Deposits over millennia bury the Laetolil Beds as much as 22 meters deep.



Erosion bares the ancient footprints — legacy of the now extinct volcano.

gen
eader)



Australopithecus bahrelghazali « Abel » - 3,25 MA - Tchad

Australopithecus anamensis - 3,5 MA - 4MA - Un des plus anciens australopithèques

NOS ORIGINES

Millions d'années

0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7

Quaternaire

Tertiaire

échelle déformée

Homo neanderthalensis

Homme de Néandertal
Europe et Proche-Orient
1245 à 1740 cm³ (moyenne = 1450 cm³)

Homo heidelbergensis

Anté-Néandertalien
Europe
1000 à 1500 cm³

Homo sapiens

Homme moderne archaïque
Afrique et Proche-Orient
1170 à 1460 cm³

Homo sapiens sapiens

Homme moderne
Mondial
1156 à 1775 cm³ (moyenne = 1380 cm³)

Homo rhodesiensis

Homme de Rhodésie
Afrique
1100 à 1280 cm³

Homo erectus pekinensis

Sinanthrope
Chine
915 à 1225 cm³

Homo erectus javanicus

Pithécanthrope
Java (Indonésie)
815 à 1060 cm³

Homo ergaster

Homme "artisan"
Afrique
700 à 950 cm³

Paranthropus robustus

Australopithèque robuste
Afrique du Sud
410 à 600 cm³

Paranthropus boisei

Zinjanthrope
Afrique de l'Est
475 à 550 cm³

Homo habilis

Homme "habile"
Afrique
510 à 752 cm³

Homo rudolfensis

Homme du Lac Rodolphe
Afrique de l'Est
650 à 750 cm³

Australopithecus gahri

Australopithèque "surprise"
Ethiopie
environ 450 cm³

Paranthropus aethiopicus

Paranthrope d'Ethiopie
Afrique de l'Est
420 à 450 cm³

Australopithecus africanus

Australopithèque gracile
Afrique du Sud
430 à 500 cm³

Australopithecus bahrelghazali

Australopithèque du Tchad
Tchad
7 cm³

Australopithecus afarensis

Australopithèque de l'Afar
Afrique de l'Est
350 à 490 cm³

Kenyanthropus platyops

Kenyanthrope
Kenya
400 à 500 cm³

Australopithecus anamensis

Australopithèque du lac
Afrique de l'Est
7 cm³

Ardipithecus ramidus

Ardipithèque
Afrique de l'Est
7 cm³

Orrorin tugenensis

Homme des origines
Kenya
7 cm³

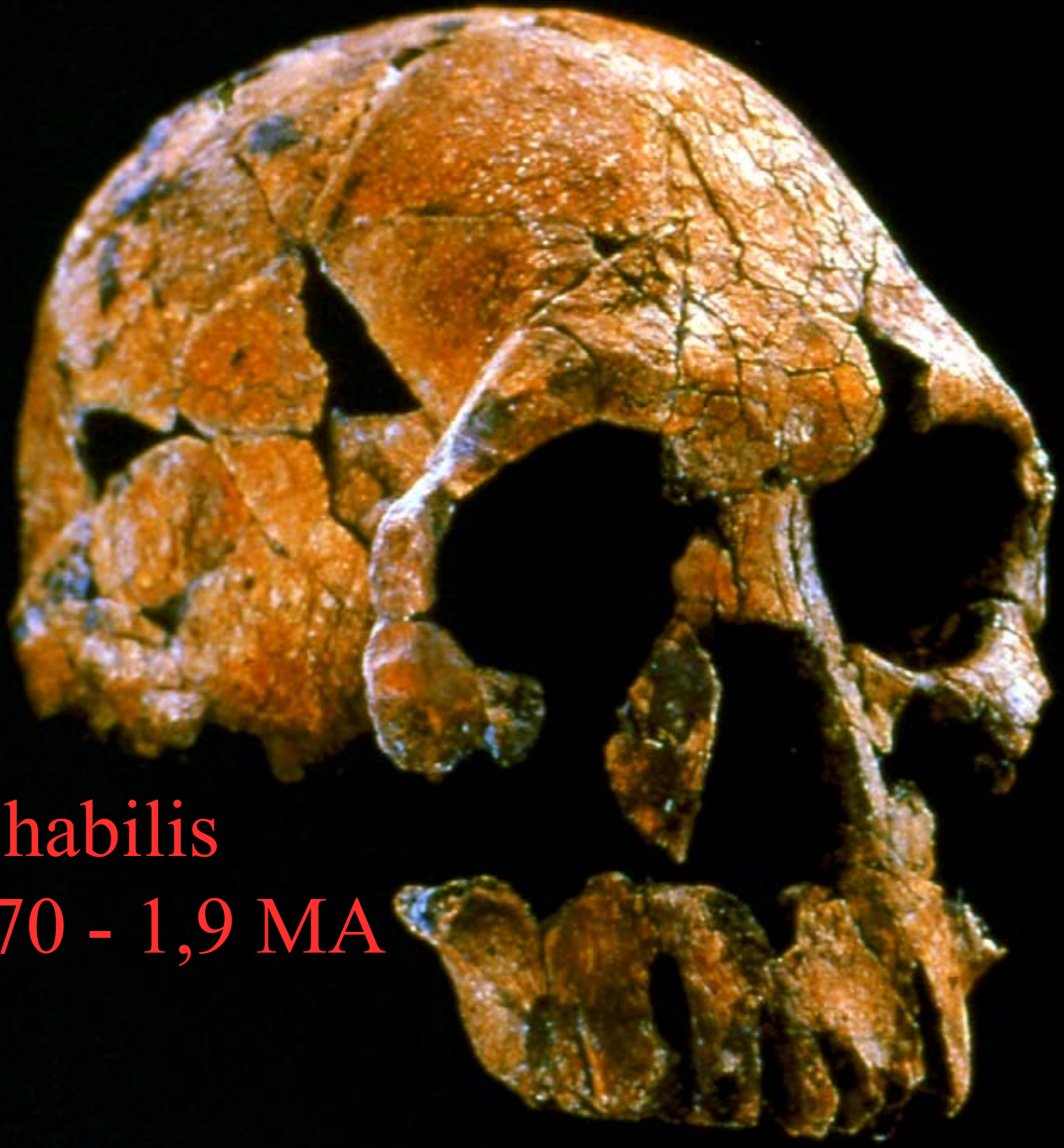
Sahelanthropus tchadensis

Sahelanthrope
Tchad
320 à 380 cm³

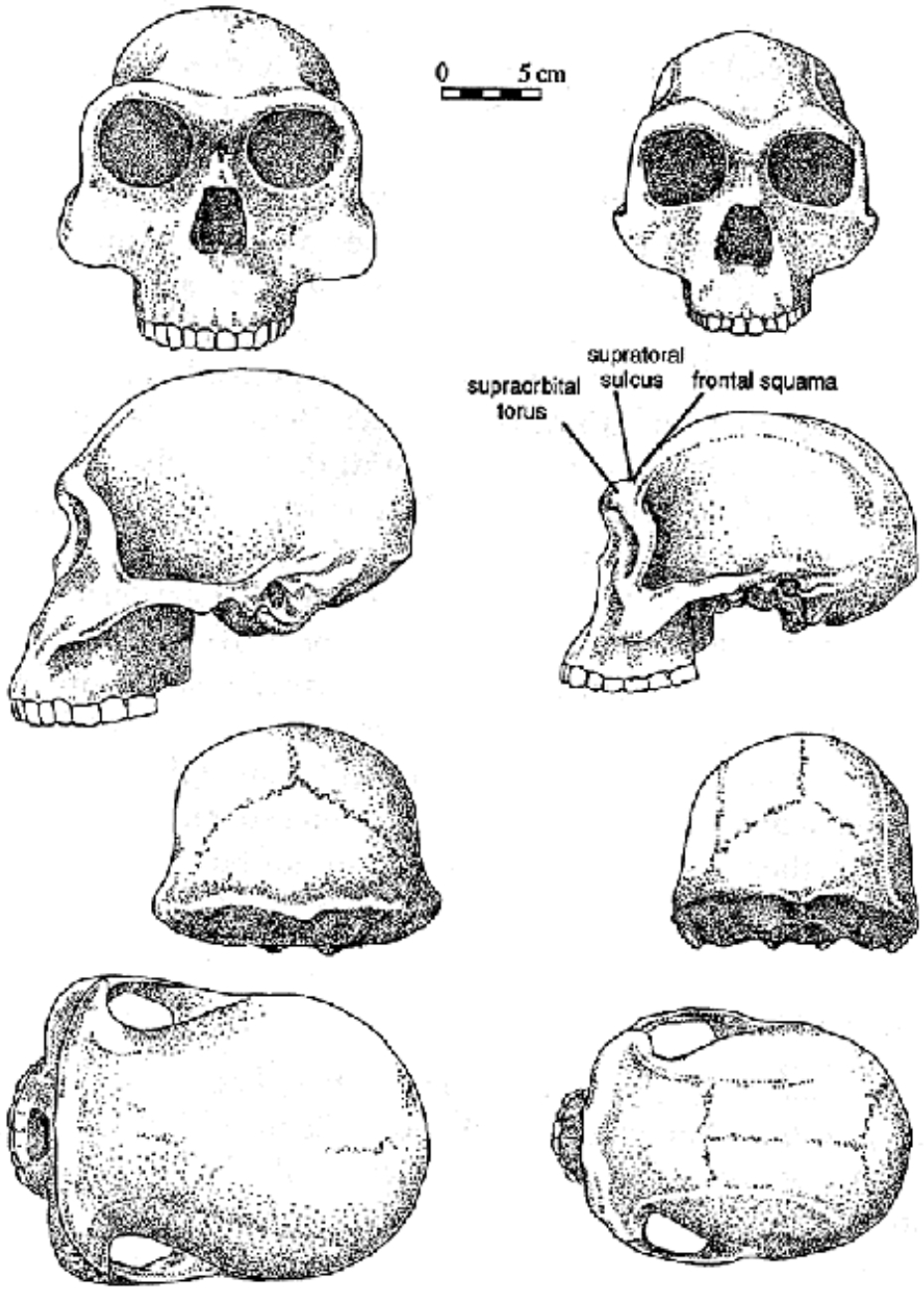
Hommes modernes (Néanthropiens)
Néandertaliens (Paléanthropiens)
Premiers hommes (Archanthropiens)
Formes de transition
Stades préhumains (Australopithèques)
Préhominiens (Pré-Australopithèques)

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

(© 2007)



