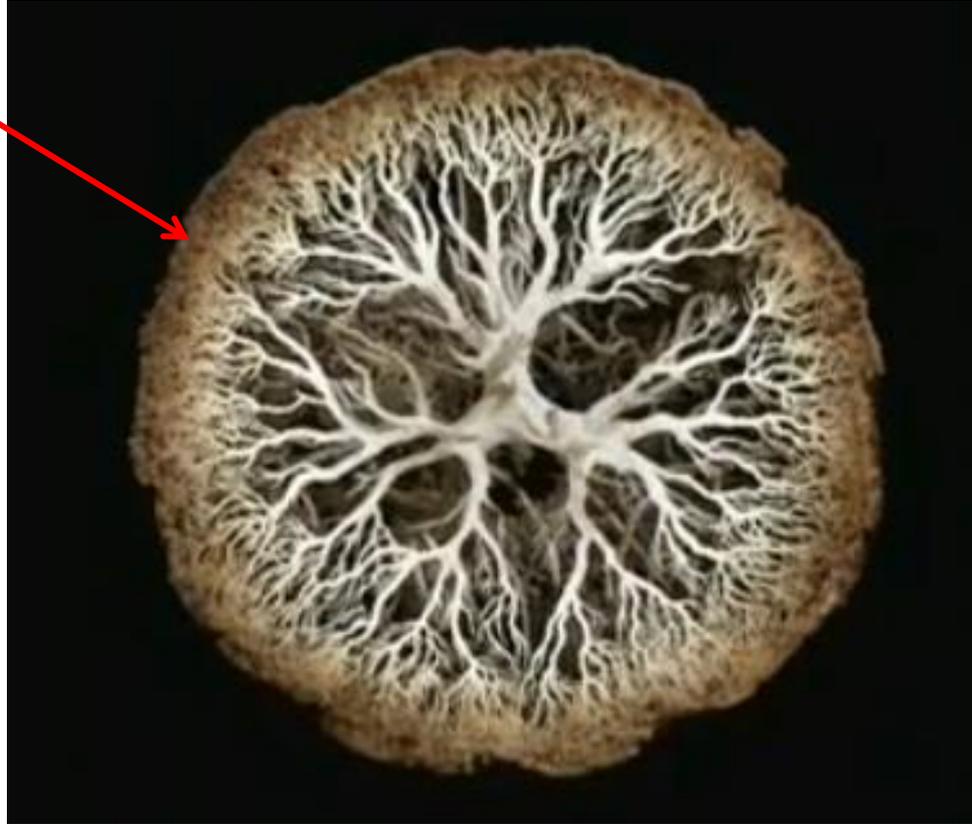
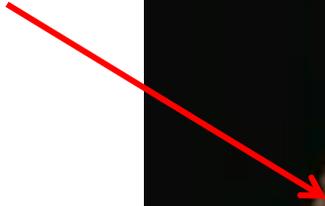


Chapitre 5. Un regard sur l'évolution de l'Homme



Chapitre 4. Un regard sur l'évolution de l'Homme

L'Homme, Homo sapiens

- résultat de l'évolution
- perpétuelle évolution.

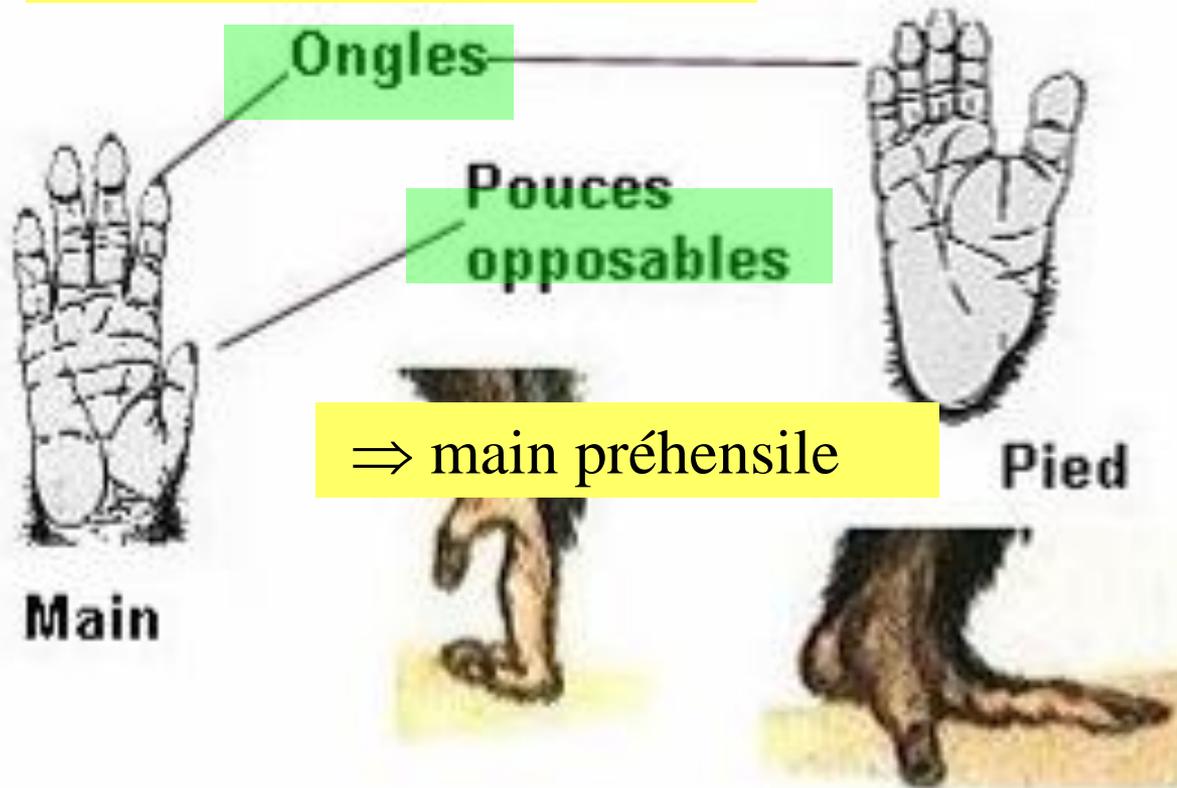
Son histoire évolutive fait partie de celle des primates.

Chapitre 4. Un regard sur l'évolution de l'Homme

I. La place de l'Homme dans la dynamique évolutive des primates.

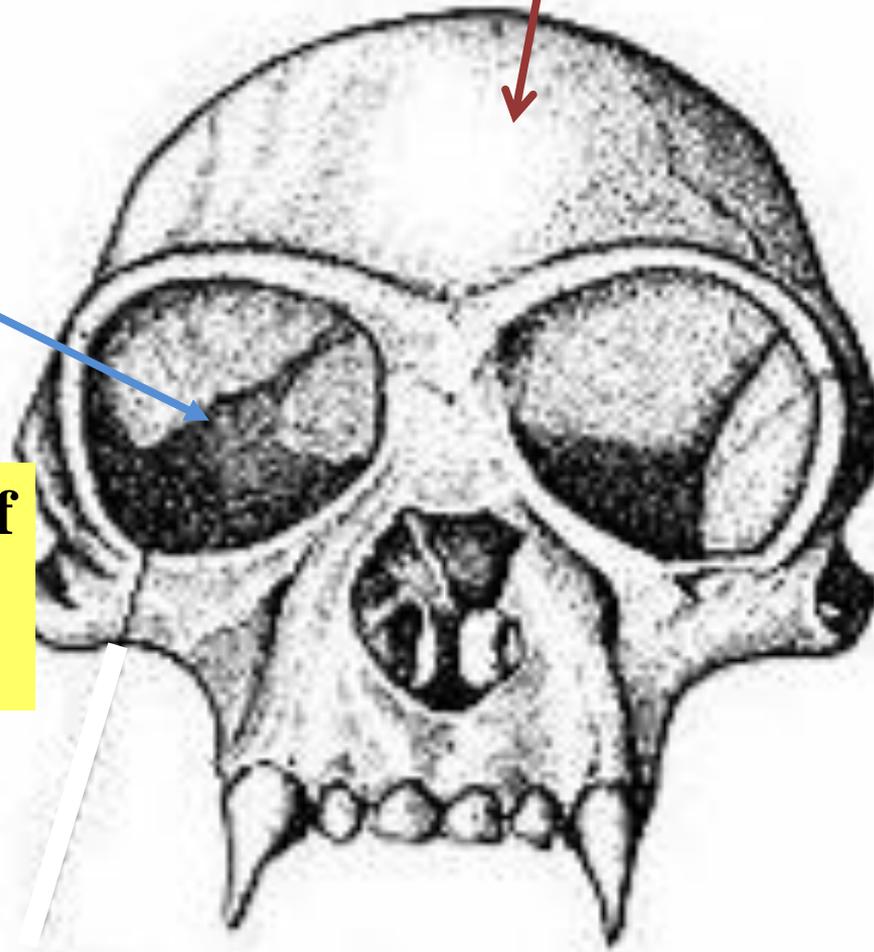
Caractéristiques des primates

⇒ remplacent les griffes



Caractéristiques des primates

cortex cérébral développé



**Grande orbite
+ cortex visuel
développé**

**une vision en relief
et en couleur**

Plus anciens fossiles de primates

Les premiers primates fossiles datent de – 65 à – 50 Ma.



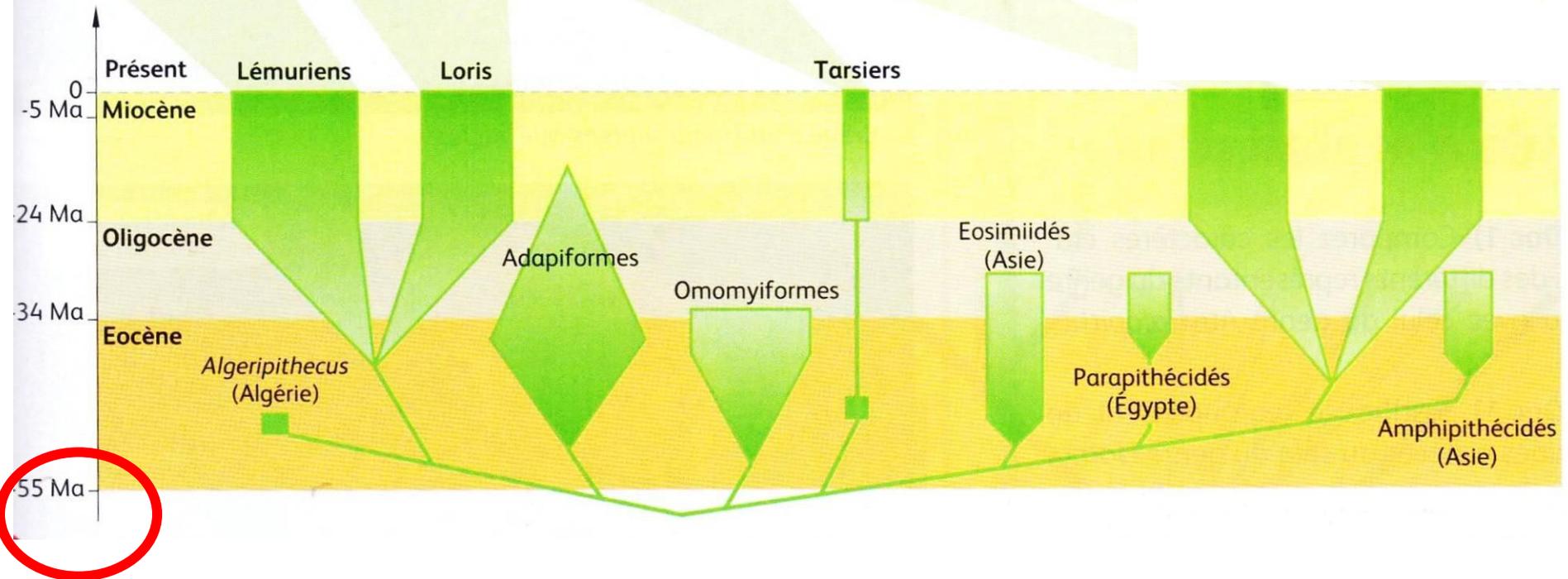
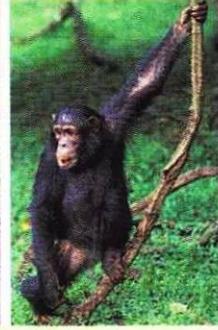
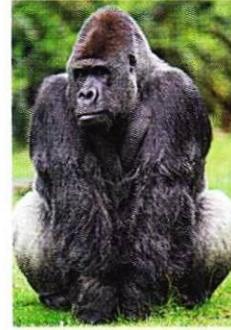
Darwinius masillae - 47 Ma



Algeripithecus - 50 Ma

ils n'étaient identiques ni aux singes actuels ni à l'homme actuel.

Les primates, un groupe très diversifié dans le passé



Chapitre 4. Un regard sur l'évolution de l'Homme

I. La place de l'Homme dans la dynamique évolutive des primates.

A. Reconstituer une histoire évolutive (phylogénie) .

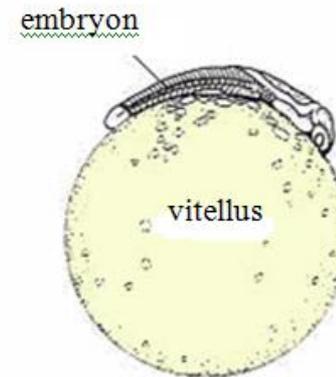
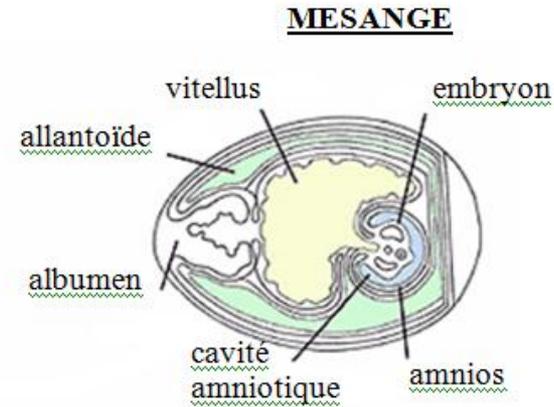
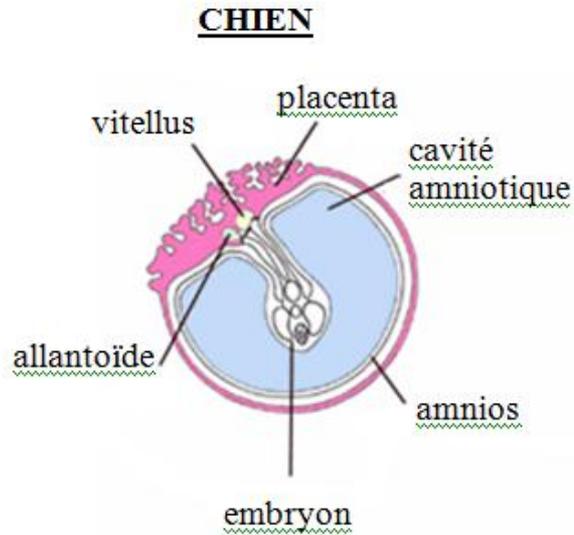
On peut reconstituer une histoire évolutive (phylogénie) en comparant

- caractères morphologiques
- caractères anatomiques.

Reconstituer une histoire évolutive

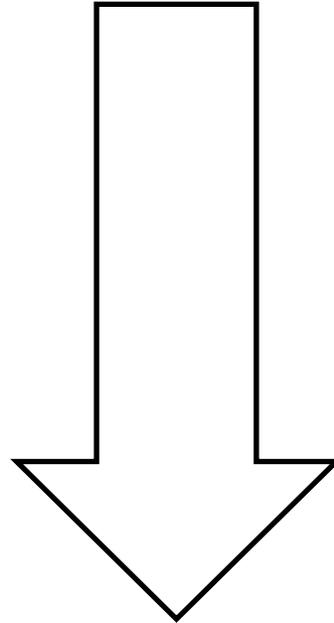


Annexes embryonnaires de quelques vertébrés



Deux états d'un caractère

État ancestral



Etat dérivé = innovation évolutive

Au cours de l'évolution, les caractères se **transforment:**

Pour un caractère, on peut donc définir:

- un état ancestral (ou primitif)
- un état dérivé (qui résulte d'une innovation).

Choix d'un extragroupe



Il possède tous les caractères à l'état ancestral

EXTRAGROUPE

Compléter la matrice et faire l'arbre.

Si 2 espèces possèdent la même innovation → même état dérivé d'un caractère → hérité d'un ancêtre commun qui possédait déjà cette innovation.

2 espèces seront d'autant plus étroitement apparentées qu'elles partageront de caractères à l'état dérivé.



un arbre phylogénétique.

Reconstituer une histoire évolutive= phylogénie

Taxons--	caractères		
	vertèbres	amnios	placenta
Chien	1	1	1
Mésange	1	1	0
Sardine	1	0	0

les **innovations** (caractères dérivés) sont **inscrites sur les branches** de l'arbre.

1 : état dérivé = innovation

0 : état ancestral

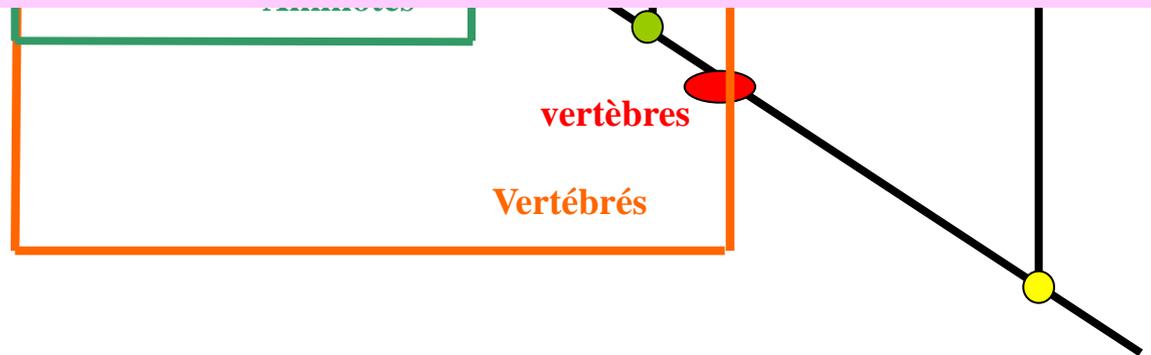


les ancêtres communs se trouvent à l'**intersection** des branches, **ce ne sont pas des fossiles**, ce sont des **ancêtres hypothétiques**, on peut déduire leur caractéristiques mais on ne les connaît pas.

Ancêtre commun au chien et à la mésange

Ancêtre commun au chien, à la mésange et à la sardine

Ancêtre commun au chien, à la mésange et à la sardine et au ver de terre



Parenté la plus lointaine



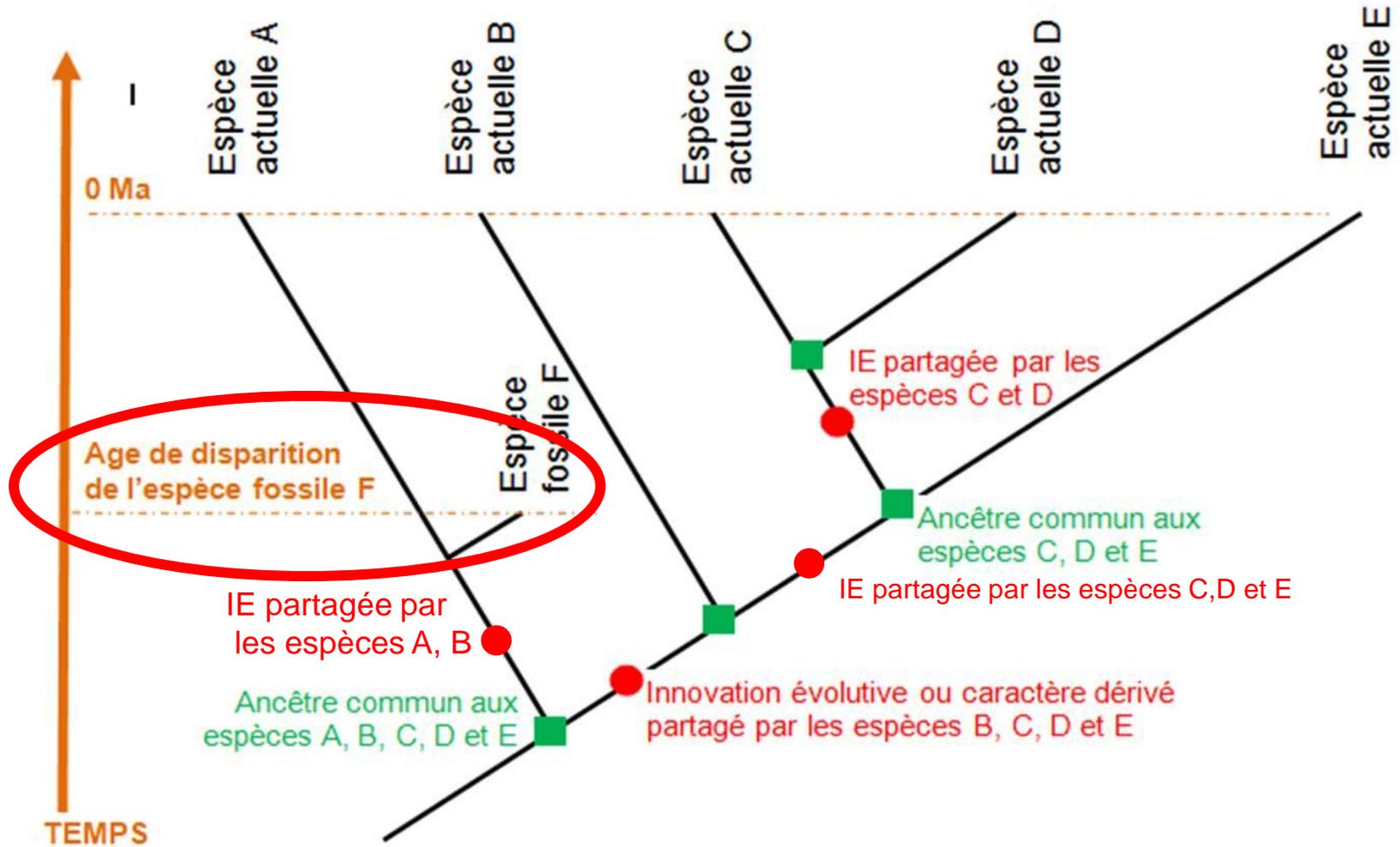
**Peu de caractères
dérivés partagés**

Parenté la plus étroite

**De nombreux caractères
dérivés partagés**



Arbre phylogénétique



les fossiles permettent de dater l'apparition des innovations

Utilisation de données moléculaires

Comparaison de molécules appartenant à des espèces différentes: Séquence d'un gène ou de la protéine correspondante

