 Isolement reproducteur

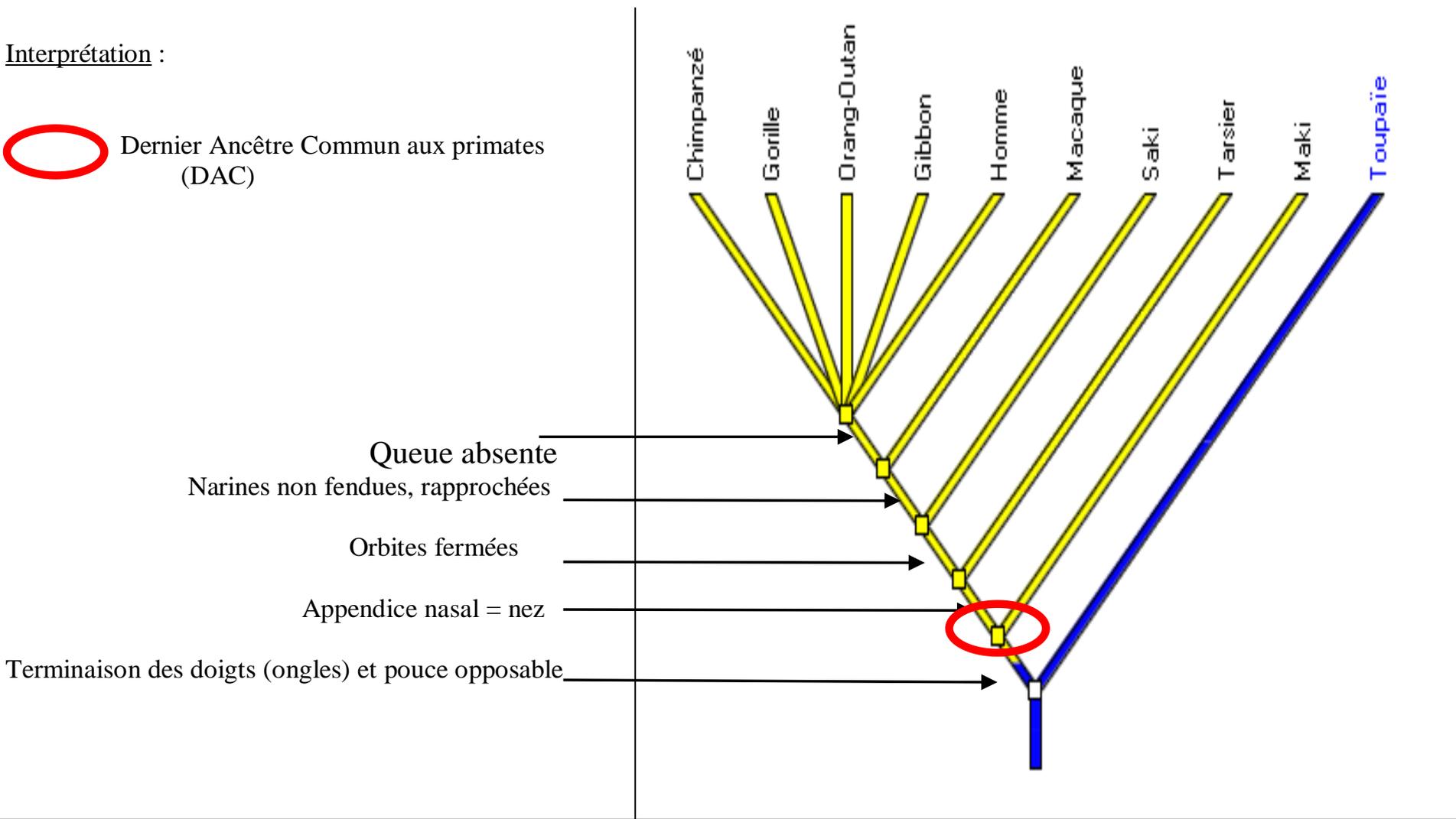
<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/la-speciation-122.html>

Un regard sur l'évolution de l'Homme.

Correction TP7

Interprétation :

 Dernier Ancêtre Commun aux primates (DAC)