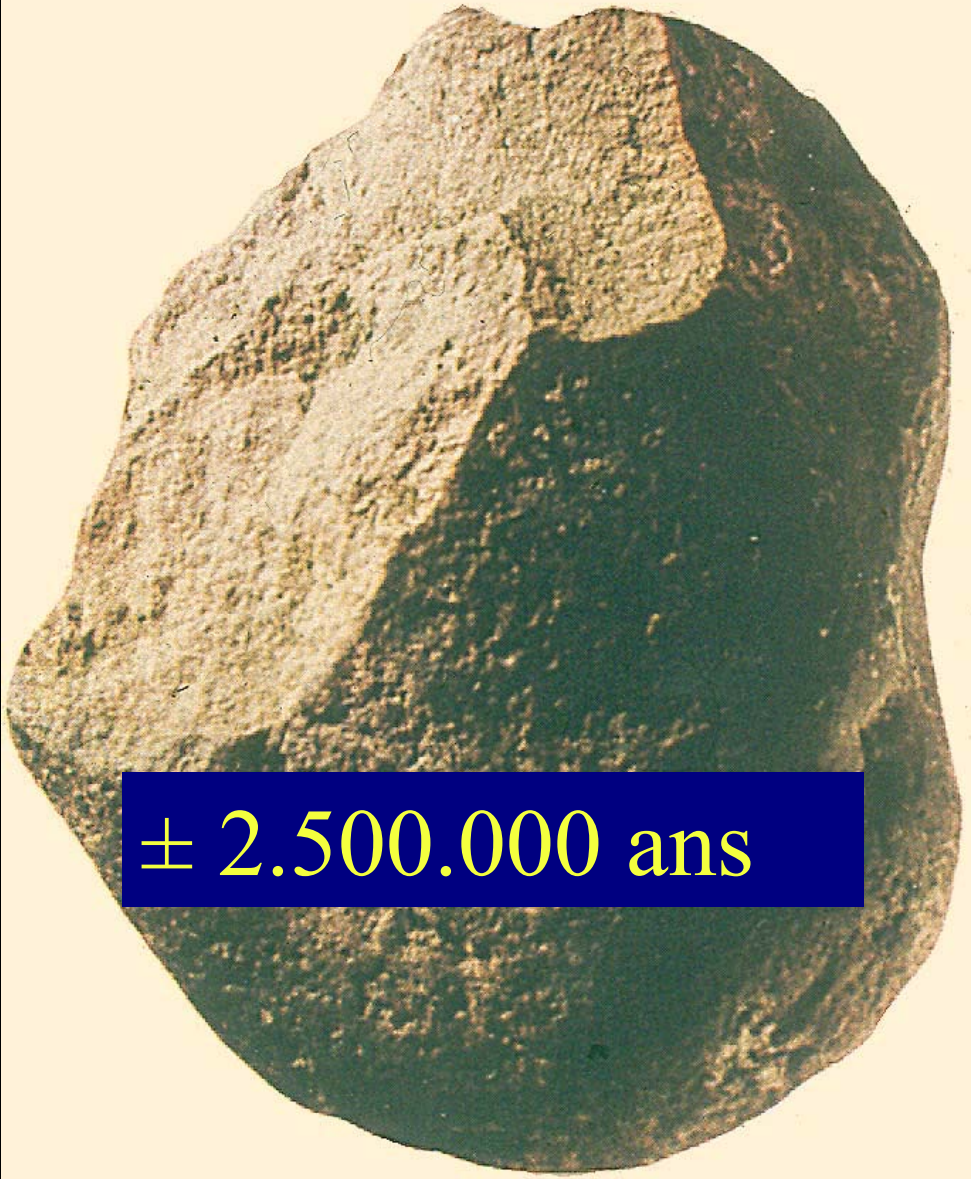
Homo habilis
ER 1470 - 1,9 MA
750 cc



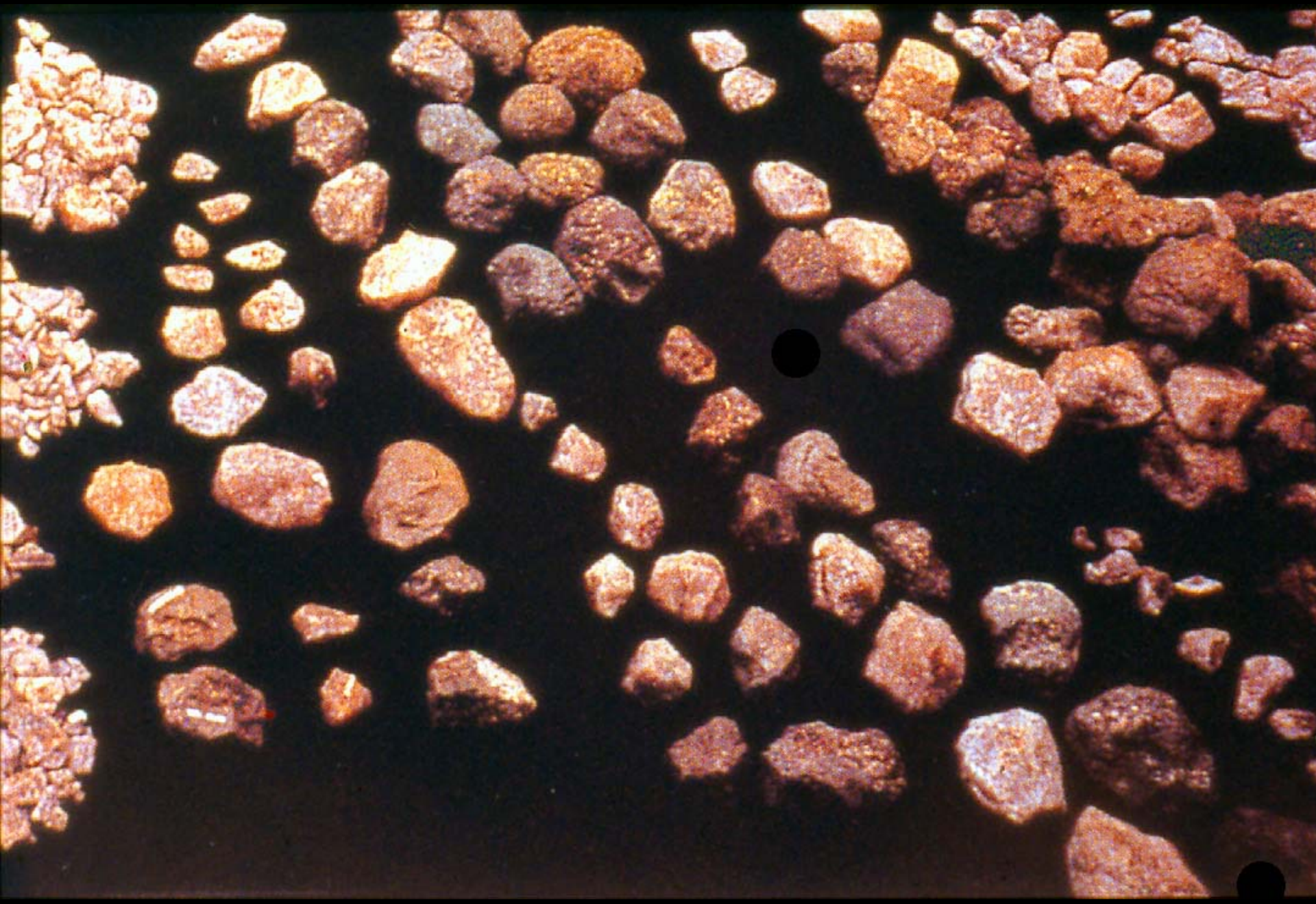
KNM-ER 1470

KNM-ER 1813

Pebble Culture

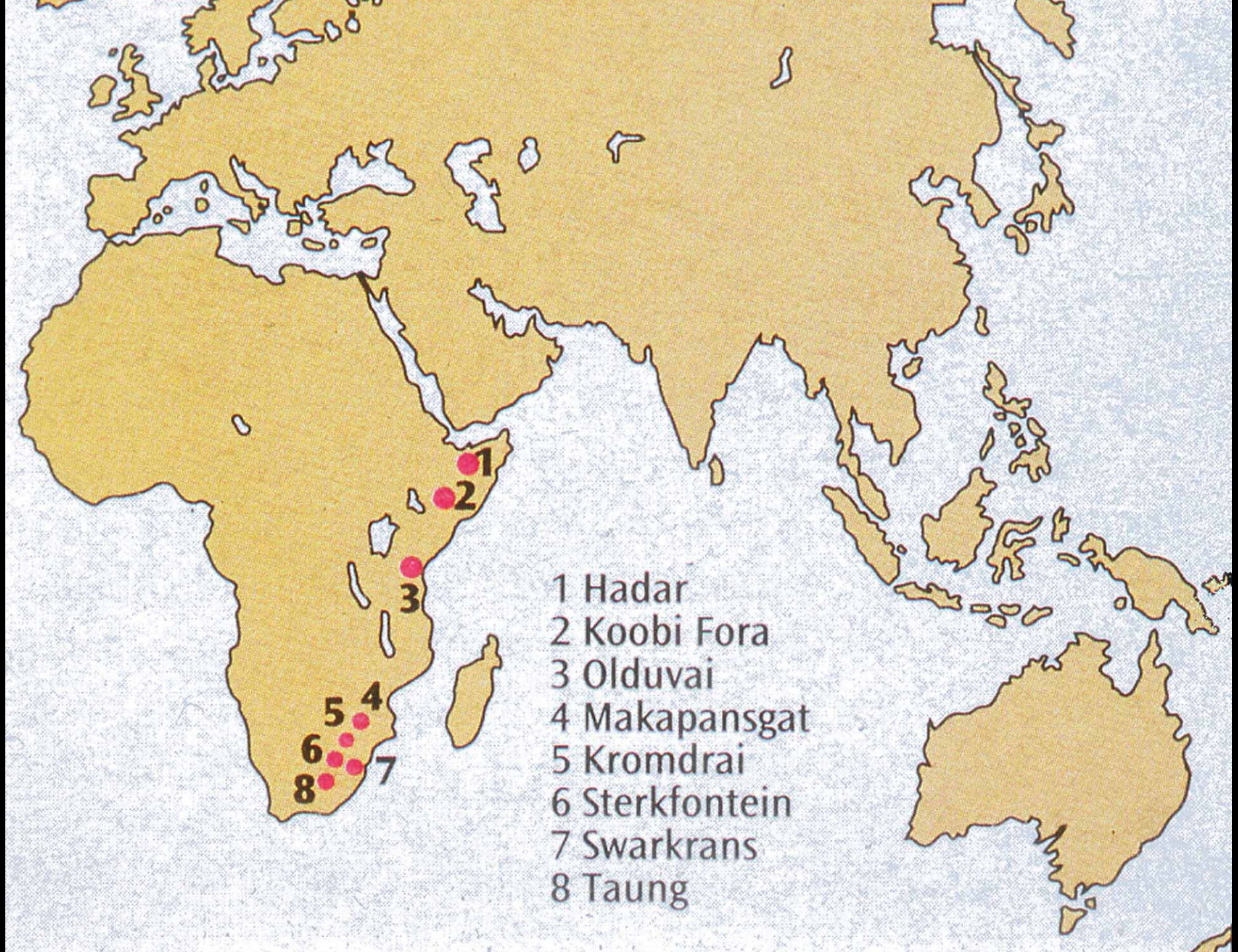


± 2.500.000 ans

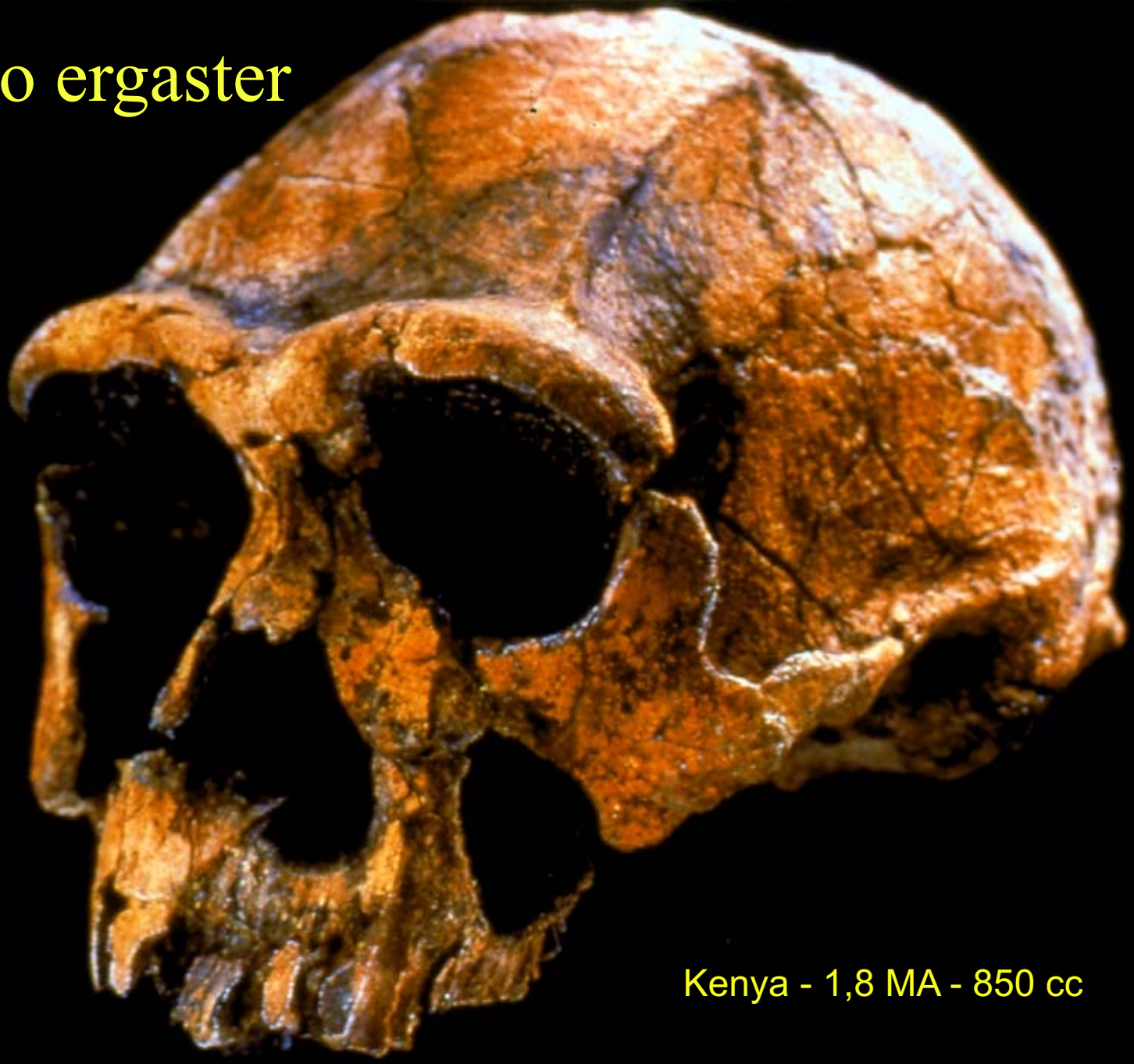


73

Habilis « type » - 2MA - 2,5 MA
610 cc
« Twiggy »
Olduvai (Tanzanie)
0
5
10


1
2
3
4
5
6
7
8
1 Hadar
2 Koobi Fora
3 Olduvai
4 Makapansgat
5 Kromdrai
6 Sterkfontein
7 Swarkrans
8 Taung

Homo ergaster



Kenya - 1,8 MA - 850 cc

NOS ORIGINES

Millions d'années

0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7

Quaternaire

Tertiaire

échelle déformée

Homo neanderthalensis

Homme de Néandertal
Europe et Proche-Orient
1245 à 1740 cm³ (moyenne = 1450 cm³)

Homo heidelbergensis

Anté-Néandertalien
Europe
1000 à 1500 cm³

Homo sapiens

Homme moderne archaïque
Afrique et Proche-Orient
1170 à 1460 cm³

Homo sapiens sapiens

Homme moderne
Mondial
1156 à 1775 cm³ (moyenne = 1380 cm³)

Homo rhodesiensis

Homme de Rhodésie
Afrique
1100 à 1280 cm³

Homo erectus pekinensis

Sinanthrope
Chine
915 à 1225 cm³

Homo erectus javanicus

Pithécanthrope
Java (Indonésie)
815 à 1060 cm³

Homo ergaster

Homme "artisan"
Afrique
700 à 950 cm³

Paranthropus robustus

Australopithèque robuste
Afrique du Sud
410 à 600 cm³

Paranthropus boisei

Zinjanthrope
Afrique de l'Est
475 à 550 cm³

Homo habilis

Homme "habile"
Afrique
510 à 752 cm³

Homo rudolfensis

Homme du Lac Rodolphe
Afrique de l'Est
650 à 750 cm³

Australopithecus gahri

Australopithèque "surprise"
Ethiopie
environ 450 cm³

Paranthropus aethiopicus

Paranthrope d'Ethiopie
Afrique de l'Est
420 à 450 cm³

Australopithecus africanus

Australopithèque gracile
Afrique du Sud
430 à 500 cm³

Australopithecus bahrelghazali

Australopithèque du Tchad
Tchad
7 cm³

Australopithecus afarensis

Australopithèque de l'Afar
Afrique de l'Est
350 à 490 cm³

Kenyanthropus platyops

Kenyanthrope
Kenya
400 à 500 cm³

Australopithecus anamensis

Australopithèque du lac
Afrique de l'Est
7 cm³

Ardipithecus ramidus

Ardipithèque
Afrique de l'Est
7 cm³

Orrorin tugenensis

Homme des origines
Kenya
7 cm³

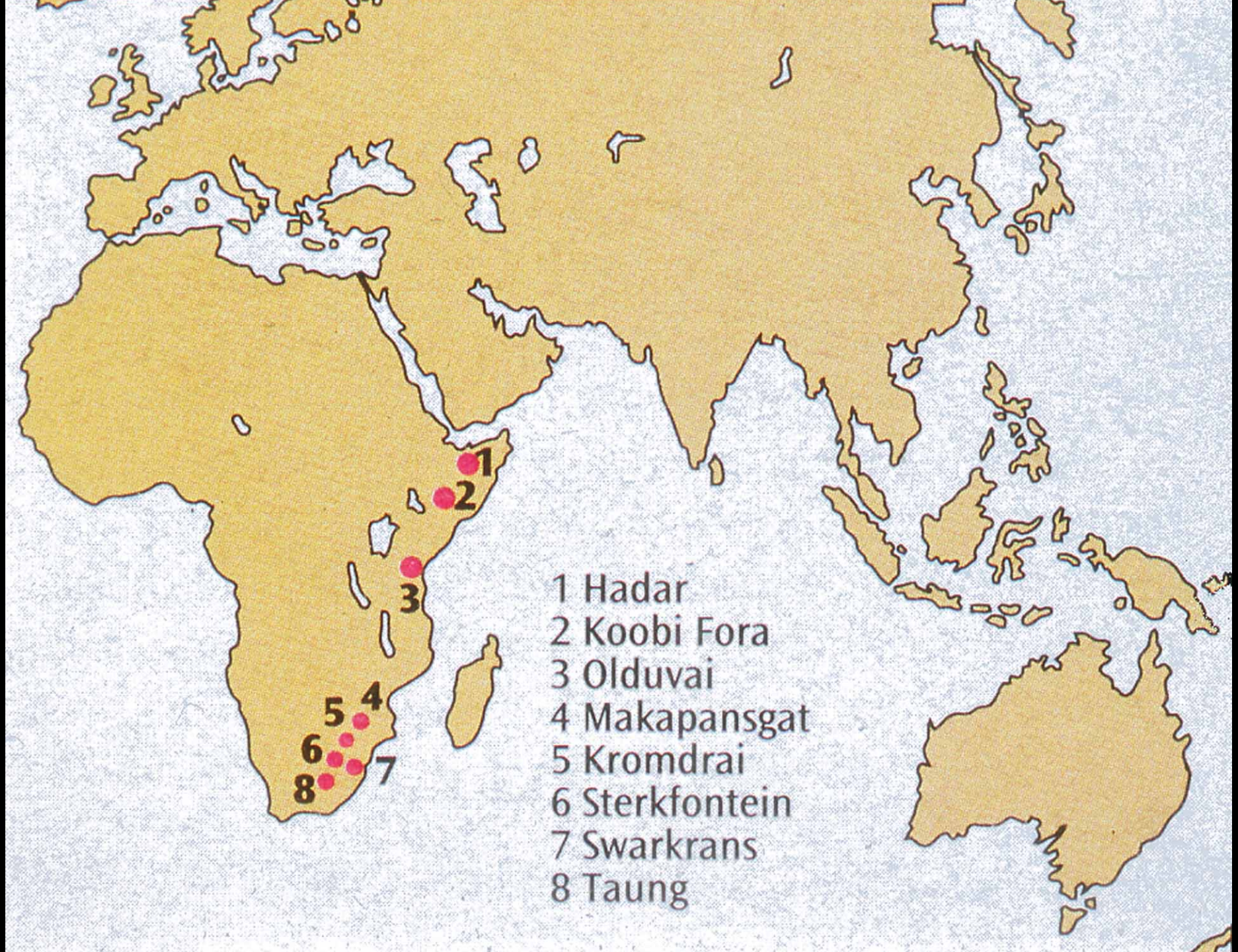
Sahelanthropus tchadensis

Sahelanthrope
Tchad
320 à 380 cm³

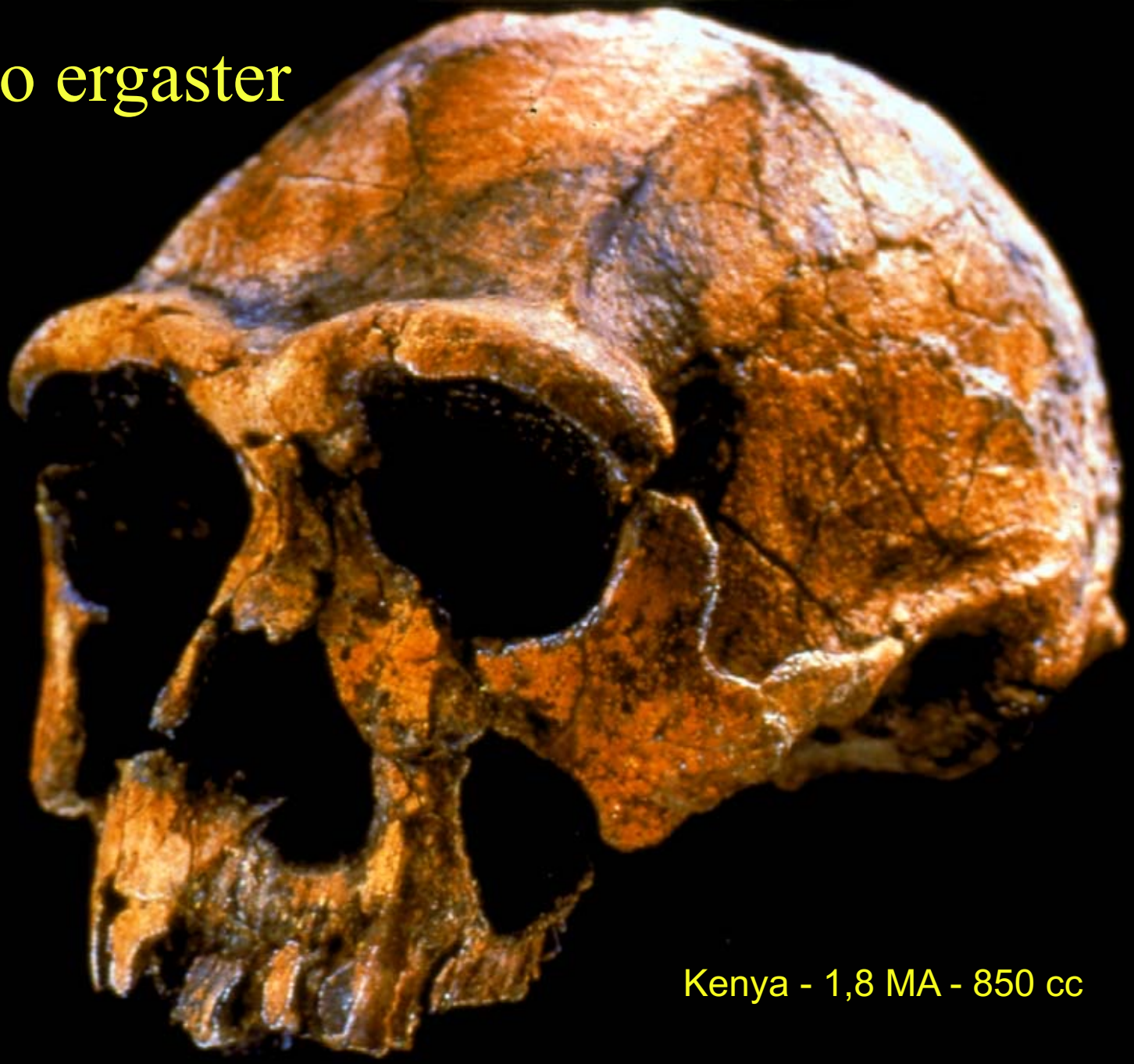
Hommes modernes (Néanthropiens)
Néandertaliens (Paléanthropiens)
Premiers hommes (Archanthropiens)
Formes de transition
Stades préhumains (Australopithèques)
Préhominiens (Pré-Australopithèques)

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

(© 2007)


1
2
3
4
5
6
7
8
1 Hadar
2 Koobi Fora
3 Olduvai
4 Makapansgat
5 Kromdrai
6 Sterkfontein
7 Swarkrans
8 Taung

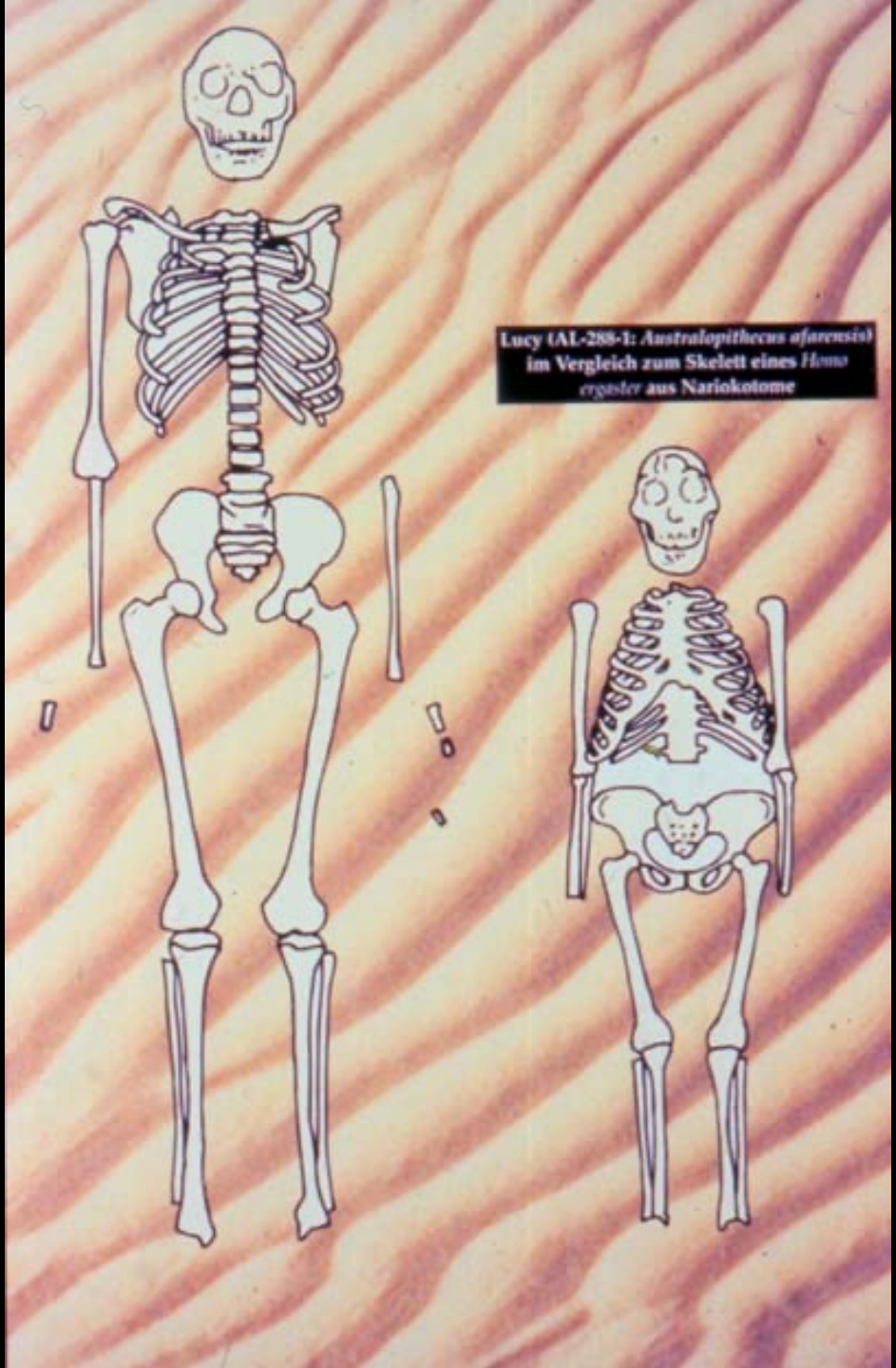
Homo ergaster



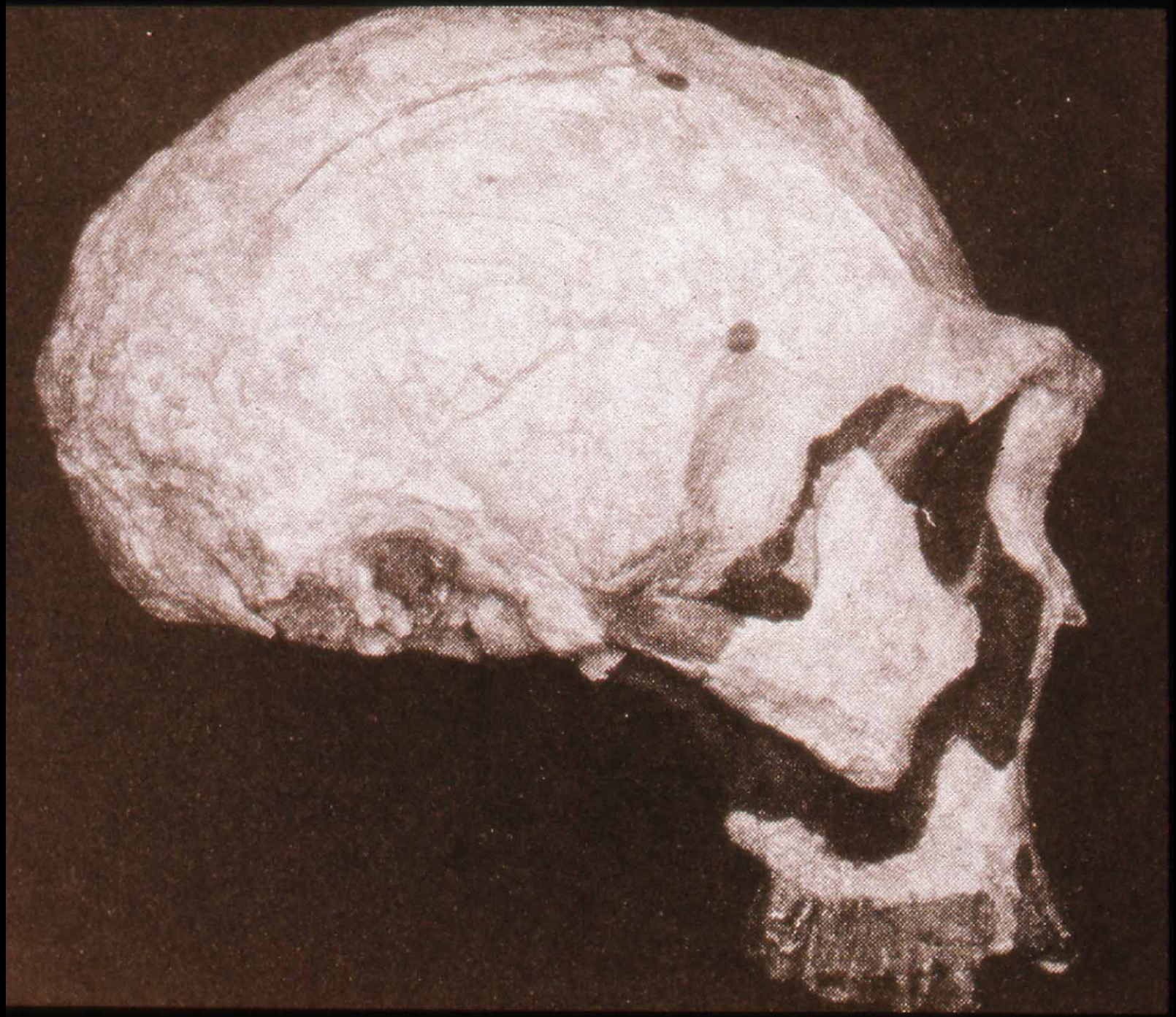
Kenya - 1,8 MA - 850 cc

Homo ergaster
Nariokotomé (Kenya)
(1.5 MA)