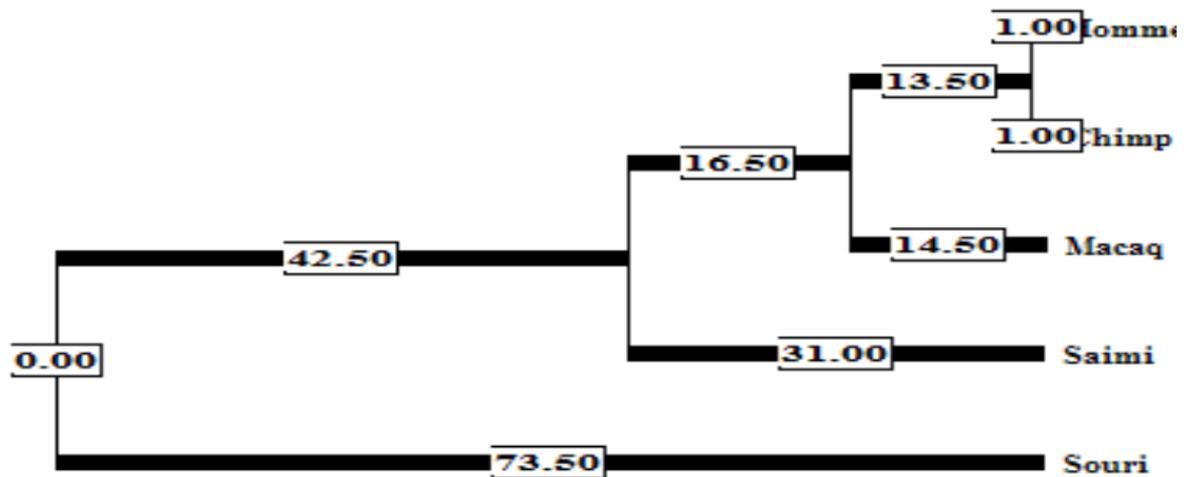
Comparaison des séquences de nucléotides du gène de l'opsine bleue chez différents vertébrés

					5					10					15					20					25					30					35					40					45					50					
Homme	A	T	G	A	G	A	A	A	A	A	T	G	T	C	G	G	A	G	G	A	A	G	A	G	-	-	-	T	T	T	T	A	T	C	T	G	T	T	C	A	A	A	A	A	T	A	T	C	T	C	T	T	C	A	
Macaq	A	T	G	A	G	A	A	A	G	A	T	G	T	C	A	G	A	G	G	A	A	G	A	G	G	A	A	T	T	T	T	A	T	C	T	G	T	T	C	A	A	A	A	A	T	A	T	C	T	C	T	T	C	A	
Chimp	A	T	G	A	G	A	A	A	A	A	T	G	T	C	A	G	A	G	G	A	A	G	A	G	-	-	-	T	T	T	T	A	T	C	T	G	T	T	C	A	A	A	A	A	T	A	T	C	T	C	T	T	C	A	
Saimi	A	T	G	A	G	C	A	A	G	A	T	G	C	C	A	G	A	G	G	A	A	G	A	G	G	A	G	A	G	T	T	T	A	T	C	T	G	T	T	C	A	A	G	A	A	C	A	T	C	T	C	C	T	C	G
Souri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	T	G	T	C	A	G	G	A	G	A	G	G	A	T	G	A	C	T	T	T	T	A	C	C	T	G	T	T	T	C	A	G	A	A	T	A	T	C	T	C	T	T	C	G	

	Homme	Macaq	Chimp	Saimi	Souri
Homme	0	29	2	64	138
Macaq		0	29	61	145
Chimp			0	62	138
Saimi				0	152
Souri					0

Nombre de différences

Demi matrice des distance:



Arbre phylogénétique

Utilisation de données moléculaires

On considère que si 2 molécules ont plus de 20% de leur séquence en commun, elles dérivent d'une molécule ancestrale → possèdent donc un ancêtre commun.

Plus les similitudes sont importantes, plus l'ancêtre commun est récent et plus les espèces sont apparentées

On suppose que les molécules évoluent régulièrement dans le temps et que les mutations s'accumulent à un rythme constant dans l'ADN

Chapitre 3. Un regard sur l'évolution de l'Homme

I. La place de l'Homme dans la dynamique évolutive des primates.

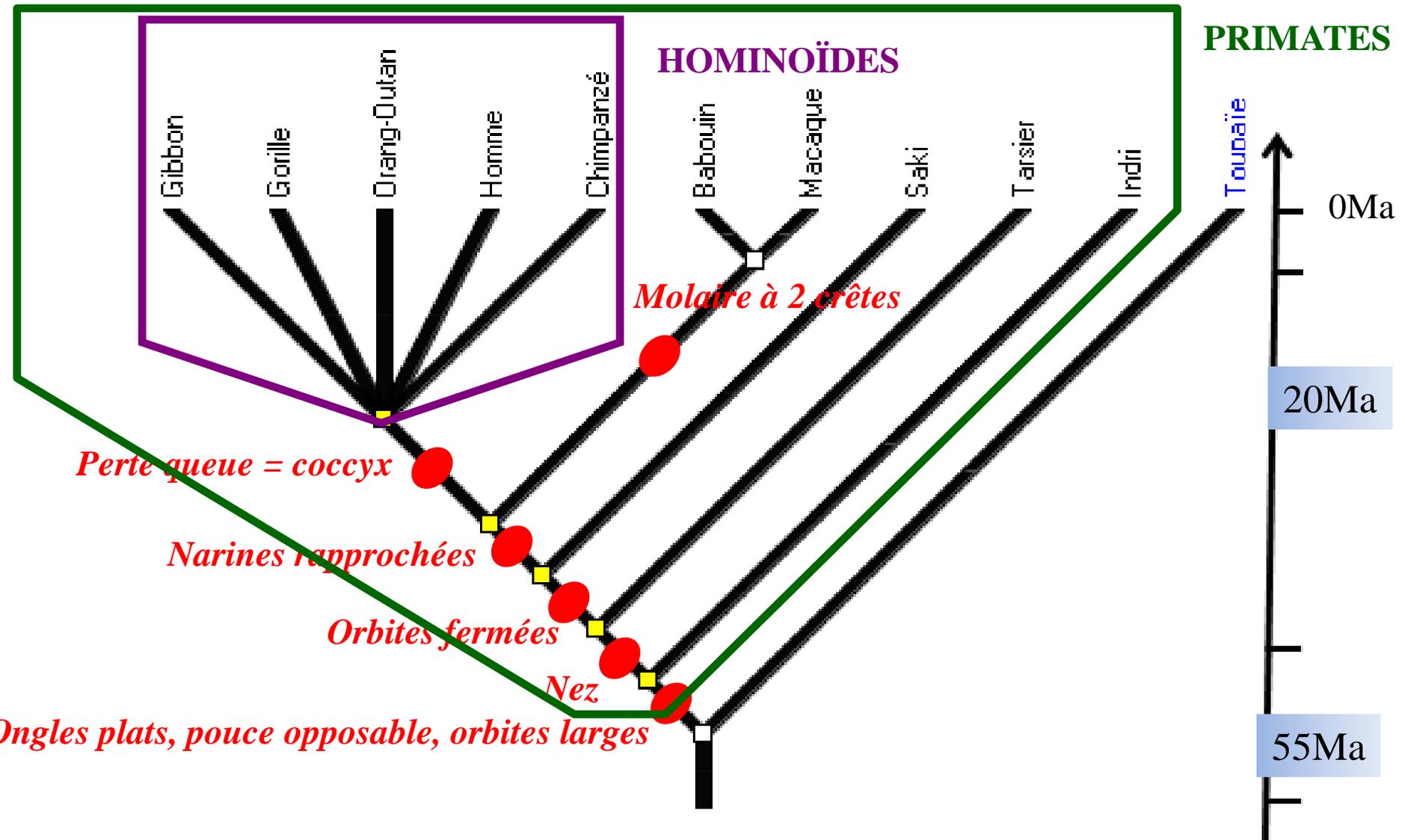
A. Reconstituer une histoire évolutive.

B. La place de l'Homme parmi les primates.

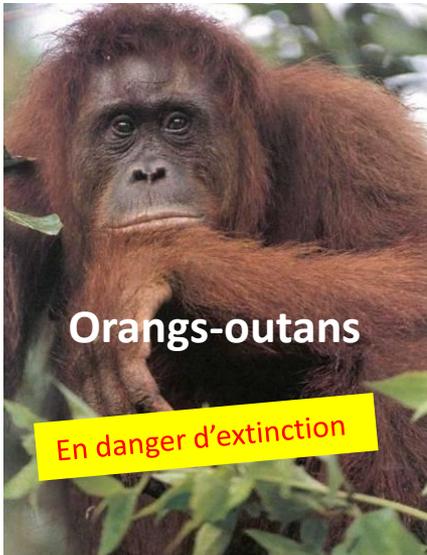
Place de l'Homme parmi les primates : matrice de caractères

	Terminaisons des doigts	Pouce	Appendice nasal	Orbites	Narines	Queue
Chimpanzé	Ongles	Opposable	Nez	Fermées	Rapprochées	Absente
Gibbon	Ongles	Opposable	Nez	Fermées	Rapprochées	Absente
Gorille	Ongles	Opposable	Nez	Fermées	Rapprochées	Absente
Homme	Ongles	Opposable	Nez	Fermées	Rapprochées	Absente
Orang-Outan	Ongles	Opposable	Nez	Fermées	Rapprochées	Absente
Macaque	Ongles	Opposable	Nez	Fermées	Rapprochées	Présente
Babouin	Ongles	Opposable	Nez	Fermées	Rapprochées	Présente
Saki	Ongles	Opposable	Nez	Fermées	Ecartées	Présente
Tarsier	Ongles	Opposable	Nez	Ouvertes	Ecartées	Présente
Indri	Ongles	Opposable	Truffe	Ouvertes	Ecartées	Présente
Toupaïe	Griffes	Non opposable	Truffe	Ouvertes	Ecartées	Présente

Arbre phylogénétique obtenu à partir de caractères anatomiques

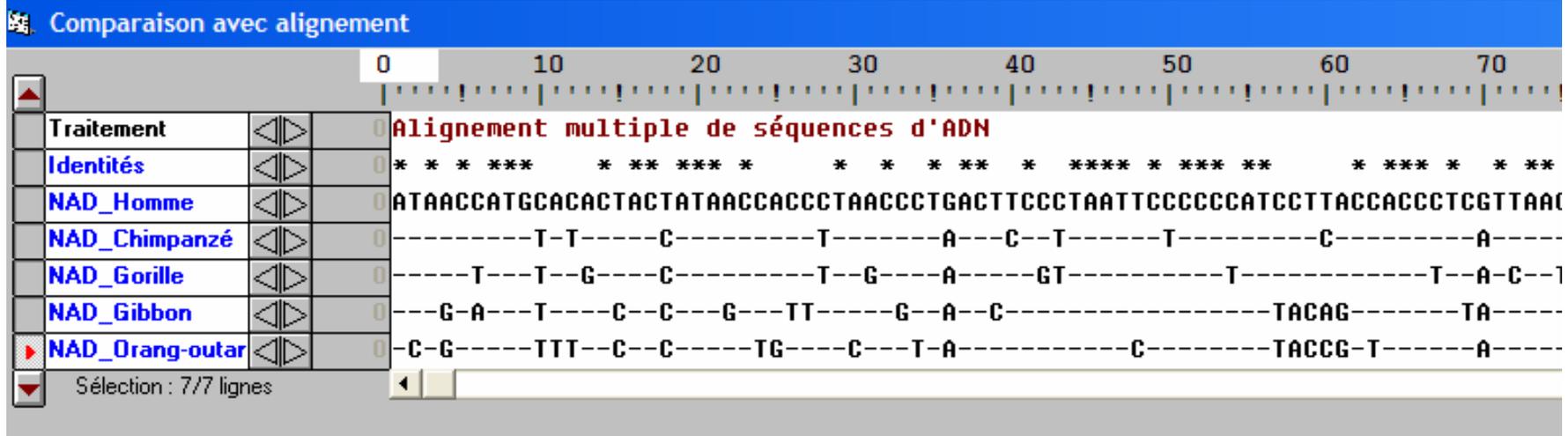


De nombreuses espèces de grands primates sont aujourd'hui menacées d'extinction



Homme

Utilisation de données moléculaires pour préciser la place de l'homme parmi les hominoïdes



	Chimpanzé	Gorille	Gibbon	Orang-outang
Pourcentage de ressemblance avec la séquence du gène de la NAD humaine	89 %	86,5 %	75,5 %	75,9 %

Tableau quantifiant les ressemblances entre la séquence de nucléotides du gène de la NAD de différentes espèces de primates et la séquence de nucléotides du gène de la NAD humaine

Confirmation avec l'utilisation d'autres molécules

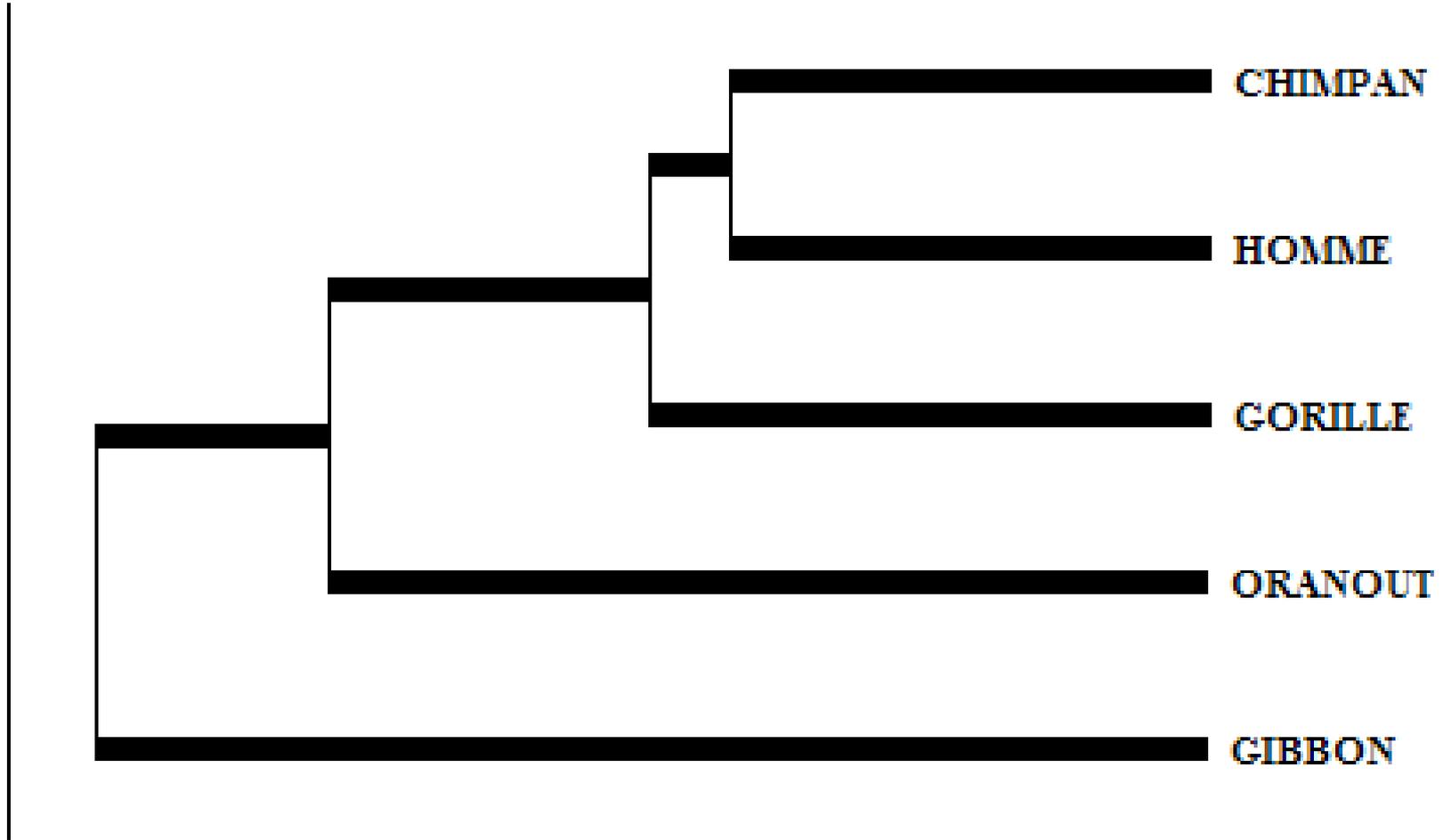
Comparaison de la séquence d'acides aminés d'une enzyme : la cycloxydase

				5				10				15			20			25			30			35			40															
GORILLE	M	A	H	A	A	Q	V	G	L	Q	D	A	T	S	P	I	M	E	E	L	I	T	F	H	D	H	A	L	M	I	I	F	L	I	C	F	L	V	L	Y	A	L
ORANOUT	M	A	H	R	A	Q	V	G	L	Q	D	A	T	S	P	I	M	E	E	L	V	I	F	H	D	H	A	L	M	I	I	F	L	I	C	F	L	V	L	Y	A	L
GIBBON	M	A	H	A	T	Q	V	G	L	Q	D	A	T	S	P	I	M	E	E	L	I	S	F	H	D	H	A	L	M	I	I	F	L	I	S	F	L	V	L	Y	A	L
MACAQUE	M	A	H	P	V	Q	L	S	L	Q	D	A	T	S	P	V	M	E	E	L	I	T	F	H	D	H	A	F	M	A	M	S	L	I	S	F	L	V	L	Y	A	L
CEBUS_ALBIFRONS	M	A	T	P	A	Q	L	G	L	Q	N	A	T	S	P	I	M	E	E	L	I	A	F	H	D	H	T	L	M	I	I	F	L	I	S	S	L	V	L	Y	I	I
ATELES	M	A	H	P	A	Q	L	G	L	Q	N	A	T	S	P	I	M	E	E	L	I	A	F	H	D	H	T	L	M	I	I	F	L	I	S	S	L	V	L	Y	I	I
ALOUATTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	A	T	S	P	I	M	E	E	L	I	A	F	H	D	H	A	L	M	I	I	F	L	I	S	S	L	V	L	Y	V	I	

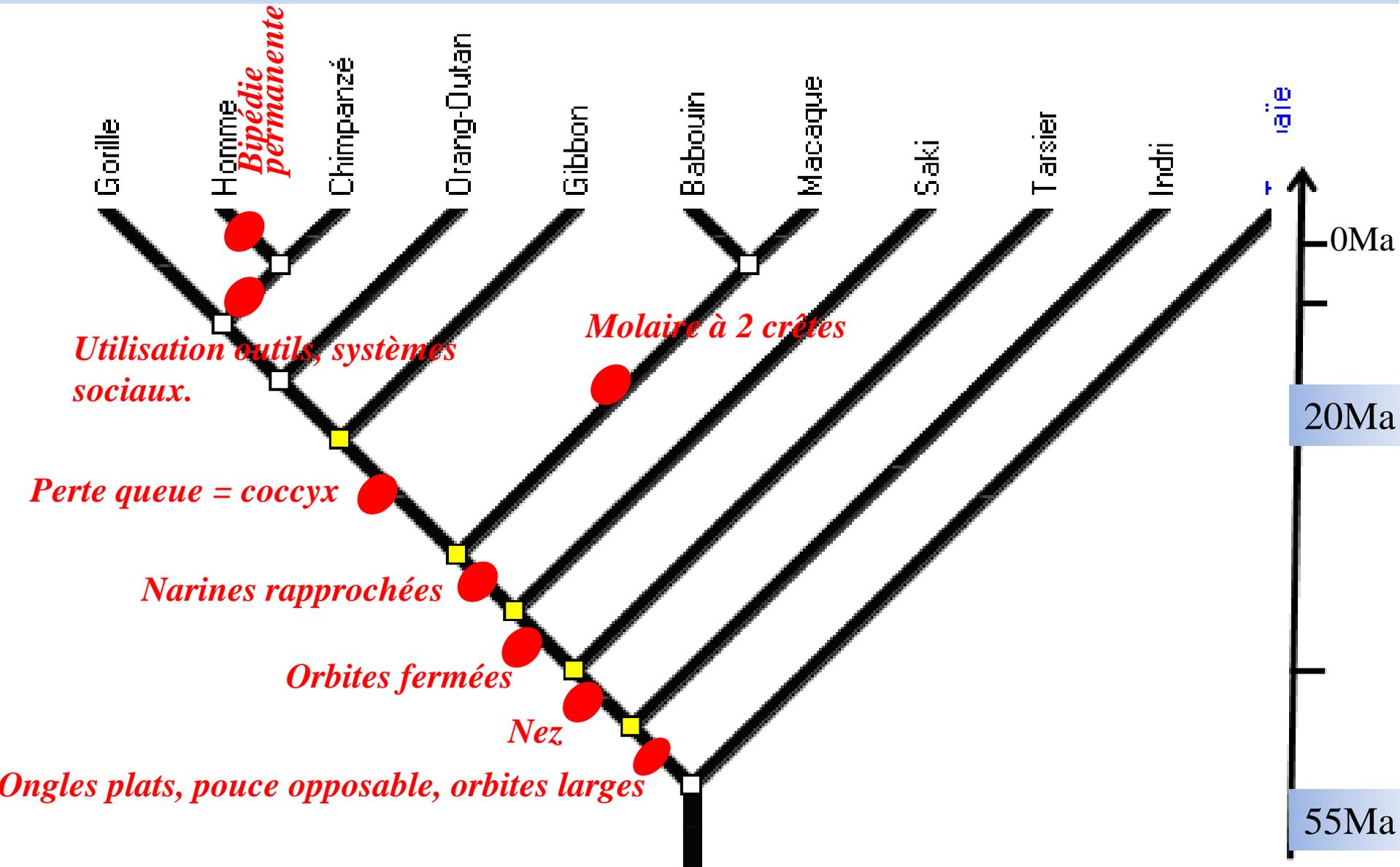
Utilisation de données moléculaires pour préciser la place de l'homme parmi les hominoïdes

	CHIMPAN	HOMME	GORILLE	ORANOUT	GIBBON
CHIMPAN	0	6	7	12	14
HOMME		0	7	14	13
GORILLE			0	9	14
ORANOUT				0	14
GIBBON					0

Utilisation de données moléculaires pour préciser la place de l'homme parmi les hominoïdes