Queue absente

Narines non fendues, rapprochées

Orbites fermées

Appendice nasal = nez

Terminaison des doigts (ongles) et pouce opposable

Chimpanzé

Gorille

Orang-Outan

Gibbon

Homme

Macaque

Saki

Tarsier

Maki

Toupaie



toupaie

orbites ouvertes



Avahi laineux
Avahi laniger

orbites partiellement fermées



Tarsier
Tarsius syrichta

orbites complètement fermées

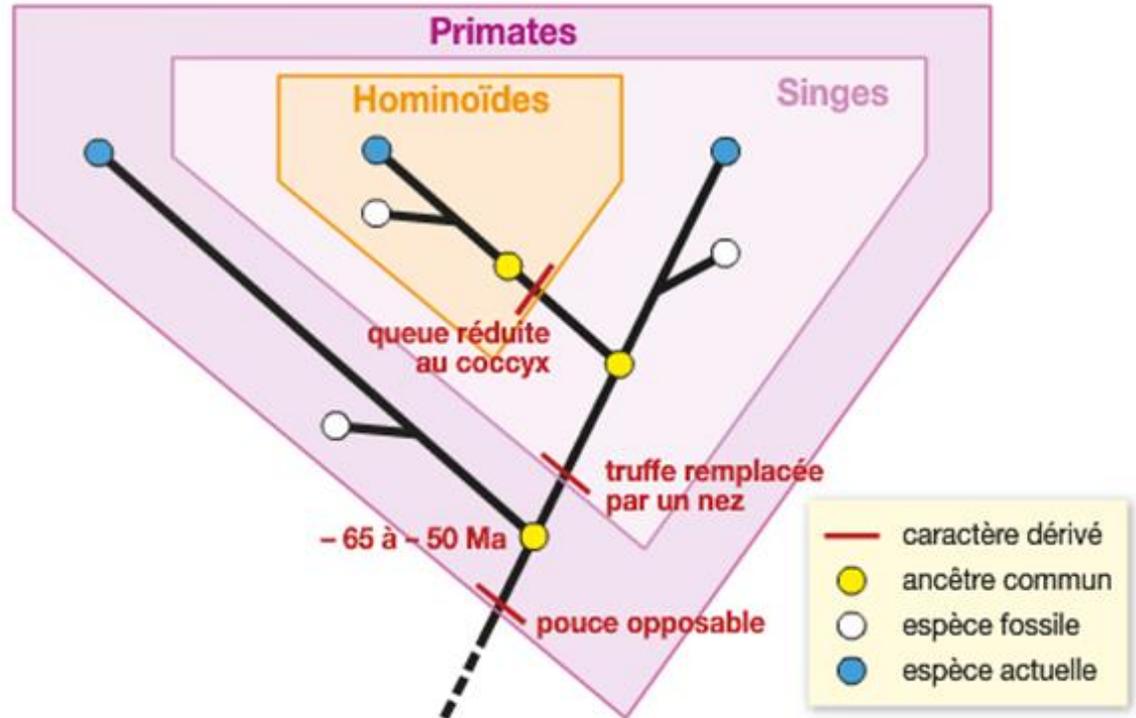


Babouin
Papio cynocephalus

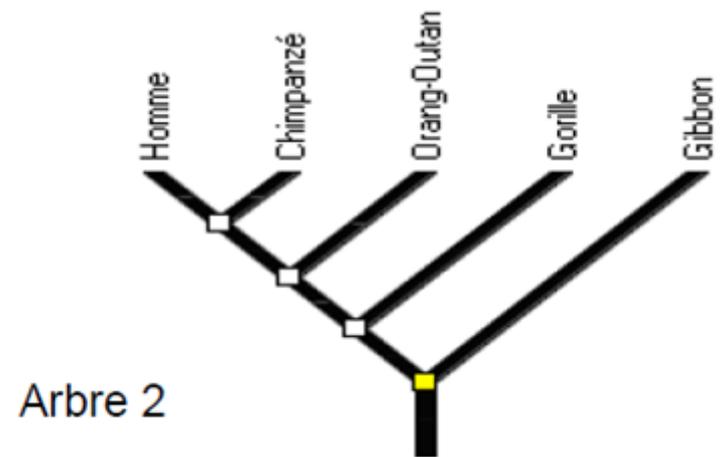
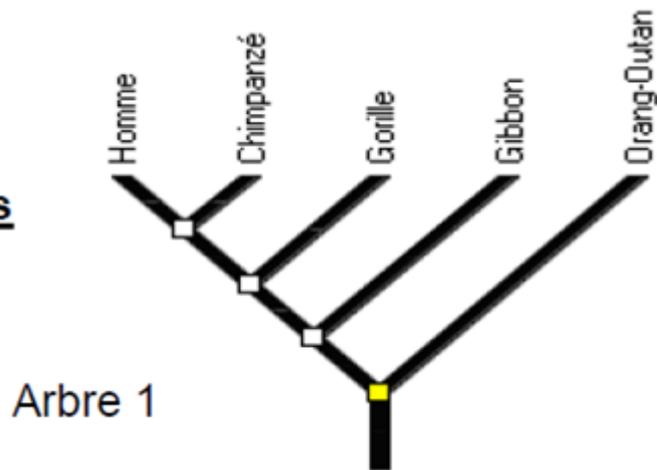
Os post orbital

L'histoire de l'Homme s'inscrit dans celle des Primates

- L'Homme est un primate.
Au sein des Primates, l'Homme partage des caractères dérivés avec les singes et plus particulièrement avec les grands singes hominoïdes.
- Un ancêtre commun est hypothétique.
La diversité des primates est connue grâce aux fossiles.
Un fossile n'est pas un ancêtre commun.



Document 1 : deux arbres de parenté hypothétiques entre les espèces étudiées

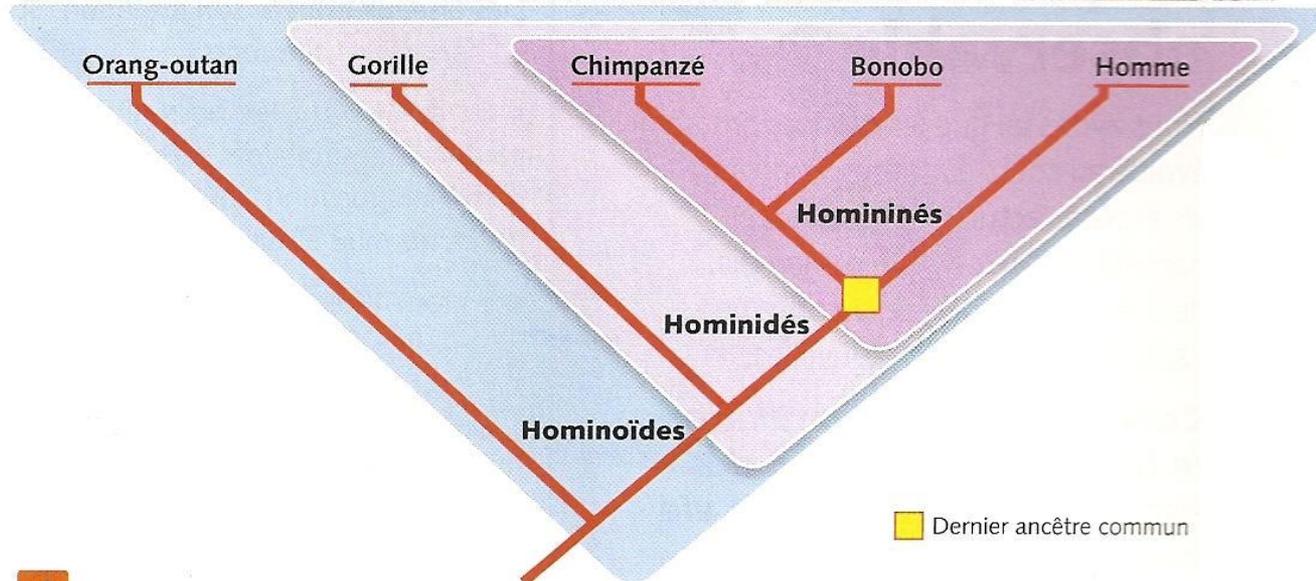
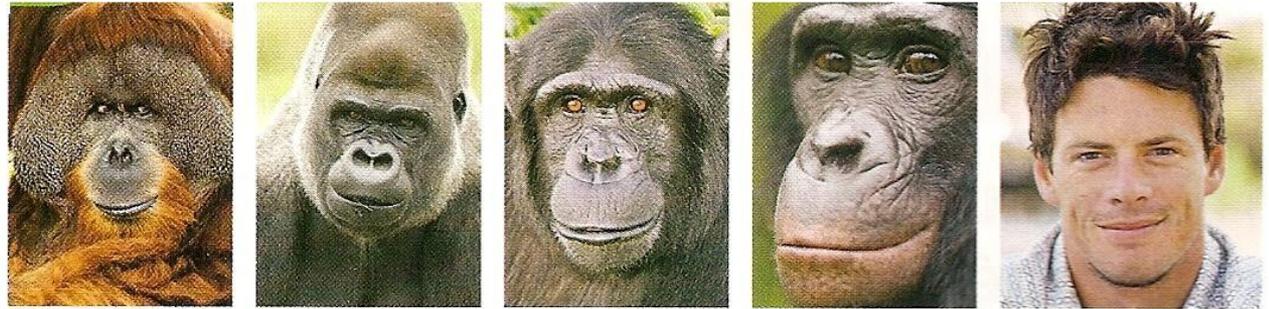


- Les Hominoïdes sont un groupe de grands primates comportant les singes **anthropoïdes**, l'homme et les fossiles étroitement apparentés.

- Une partie des Hominoïdes constitue les Hominidés, caractérisés par une locomotion partiellement ou totalement bipède.

- Les Hominidés comprennent le gorille, le chimpanzé, l'homme et les fossiles apparentés. À l'intérieur des Hominidés, les Homininés regroupent l'homme et son très proche parent le chimpanzé et les fossiles apparentés. Le bonobo est une espèce de singe très voisine du chimpanzé.