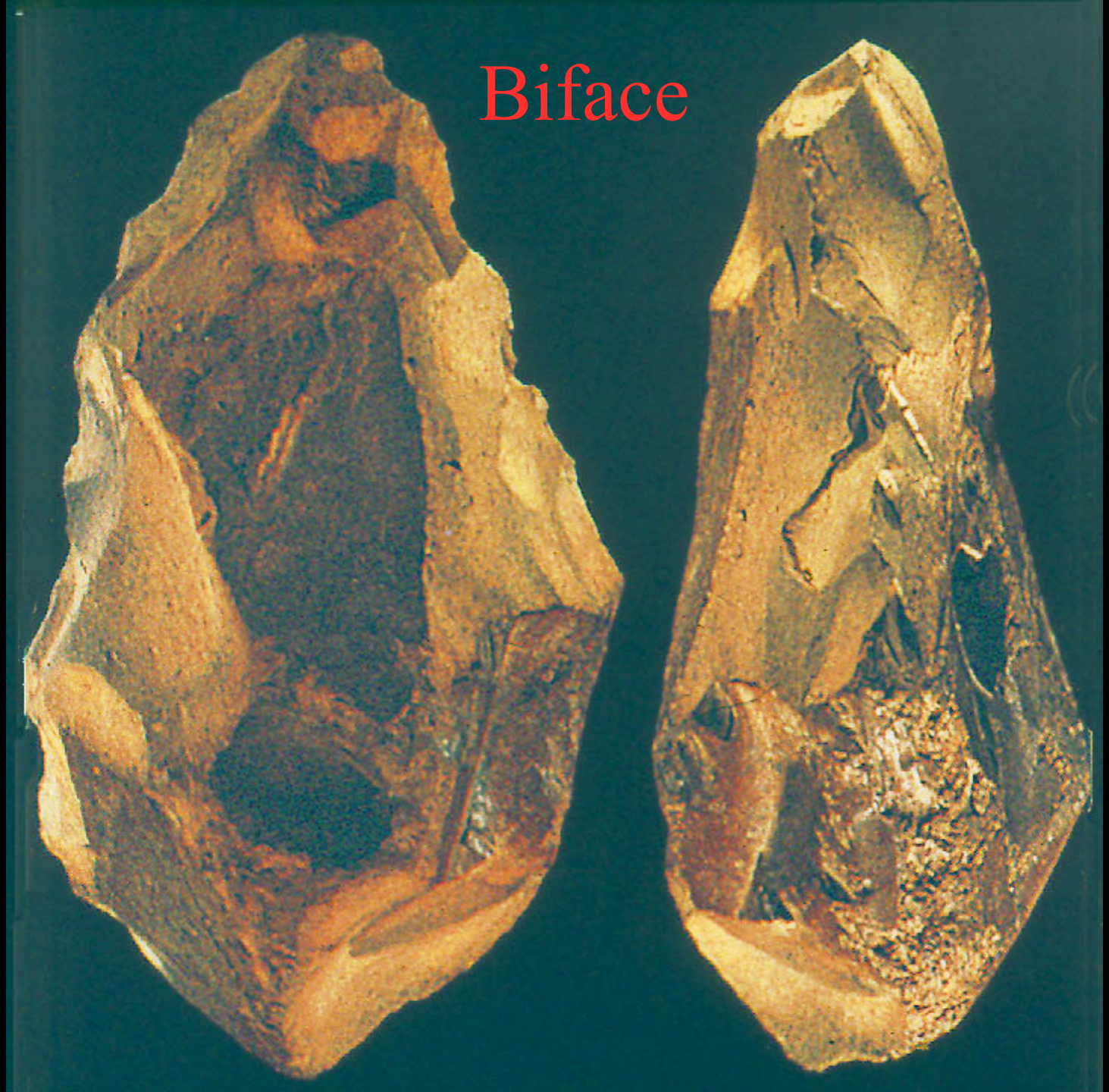
Bipède
Marcheur
Courreur



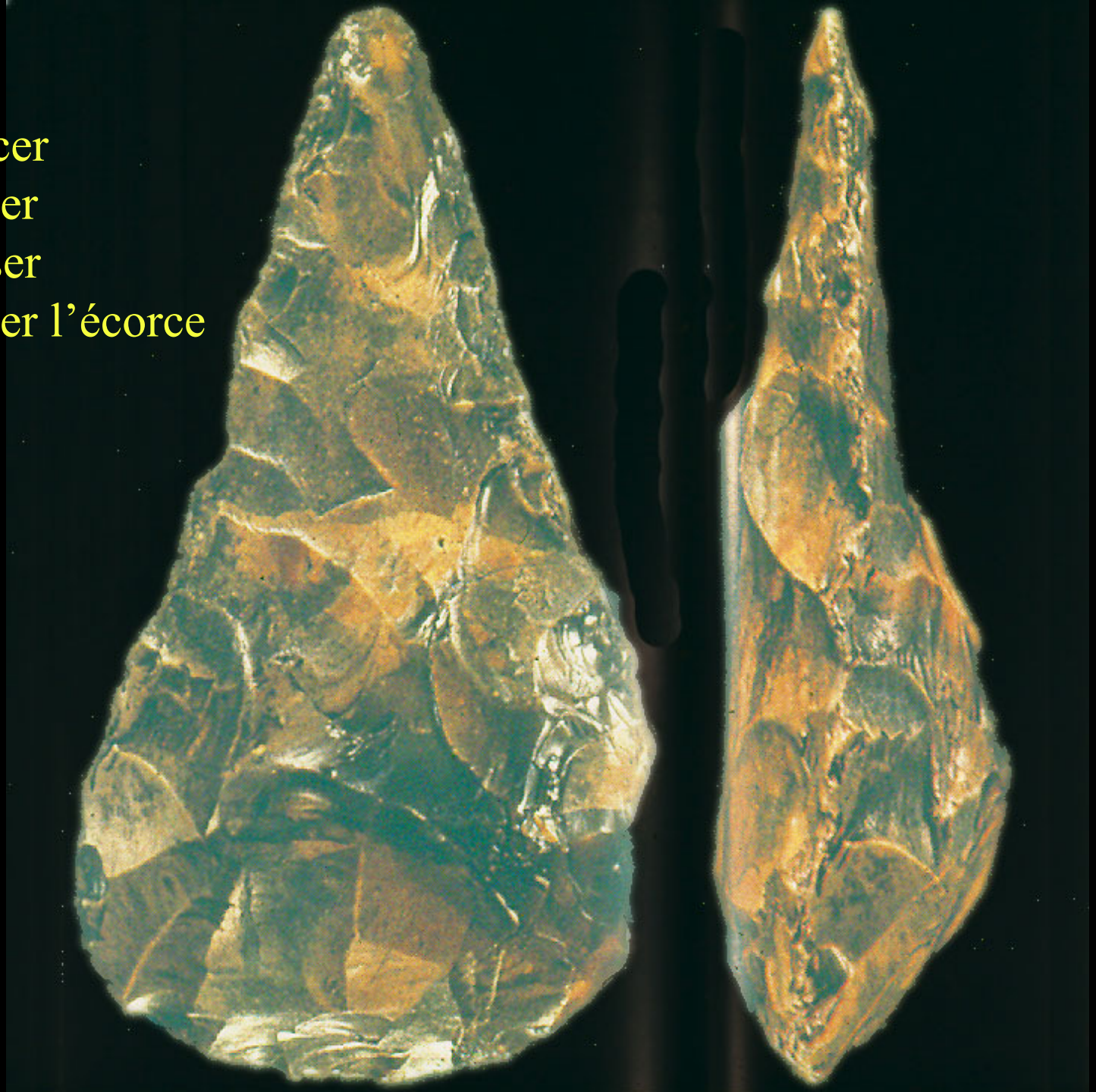
Ergaster 3733



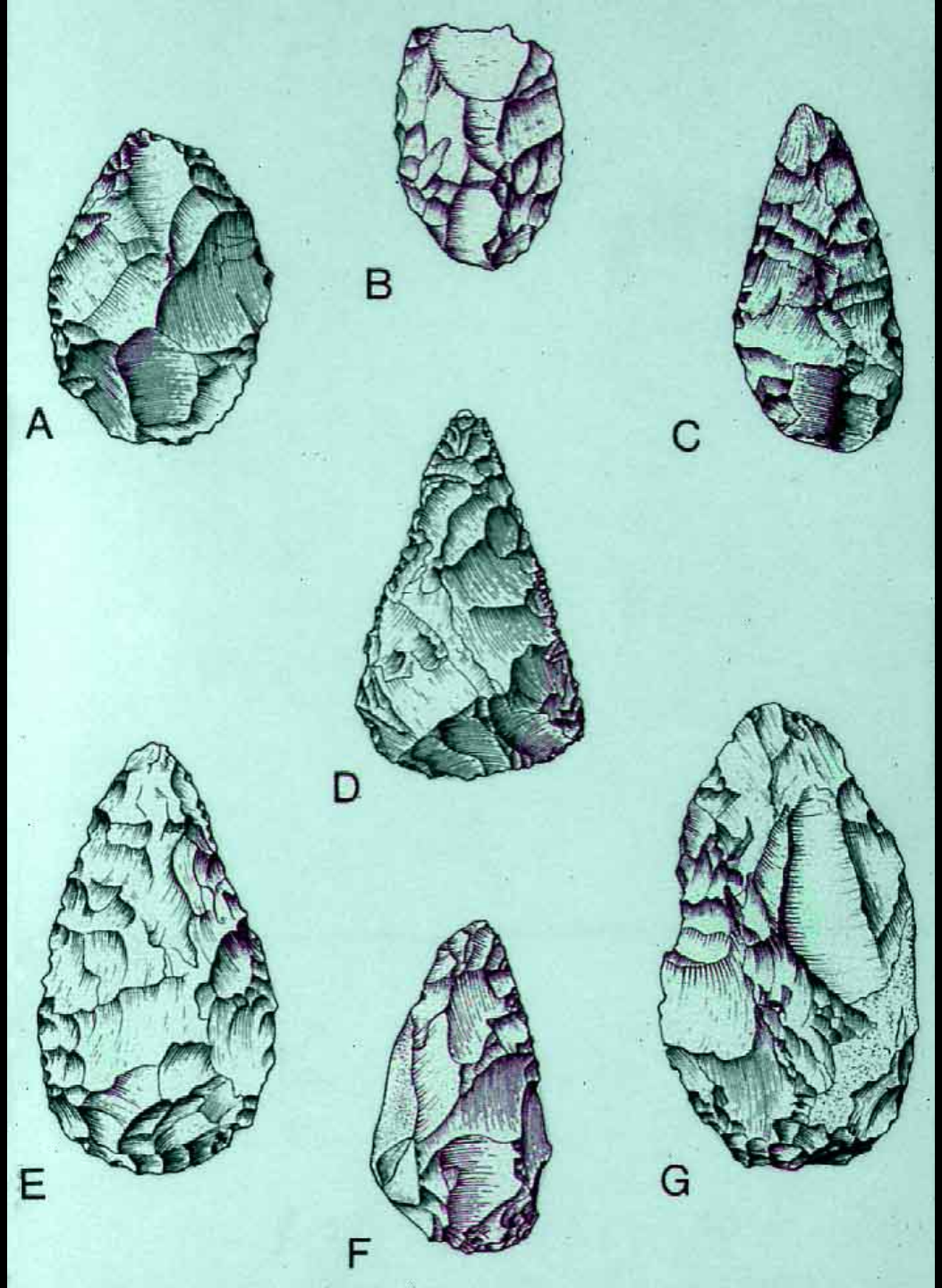
Biface

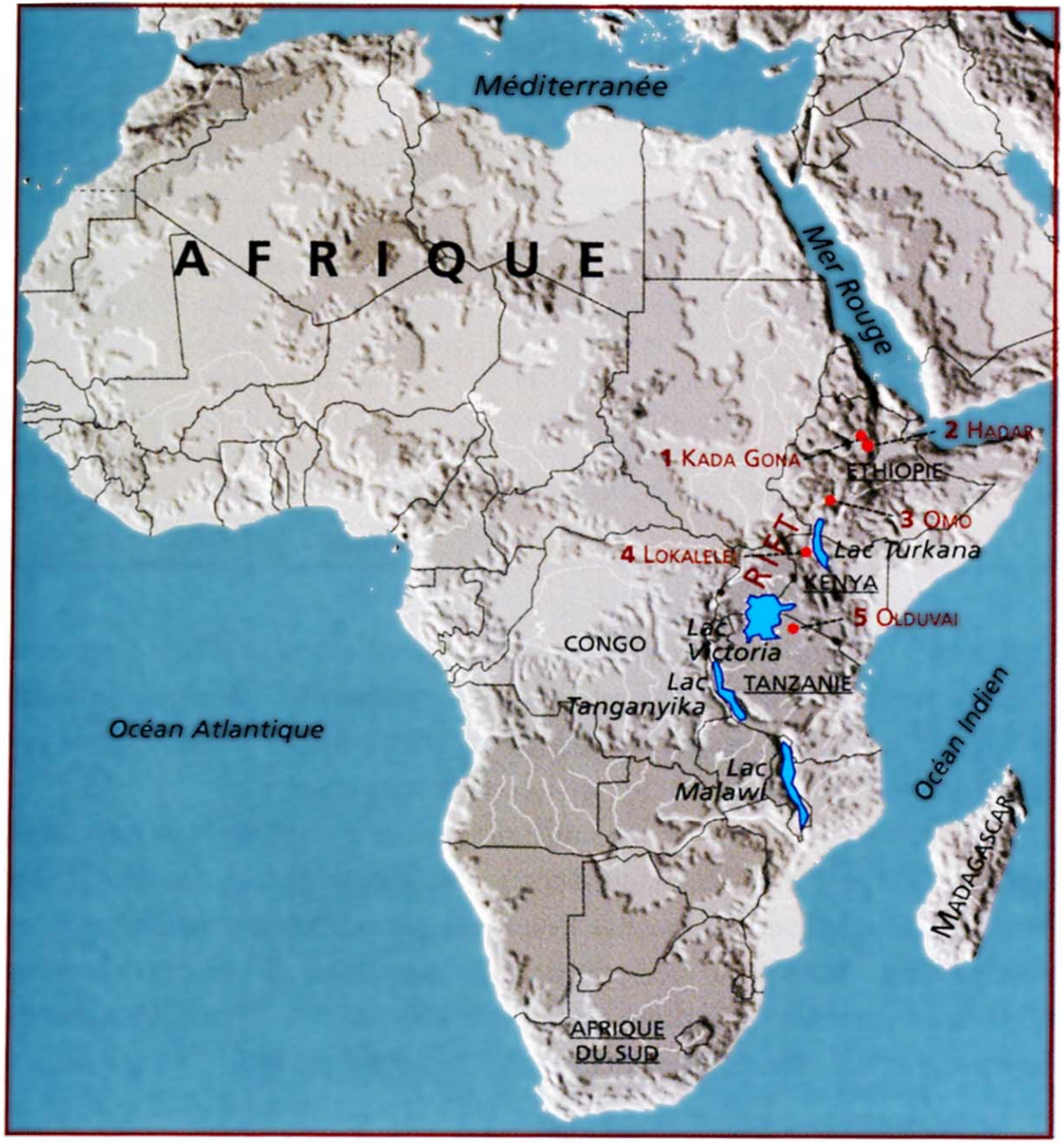


Dépecer
Creuser
Chasser
Enlever l’écorce



Bifaces
Hachereaux





Sites des outils les plus anciens découverts en Afrique de l'Est

1 – KADA GONA :
(vallée de l'Awash, Éthiopie, 2,6 à 2,3 Ma)*

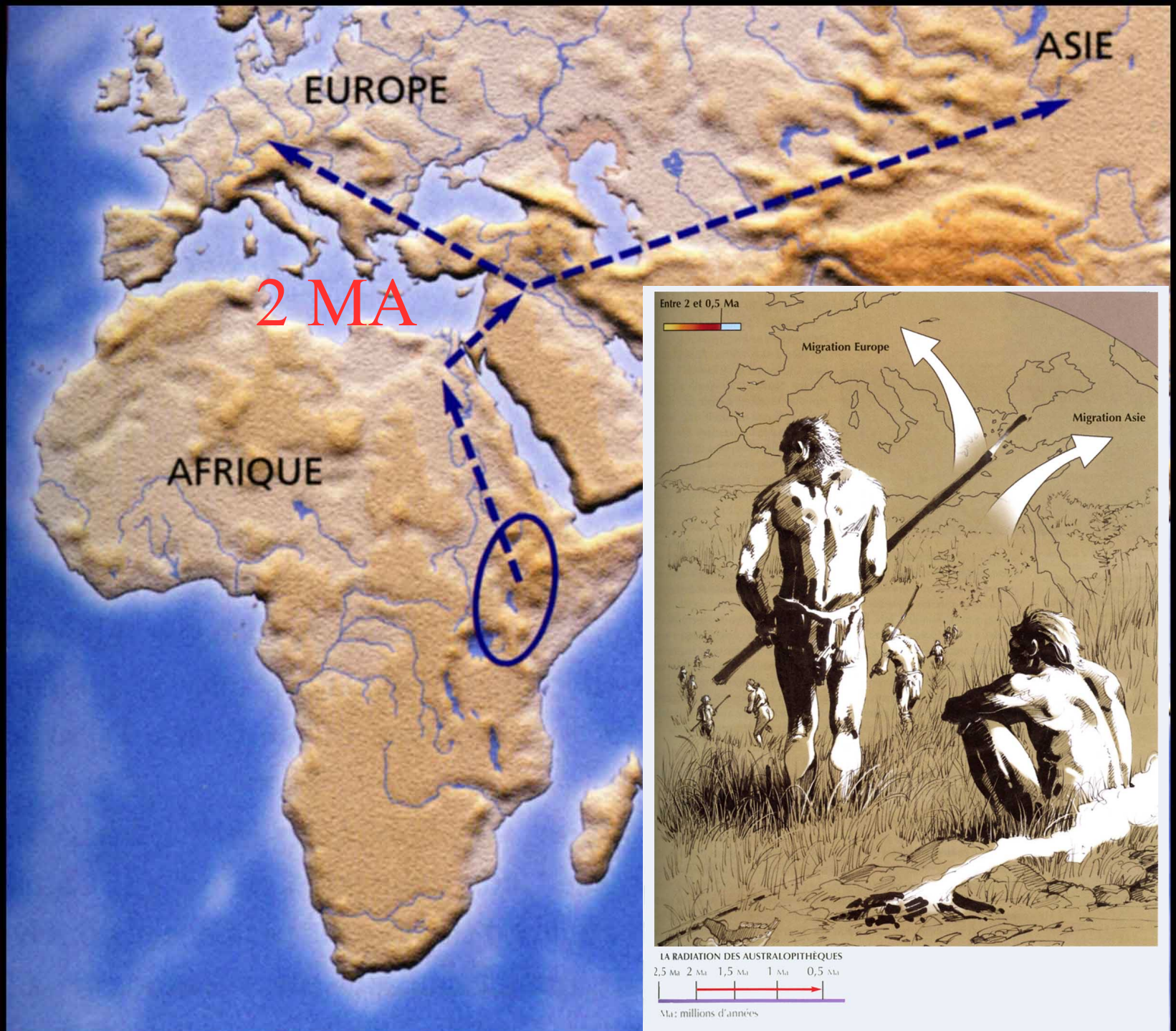
2 – HADAR :
(Éthiopie, 2,3 Ma)

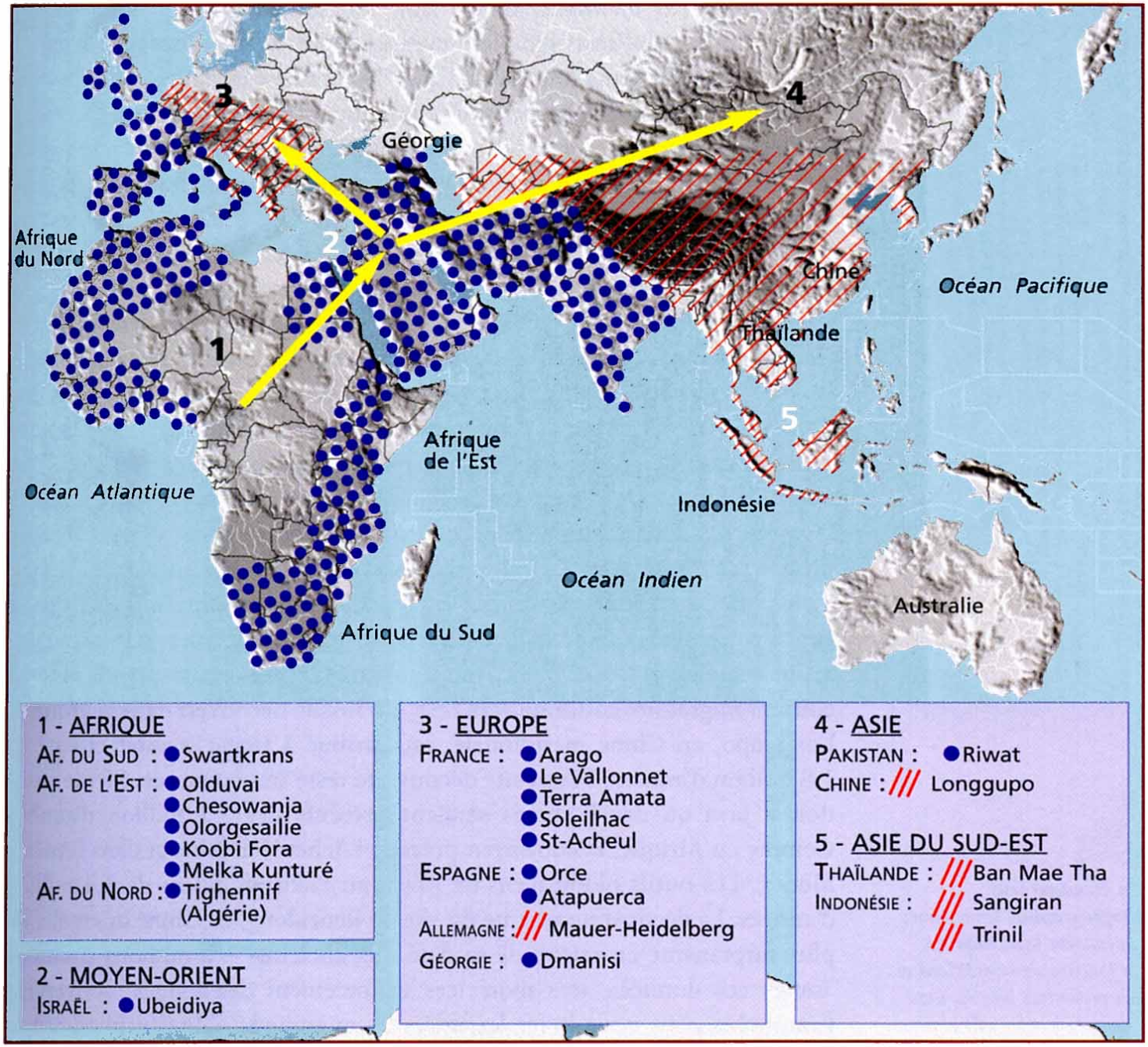
3 – OMO :
(Éthiopie, 2,6 à 2,3 Ma)