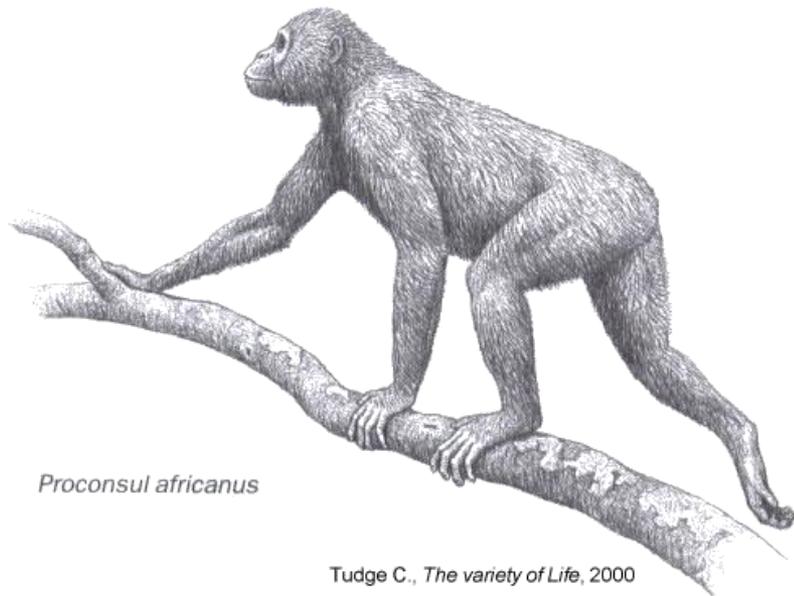


Histoire évolutive des primates



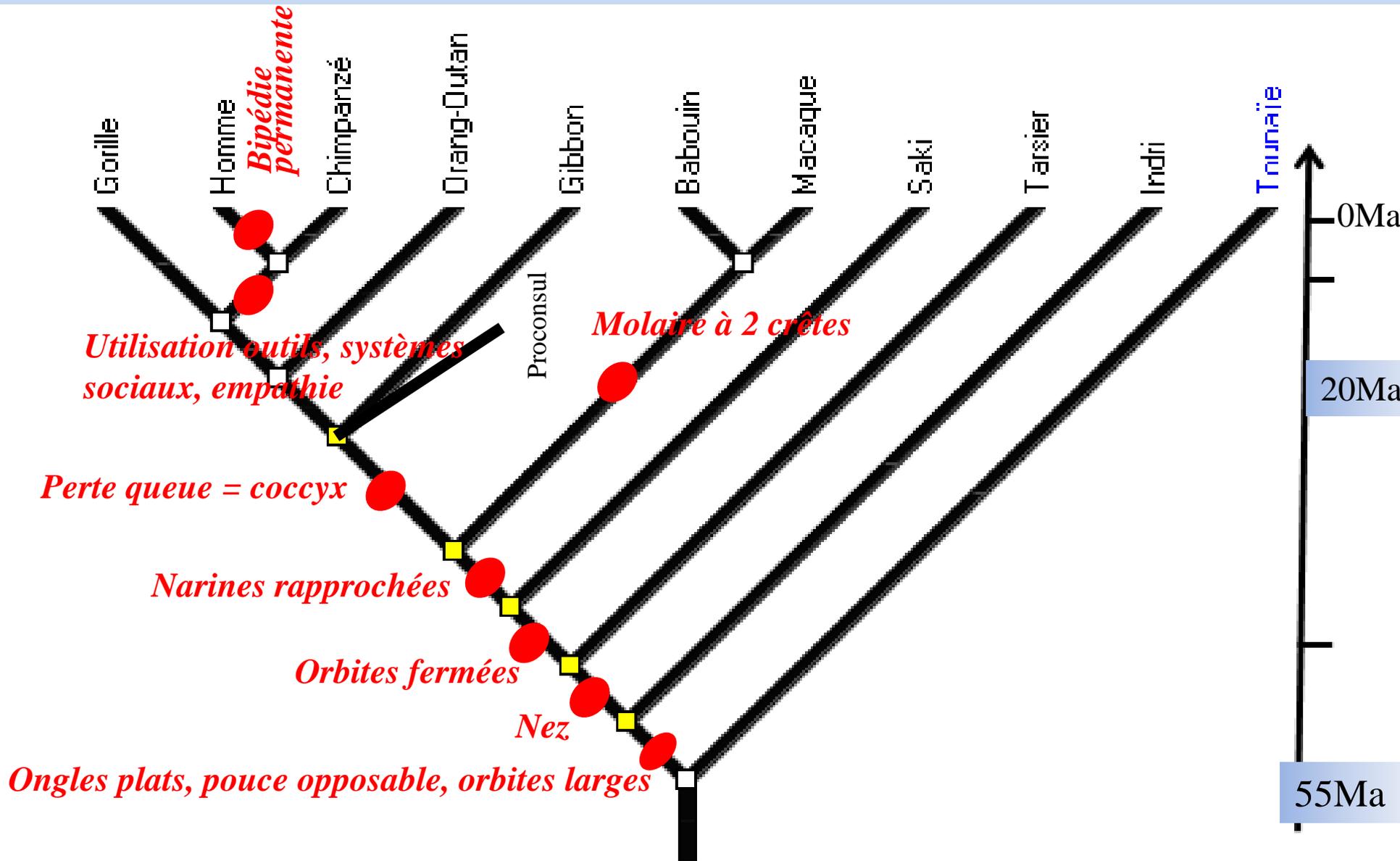
Place du fossile *Proconsul*

La découverte de fossiles révèle une diversité beaucoup plus grande que ne laisse supposer l'observation des espèces actuelles. Quarante-sept espèces différentes d'hominoïdes fossiles sont aujourd'hui répertoriées.



Le principal fossile de *Proconsul africanus* est daté de - 18 Ma. L'étude du squelette montre que cette espèce était quadrupède arboricole et probablement dépourvue de queue. Le crâne, **prognathe** et d'un volume cérébral modeste (180 cm³), ressemble à celui des gibbons. Cependant, les différentes espèces de *Proconsul* présentent certaines caractéristiques que l'on ne retrouve chez aucun autre hominoïde actuel.

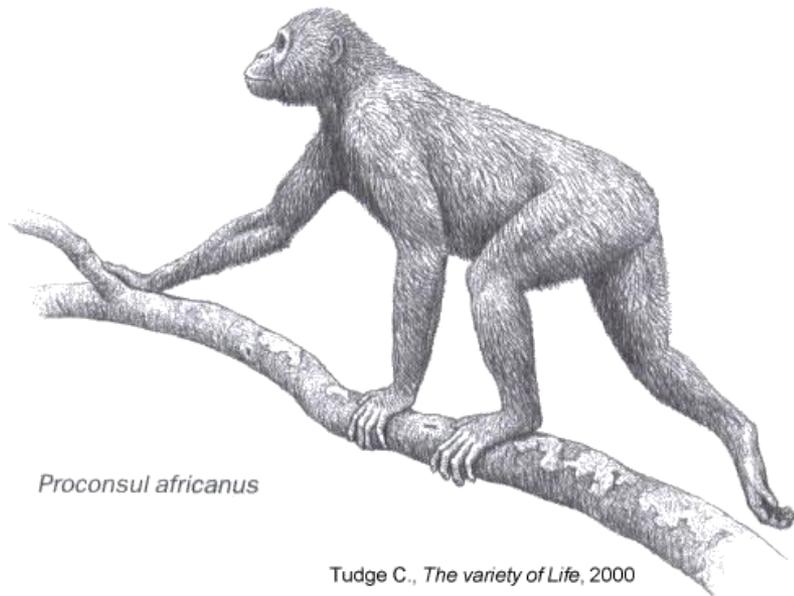
Histoire évolutive des primates



Place du fossile *Proconsul*

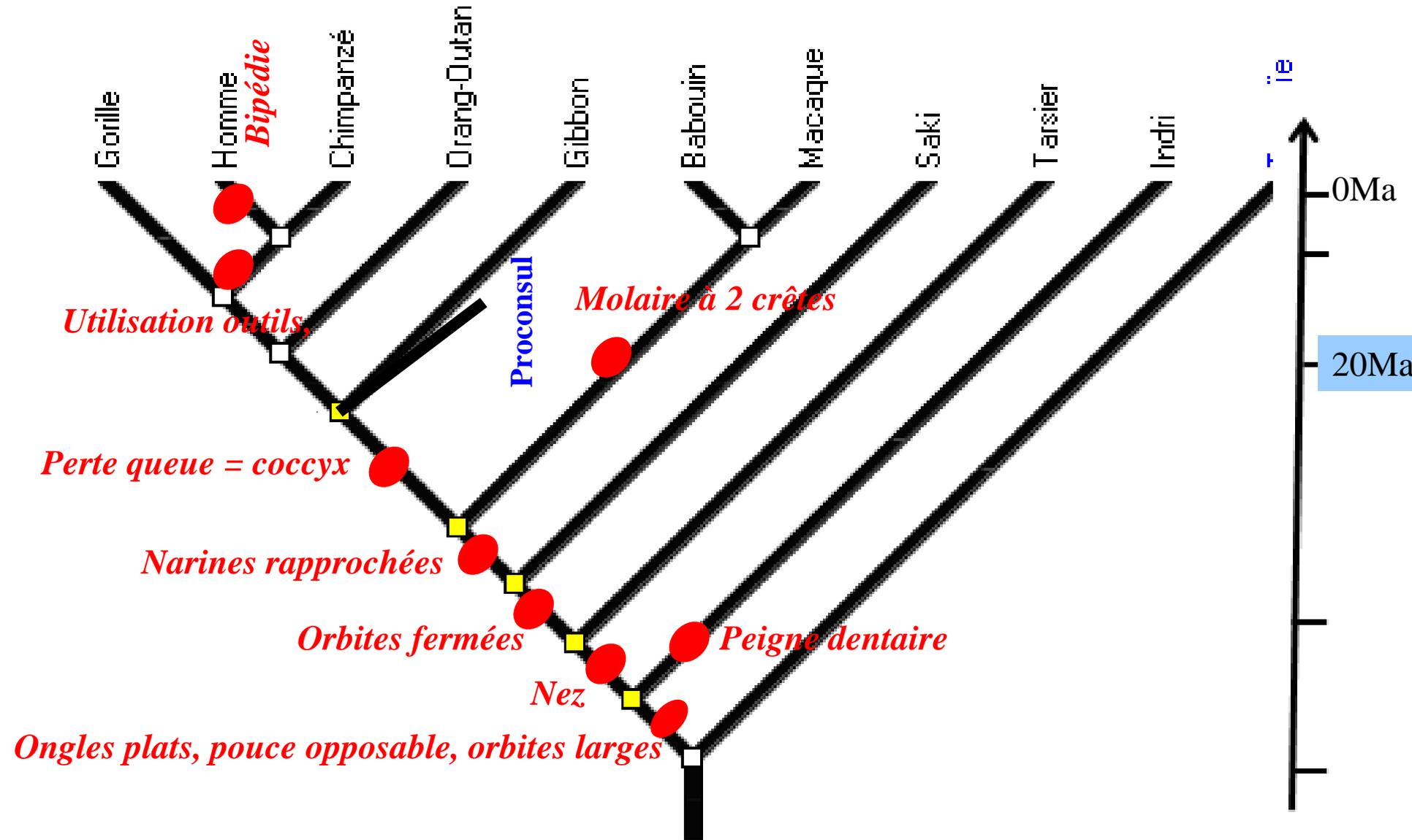
La découverte de fossiles révèle une diversité beaucoup plus grande que ne laisse supposer l'observation des espèces actuelles. Quarante-sept espèces différentes d'hominoïdes fossiles sont aujourd'hui répertoriées.

Proconsul -18 Ma

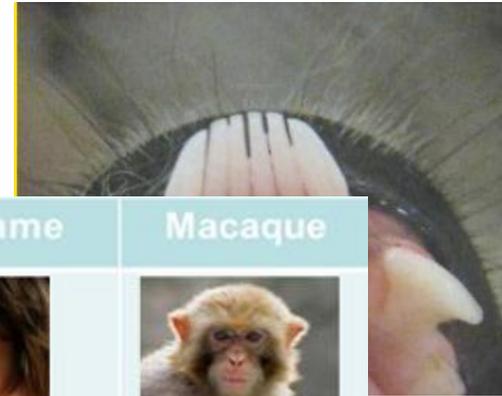


Le principal fossile de *Proconsul africanus* est daté de - 18 Ma. L'étude du squelette montre que cette espèce était quadrupède arboricole et probablement dépourvue de queue. Le crâne, prognathe et d'un volume cérébral modeste (180 cm³), ressemble à celui des gibbons. Cependant, les différentes espèces de *Proconsul* présentent certaines caractéristiques que l'on ne retrouve chez aucun autre hominoïde actuel.

Histoire évolutive des primates



Place du fossile *Darwinius Masillae*



	Babouin	Chimpanzé	Indri	Homme	Macaque
					
Molaires à 2 crêtes	oui	non	non	non	oui
Peigne dentaire	non	non	oui	non	non
Pouce	Opposable	Opposable	Opposable	Opposable	Opposable
Queue ou coccyx	Queue	Coccyx	Queue	Coccyx	Queue
Truffe ou nez	Nez	Nez	Truffe	Nez	Nez

 **État dérivé**

qu'Ida appartient à un rameau du groupe des primates, aujourd'hui éteint, partageant certains caractères avec les lémuriens (incisives constituant un « **peigne dentaire** »).

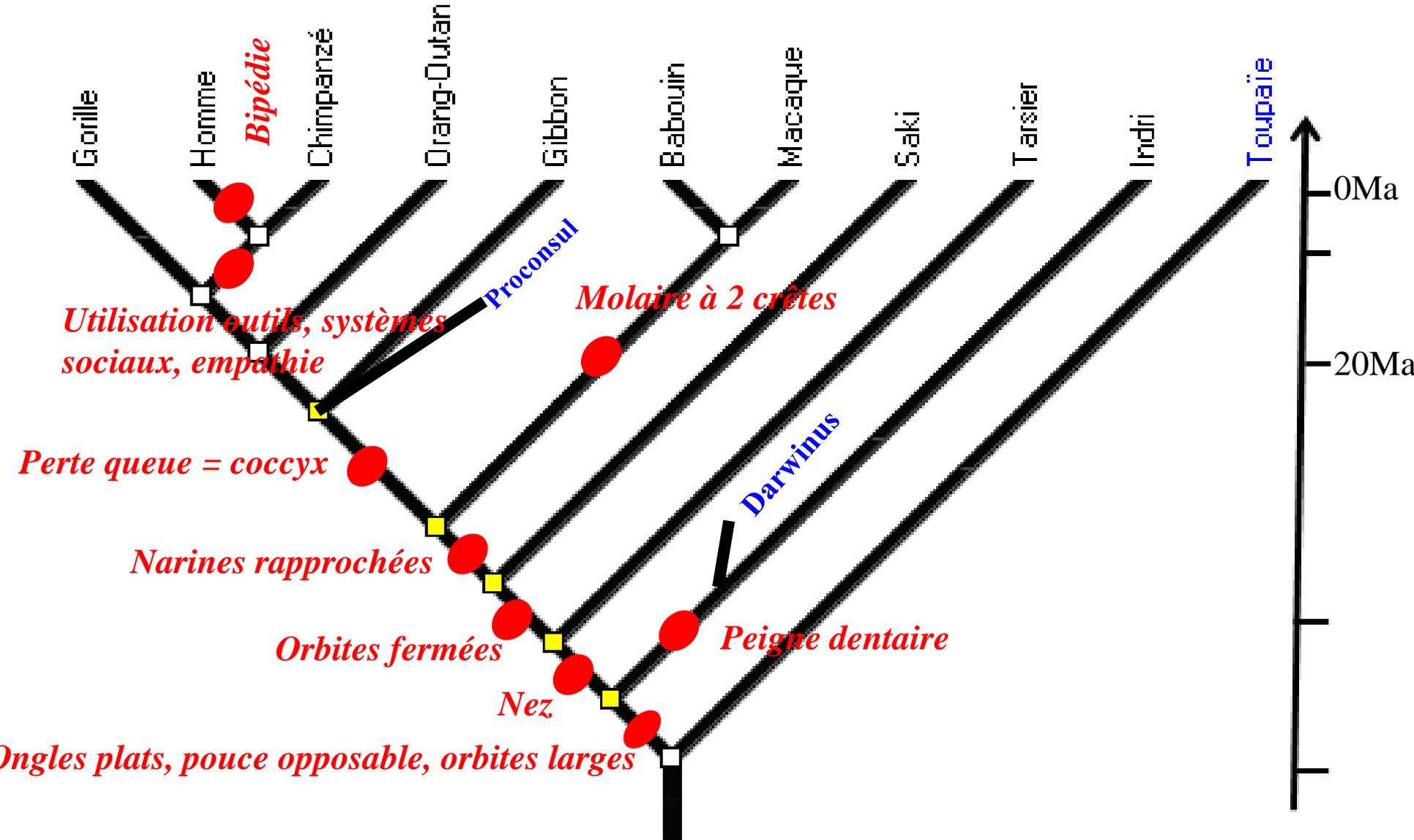
La radiographie du pied de *Darwinius masillae* révèle le caractère opposable du premier orteil et l'absence de griffe.



ossiles :
rtenant
années).
appelé
ert dans



Histoire évolutive des primates



Place du fossile *Darwinius Masillae*

Darwinius -47 Ma



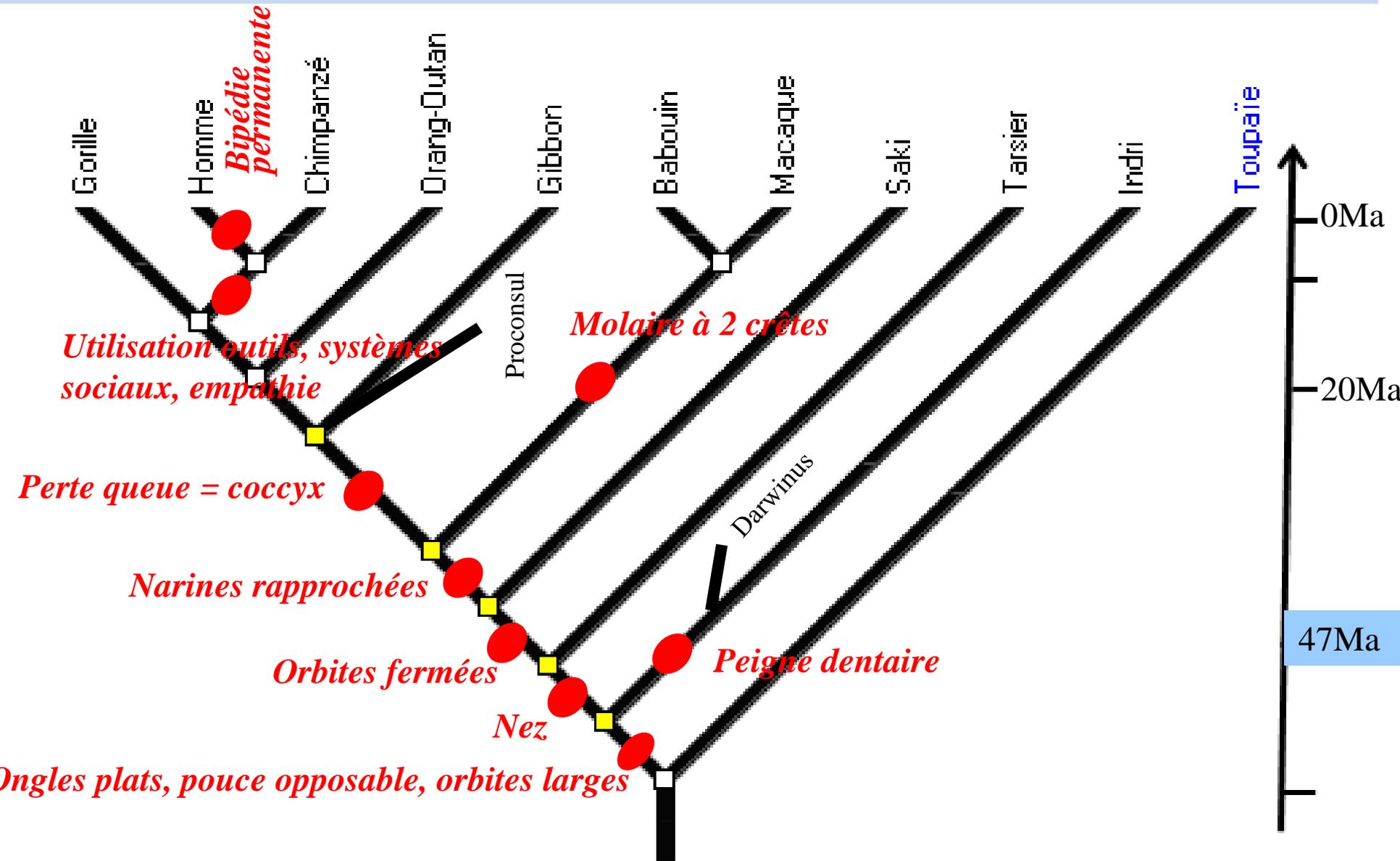
Plusieurs centaines de primates ne sont connues que par l'existence de fossiles : ce sont des espèces aujourd'hui disparues. Les plus anciens fossiles appartenant indiscutablement au groupe des primates datent de – 55 Ma (millions d'années). La photographie **a** présente *Darwinius masillae*, plus communément appelé Ida, un fossile remarquablement conservé (95 % du squelette), découvert dans le site fossilifère de Messel, près de Francfort en Allemagne et daté de – 47 Ma.

L'étude du squelette montre qu'Ida était une femelle arboricole, mesurant environ 1 m (longue queue comprise) et pesant 700 à 900 g. L'exceptionnelle conservation de ce fossile permet de voir des traces de fourrure et l'empreinte du tube digestif contenant le dernier repas (fruits, graines, feuilles). Une étude approfondie montre qu'Ida appartient à un rameau du groupe des primates, aujourd'hui éteint, partageant certains caractères avec les lémuriens (incisives constituant un « **peigne dentaire** »).



La radiographie du pied de *Darwinius masillae* révèle le caractère opposable du premier orteil et l'absence de griffe.