- L'arbre de parenté des Hominoïdes repose sur l'étude comparative de gènes.

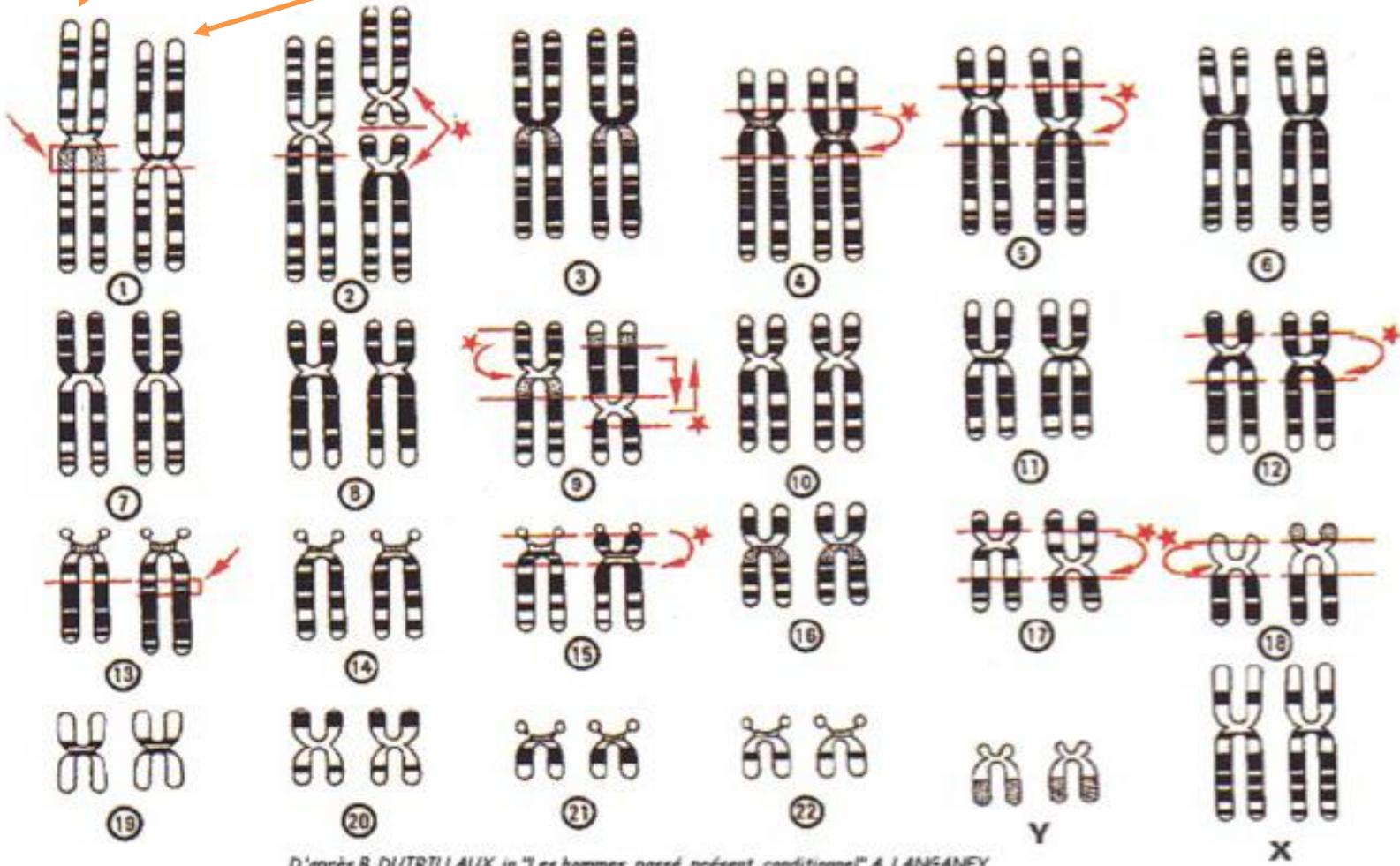


4 Arbre de parenté des Hominoïdes actuels.

K humain

K chimpanzé

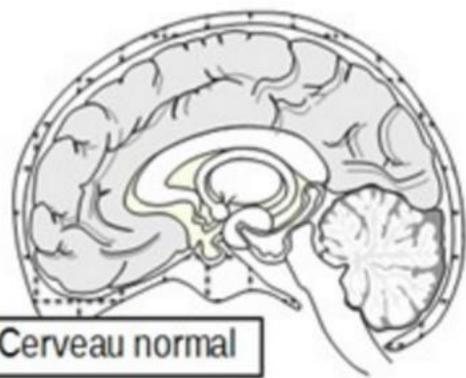
Belin p 76



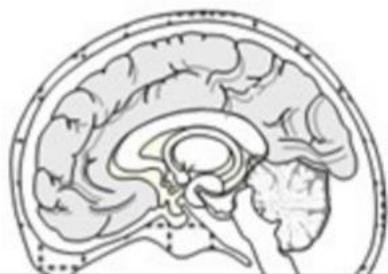
D'après B. DUTRILLAUX, in "Les hommes, passé, présent, conditionnel" A. LANGANEY

La comparaison des génomes entre l'Homme et le Chimpanzé montre 99% de similitudes. Donc un grand nombre de protéines communes aux 2 espèces.

Il existe pourtant des régions géniques qui présentent de fortes variations entre l'homme et le chimpanzé. Ces régions il y a 6 Ma ont subi une accélération des mutations et sont appelées HAR1 (Human Accelerated Region 1)



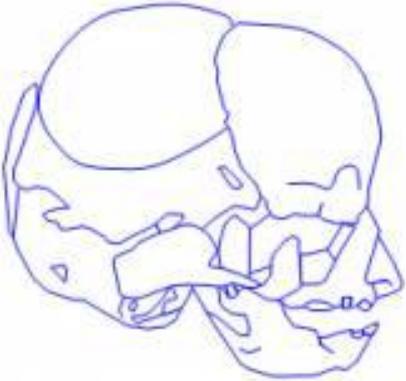
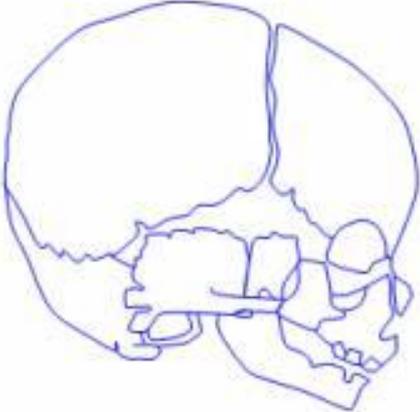
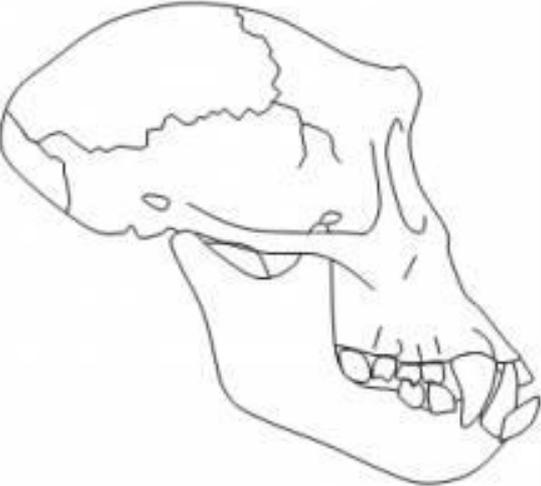
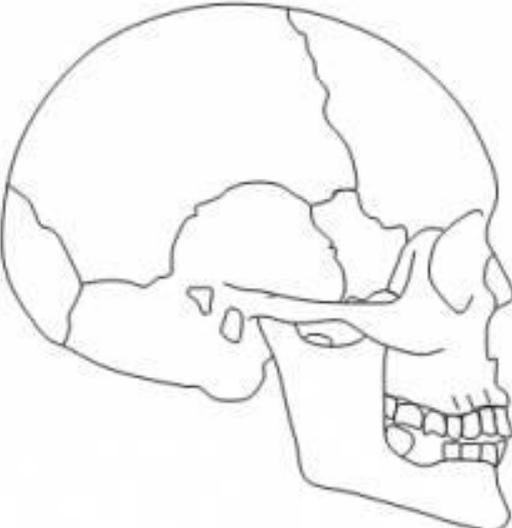
Cerveau normal