4 – LOKALELEI :
(Kenya, 2,6 à 0,7 Ma)

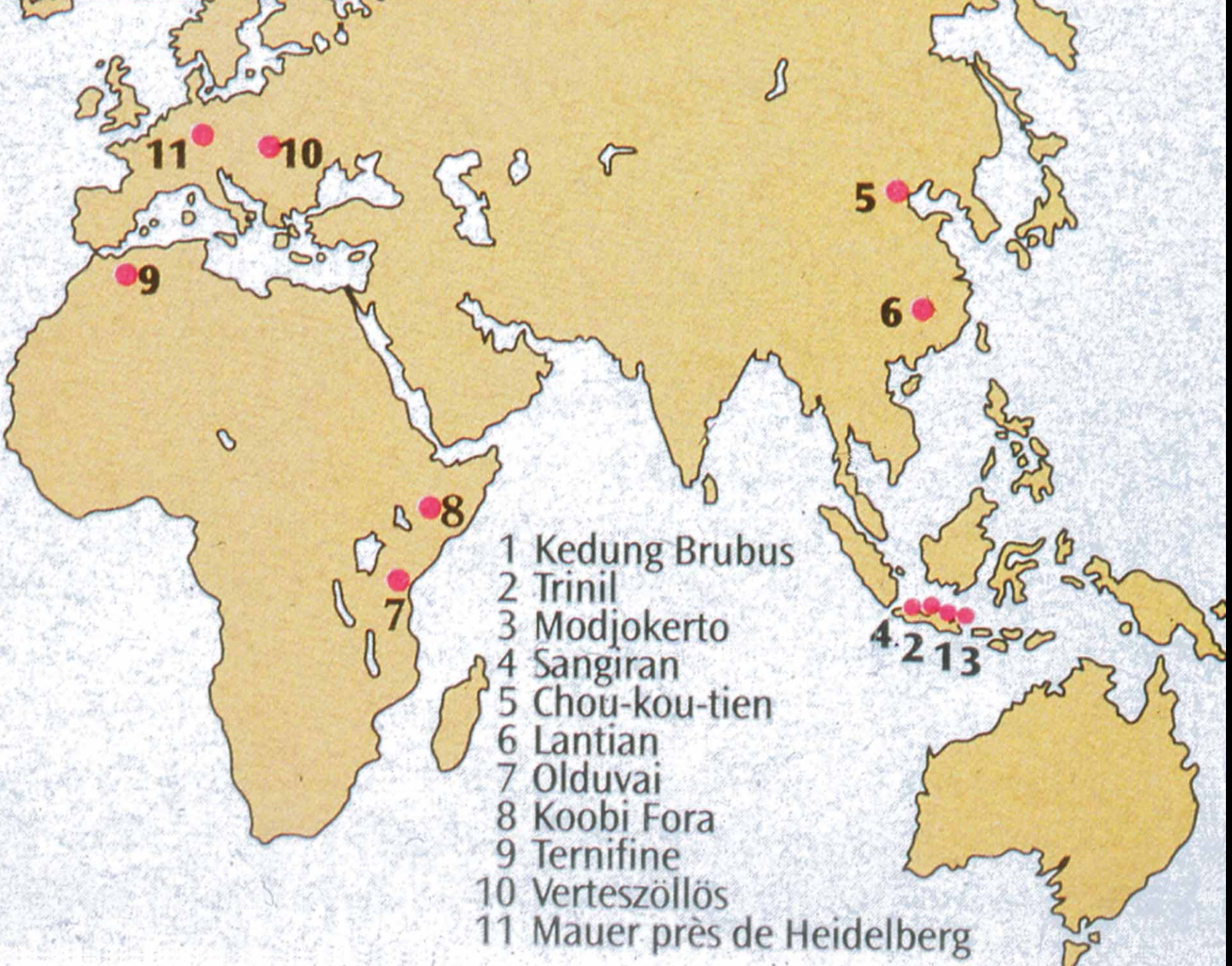
5 – OLDUVAI :
(Tanzanie, 1,8 Ma)

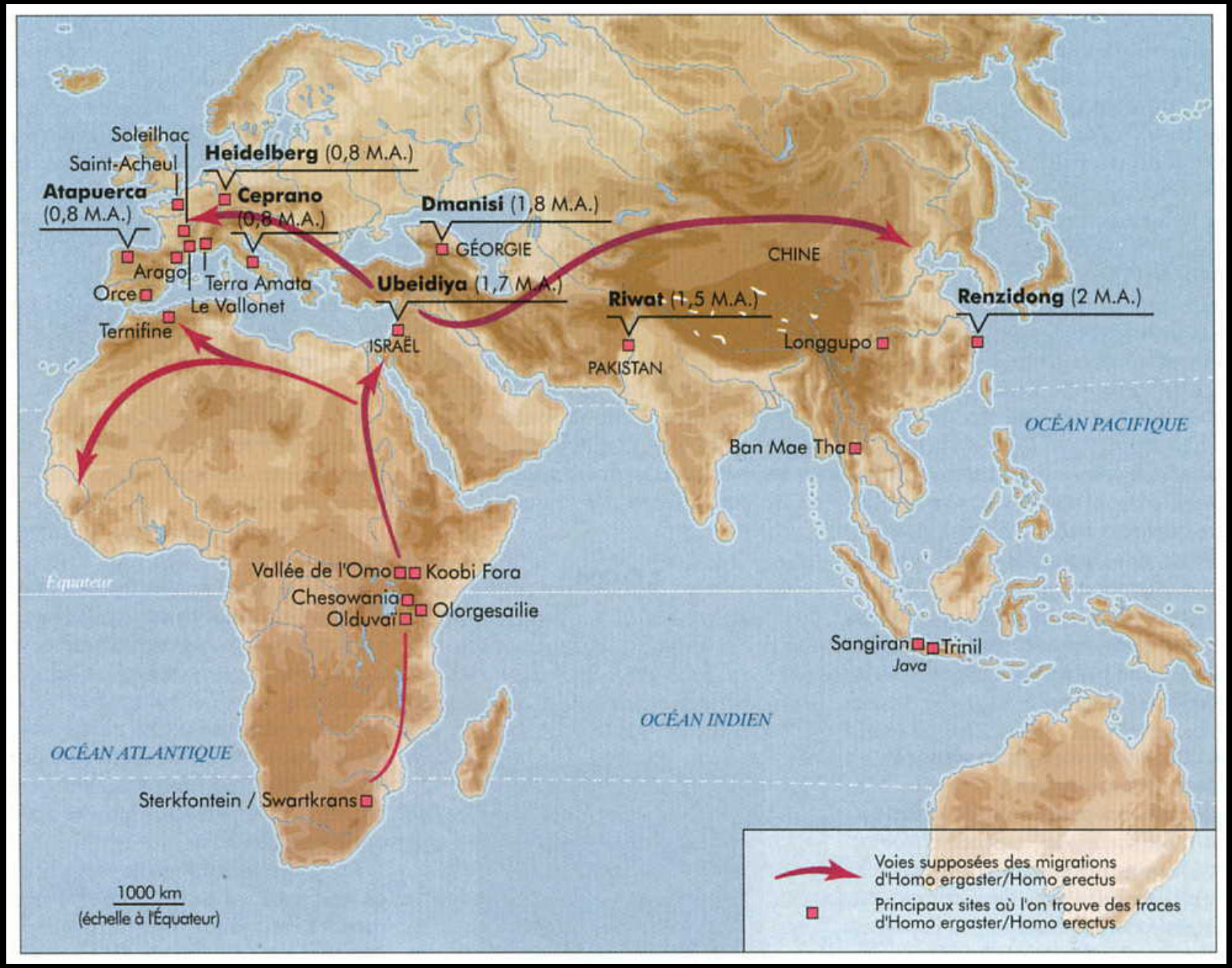
** Ma = millions d'années*

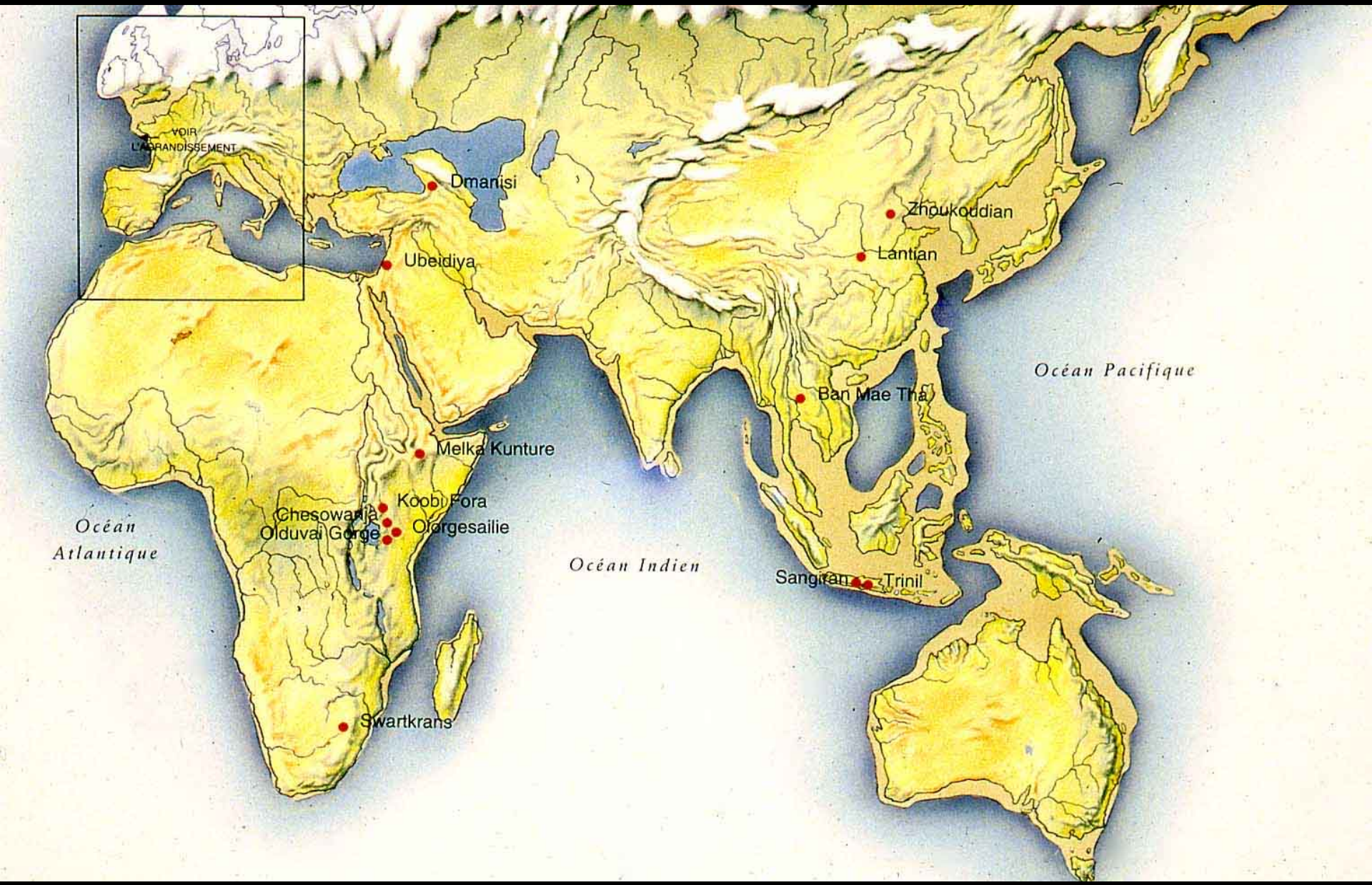

EUROPE
ASIE
2 MA
AFRIQUE
Entre 2 et 0,5 Ma
Migration Europe
Migration Asie
LA RADIATION DES AUSTRALOPITHÈQUES
2,5 Ma 2 Ma 1,5 Ma 1 Ma 0,5 Ma
Ma : millions d'années

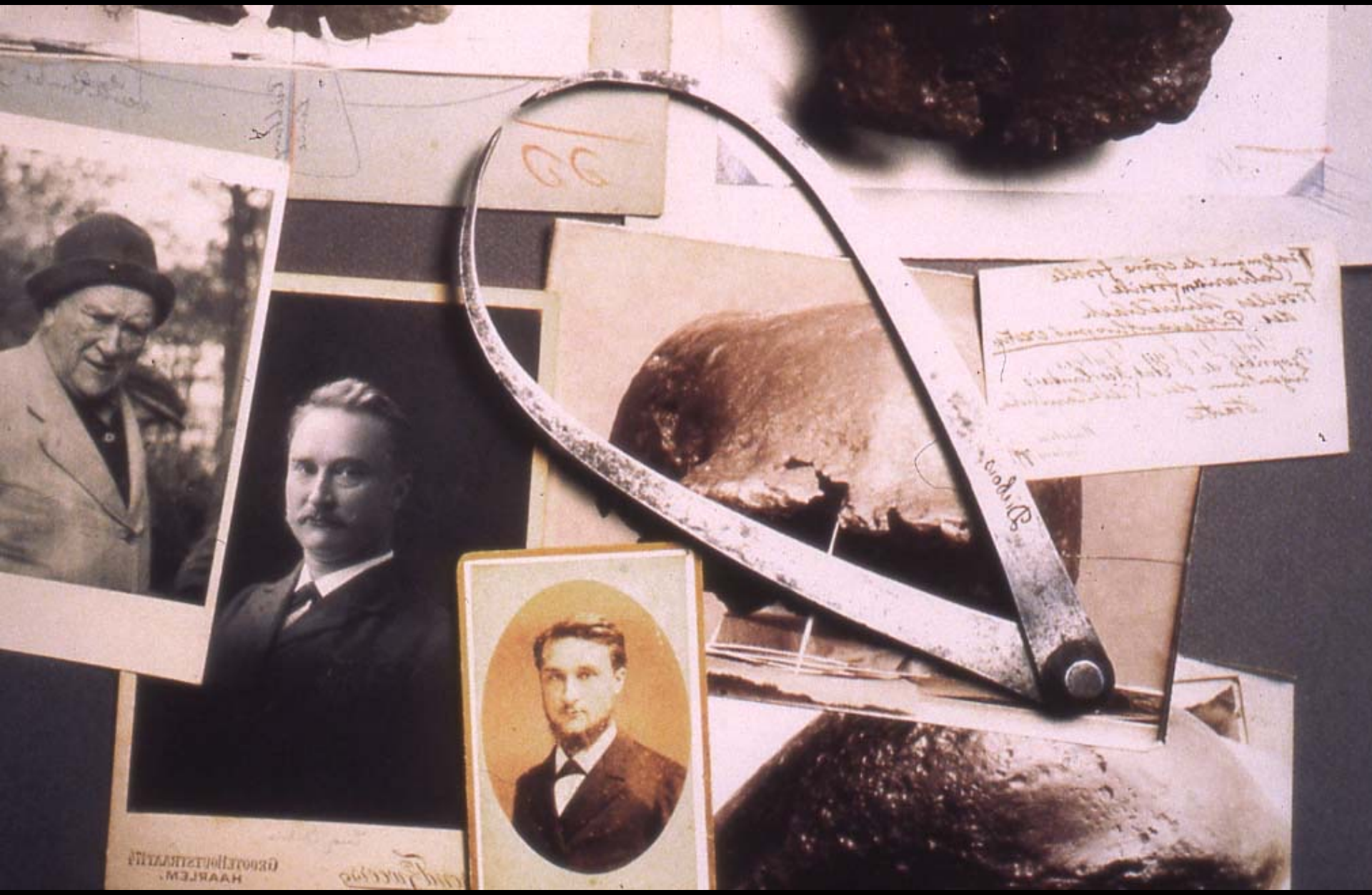


Cultures fabriquant des bifaces /// Cultures fabriquant des chopping-tools (galets taillés)


11
10
5
9
6
8
7
4
2
1
3
1 Kedung Brubus
2 Trinil
3 Modjokerto
4 Sangiran
5 Chou-kou-tien
6 Lantian
7 Olduvai
8 Koobi Fora
9 Ternifine
10 Verteszöllös
11 Mauer près de Heidelberg


Soleilhac
Saint-Acheul
Heidelberg (0,8 M.A.)
Atapuerca (0,8 M.A.)
Ceprano (0,8 M.A.)
Dmanisi (1,8 M.A.)
GÉORGIE
CHINE
Arago
Terra Amata
Orce
Le Vallonet
Ubeidiya (1,7 M.A.)
Riwat (1,5 M.A.)
Renzidong (2 M.A.)
Ternifine
ISRAËL
PAKISTAN
Longgupo
OCÉAN PACIFIQUE
Ban Mae Tha
Vallée de l'Omo
Koobi Fora
Equateur
Chesowania
Olduvaï
Olorgesailie
Sangiran
Trinil
Java
OCÉAN INDIEN
OCÉAN ATLANTIQUE
Sterkfontein / Swartkrans
1000 km
(échelle à l'Équateur)
Voies supposées des migrations d'Homo ergaster/Homo erectus
Principaux sites où l'on trouve des traces d'Homo ergaster/Homo erectus


VOIR
L'AGRANDISSEMENT
Dmanisi
Ubeidiya
Zhoukoudian
Lantian
Ban Mae Tha
Melka Kunture
Koobi Fora
Chesowanja
Olorgesailie
Olduvai Gorge
Swartkrans
Sangiran
Trinil
Océan Atlantique
Océan Indien
Océan Pacifique