Histoire évolutive des primates



Place du fossile *Darwinius Masillae*

Premiers primates -55 Ma



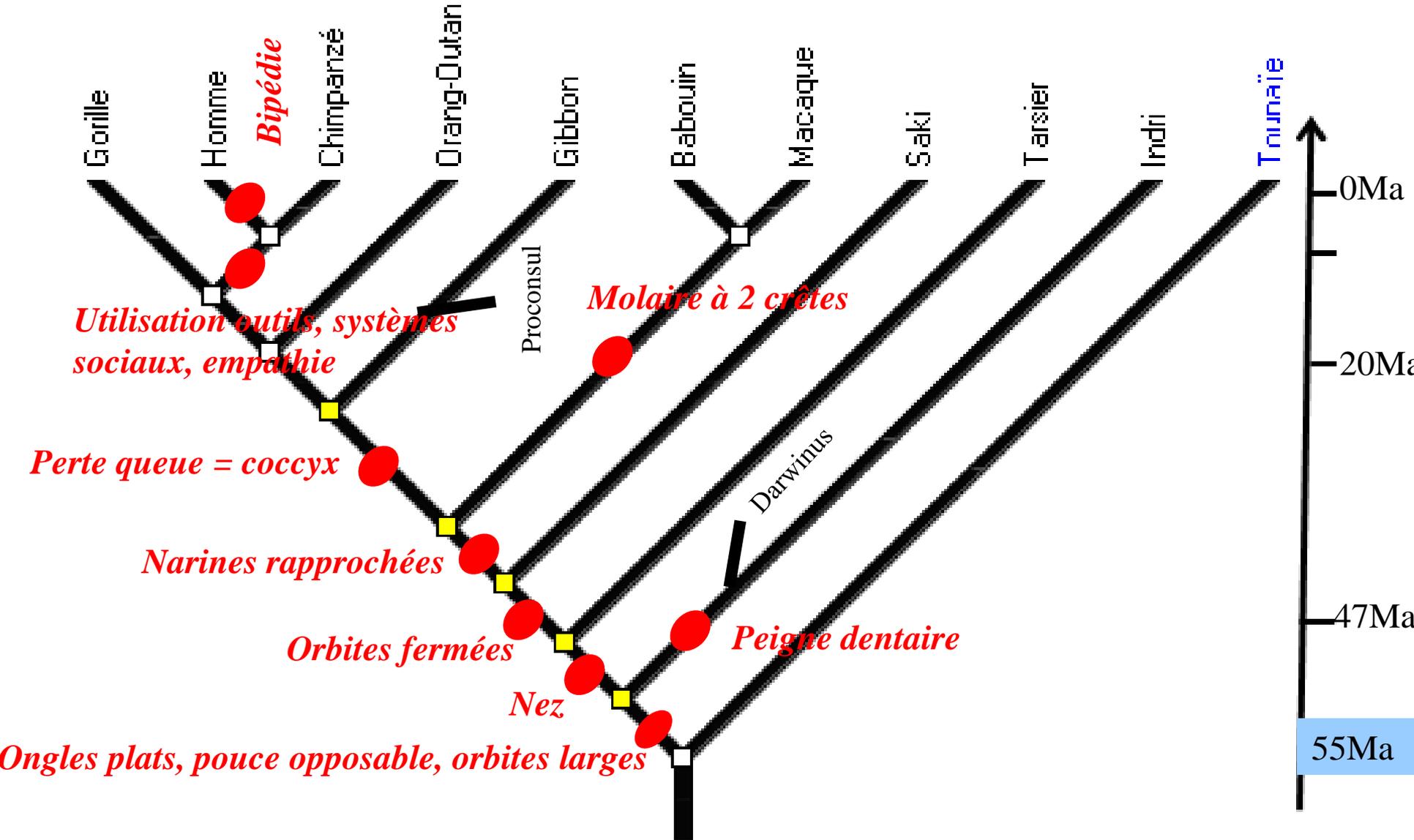
Plusieurs centaines de primates ne sont connues que par l'existence de fossiles : ce sont des espèces aujourd'hui disparues. Les plus anciens fossiles appartenant indiscutablement au groupe des primates datent de **- 55 Ma** (millions d'années). La photographie **a** présente *Darwinius masillae*, plus communément appelé Ida, un fossile remarquablement conservé (95 % du squelette), découvert dans le site fossilifère de Messel, près de Francfort en Allemagne et daté de - 47 Ma.

L'étude du squelette montre qu'Ida était une femelle arboricole, mesurant environ 1 m (longue queue comprise) et pesant 700 à 900 g. L'exceptionnelle conservation de ce fossile permet de voir des traces de fourrure et l'empreinte du tube digestif contenant le dernier repas (fruits, graines, feuilles). Une étude approfondie montre qu'Ida appartient à un rameau du groupe des primates, aujourd'hui éteint, partageant certains caractères avec les lémuriens (incisives constituant un « **peigne dentaire** »).

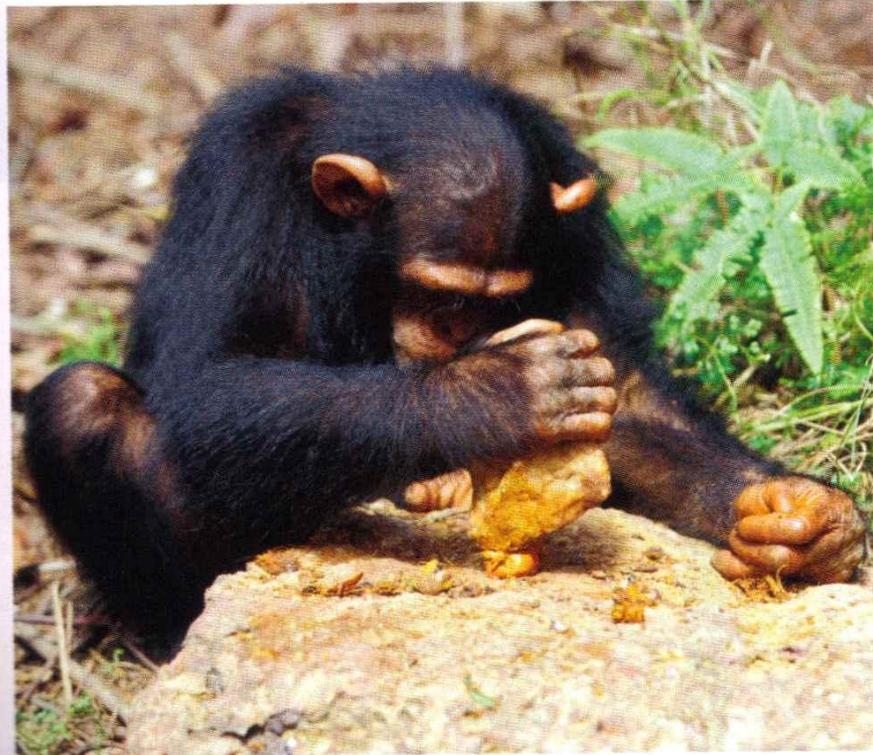


La radiographie du pied de *Darwinius masillae* révèle le caractère opposable du premier orteil et l'absence de griffe.

Histoire évolutive des primates



L'Homme et le Chimpanzé partagent un ancêtre commun récent

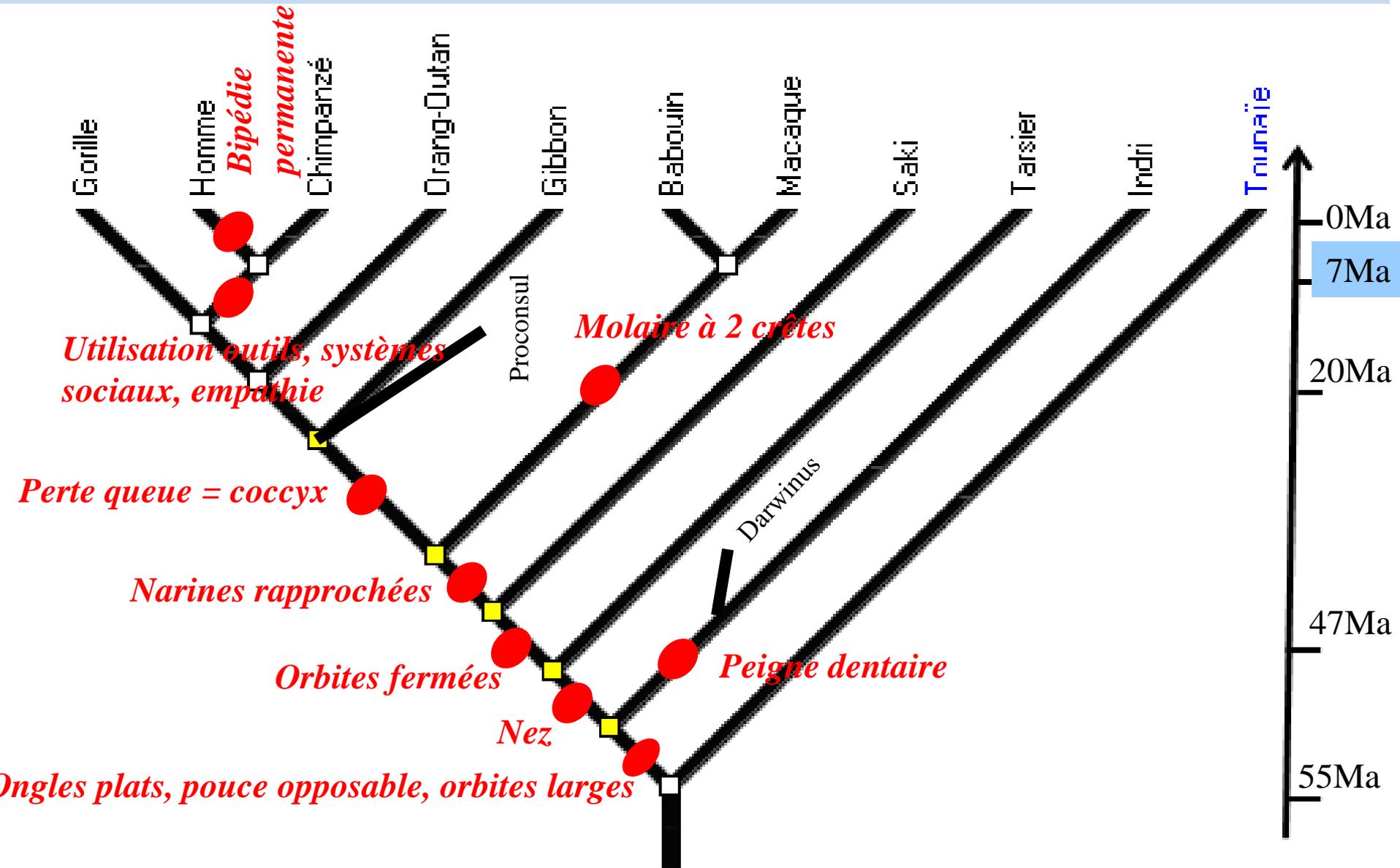


Casser une noix entre deux pierres, l'une servant de marteau et l'autre d'enclume, suppose la mise en relation de trois objets. Cette utilisation d'outils, la plus complexe connue naturellement à ce jour chez les animaux, se rencontre chez les chimpanzés.

« Si l'on fait le bilan de ce que l'on a observé depuis 30 ans chez les chimpanzés, on s'aperçoit que tout ce que l'on avait cru voir se manifester en termes d'adaptation uniquement chez les hommes c'est-à-dire la bipédie, l'outil, la chasse, le partage de la nourriture, la sexualité, les systèmes sociaux, le rire, la conscience, l'empathie, la sympathie, les chimpanzés le font aussi. Donc, soit ils ont tout acquis indépendamment, soit cela vient du dernier ancêtre commun, ce qui est plus plausible. Cela veut dire que déjà dans le monde des forêts, il y a 6 à 7 millions d'années, toutes ces caractéristiques que l'on a cru propres à l'Homme existaient et font partie d'un bagage ancestral commun ».

Pascal Picq (*Entretien RFI*).

Histoire évolutive des primates



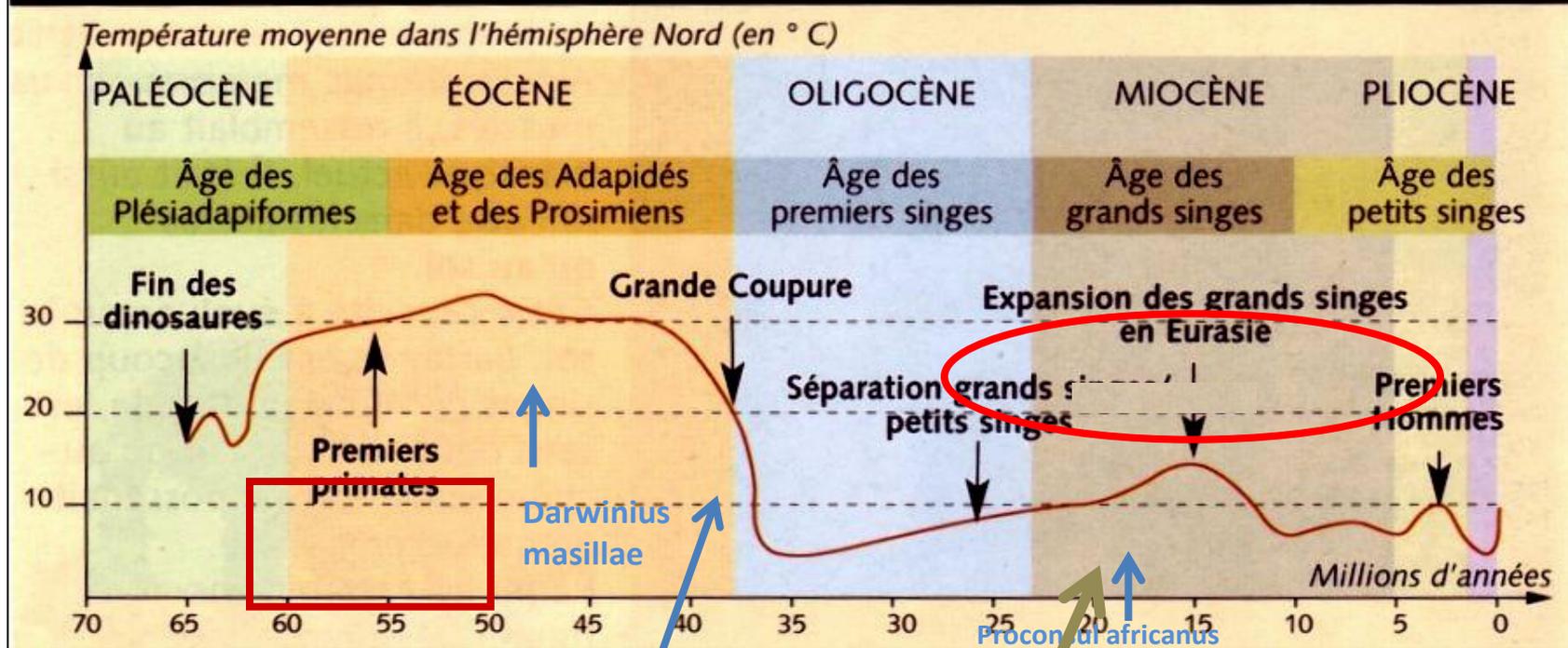
L'Homme et le Chimpanzé partagent un ancêtre commun récent



- 7 Ma  ancêtre commun



Les variations du climat depuis 60 millions d'années



Beaucoup d'espèces de singes disparaissent suite à l'important refroidissement du début de l'oligocène.

À partir de -20 MA : le climat devient plus sec en Afrique de l'Est; la savane boisée gagne sur la forêt tropicale humide. Ces conditions profitent **aux grands singes((homoïdes))** aux dépens des petits singes. Les grands singes constituent même, un moment, 90% des espèces de singes (c'est l'inverse aujourd'hui).

Chapitre 3. Un regard sur l'évolution de l'Homme

I. La place de l'Homme dans la dynamique évolutive des primates.

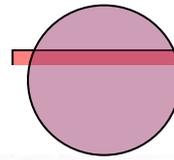
A. Reconstituer une histoire évolutive.

B. La place de l'Homme parmi les primates.

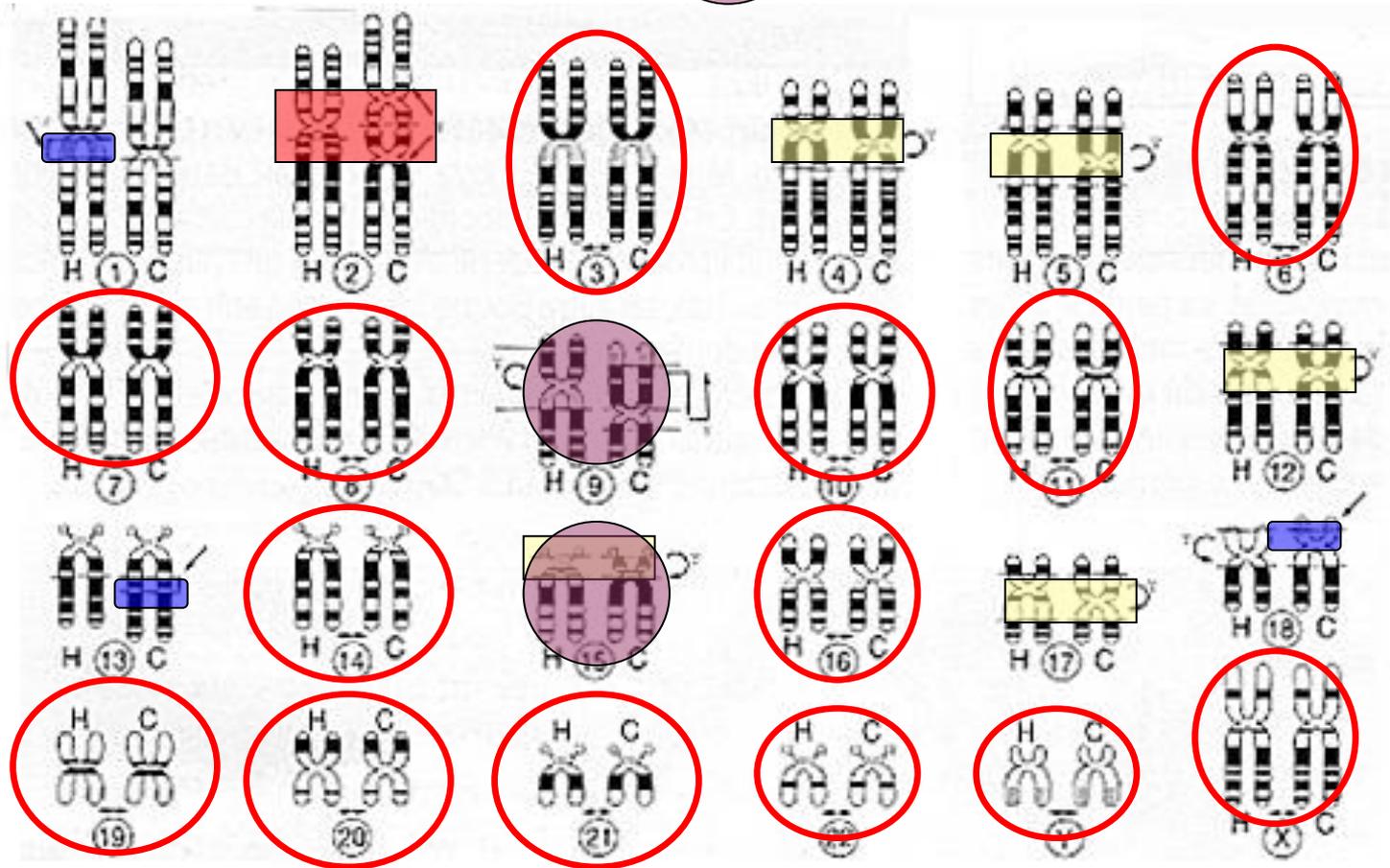
II. L'homme et le chimpanzé des espèces très proches

1. Des similitudes génétiques et moléculaires

Comparaison des caryotypes de l'Homme et du Chimpanzé



Modifications complexes



Comparaison des génomes de l'Homme et du Chimpanzé

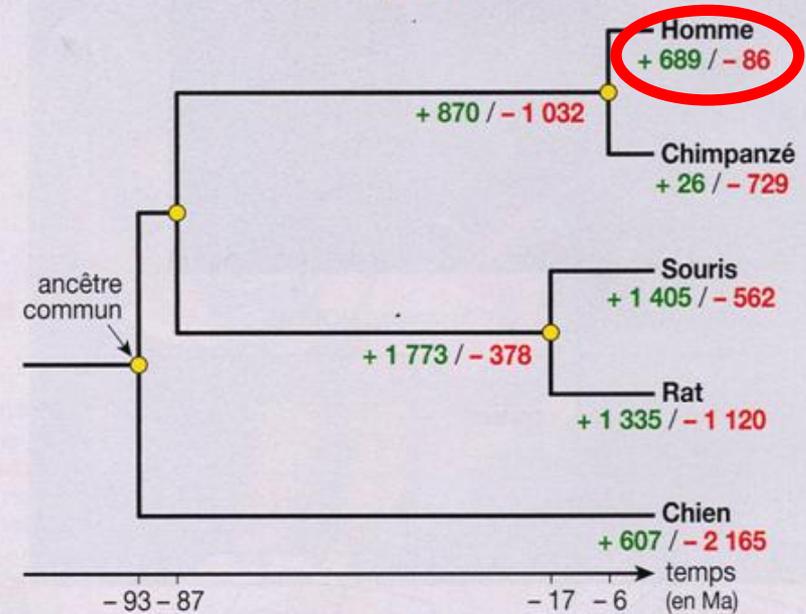
En 2005, le **séquençage** du génome d'un Chimpanzé, peu de temps après celui de l'Homme, a fourni des résultats précis et indiscutables :

- L'alignement des séquences de nucléotides fait apparaître une similitude de **98,77 %**.
- Le faible pourcentage de variations ponctuelles (1,23 %) représente néanmoins **37 millions de substitutions**. C'est dix fois plus que la différence moyenne constatée entre deux individus humains.
- L'étude plus précise des séquences génétiques et protéiques confirme que les différences Homme/Chimpanzé se caractérisent par un faible taux de mutations ponctuelles : en conséquence, une protéine humaine ne diffère le plus souvent d'une protéine de Chimpanzé que par un ou deux acides aminés.
- À ces différences ponctuelles, il faut ajouter des insertions ou additions de courtes séquences et des **duplications géniques**. Au total, on estime aujourd'hui qu'en tenant compte de l'ensemble de ces variations, la différence réelle entre le génome de l'Homme et celui du Chimpanzé se situe aux alentours de 6 à 7 %.

L'importance des duplications géniques

À la différence des mutations ponctuelles, le nombre de duplications géniques distinguant les deux lignées apparaît élevé. Par exemple, il existe deux copies du gène codant pour l'amylase salivaire (une **enzyme**) chez le Chimpanzé contre six en moyenne chez l'Homme. L'impact de ces duplications géniques est cependant aujourd'hui en discussion.

Une estimation des gains et pertes de gènes (J. Cohen, 2007).