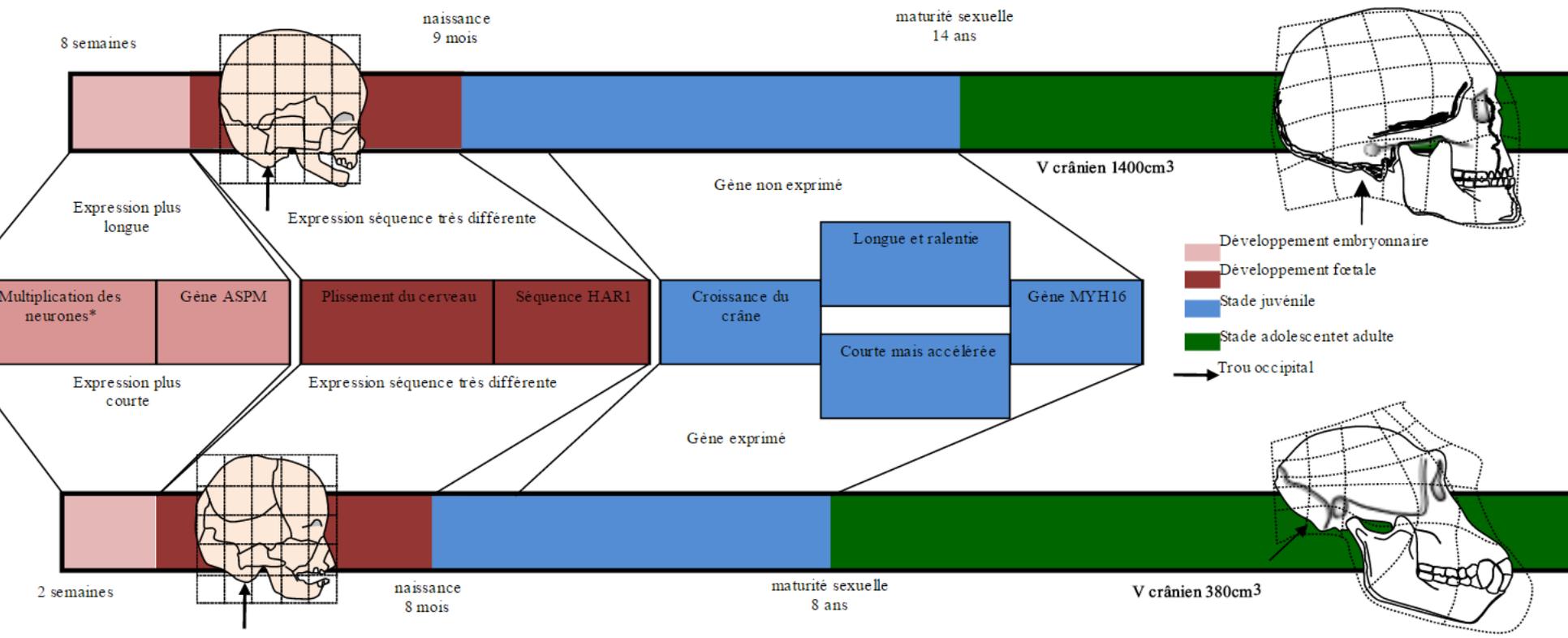


Cerveau d'un porteur de la mutation du gène ASPM
-réduction de la taille du cerveau-