Homo erectus
Trinil (Java)
700 cc
500.000 ans

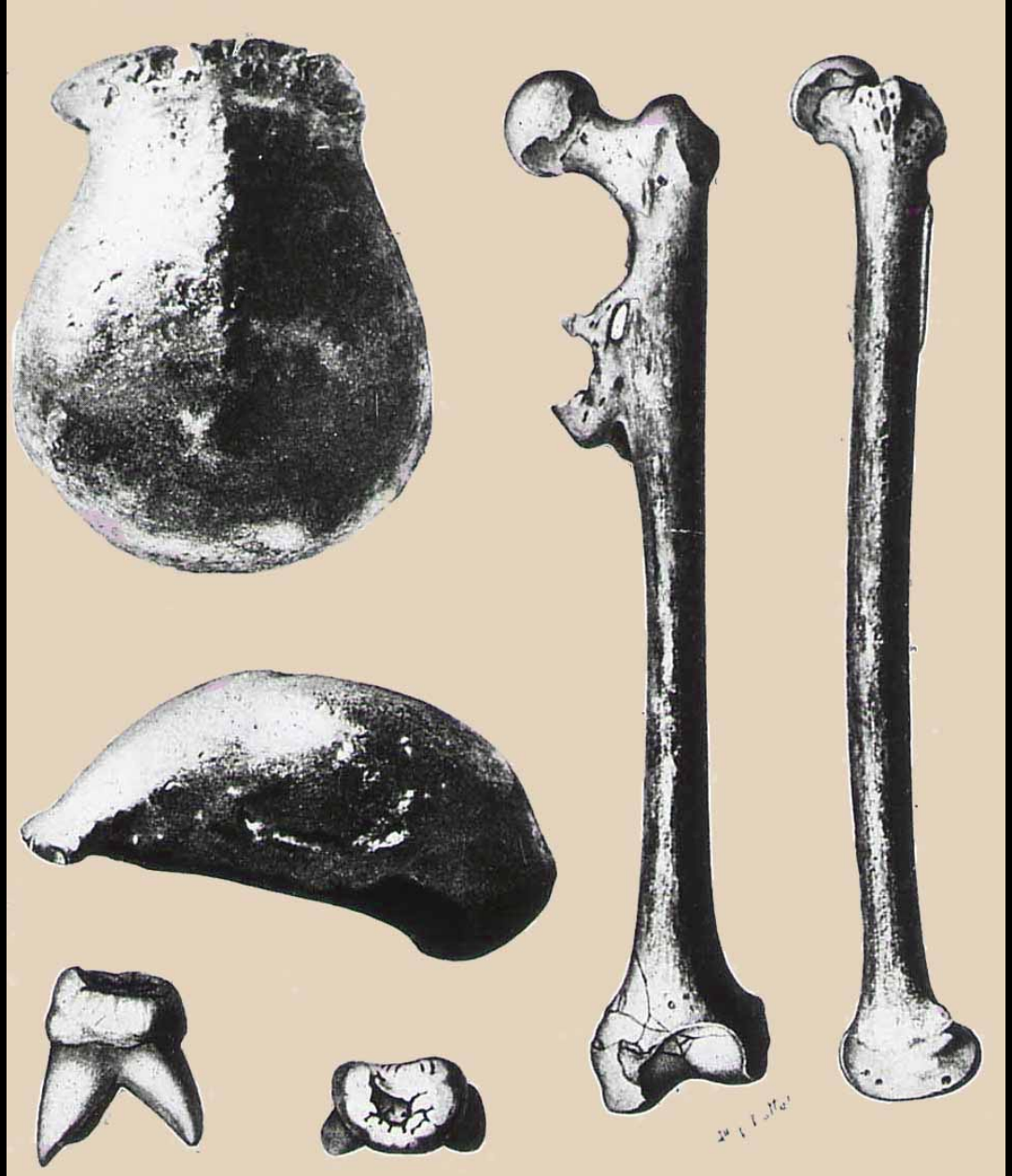
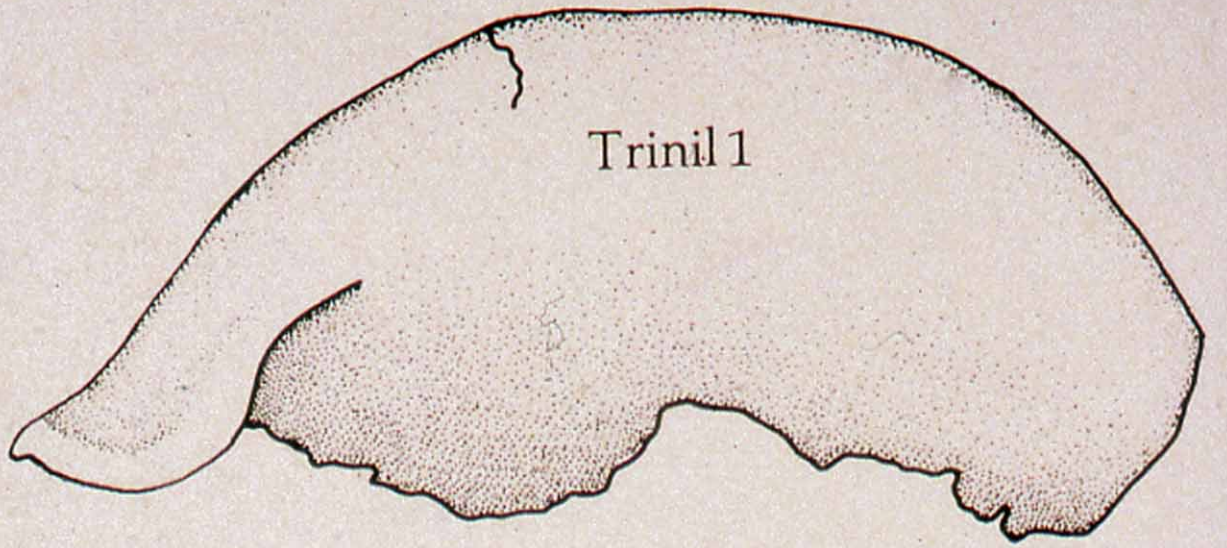
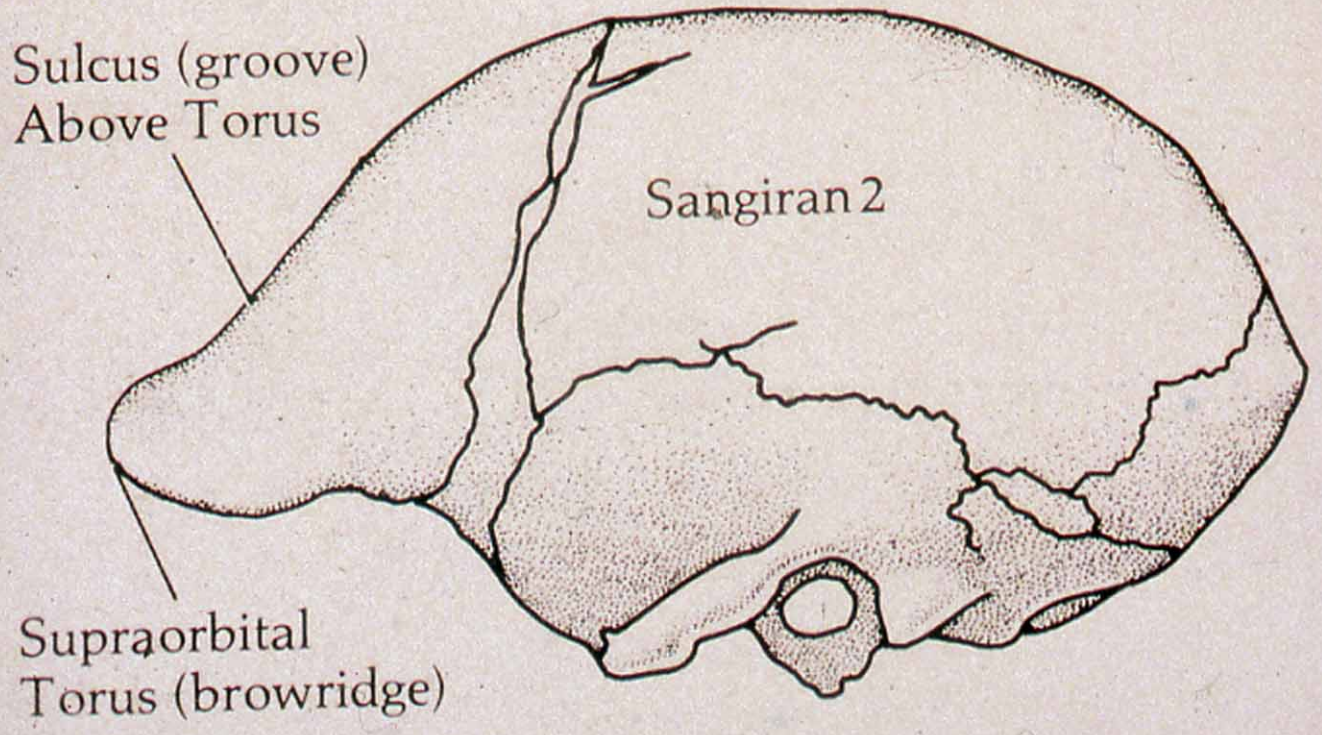


Fig. 72. — Les principales pièces osseuses du Pithécanthrope.

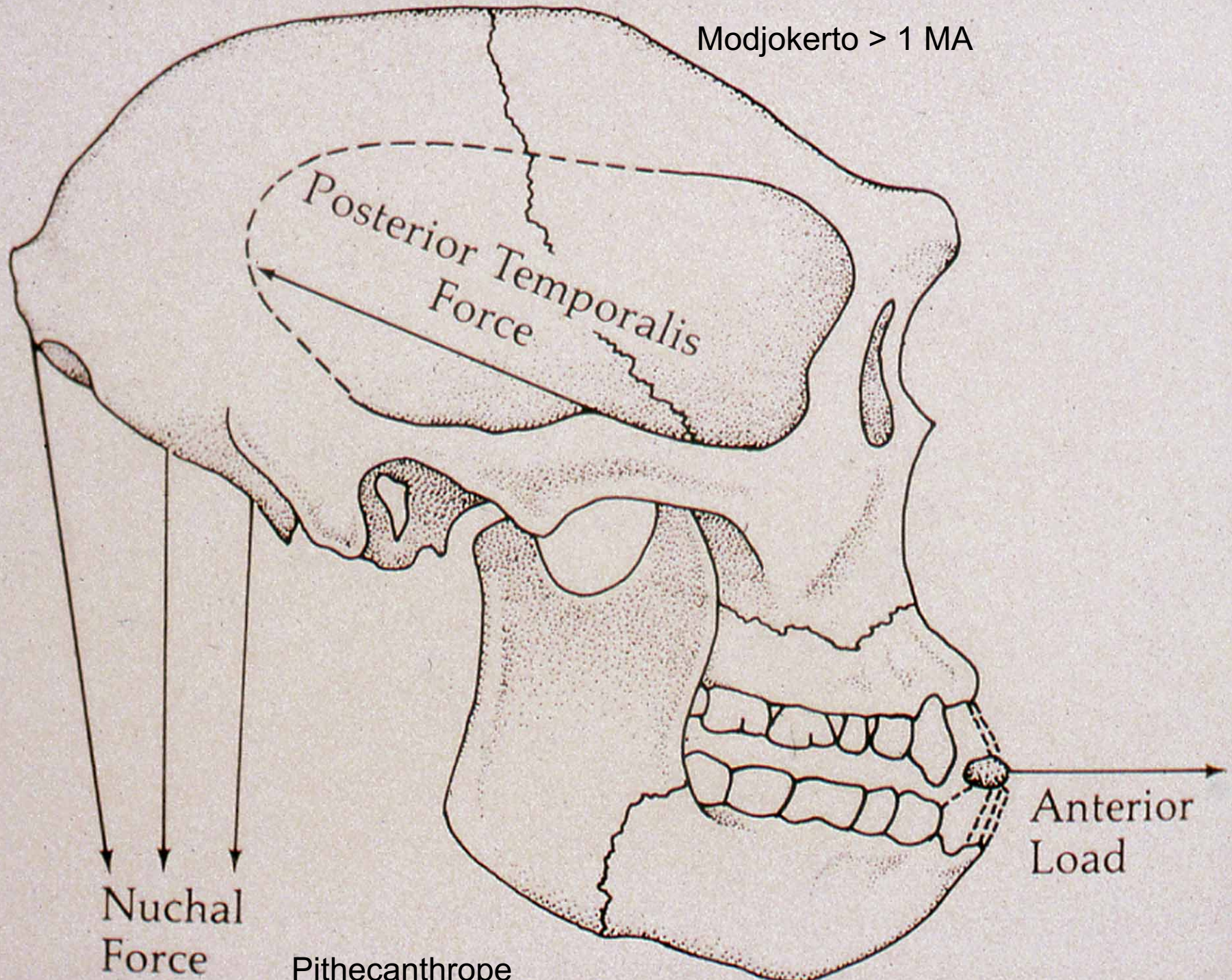
La calotte cranienne, vue en dessus et de profil, à 1/3. Le fémur, vu de face et de profil, à 1/4 environ. Une troisième arrière-molaire supérieure droite, vue de profil et par la couronne, grandeur naturelle. (D'après Dubois.)

Homo erectus
Sangiran 7 (Java)
(0.8 MA) ± 1000 cc

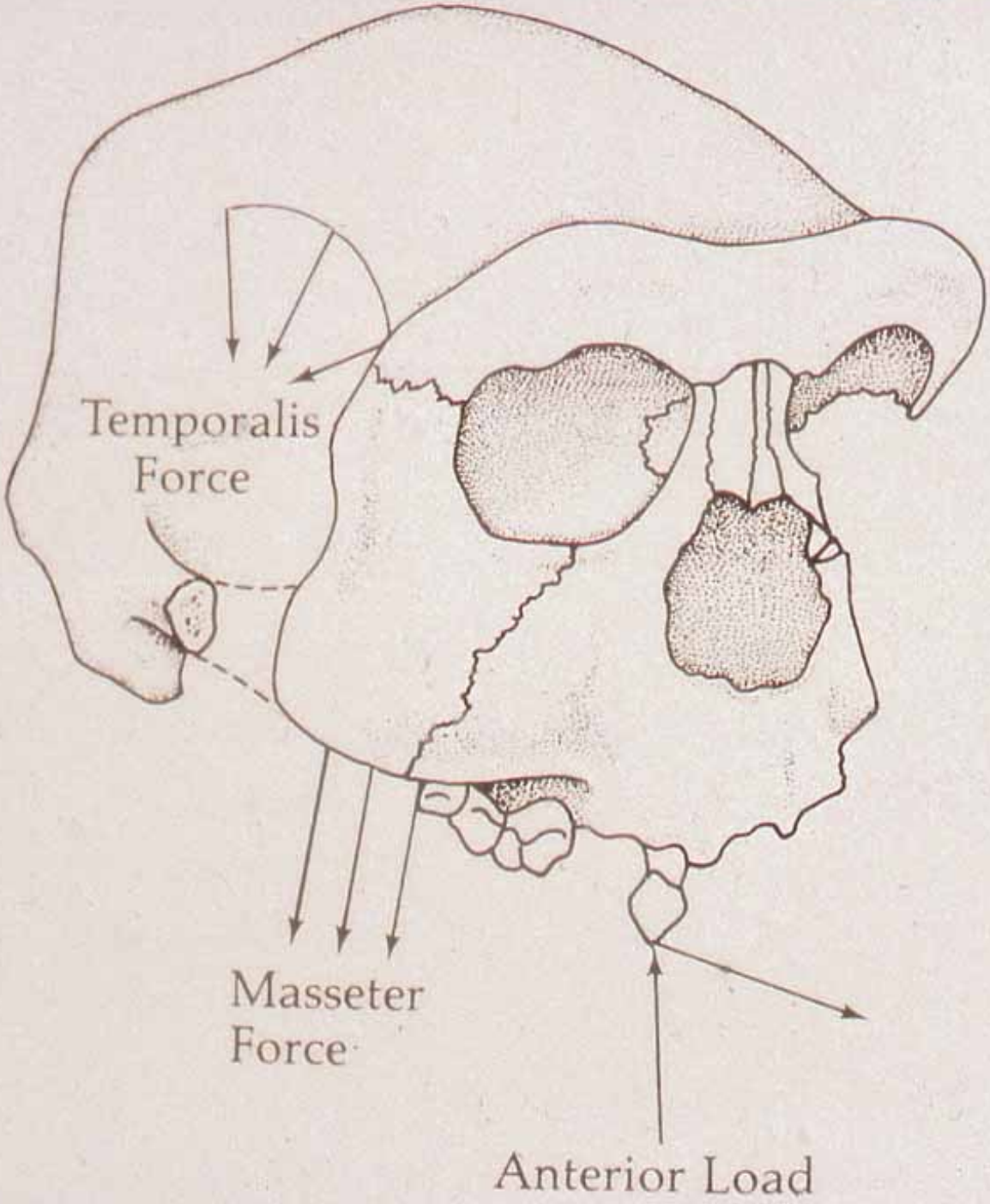

Trinil 1


Sulcus (groove)
Above Torus
Sangiran 2
Supraorbital
Torus (browridge)

Modjokerto > 1 MA

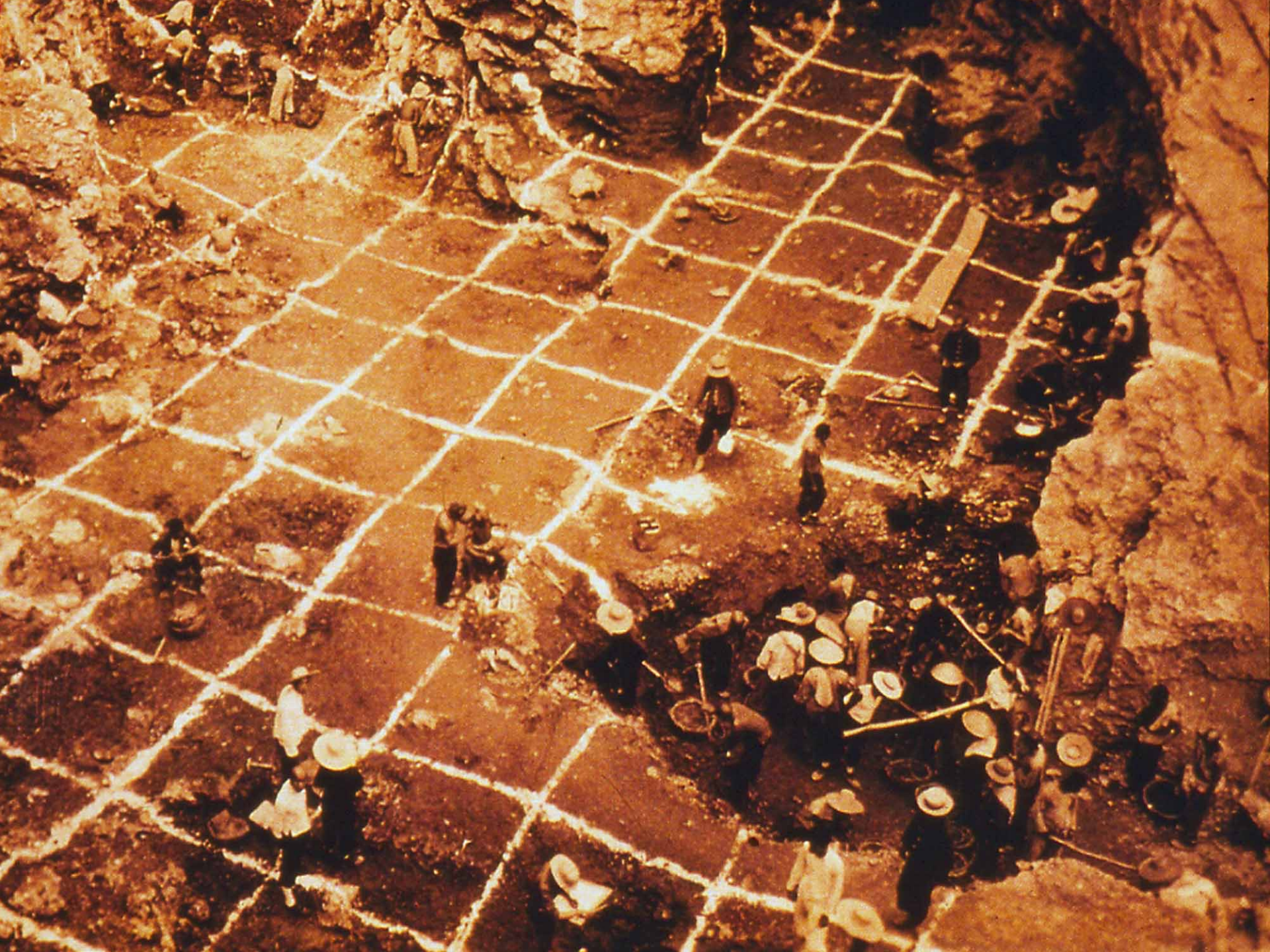


Pithecanthrope


Temporalis
Force
Masseter
Force
Anterior Load

1MA -> 400.000 ans

YINGKOU
ZHOUKOUDIAN
XIJIAYAO
GONGWANGLING
CHENJIAWO
CHINE
DALI
YUN XI
HEXIAN
TONGZI
YUN XIAN
YUANMOU
MABA
85°
90°
95°
100°
105°
110°
115°
120°
125°
130°



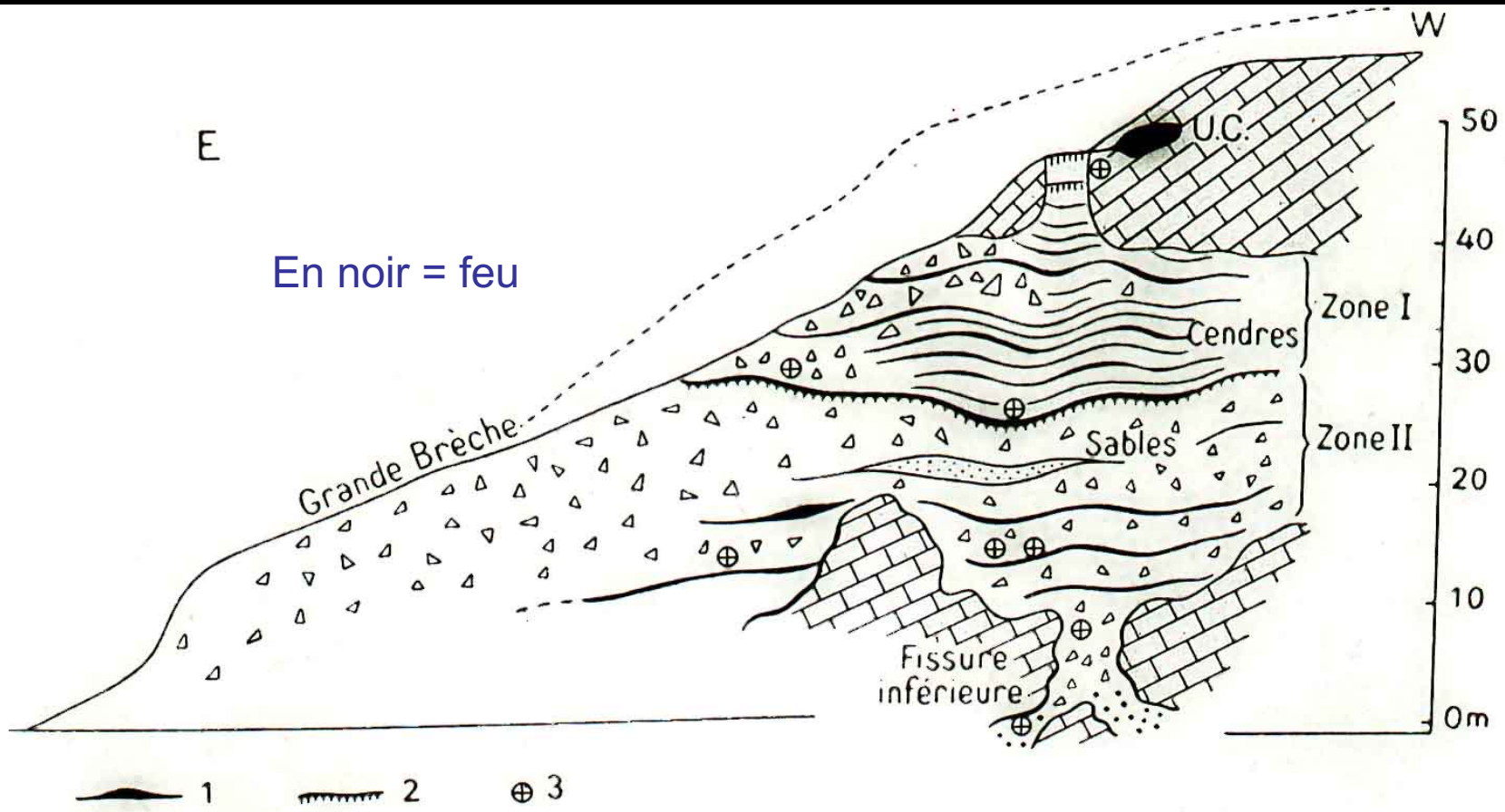


FIG. 33. — *Coupe du site du sinanthrope, à Choukoutien.*
(D'après P. Teilhard de Chardin.)