Chapitre 3. Un regard sur l'évolution de l'Homme

I. La place de l'Homme dans la dynamique évolutive des primates.

A. Reconstituer une histoire évolutive.

B. La place de l'Homme parmi les primates.

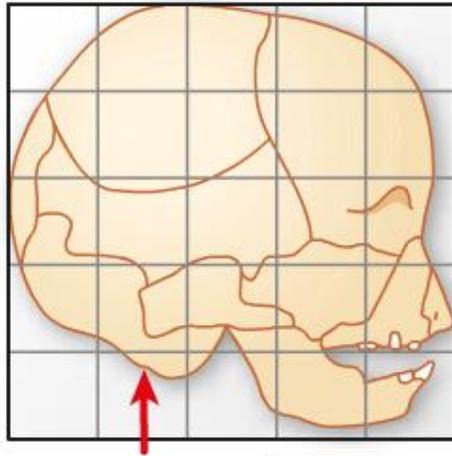
II. L'homme et le chimpanzé des espèces très proches

A. Des similitudes génétiques et moléculaires

B. Des différences phénotypiques acquises au cours du développement pré et postnatal

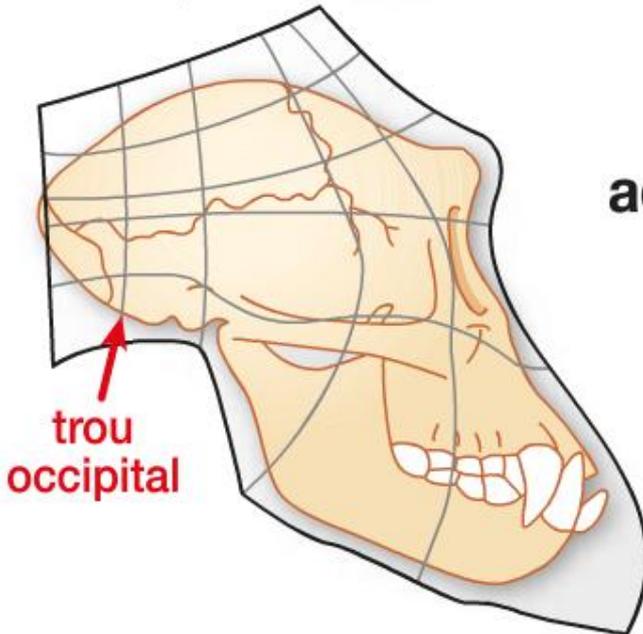
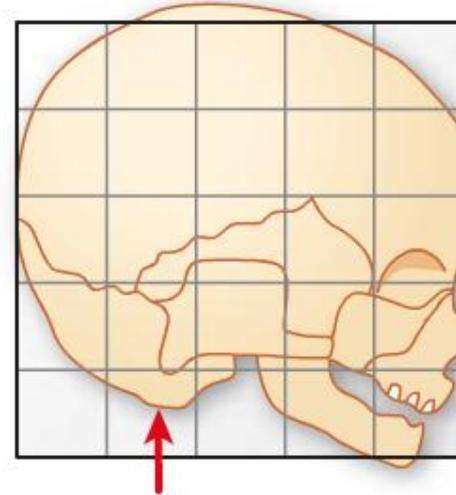
Le développement du crâne chez l'homme et le chimpanzé

CHIMPANZÉ

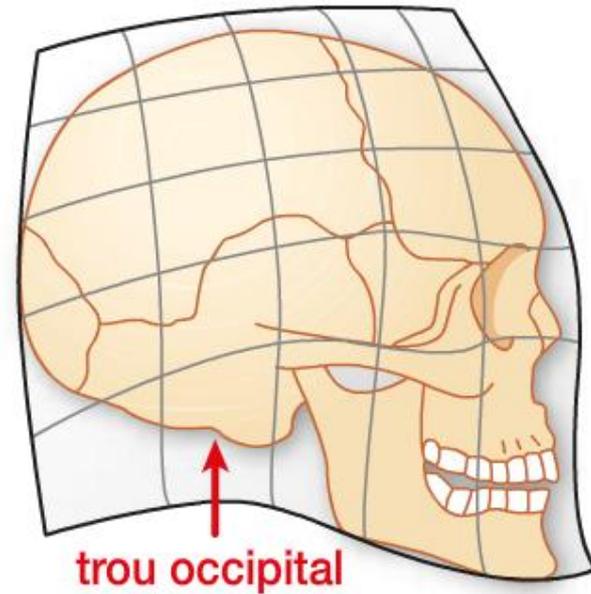


foetus

HOMME



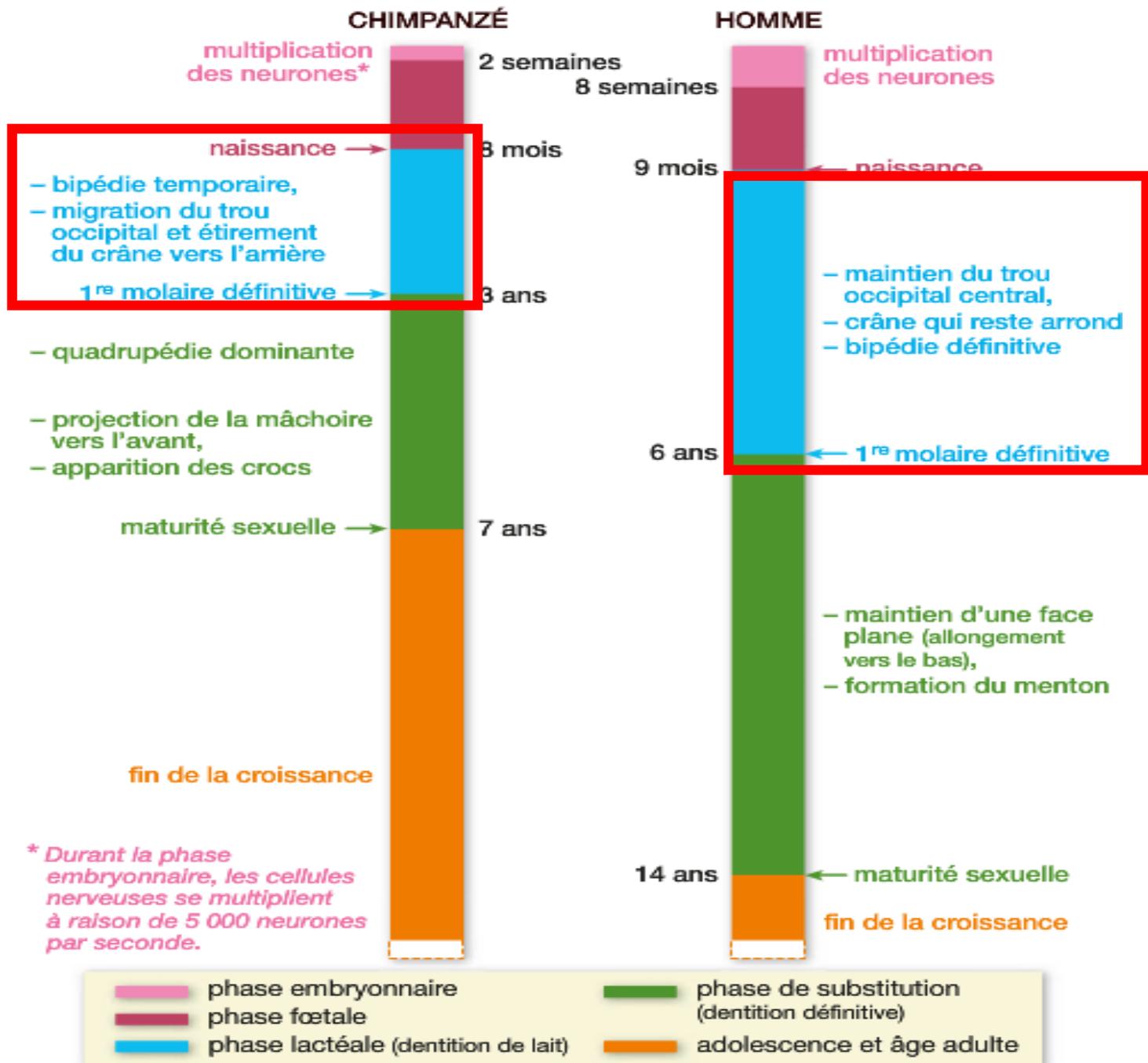
adulte



Le jeune chimpanzé est bipède



Chronologie comparée du développement



Chez l'Homme, la durée des phases embryonnaire et juvénile est beaucoup plus longue que chez le Chimpanzé et le développement est ralenti

- le crâne reste haut et la face reste plate
- le trou occipital reste en position centrale permettant une bipédie permanente.

Ces différences sont dues à des variations de la durée et de l'intensité de l'expression de certains gènes intervenant dans le développement (ex gène ASPM cf p 87).

Chez l'Homme, certaines mutations d'un gène (appelé gène ASPM) entraînent une anomalie du développement cérébral se traduisant par une microcéphalie : le cortex cérébral est réduit à 30 % de son volume normal. En effet, la protéine produite par ce gène détermine, pour les cellules souches corticales, la durée de la phase de multiplication.

Des comparaisons génétiques ont montré que le gène ASPM fait partie des gènes qui ont connu une évolution récente dans l'histoire de la lignée humaine. Cependant, l'impact réel de la mutation de ce gène dans les processus évolutifs n'a pas été démontré. Beaucoup d'autres gènes sont exprimés différemment chez l'Homme et chez le Chimpanzé : il serait vain de



rechercher quelques gènes dont l'impact suffirait à eux seuls à expliquer ce qui distingue l'Homme du Chimpanzé.



développement normal



microcéphalie

Doc. 2 L'effet de la mutation d'un gène contrôlant le développement.

Une mutation d'un gène de développement

Gène ASPM



Protéine qui détermine la durée de la multiplication des cellules souches du cortex

Si muté chez l'homme

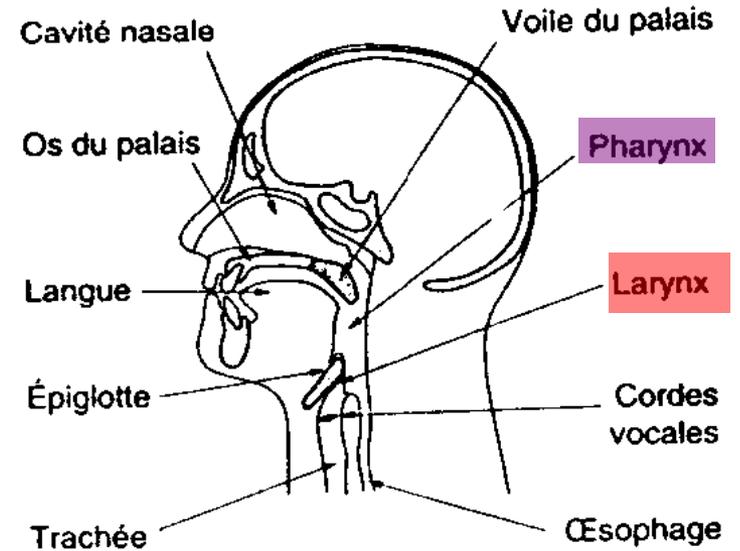
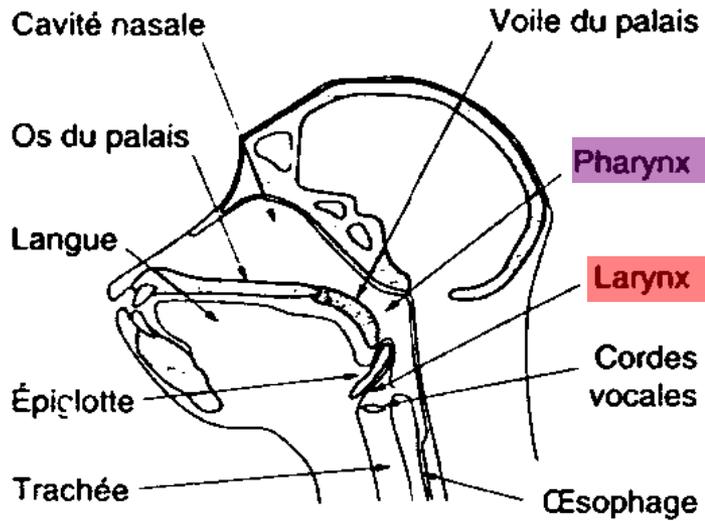


développement normal



microcéphalie

Langage articulé



Chez l'homme le pharynx est suffisamment grand pour permettre la modulation des sons et permettre un langage articulé



Acquisition du langage:

- **Facteurs génétiques**

Exemple gène FOX P2

- **Interaction avec les autres**





Chapitre 3. Un regard sur l'évolution de l'Homme

I. La place de l'Homme dans la dynamique évolutive des primates.

A. Reconstituer une histoire évolutive.

B. La place de l'Homme parmi les primates.

II. L'homme et le chimpanzé des espèces très proches

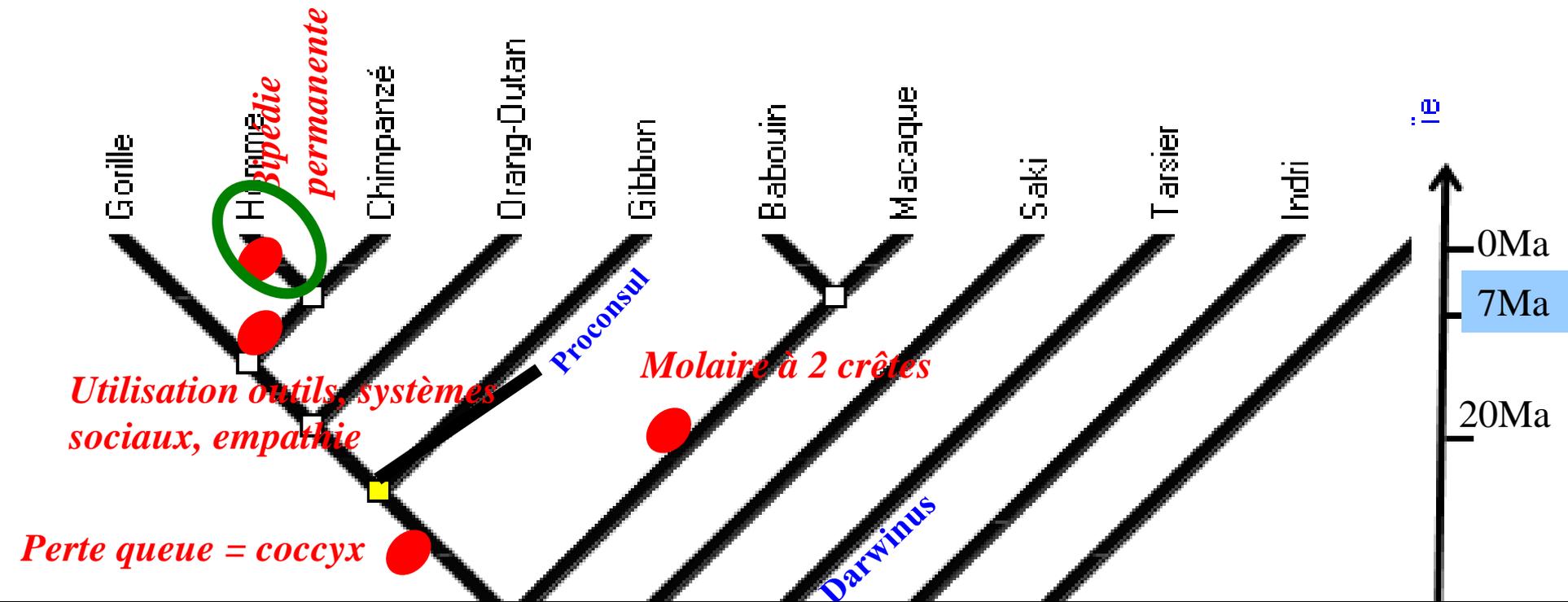
A. Des similitudes génétiques et moléculaires

B. Des différences phénotypiques acquises au cours du développement pré et postnatal

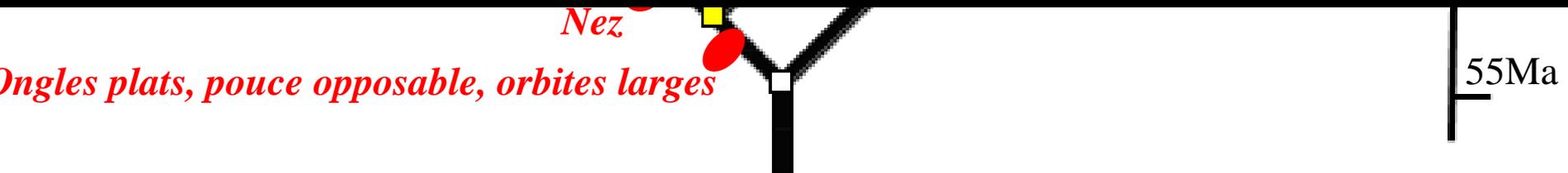
III. La diversité du genre humain

A. Les caractères dérivés propres au rameau humain (Homo).

Intérêt de la comparaison Homme / Chimpanzé



Les caractères que possède l'Homme mais pas le Chimpanzé sont forcément apparus sur le « rameau Humain » après le dernier ancêtre commun à l'Homme et au Chimpanzé



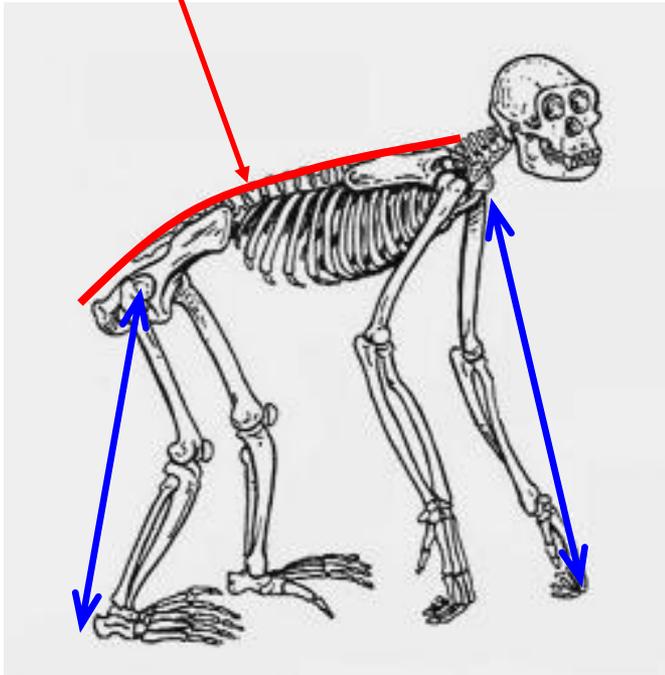
Caractères liés à la bipédie

La colonne vertébrale

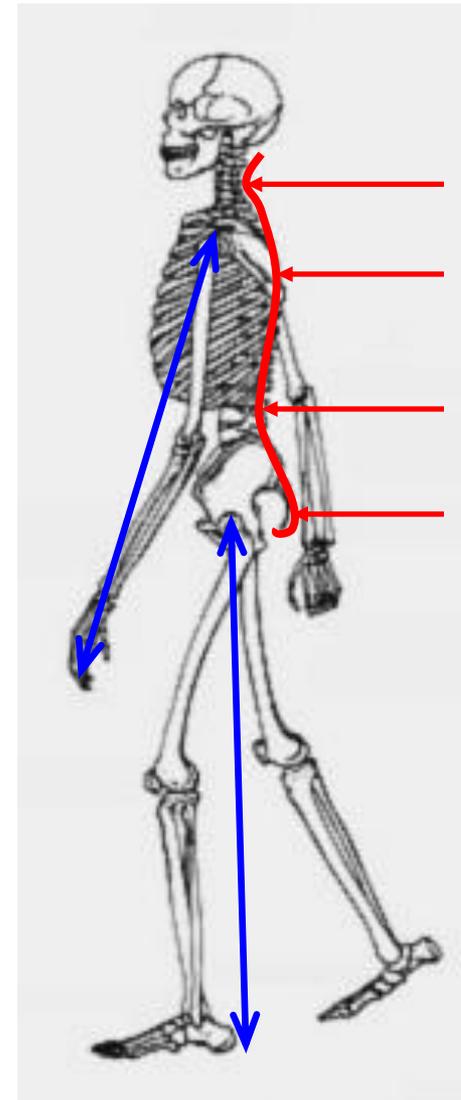
Les membres

Allongement du membre postérieur par rapport au membre antérieur

Membres supérieurs plus grands que les membres inférieurs
1 seule courbure



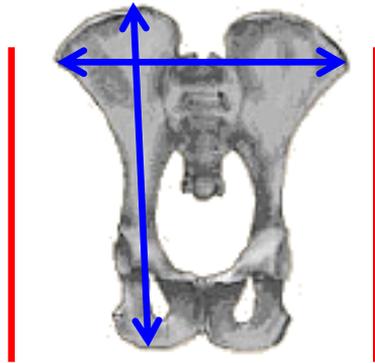
chimpanzé



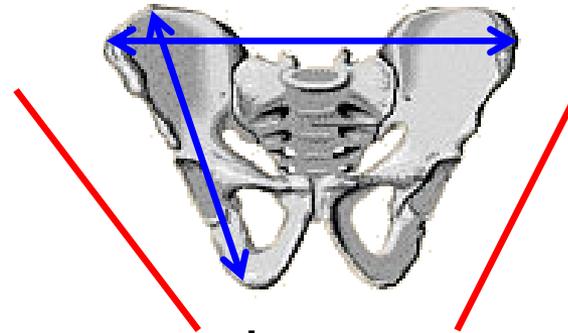
4 courbures

homme

Le bassin



grand singe

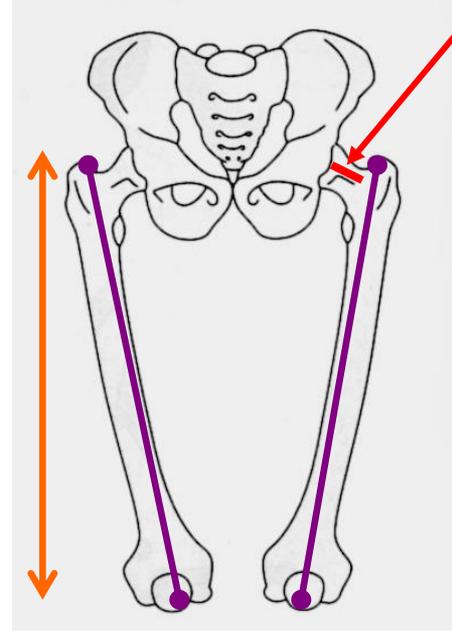
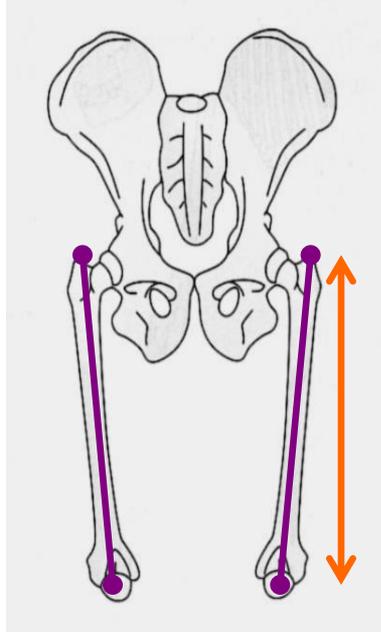


homme

Le bassin de l'homme est :