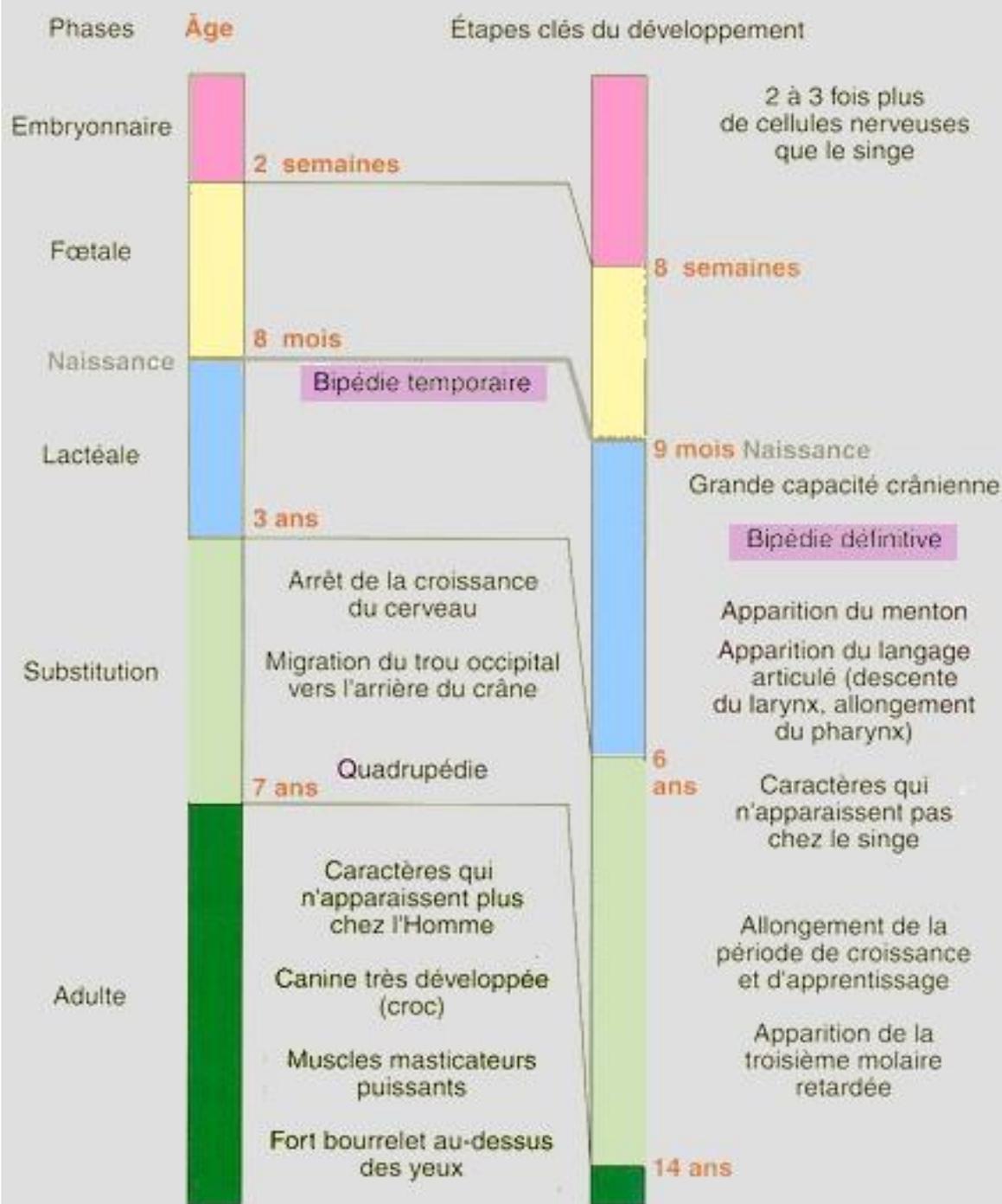


Cerveau d'un porteur d'une mutation dans la région HAR1 du génome
-"lissage" du cerveau-

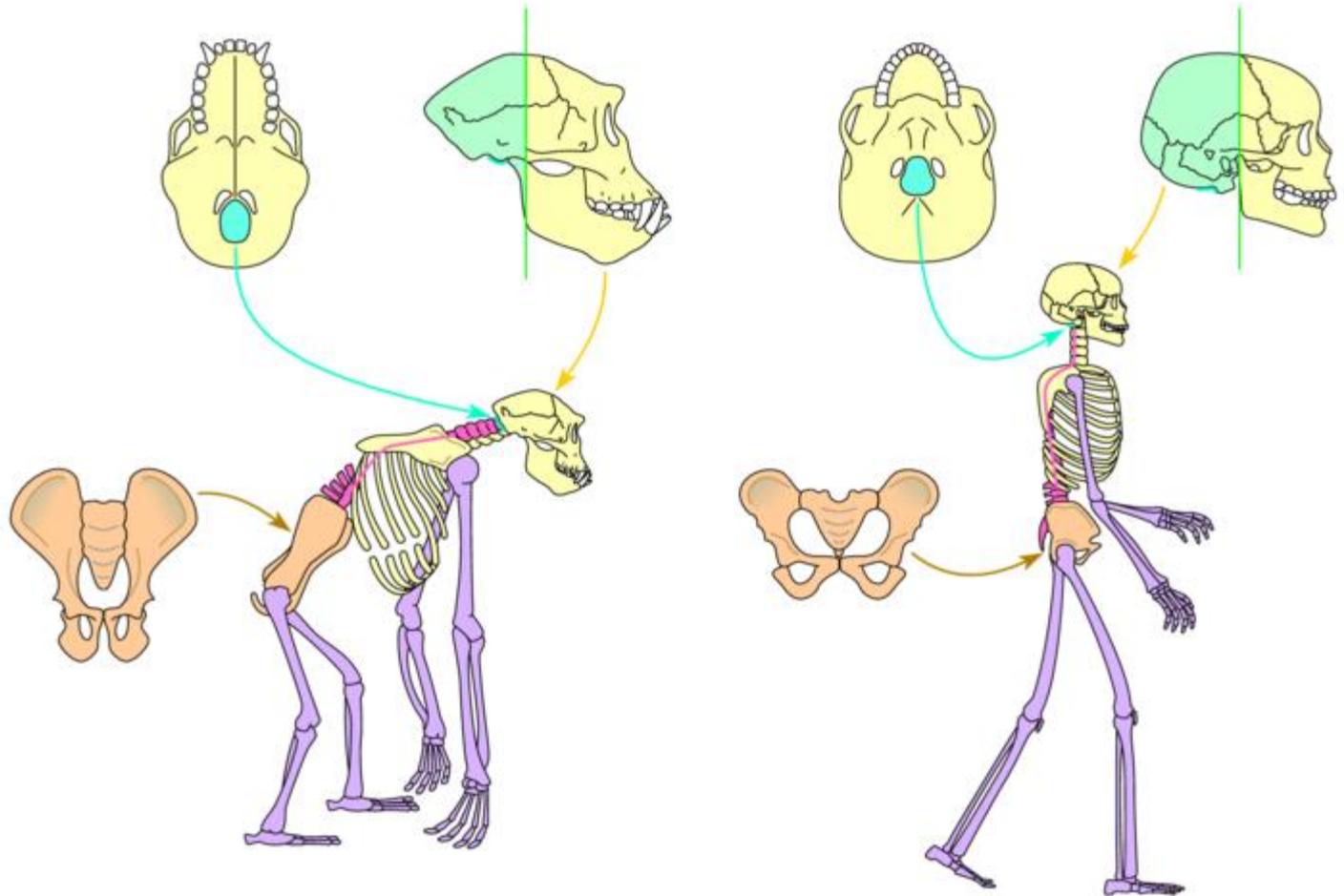
	Chimpanzé	Homme
stade foetal	 A line drawing of a chimpanzee fetal skull in lateral view. The skull is small and rounded, with a prominent brow ridge and a large, protruding jaw (prognathism). The teeth are visible, showing a mix of deciduous and permanent teeth.	 A line drawing of a human fetal skull in lateral view. The skull is larger and more rounded than the chimpanzee's, with a less pronounced brow ridge and a less protruding jaw. The teeth are visible, showing a mix of deciduous and permanent teeth.
stade adulte	 A line drawing of a chimpanzee adult skull in lateral view. The skull is larger and more rounded than the fetal stage, with a very prominent brow ridge and a large, protruding jaw (prognathism). The teeth are visible, showing a mix of deciduous and permanent teeth.	 A line drawing of a human adult skull in lateral view. The skull is larger and more rounded than the fetal stage, with a less pronounced brow ridge and a less protruding jaw. The teeth are visible, showing a mix of deciduous and permanent teeth.



*Durant la phase embryonnaire, les cellules nerveuses se multiplient à raison de 5000 neurones par seconde.