I, couche renfermant une industrie lithique; 2, bancs stalagmitiques; 3, restes du sinanthrope; U.C., grotte supérieure remplie de terre jaune (lœss) ayant fourni

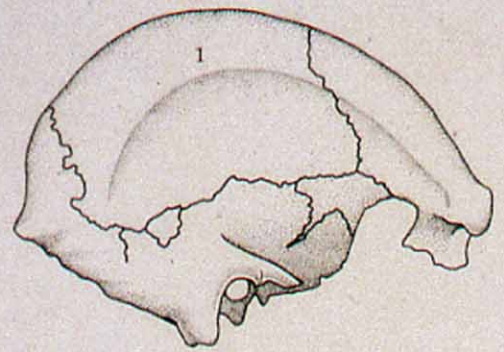
Homo erectus
Chenjiawo (Chine)
Lantian 1 (0.55 MA)

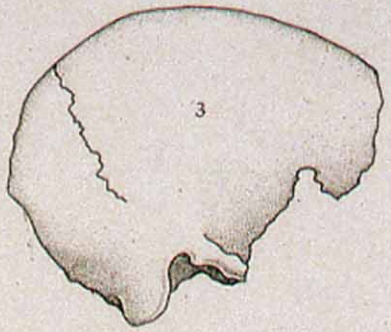
Homo erectus pekinensis

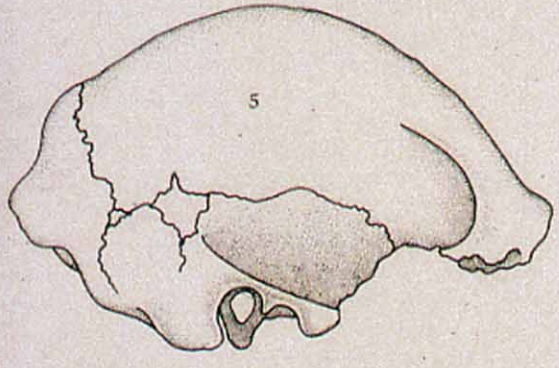
Zhoukoudian (Chine)

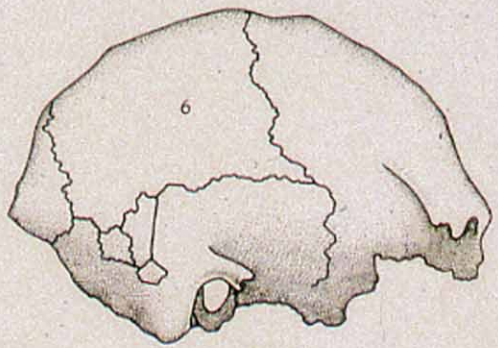
0.45 MA -1030 cc

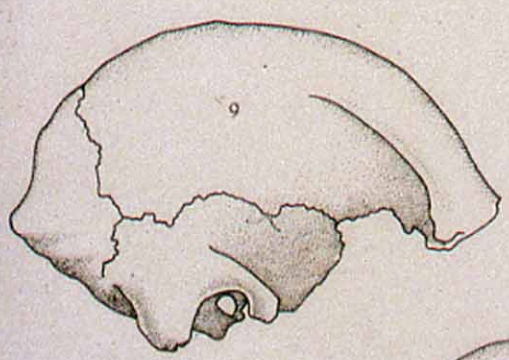
Choukoutien
-450 à 250.000 ans

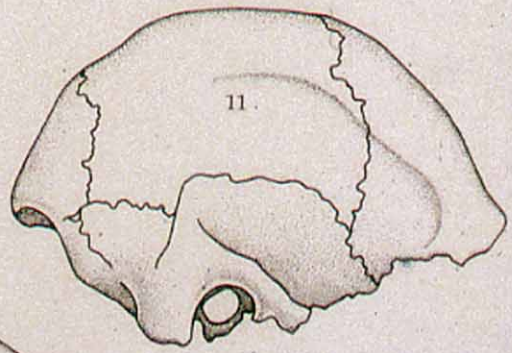

1

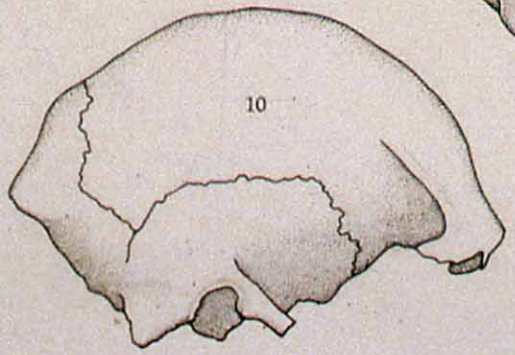

3


5

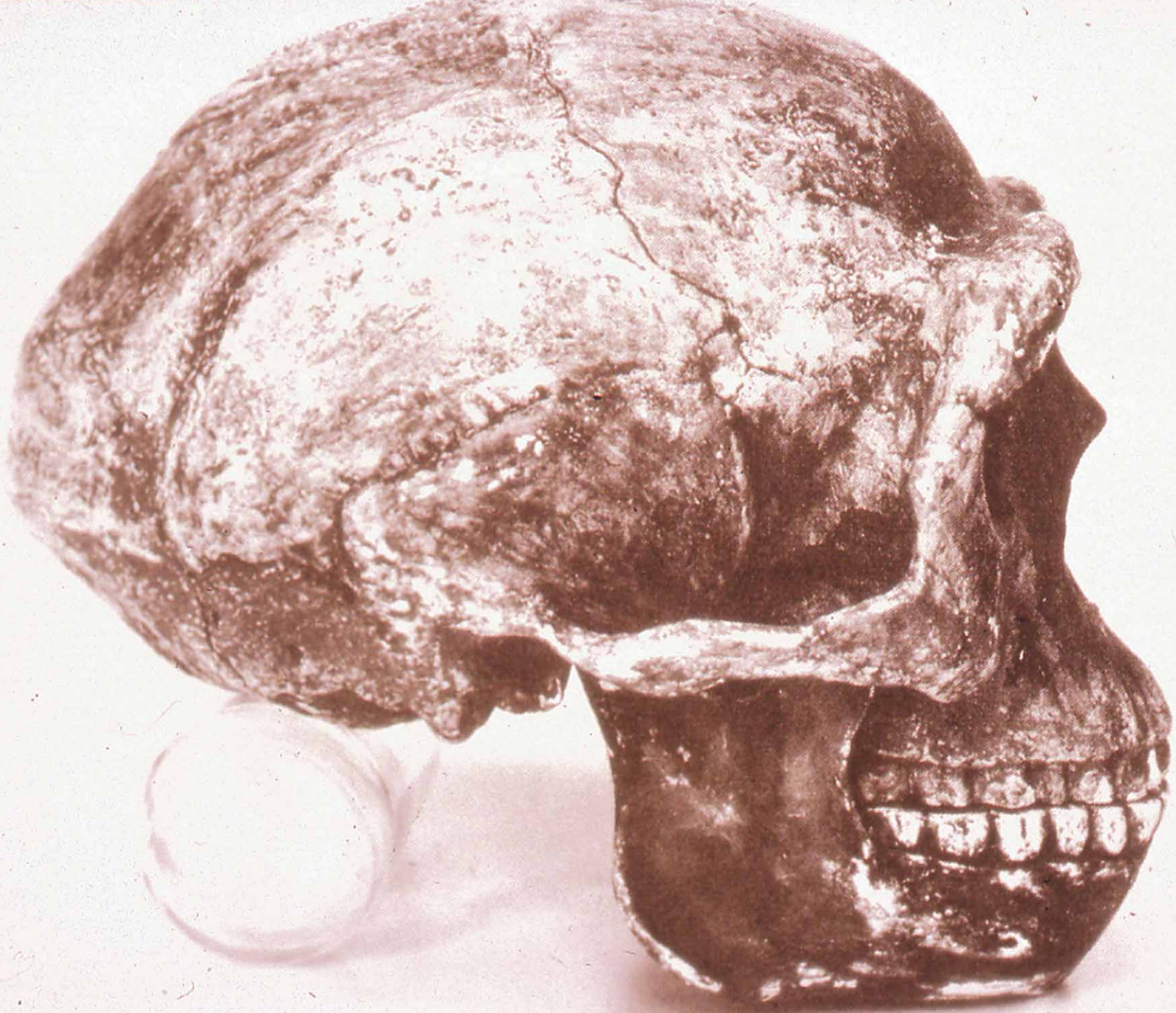

6


9


11


10

Sinanthropes



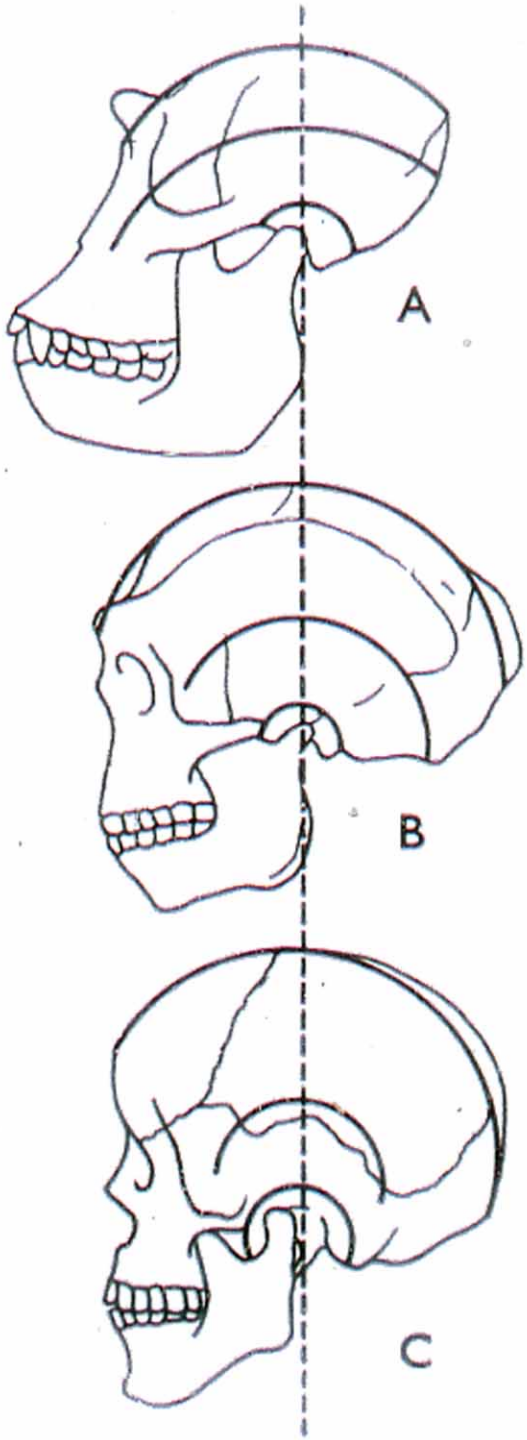
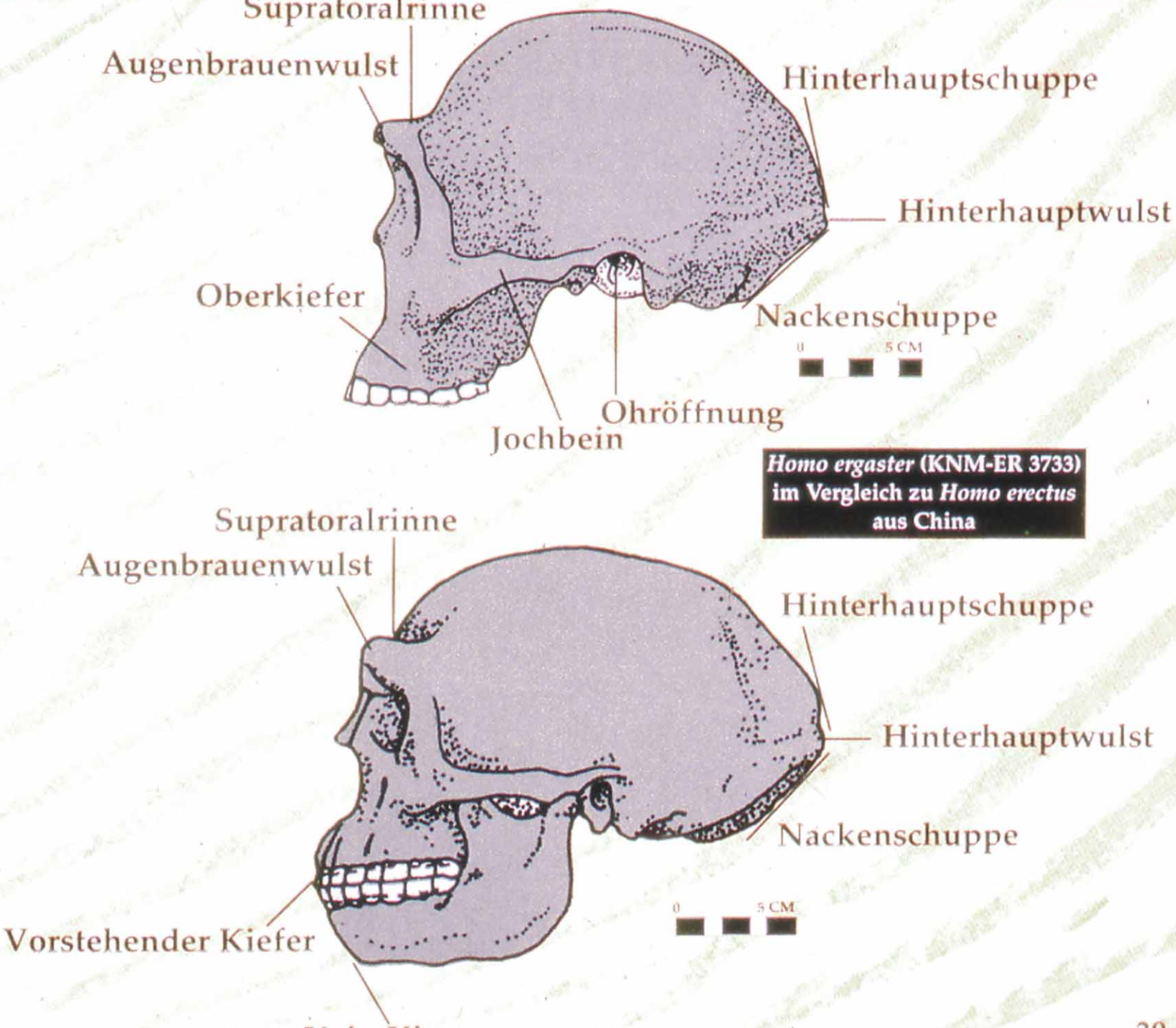
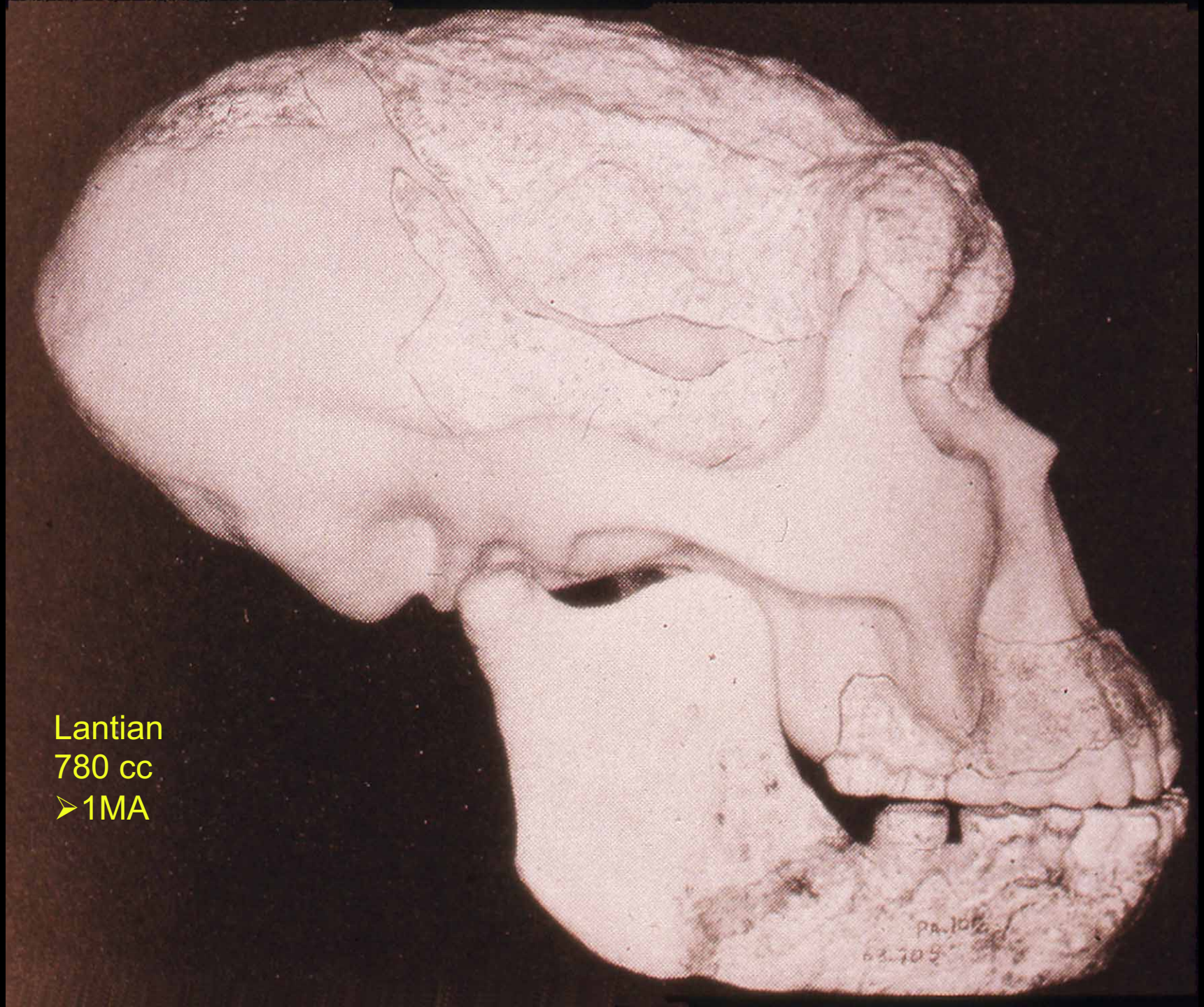


FIG. 36. — *Crânes de gorille* (A), *de sinanthrope* (B) *et d'un homme moderne* (C) *disposés de manière à montrer les différences d'architecture entre le crâne du gorille, celui du sinanthrope et celui de l'homme moderne*. Les trois lignes concentriques tracées sur chaque crâne marquent le contour de la boîte crânienne, de la suture temporo-pariétale et de la cavité glénoïde. La ligne verticale discontinue indique l'axe suivant lequel les boîtes crâniennes s'incurvent. On notera aussi l'enroulement croissant du crâne sur lui-même. (D'après F. Weidenreich.)