- court
- large
- évasé (en forme de corbeille)

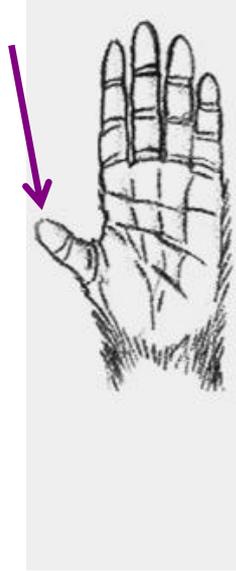
Le fémur



Le fémur est plus long et oblique par rapport à l'axe du corps
Le col du fémur est plus long

La main

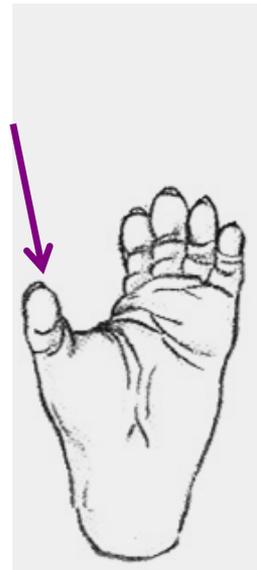
Mouvement du poignet 90 °



Main préhensile (rotation du poignet 180°)

Organe du toucher

Le pied



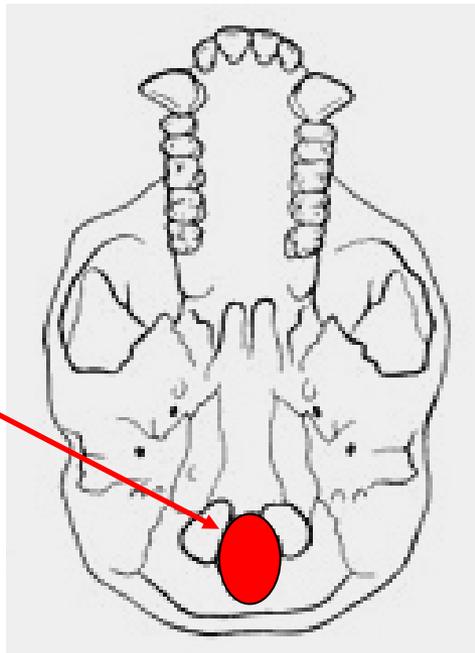
Orteil parallèle aux autres doigts : le pied n'est plus préhensile

Voûte plantaire

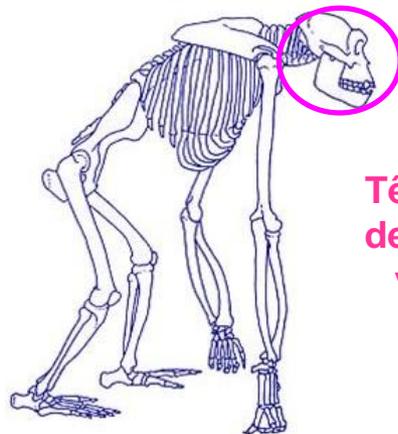
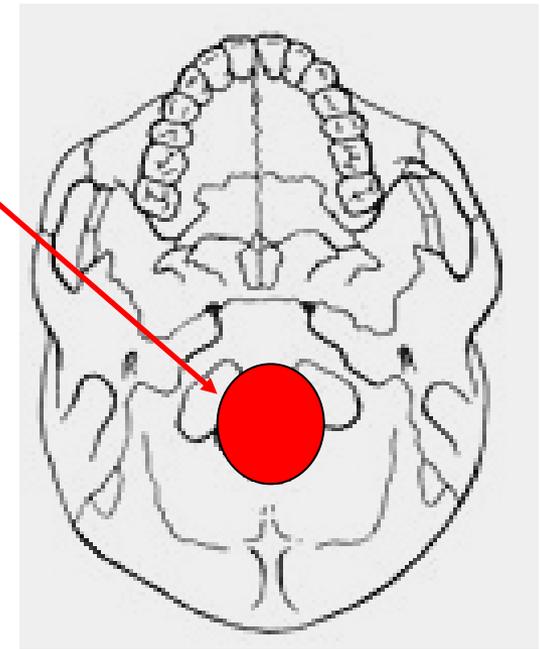


Trou occipital

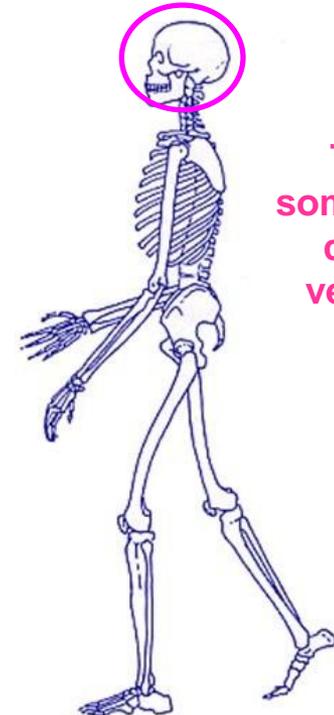
Trou occipital en position reculée



Trou occipital en position avancée



Tête en avant de la colonne vertébrale

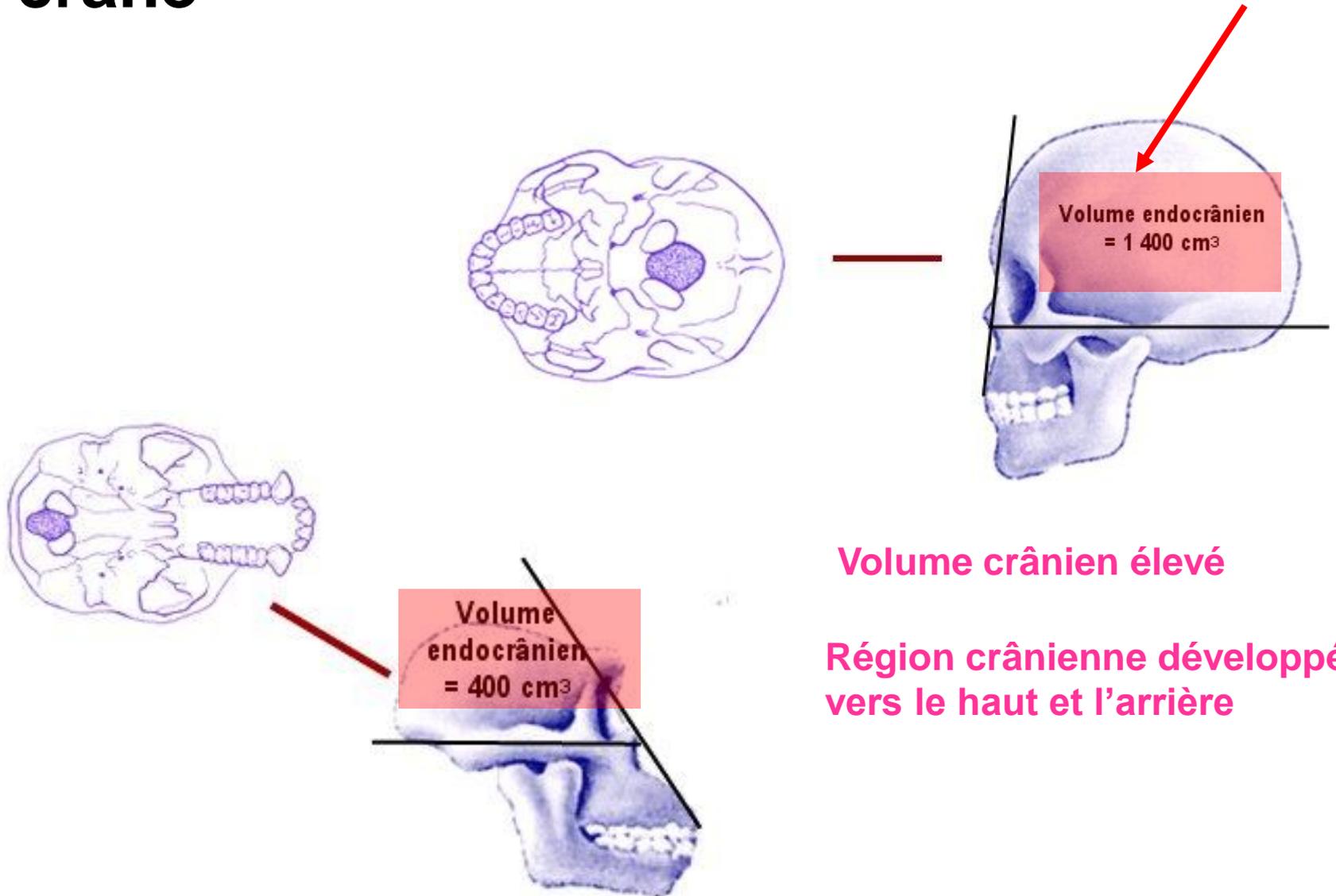


Tête au sommet de la colonne vertébrale

Caractères spécifiques du crâne et de la mâchoire

* Différences très marquées au niveau du squelette de la tête

Le crâne



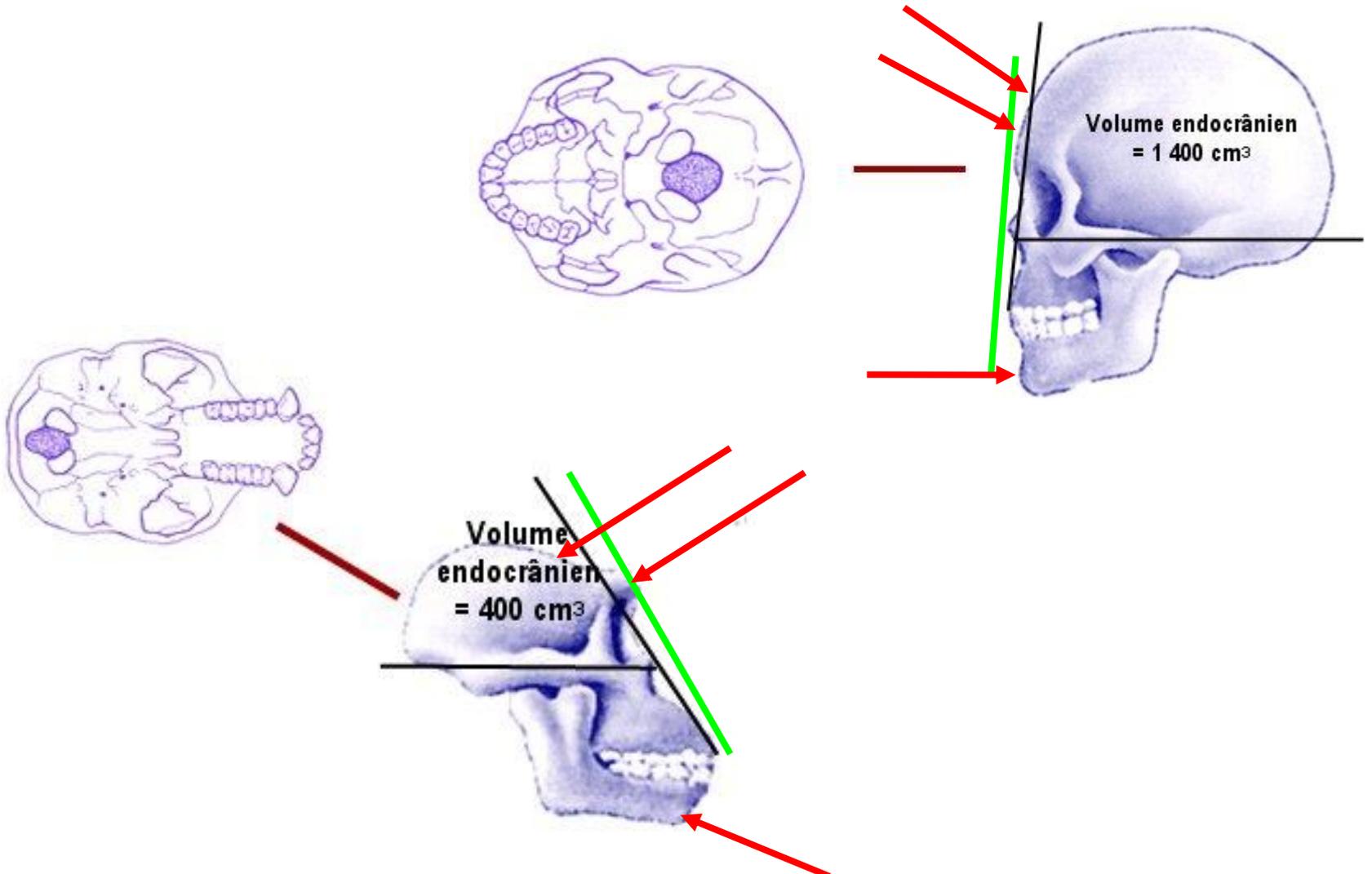
Volume crânien élevé

Région crânienne développée vers le haut et l'arrière

La face

Face plate = orthognathisme
Front plat

Absence de bourrelets sus-orbitaires
menton

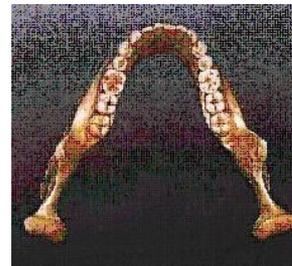
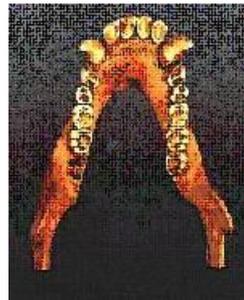
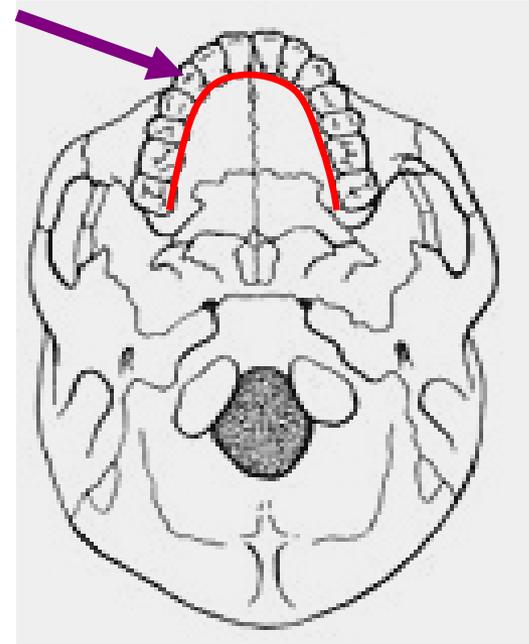
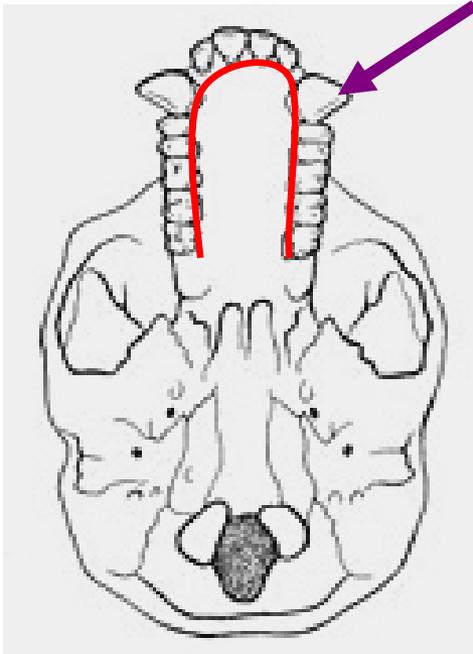


denture

Arcade dentaire parabolique (en V)

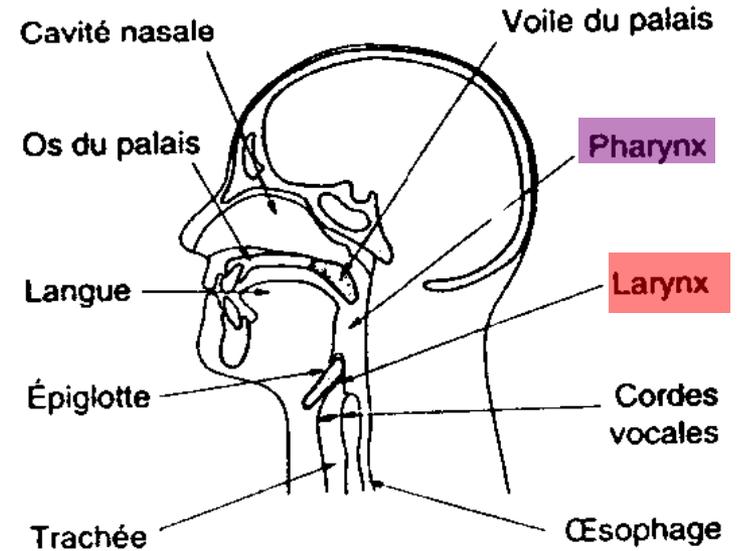
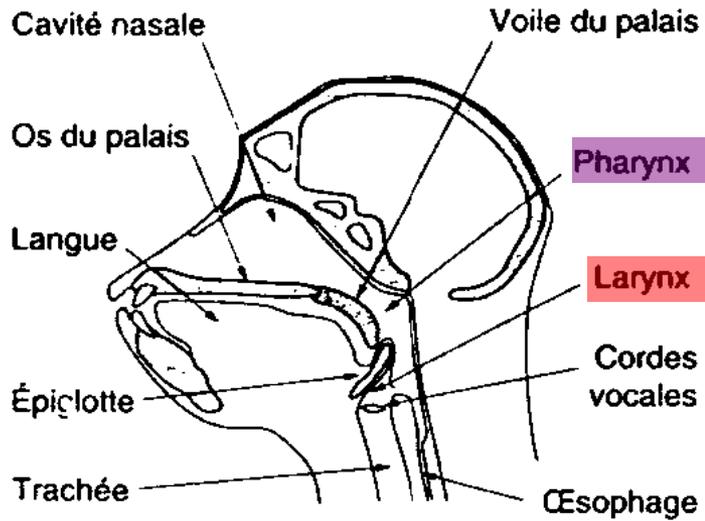
Dents peu différenciées, de petites taille

Email épais

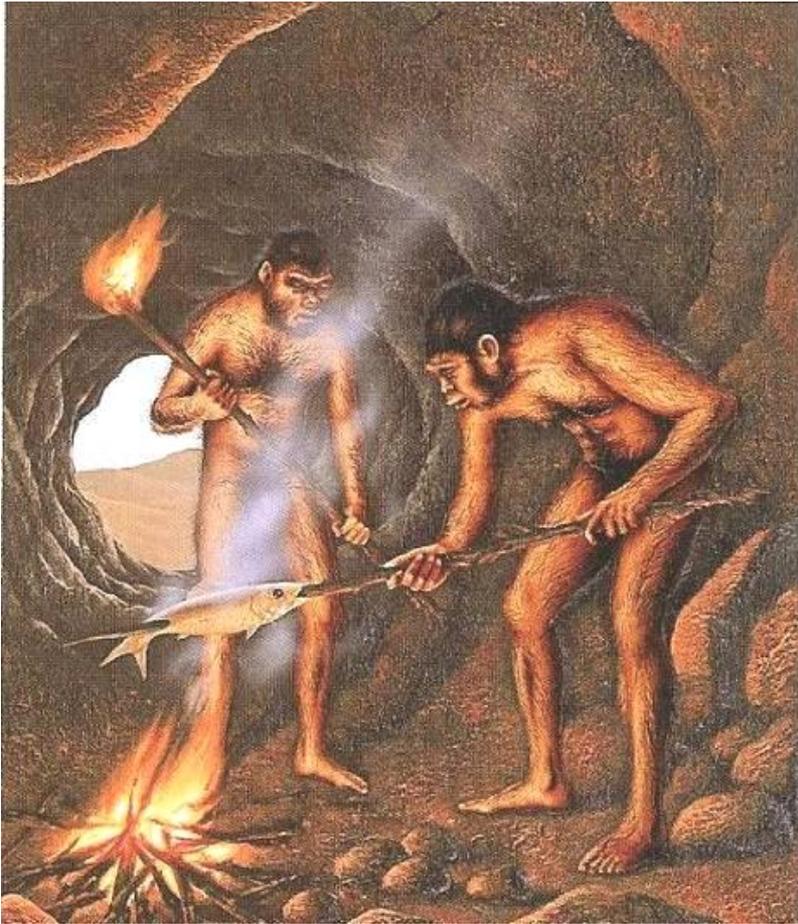


Activités sociales et culturelles

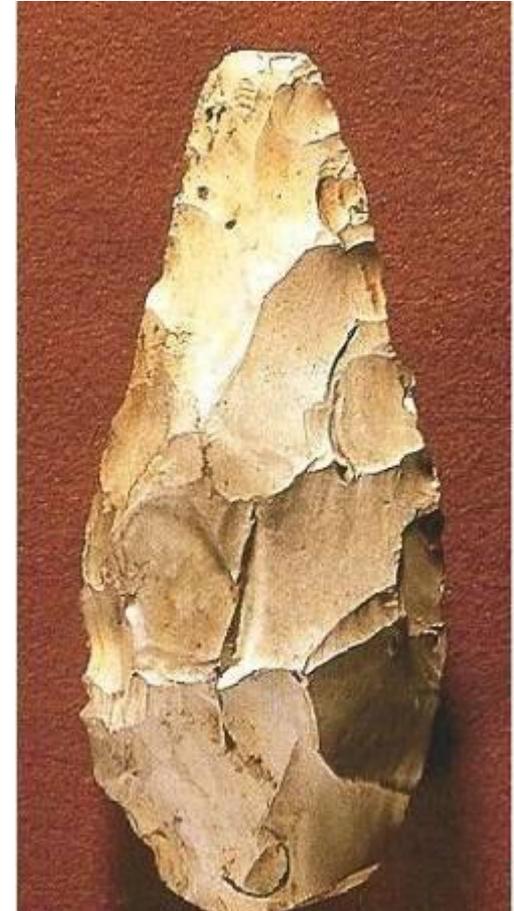
Langage articulé



Chez l'homme le pharynx est suffisamment grand pour permettre la modulation des sons et permettre un langage articulé