Principales caractéristiques de l'hominisation



colonne vertébrale

position du trou occipital

rapport volume crânien/face

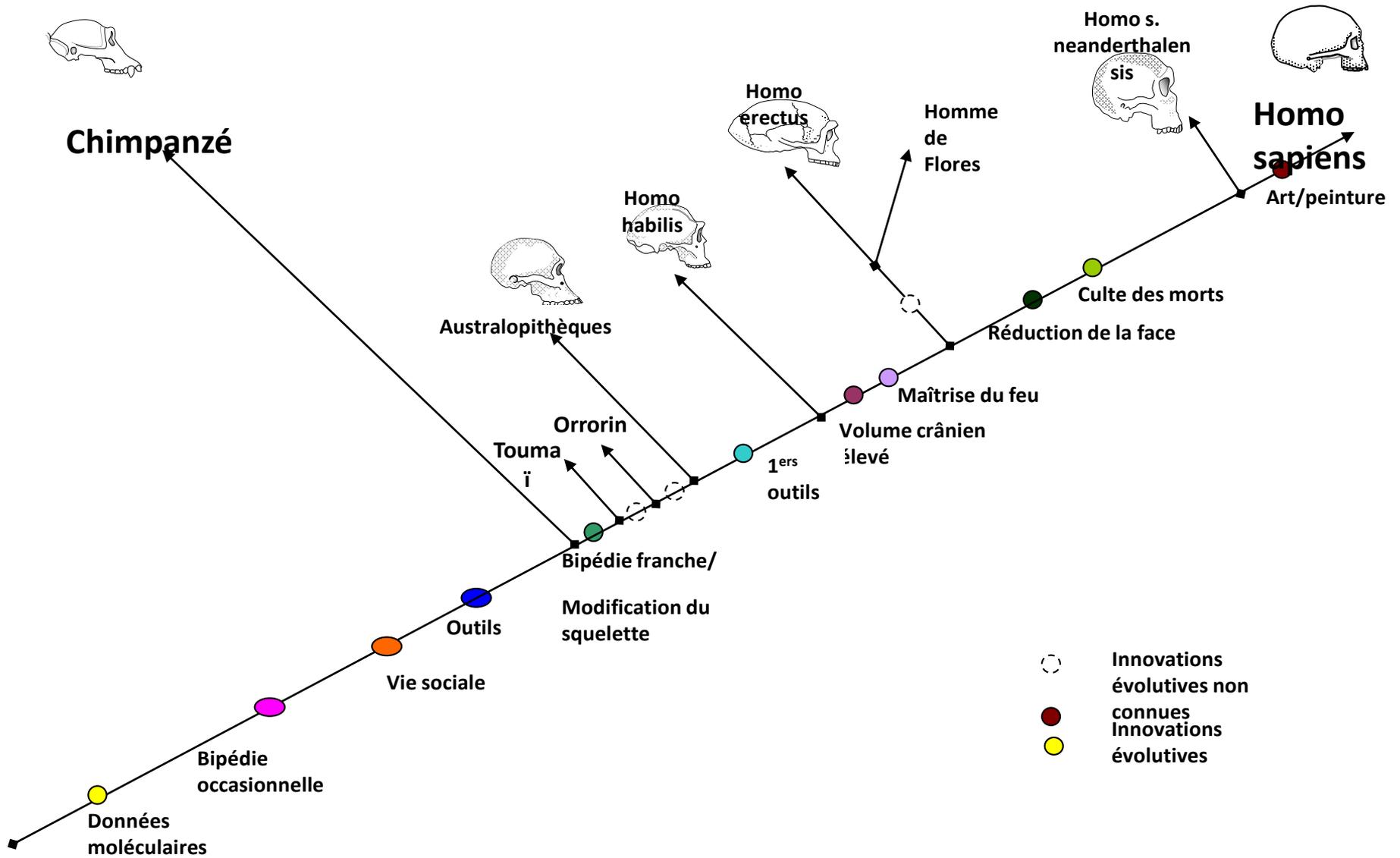
bassin

longueur relative des membres
et position de la jambe

Les critères d'appartenance à la lignée humaine, au genre Homo, sont les **caractères liés**:

- à la **station bipède** (trou occipital centré sous le crâne, réduction du bassin, courbures sur la colonne vertébrale, fémurs convergents vers les genoux, pieds à pouce non opposable, bras plus courts ...)
- au **développement du volume crânien** (et production d'outils complexes),
- à la **régression de la face** (angle facial presque droit, mandibule parabolique)
- aux **traces fossiles d'une activité culturelle** (peintures, sépultures)

Tout fossile présentant au moins un de ces caractères dérivés appartient à la lignée humaine.

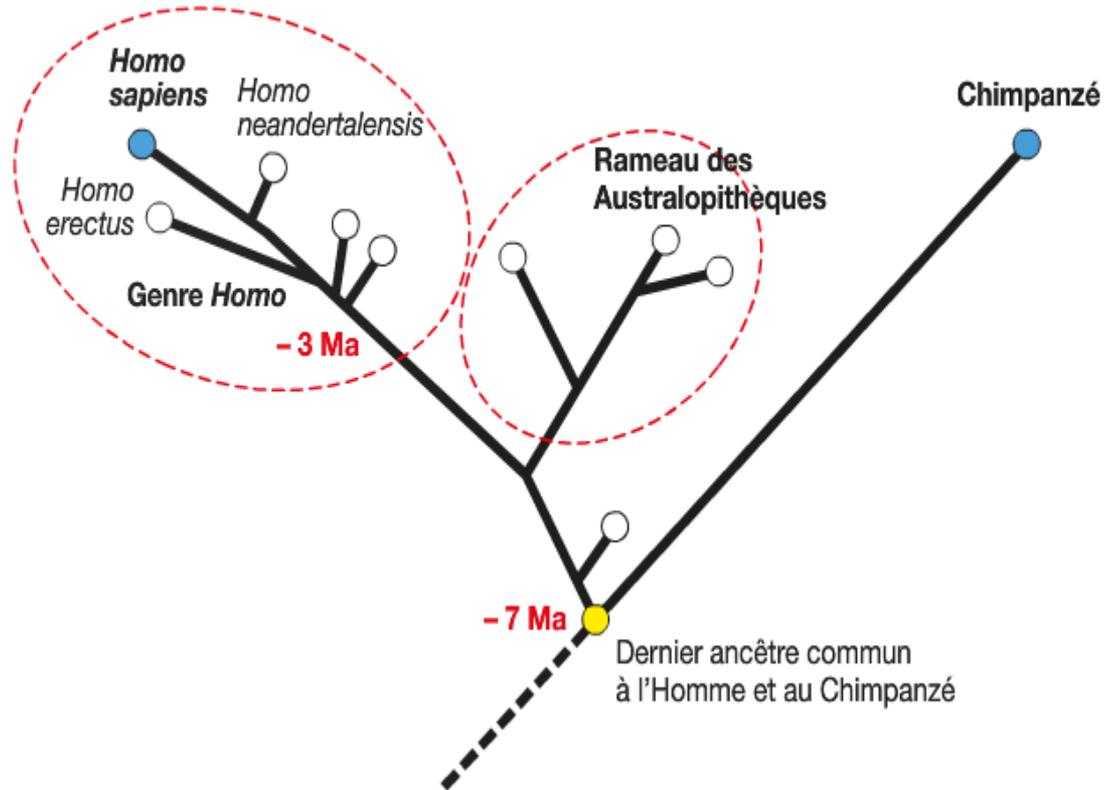
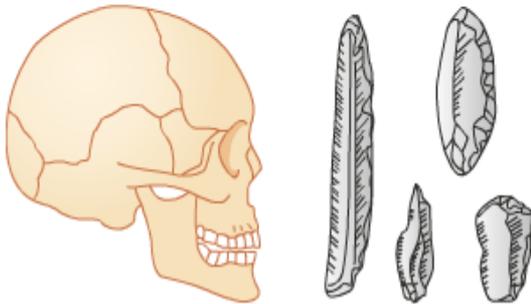