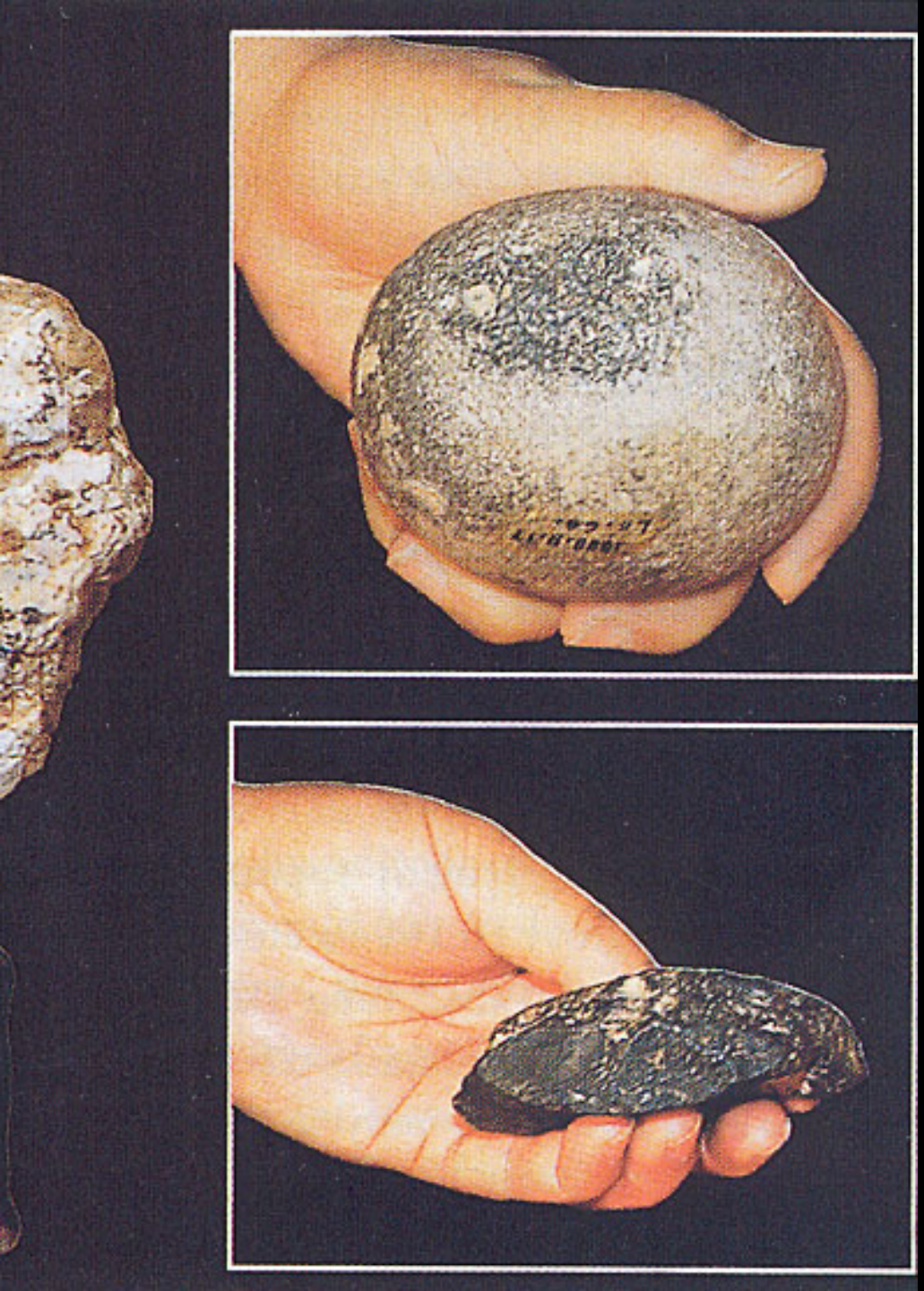

Supratoralrinne
Augenbrauenwulst
Hinterhauptschuppe
Hinterhauptwulst
Oberkiefer
Nackenschuppe
0
5 CM
Ohröffnung
Jochbein
Homo ergaster (KNM-ER 3733) im Vergleich zu Homo erectus aus China
Supratoralrinne
Augenbrauenwulst
Hinterhauptschuppe
Hinterhauptwulst
Nackenschuppe
0
5 CM
Vorstehender Kiefer

91. — Comparaison de la tête osseuse reconstituée d'une femme de Sinanthr
(à centre) avec celles d'un Gorille femelle (à gauche) et d'un Chinois du N
(à droite). Vue de face. 1/5 de la grandeur naturelle. (D'après WEIDENREICH.)

Fig. 92. — Mêmes têtes que la figure 91. Vue latérale gauche. (D'après WEIDENREICH.)

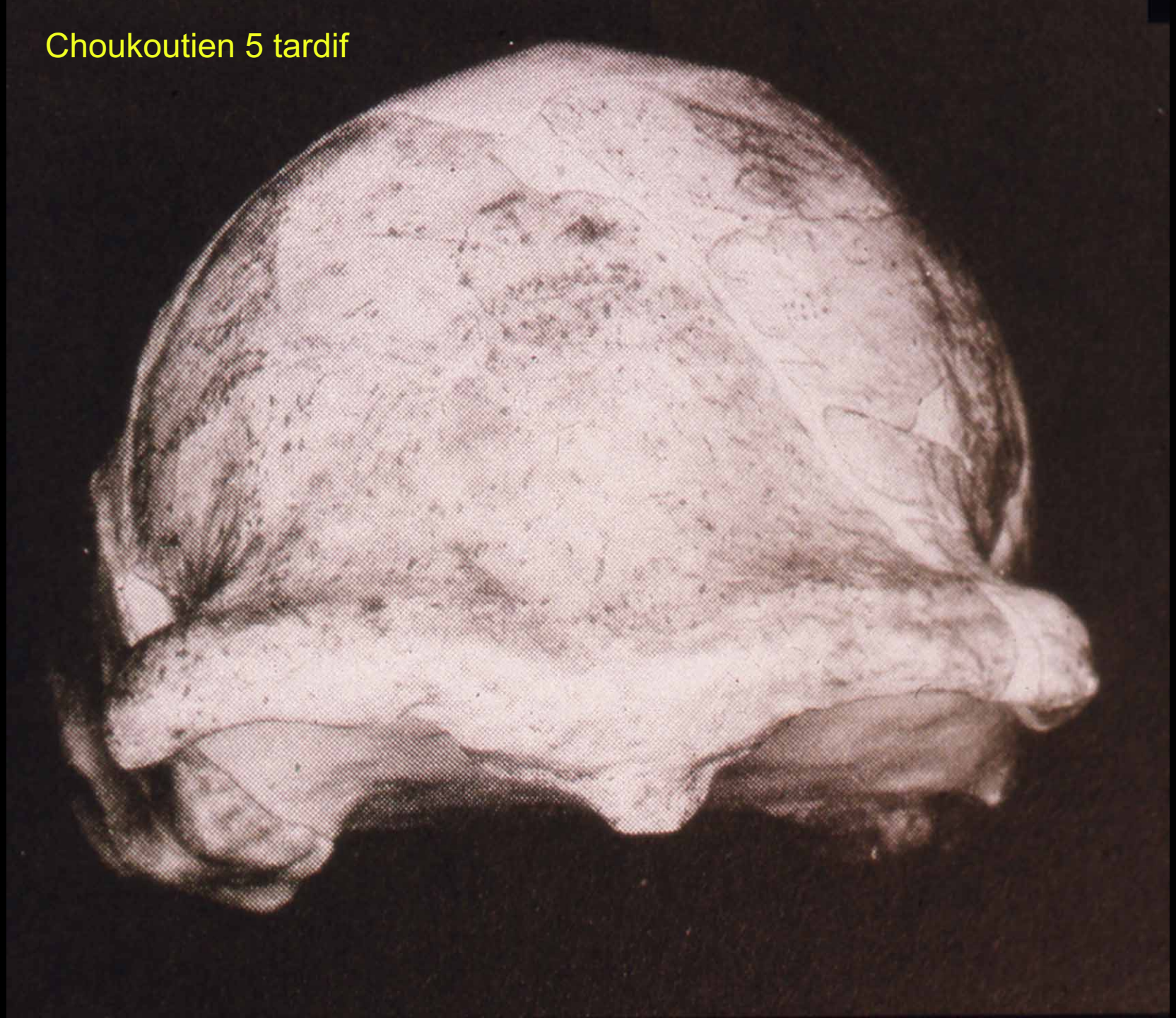


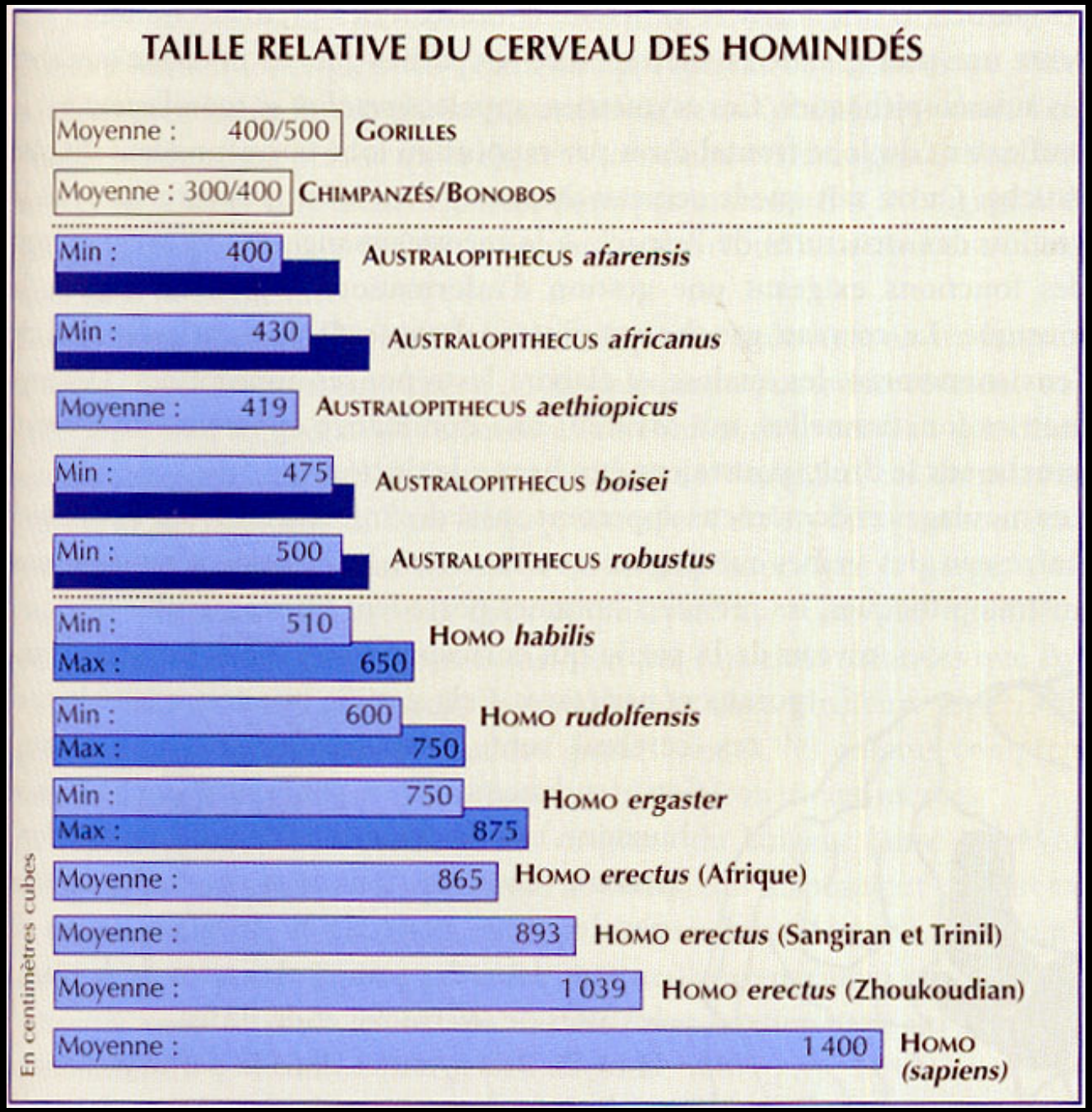
Lantian
780 cc
➢1MA

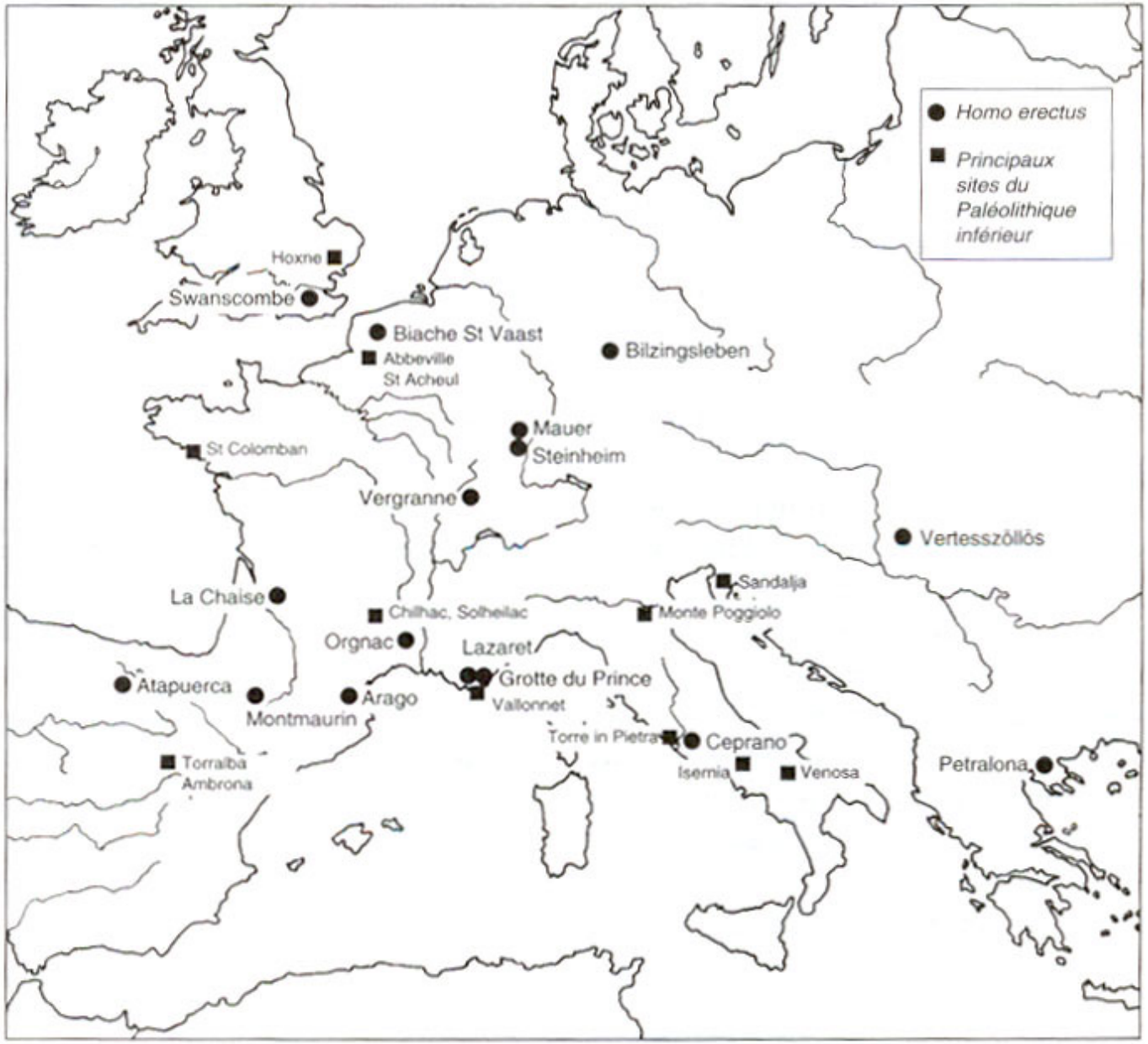


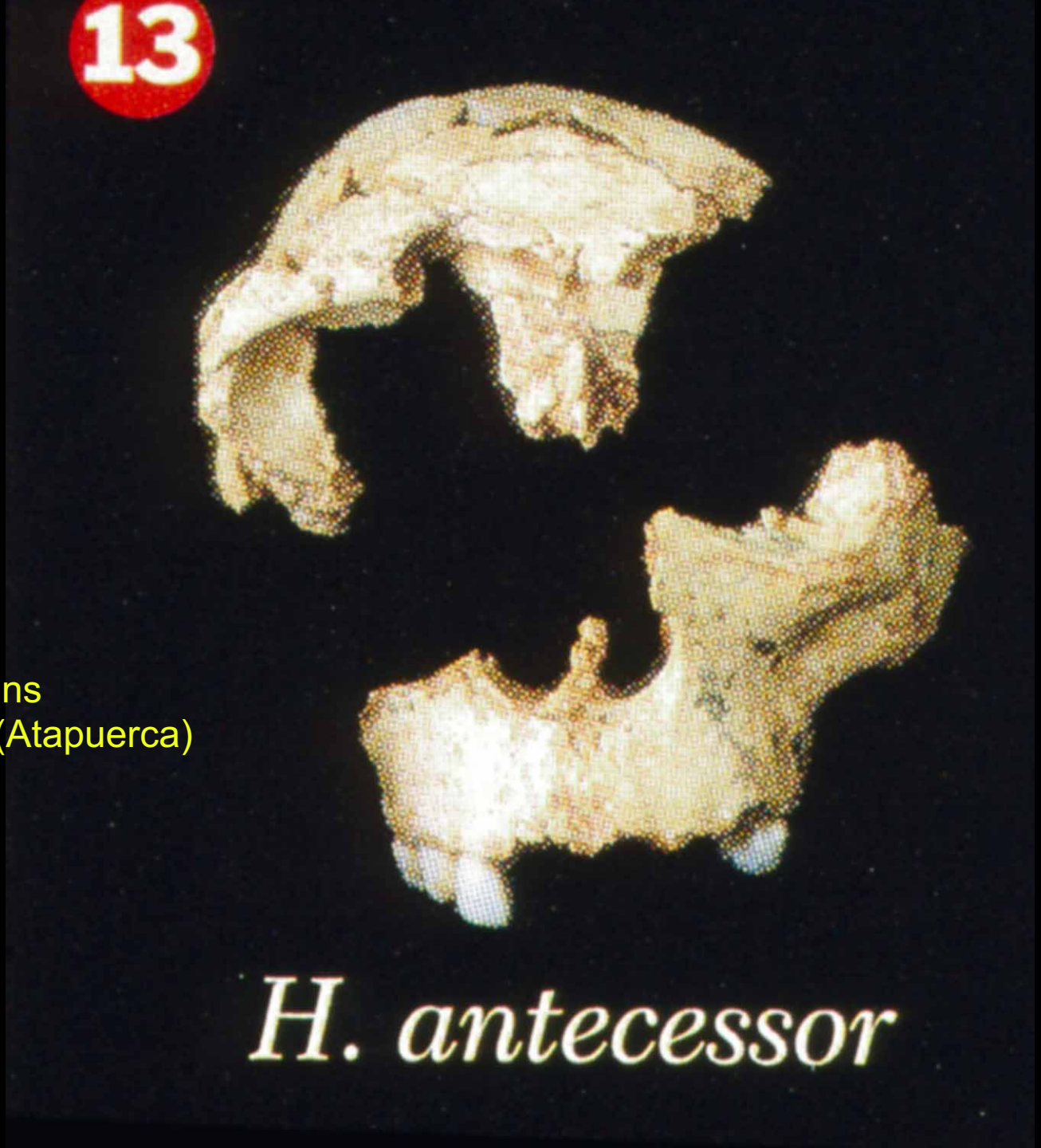
Outils de Longuppo (Chine)
1,8 MA

Choukoutien 5 tardif




TAILLE RELATIVE DU CERVEAU DES HOMINIDÉS
Moyenne : 400/500
GORILLES
Moyenne : 300/400
CHIMPANZÉS/BONOBOS
Min : 400
AUSTRALOPITHECUS afarensis
Min : 430
AUSTRALOPITHECUS africanus
Moyenne : 419
AUSTRALOPITHECUS aethiopicus
Min : 475
AUSTRALOPITHECUS boisei
Min : 500
AUSTRALOPITHECUS robustus
Min : 510
Max : 650
HOMO habilis
Min : 600
Max : 750
HOMO rudolfensis
Min : 750
Max : 875
HOMO ergaster
Moyenne : 865
HOMO erectus (Afrique)
Moyenne : 893
HOMO erectus (Sangiran et Trinil)
Moyenne : 1 039
HOMO erectus (Zhoukoudian)
Moyenne : 1 400
HOMO (sapiens)
En centimètres cubes


Homo erectus
Principaux sites du Paléolithique inférieur
Hoxne
Swanscombe
Biache St Vaast
Abbeville
St Acheul
Bilzingsleben
Mauer
Steinheim
St Colomban
Vergranne
Vertesszöllös
Sandalja
La Chaise
Chilhac, Solheilac
Monte Poggiolo
Orgnac
Lazaret
Grotte du Prince
Atapuerca
Arago
Vallonnet
Montmaurin
Torre in Pietra
Ceprano
Torralba
Ambrona
Isernia
Venosa
Petralona



800.000 ans
Espagne (Atapuerca)

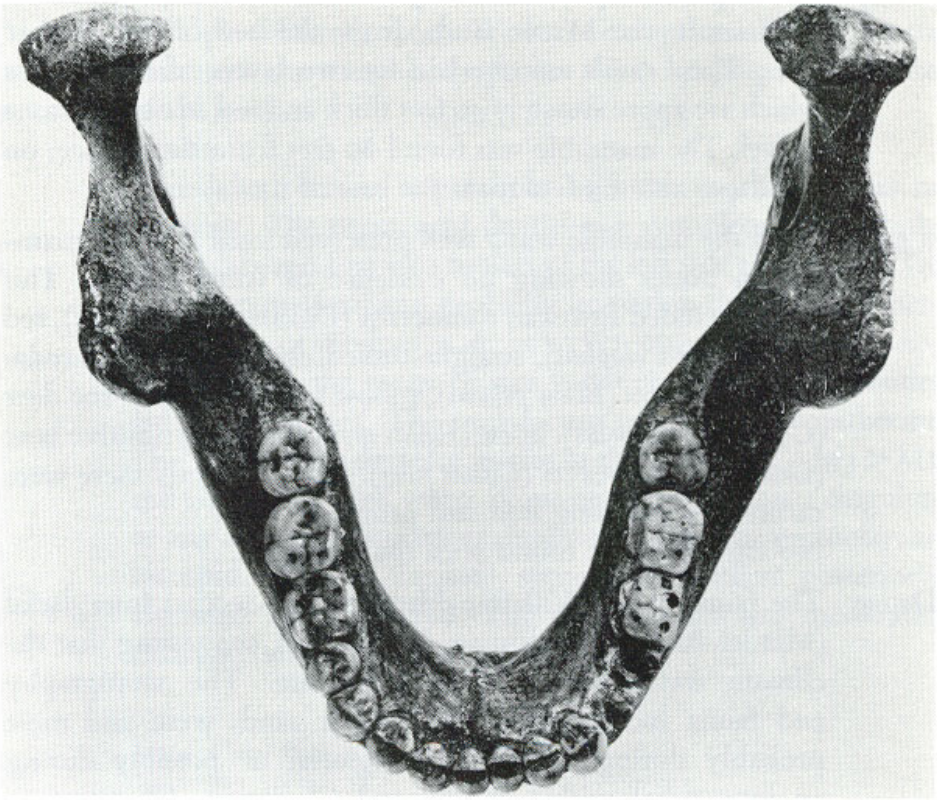
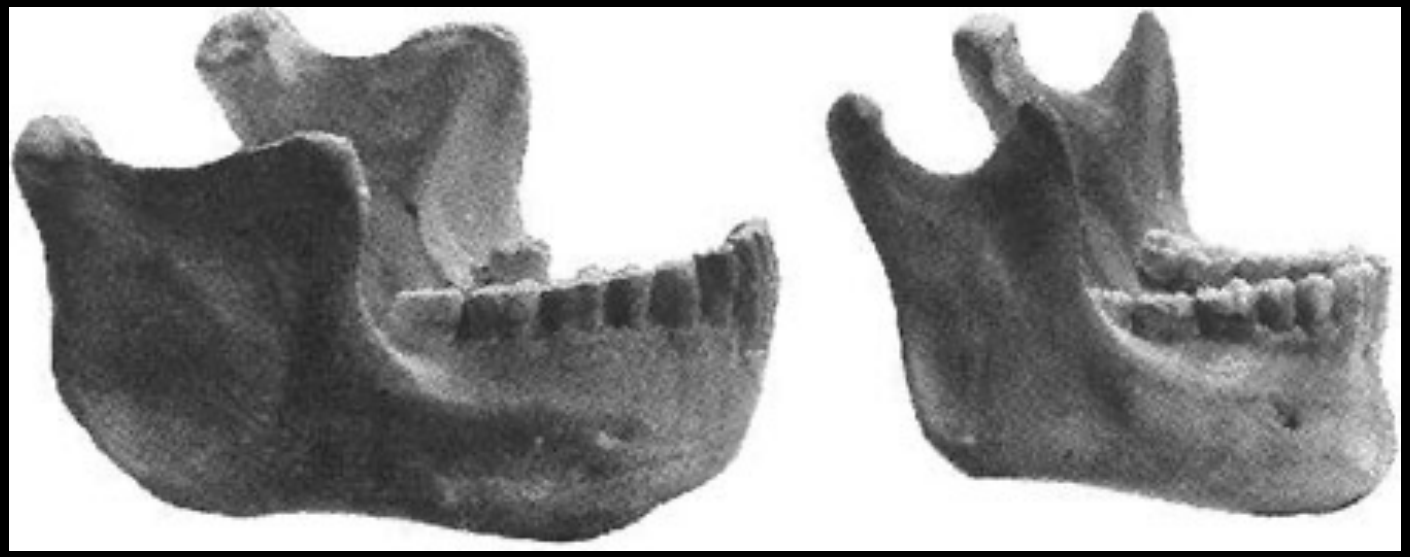