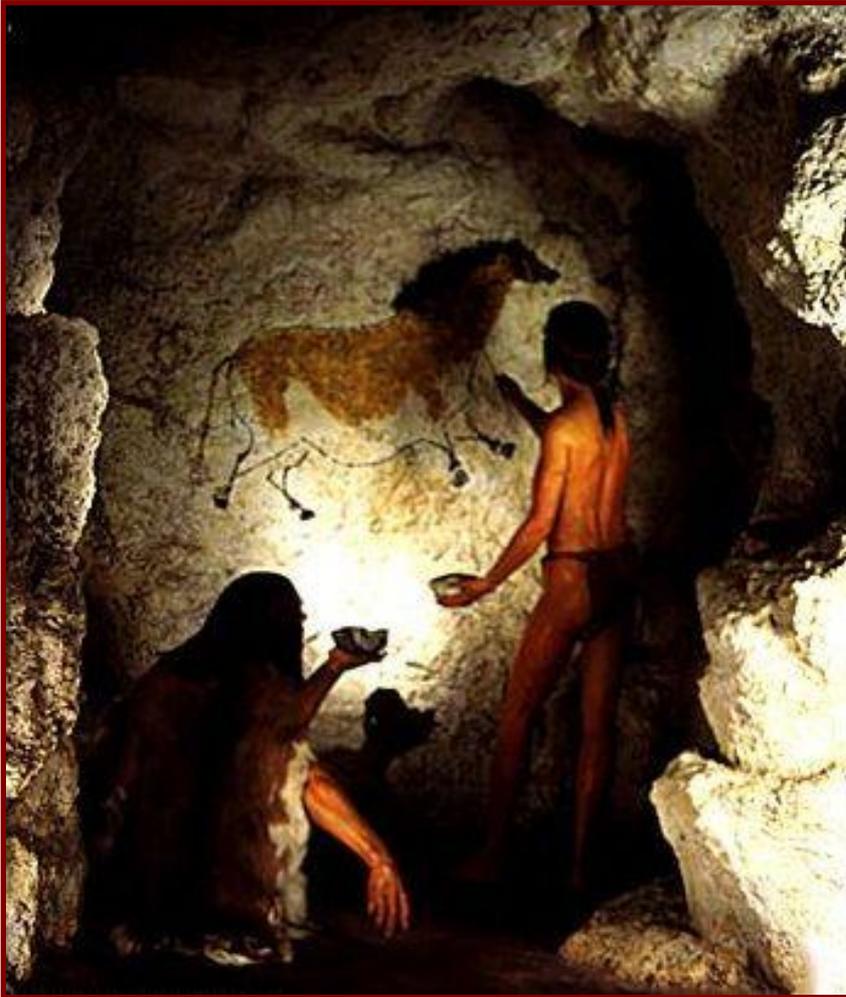


Maîtrise du feu



Outils perfectionnés

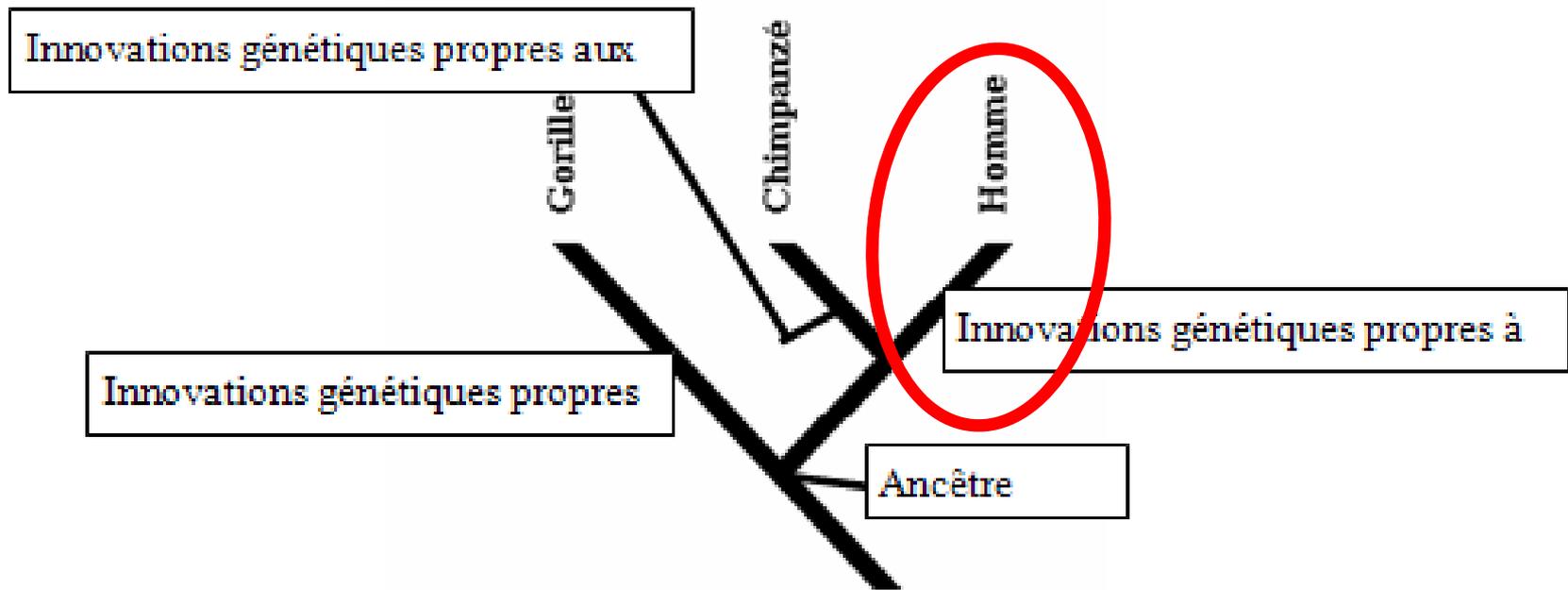
Activité culturelle



Invention de l'art



Conscience de la mort



Tout fossile qui possède au moins un caractère dérivé spécifique à l'Homme appartient au rameau Humain.

Chapitre 4. Un regard sur l'évolution de l'Homme

I. La place de l'Homme dans la dynamique évolutive des primates.

A. Reconstituer une histoire évolutive.

B. La place de l'Homme parmi les primates.

II. L'homme et le chimpanzé des espèces très proches

A. Des similitudes génétiques et moléculaires

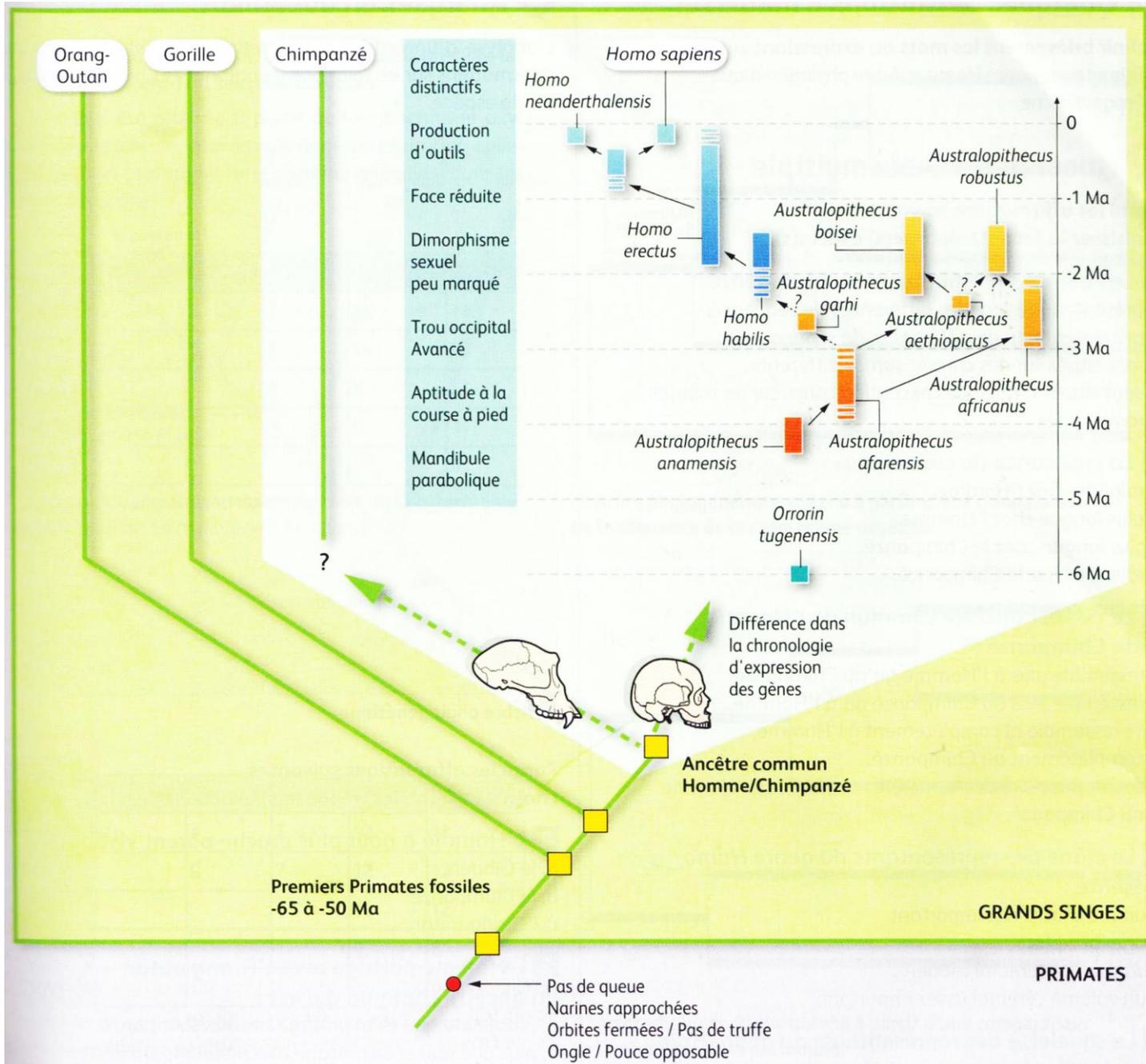
B. Des différences phénotypiques acquises au cours du développement pré et postnatal

III. La diversité du genre humain

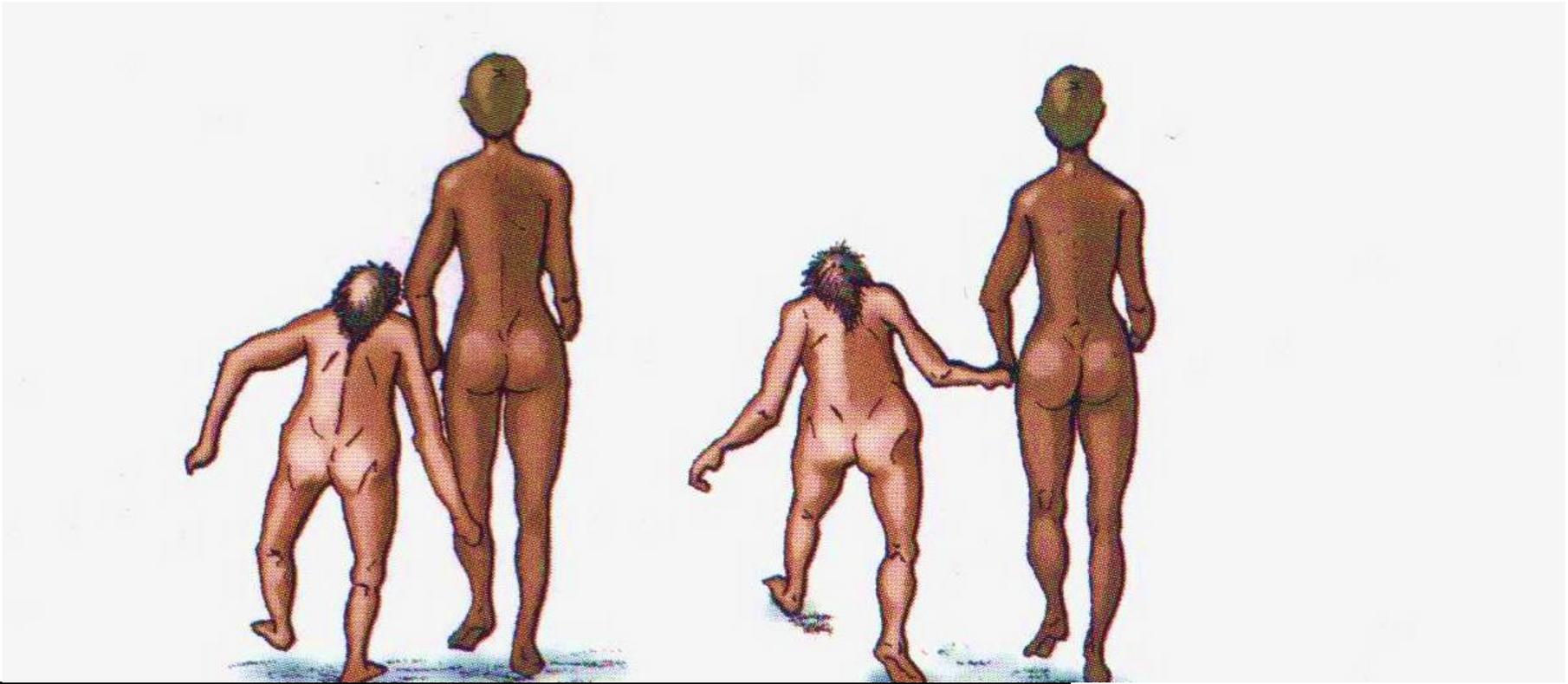
A. Les caractères dérivés propres au rameau humain

B. Quelques représentants du rameau humain: une phylogénie controversée

Histoire évolutive du rameau humain



Les Australopithèques



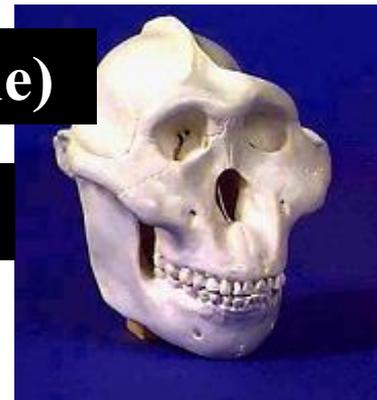
Bipédie permanente mais imparfaite

Face projetée vers l'avant (prognathe)