Evolution buissonnante de la lignée humaine

Le genre *Homo* regroupe l'Homme actuel et d'autres espèces aujourd'hui disparues

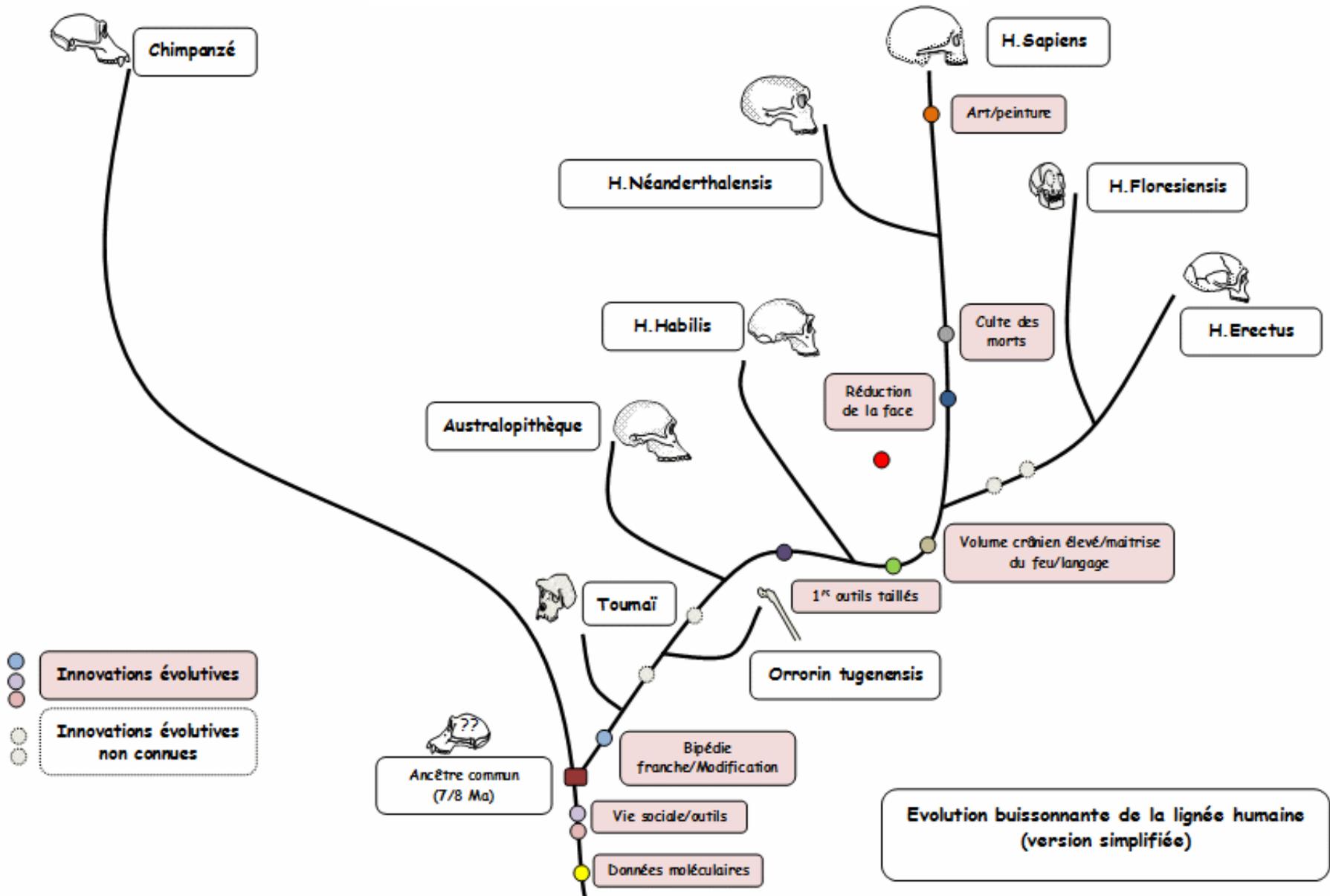
• Les espèces du genre *Homo* partagent :

- une augmentation du volume crânien ;
- une réduction de la face ;
- une bipédie permanente avec une aptitude à la course ;
- une production d'outils variés.