Fig. 16 The Heidelberg mandible. Occlusal view
Courtesy of Dr R. Kraatz, Conservator, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Heidelberg

Homo heidelbergensis
Mauer (Allemagne)
(0.6 MA)



Homo heidelbergensis *Homo sapiens*

A
B
C

1.220 cc
500-700.000 ans

Homo heidelbergensis

Petralona

Homo heidelbergensis
Tautavel (France)
400.000 ans

Espagne (Atapuerca)
-300.000 ans
-± 1.200 cc

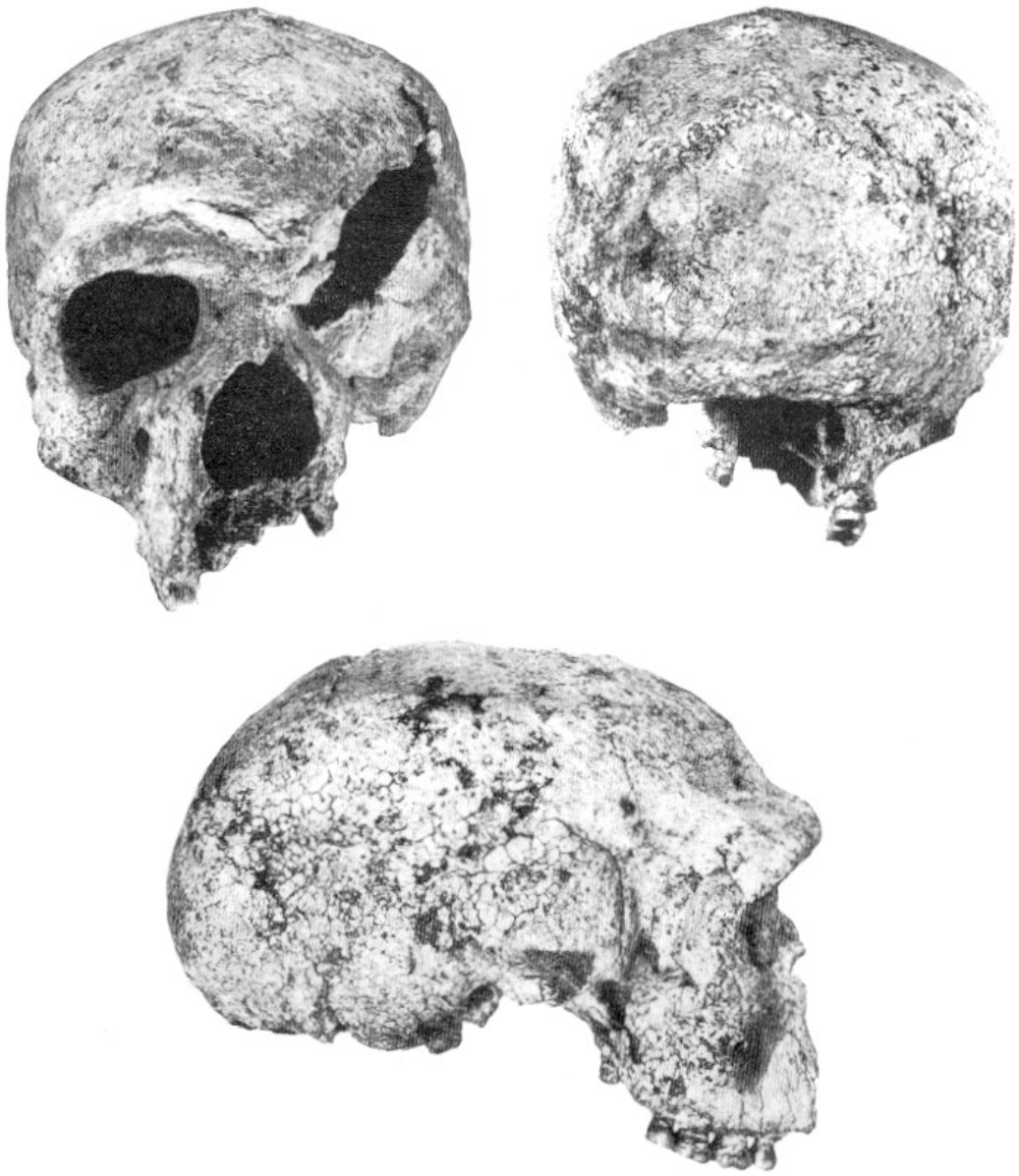
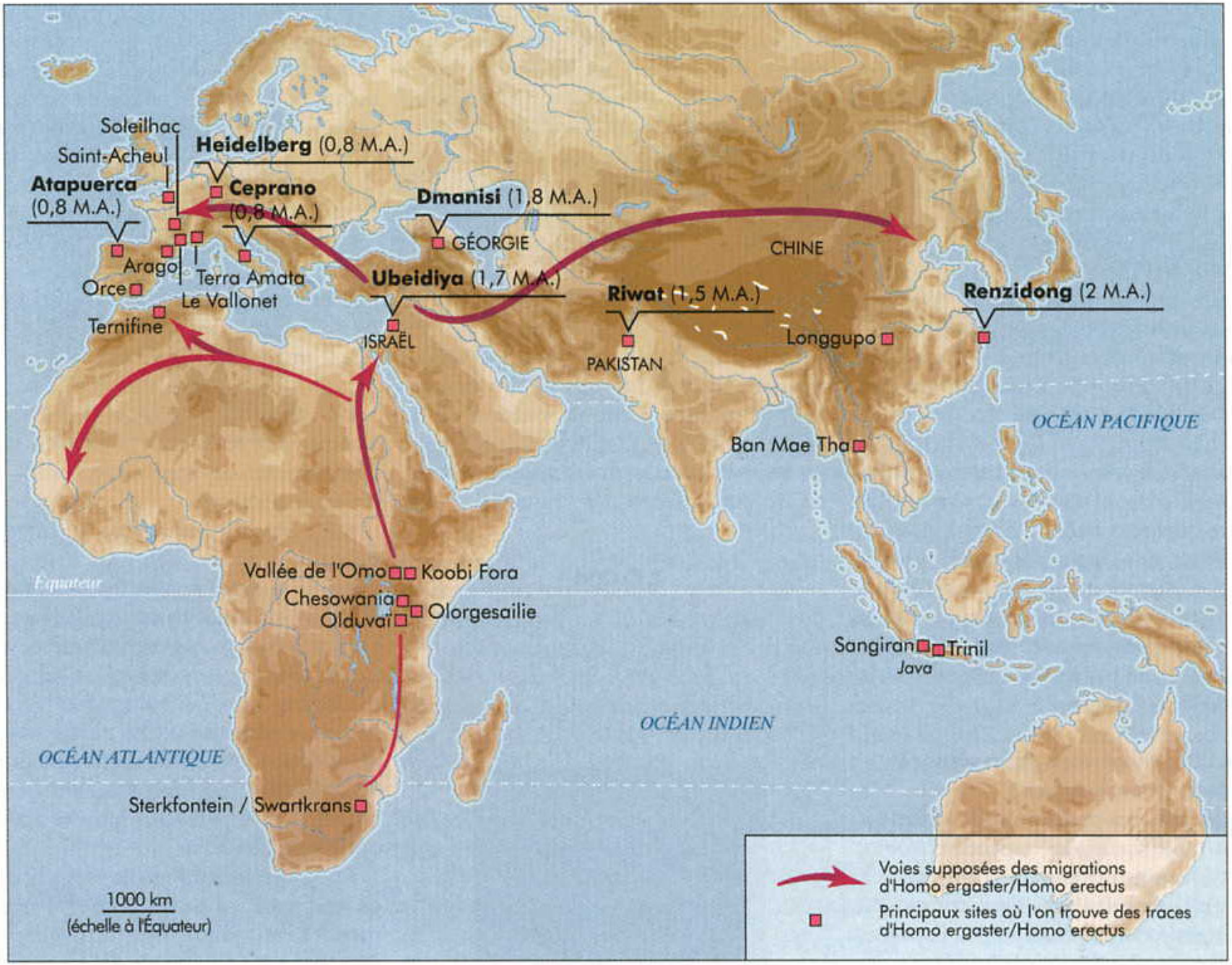
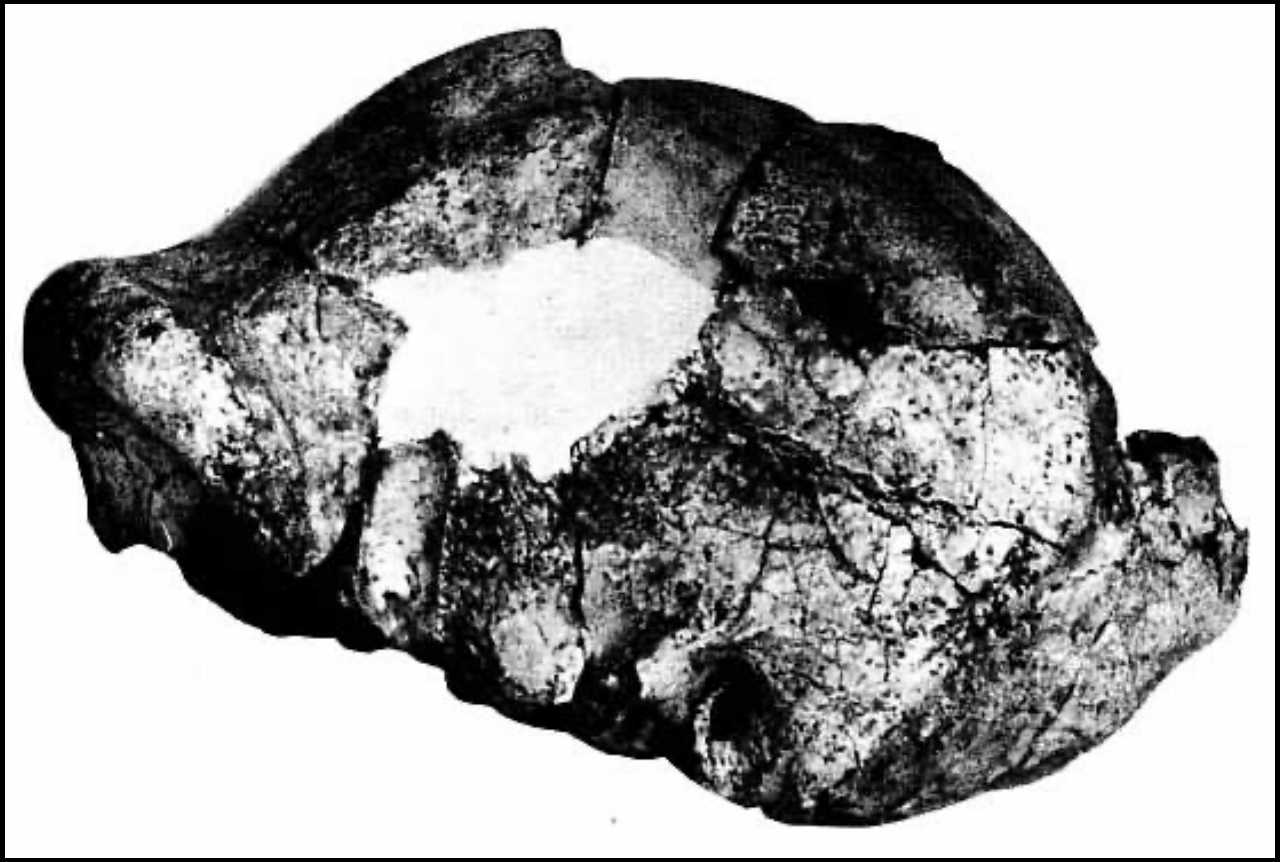


Planche 10. Le crâne de Steinheim (W. Gieseler, 1974).

Homo heidelbergensis
Steinheim (Allemagne)
250.000 ans (1.115 cc)


Soleilhac
Saint-Acheul
Heidelberg (0,8 M.A.)
Atapuerca (0,8 M.A.)
Ceprano (0,8 M.A.)
Dmanisi (1,8 M.A.)
GÉORGIE
CHINE
Arago
Terra Amata
Orce
Le Vallonet
Ubeidiya (1,7 M.A.)
Riwat (1,5 M.A.)
Renzidong (2 M.A.)
Ternifine
ISRAËL
PAKISTAN
Longgupo
OCÉAN PACIFIQUE
Ban Mae Tha
Vallée de l'Omo
Koobi Fora
Equateur
Chesowania
Olduvaï
Olorgesailie
Sangiran
Trinil
Java
OCÉAN INDIEN
OCÉAN ATLANTIQUE
Sterkfontein / Swartkrans
1000 km
(échelle à l'Équateur)
Voies supposées des migrations d'Homo ergaster/Homo erectus
Principaux sites où l'on trouve des traces d'Homo ergaster/Homo erectus



Homo erectus
Olduvai (Tanzanie)
OH 9 (1.1 MA) - 1000 à 1.100 cc

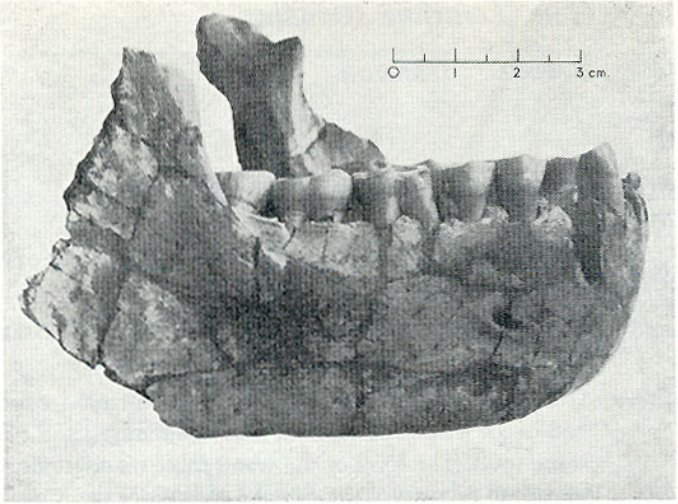
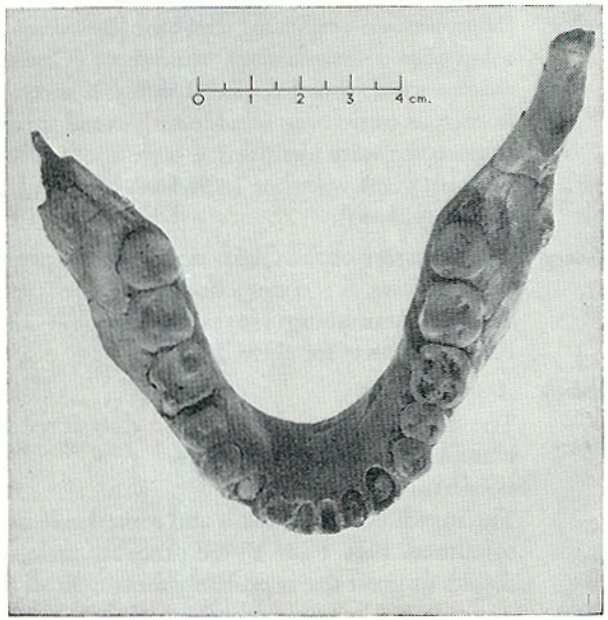


Fig. 33 The Ternifine I mandible
Right lateral view
Courtesy of the late Professor C. Arambourg

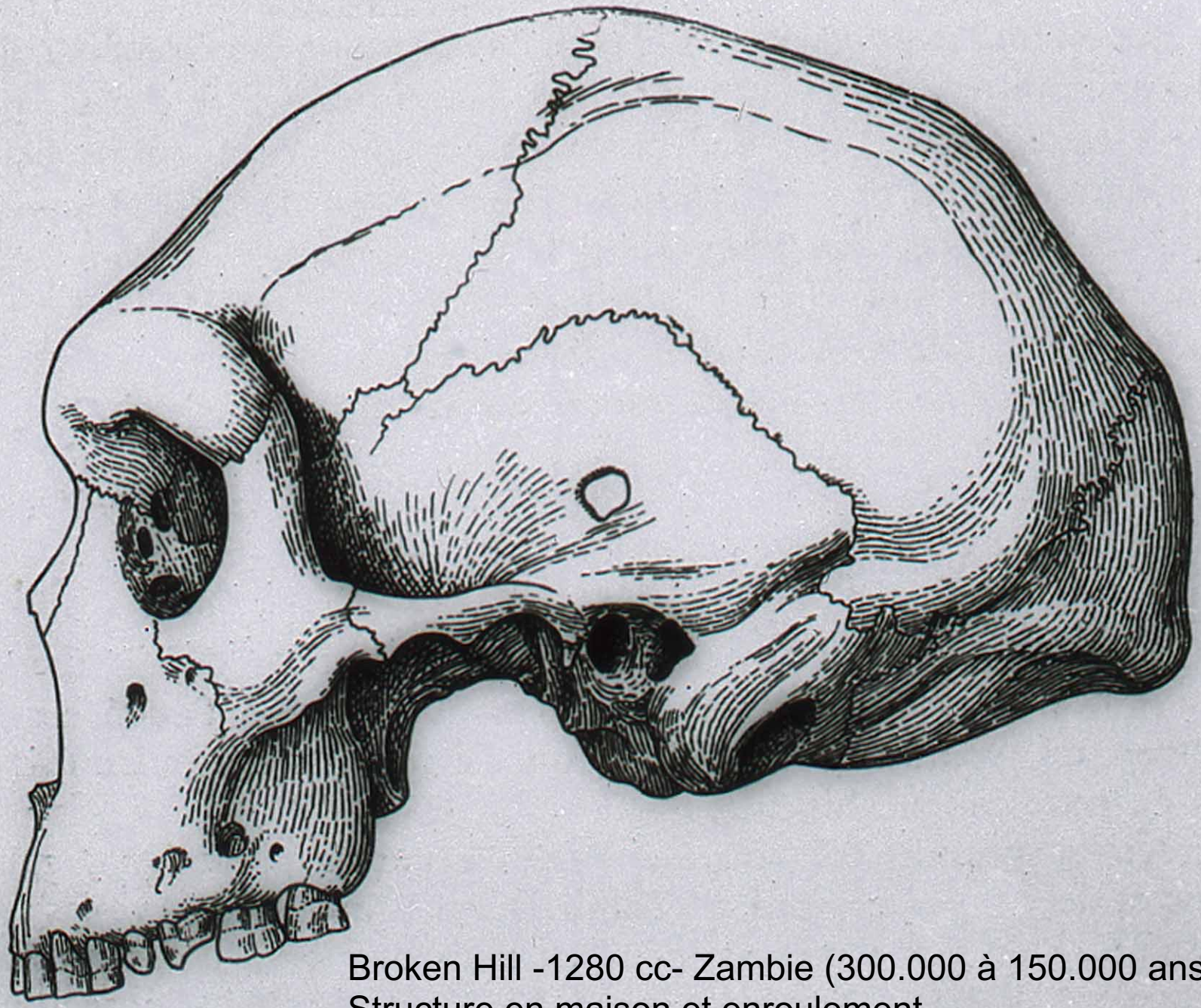
Fig. 34 The Ternifine I mandible
Occlusal view
Courtesy of the late Professor C. Arambourg



Homo erectus
Tighénif (Algérie)
(0.8 MA)

Zambie = ancienne Rhodésie

Kabwe = ancien Broken Hill



Broken Hill -1280 cc- Zambie (300.000 à 150.000 ans)t
Structure en maison et enroulement

FIG. 48. — *Crâne de l'homme de Rhodésie.*