Capacité crânienne réduite

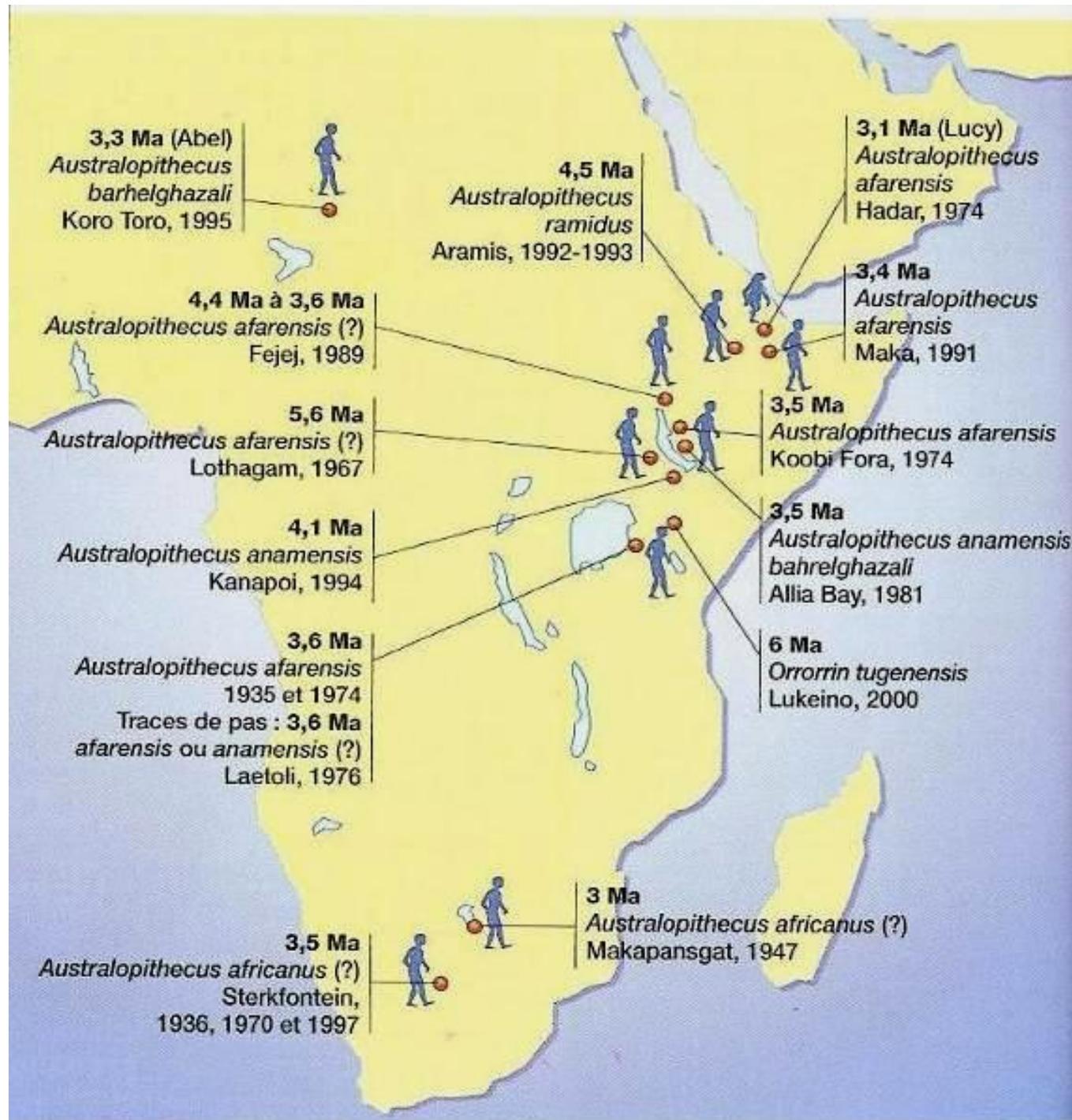
P. bosei

P. robustus



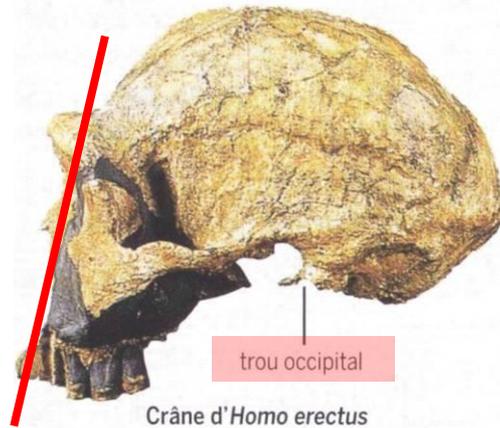


Répartition



Caractéristiques du genre Homo

-2.5 Ma → actuel



Bipédie plus élaborée

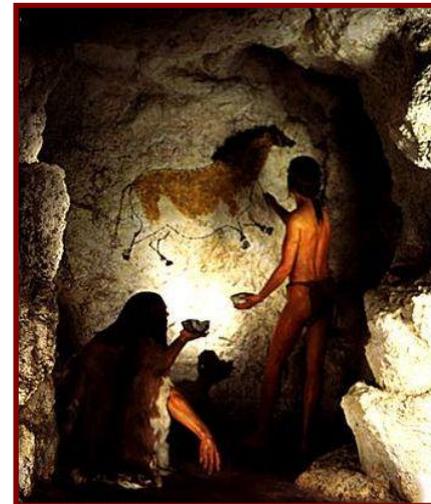
Face réduite

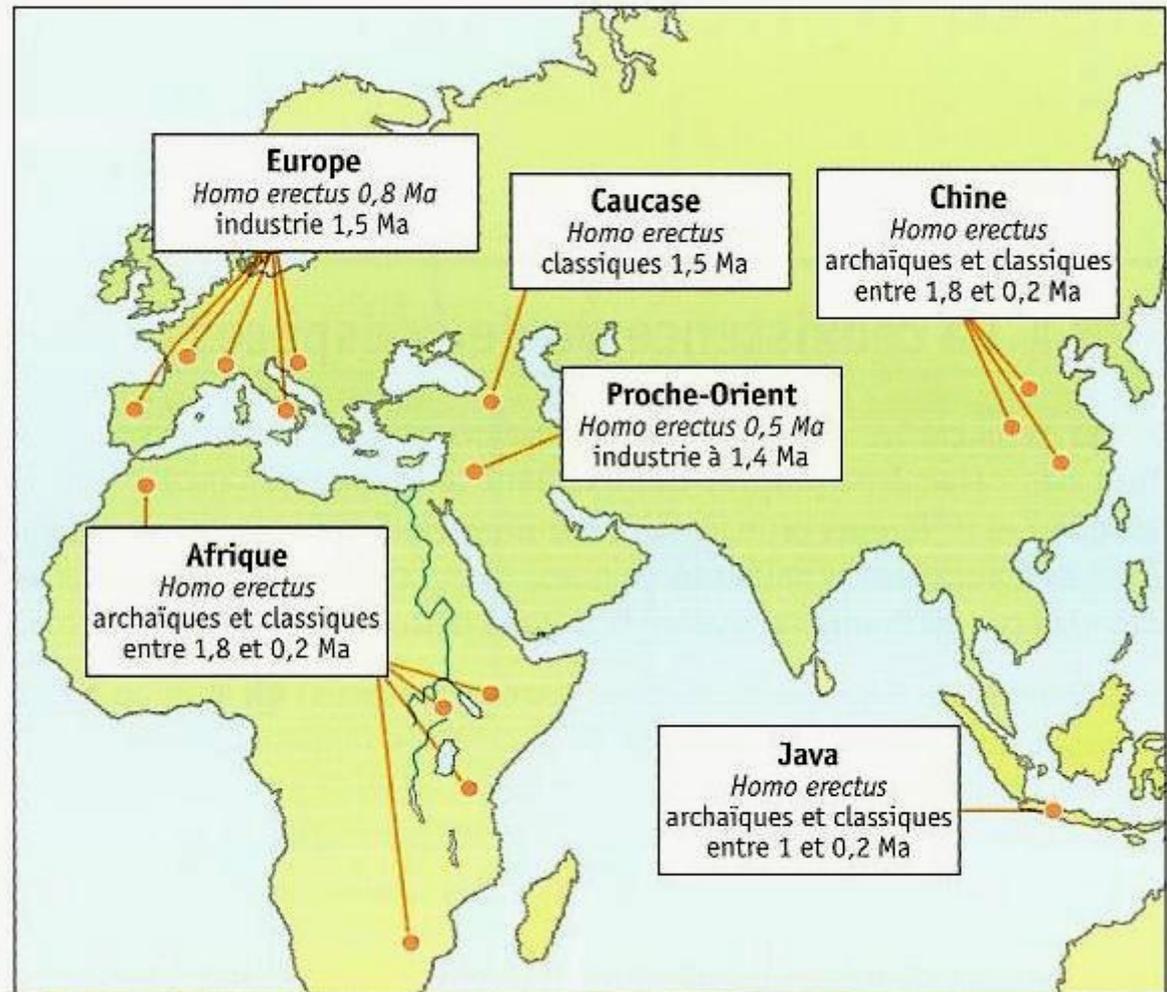
Capacité crânienne importante

Mandibule en V

Production d'outils complexes

Pratiques culturelles

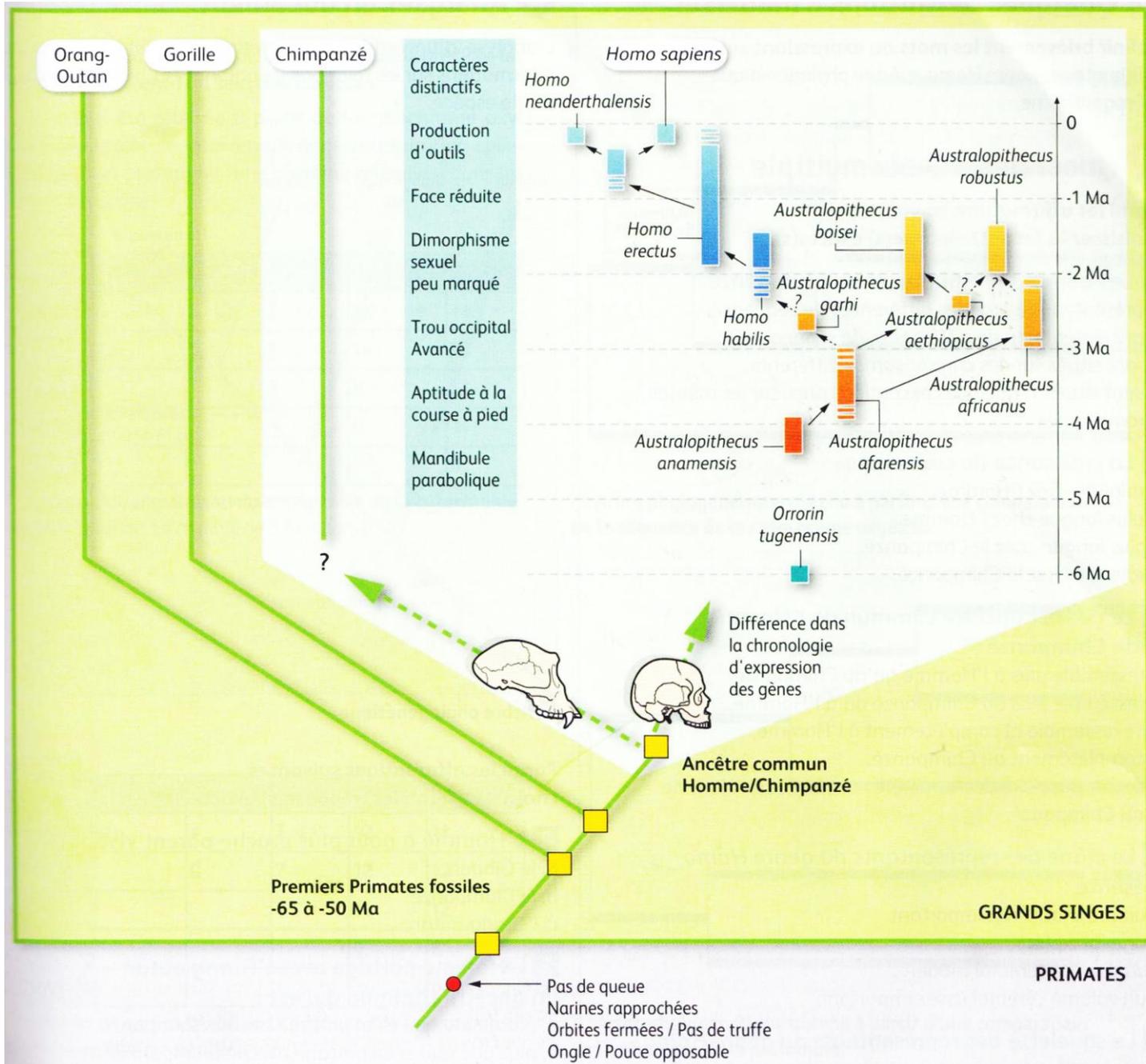




Carte de répartition des *Homo erectus* à travers l'ancien monde.

Homo erectus = grand migrateur qui a colonisé l'Afrique du nord, du sud, le proche orient, l'Asie et l'Europe.

Caractère buissonnant du rameau humain



Homme de neanderthal

Ont peuplé l'Europe de **110 000 à 30 000 ans**.

Corps trapu (membres courts), robuste 1,70 m pour 70 à 90 Kg, très musclé.

Capacité crânienne environ **15% plus grande** que celle de l'*Homo sapiens* : **1500 à 1750 cm³**.

Adaptés aux conditions glaciaires de l'Europe de cette époque (glaciations successives).

Outillage varié

Pratique des rites funéraires



Homme de neanderthal

L'homme de Neandertal se caractérise par une morphologie robuste et un volume cérébral supérieur à l'Homme actuel. Il façonne des bifaces très finement taillés, travaille aussi les éclats pour faire des racloirs et des pointes, ainsi que l'os et l'ivoire. La découverte de sépultures révèle l'existence de rites funéraires.

Les néandertaliens ne sont connus qu'en Eurasie, probablement isolés d'autres populations par les grandes glaciations. Ils disparaissent d'Europe il y a 30 000 ans, probablement supplantés par des migrations d'*Homo sapiens*.

Le séquençage partiel du génome de l'homme de Neandertal (réalisé en 2010 à partir de trois petits fragments d'os) contredit une étude précédente : 1 à 4 % du génome des néandertaliens se retrouverait dans les populations actuelles européennes et asiatiques (mais est totalement absent chez les Africains). Ainsi, il y aurait eu un flux limité de gènes de Neandertal vers l'homme moderne. Les chercheurs ont aussi identifié plusieurs dizaines d'évolutions génétiques présentes chez l'homme moderne, mais qui n'existent pas chez les néandertaliens.



Crâne d'*Homo neandertalensis*
(La Ferrassie)

Doc. 4 *Homo sapiens* et *Homo neandertalensis* : des relations incertaines.

Homo sapiens (homme de Cro Magnon)

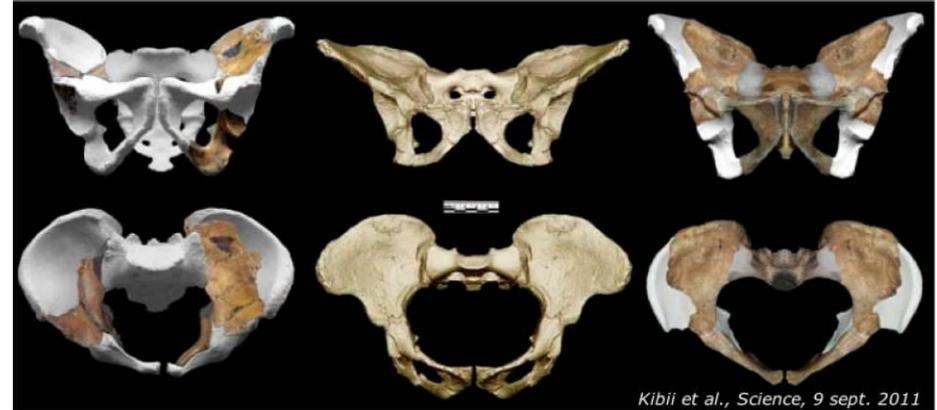
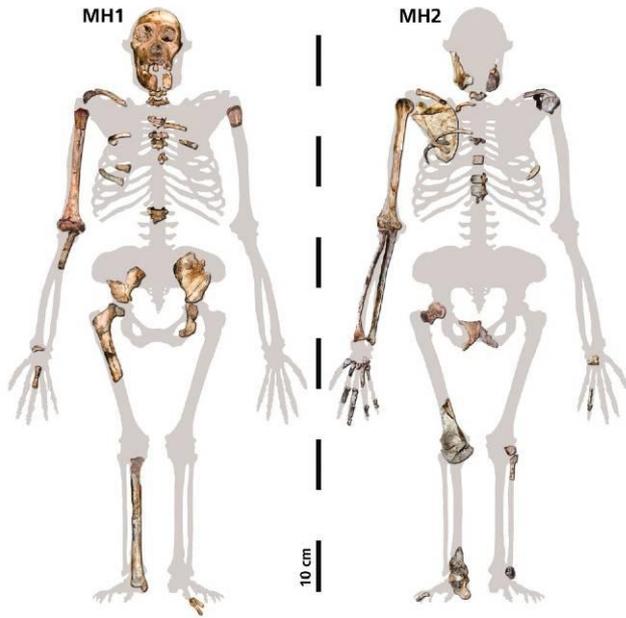
- Absence de prognathisme
- Angle facial élevé (proche de 90 °)
- Absence de bourrelets sus orbitaires
- Présence d'un véritable front
- Présence d'un menton
- Capacité crânienne importante (1400 cm³)
- Mâchoire assez fine
- Taille de 1m 70
- Outillage très complexe et de plus en plus fin
- Pratique d'activités artistiques
- Pratique de rites funéraires



une phylogénie controversée

Australopithecus sedida

Bipédie + affinée ??



Main habile => manipulation d'outils perfectionnés ??



(a)



(b)

Difficultés d'établir une phylogénie des hominins

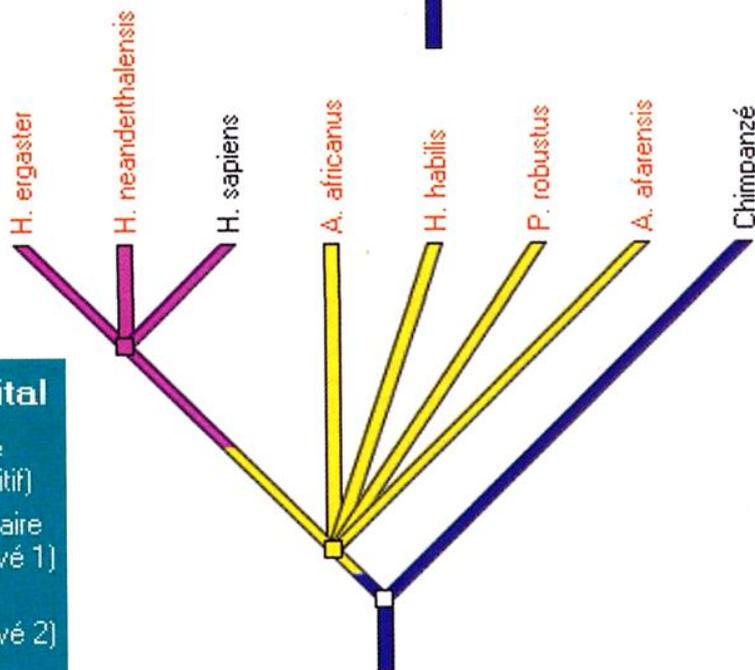
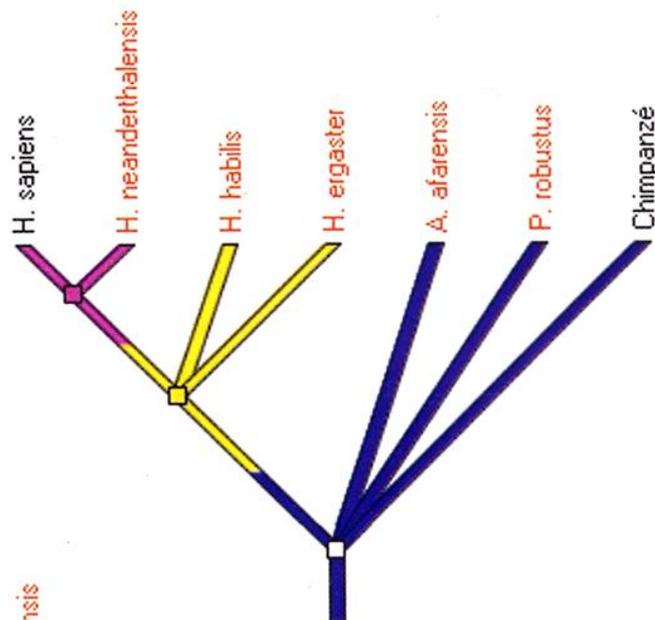
cf TP

Place d'*Homo habilis* sur l'arbre phylogénétique ?

Prognathisme

- Marqué (état primitif)
- Réduit (état dérivé 1)
- Absent (état dérivé 2)

H. : *Homo*
P. : *Paranthrope*
A. : *Australopithèque*



Trou occipital

- En arrière (état primitif)
- Intermédiaire (état dérivé 1)
- Avancé (état dérivé 2)

Selon le caractère utilisé, *H. habilis* est tantôt classé parmi les Australopithèques tantôt parmi les *Homo*.

Pour certains scientifiques, c'est un australopithèque.

Toumaï (*Sahelanthropus tchadensis*)

« PREMIER VISAGE DE L'HUMANITÉ »

Sculpture réalisée par Elisabeth Daynès, montrant Toumaï sur fond de paysage de l'Okavango évoquant son habitat sur les bords du lac Tchad, il y a 7 millions d'années.

Découvert en 1966
possède que
fragments c

Daterait de

Trou occipi
Bipède ???

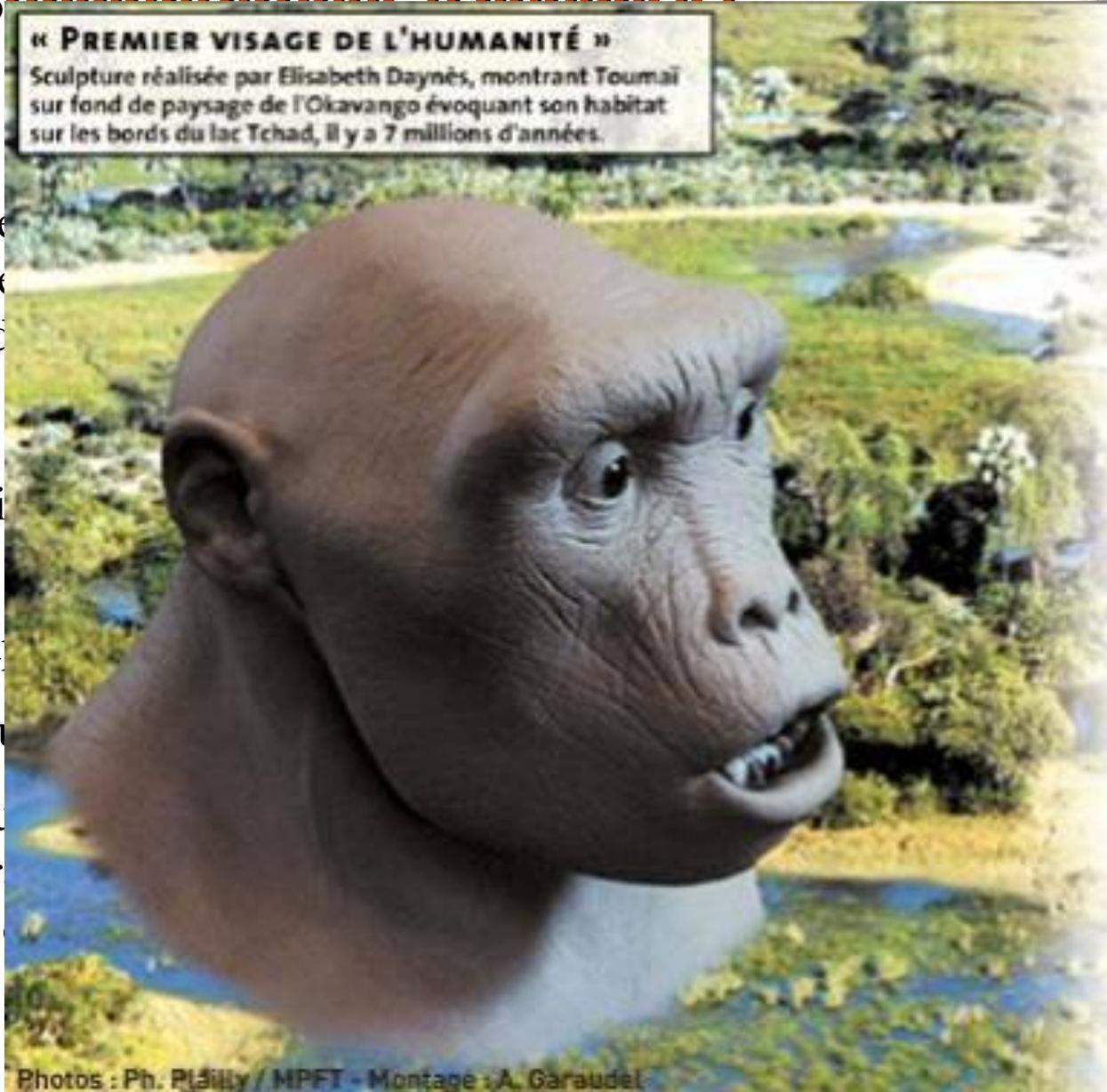
Face plus a

Canines cou

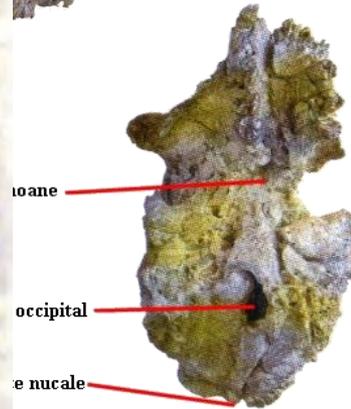
Mesurait qu

Capacité cr

(360 à 370



Photos : Ph. Plailly / NPFT - Montage : A. Garaudel

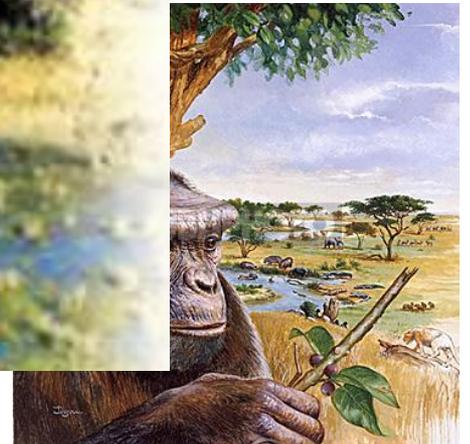


occipital

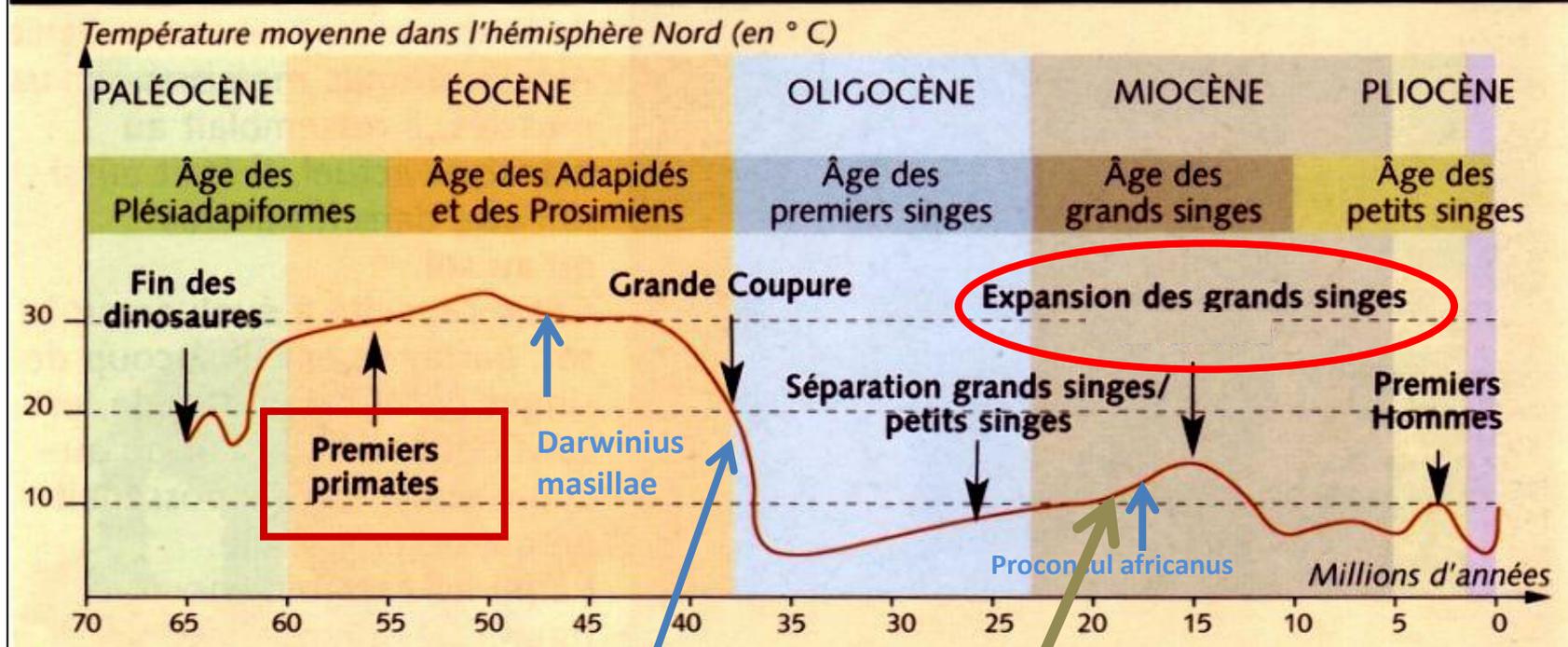
occipital

occipital

Toumaï



Les variations du climat depuis 60 millions d'années



Beaucoup d'espèces de singes disparaissent suite à l'important refroidissement du début de l'oligocène.

À partir de -20 MA : le climat devient plus sec en Afrique de l'Est; la savane boisée gagne sur la forêt tropicale humide. Ces conditions profitent **aux grands singes (hominoïdes)** aux dépens des petits singes. Les grands singes constituent même, un moment, 90% des espèces de singes (c'est l'inverse aujourd'hui).