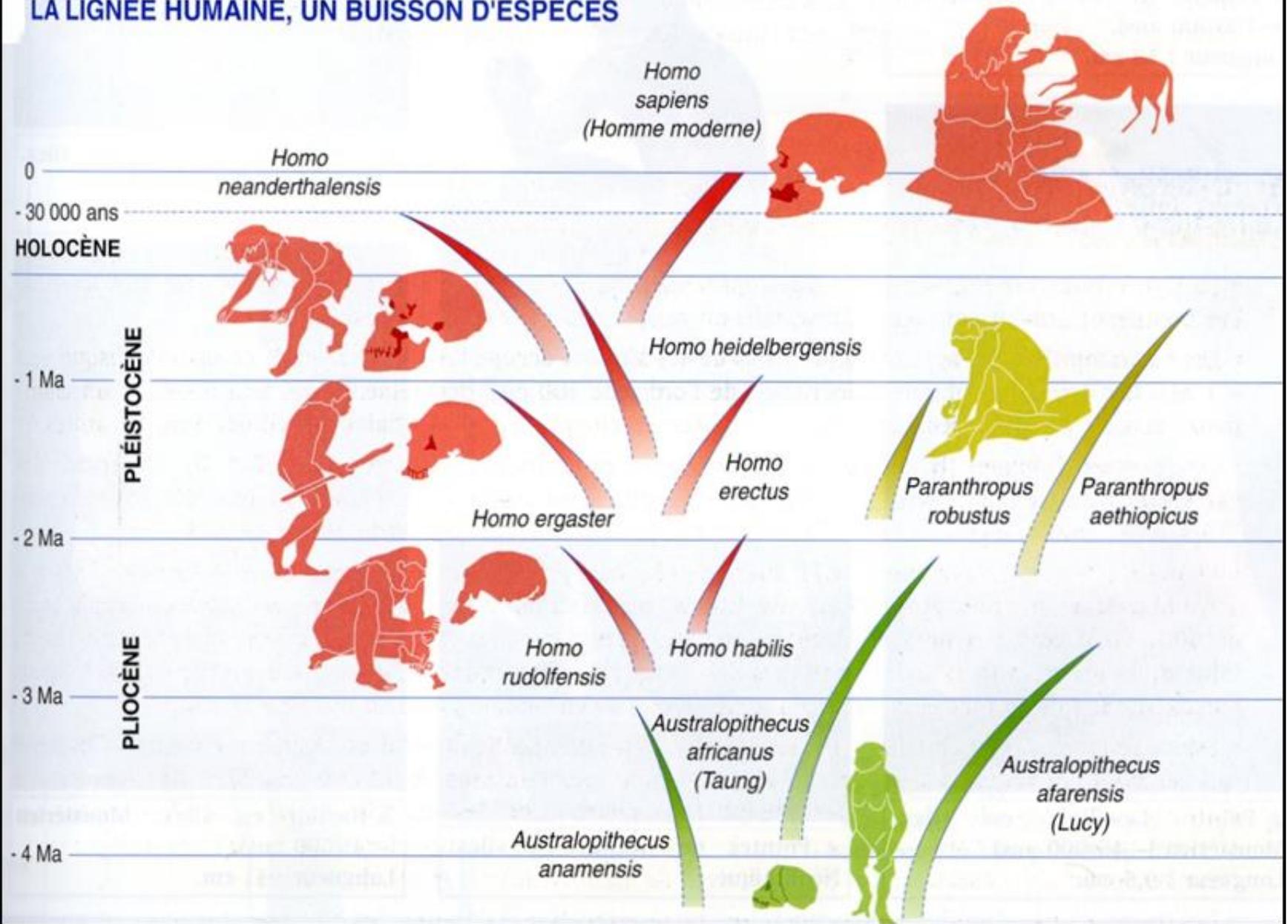


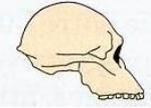
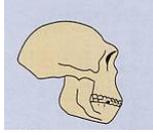
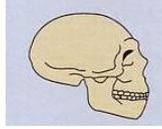
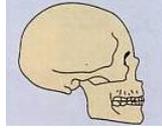
On qualifie la lignée humaine de « buissonnante » : que signifie cette affirmation ?

- L'histoire de la lignée humaine présente un aspect buissonnant :
 - à chaque étape de cette histoire, notre famille est représentée par **plusieurs espèces** qui **évoluent côte à côte puis s'éteignent**.
- Actuellement, une seule espèce émerge de ce buissonnement, la nôtre : ***Homo sapiens***.



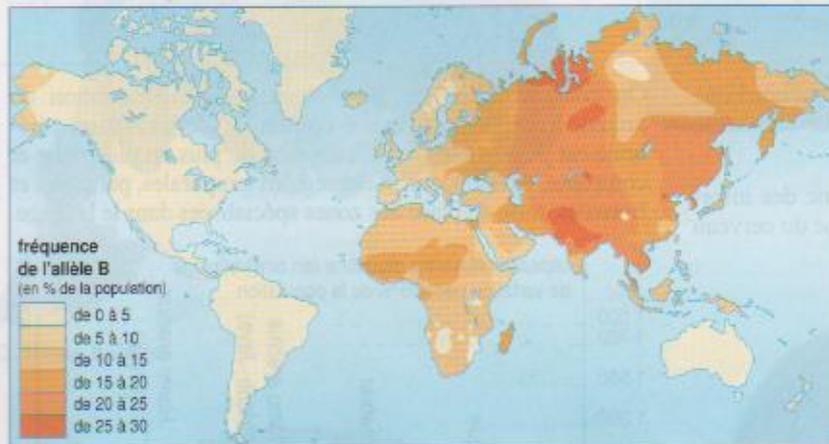
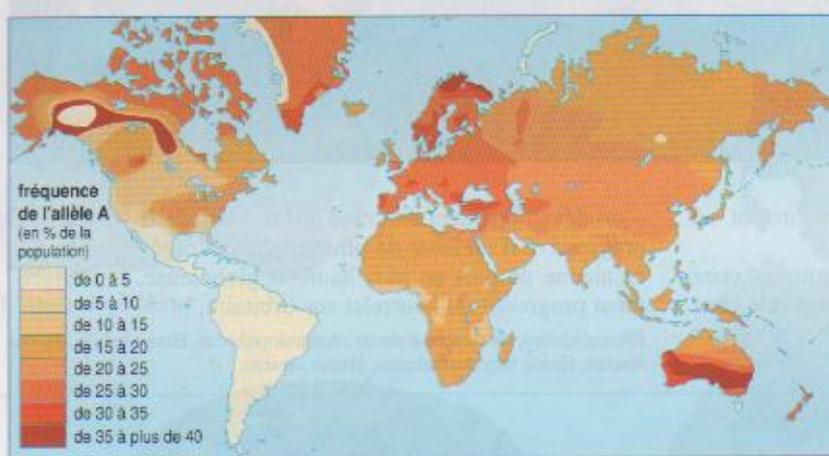
LA LIGNÉE HUMAINE, UN BUISSON D'ESPÈCES



	Espèces fossiles et actuelles	Chimpanzé	Australopithecus africanus	Homo Habilis turkana	Homo erectus sinanthropus	Homo néanderthalensis H. de la Ferrassie	Homo sapiens Cro Magnon
			 crâne 1	 crâne 3		 crâne 6	 crâne 7
ANATOMIE	Trou occipital en arrière/intermédiaire/en avant			intermédiaire			
	Face Développée/réduite			réduite			
	Front fuyant/haut			fuyant			
	Mandibule en U ou en V			En U			
	Présence d'un bourrelet sus orbitaire			oui			
MESURES CRANIENNES	Angle facial entre OP et MN			65° à 68°			
	Rapport H/L (= BP/NQ)			0,48 à 0,66			
	Position du trou occipital Q'F/Q'V						
	Volume crânien en cm ³			500 à 750 cm ³			
AUTRES DONNEES	Milieux de vie Répartition géographique						
	Bipédie			oui			
	Taille corporelle moyenne						
	Outils						
	Période de vie en Ma				-2,5 à -1,8		

En quoi les données génétiques montrent-elles une origine africaine commune à tous les hommes modernes?

- **Les hommes actuels partagent tous les mêmes gènes.**
- **Cependant, la répartition géographique des allèles de ces gènes est très variable .**
- Par exemple, tous les humains ont un **groupe sanguin de type ABO**, mais loin d'Afrique les proportions des différents groupes sont très différentes :
 - Les **aborigènes australiens** sont à 60 % de groupe A
 - Tandis que la carte montre qu'il n'y a quasiment pas de groupe B chez les populations originaires d'Australie.
 - De la même manière, les amérindiens sont à 90 % de groupe O et ne sont que très peu à posséder le groupe B.
- On pense que **cela révèle les migrations passées** :
 - Lorsque les populations ancestrales ont quitté le « berceau », elles ont emporté avec elles une partie seulement de la diversité génétique de l'espèce.
 - Les populations qui ont colonisé l'Amérique du Sud devaient ainsi posséder pour une grande part, l'allèle O et peu d'allèle B. Elles ont légué à leur descendance ce patrimoine ce qui expliquerait les écarts observés aujourd'hui.
- **L'Afrique** présentant la plus grande diversité allélique est donc un très bon candidat au titre de **berceau de l'humanité**



Depuis les classes précédentes, nous savons qu'au sein d'une population, un gène peut exister sous différentes versions appelées *allèles* (un individu de cette population n'en possédant au maximum que deux). C'est notamment le cas du gène gouvernant les groupes sanguins du système ABO : trois allèles de ce gène (A, B et O) sont connus. L'étude de la fréquence de ces trois allèles au sein des différentes populations humaines est riche d'enseignements.

Les cartes ci-contre correspondent à la distribution des allèles A, B et O dans les populations de diverses régions du monde (seules sont prises en compte les populations effectivement originaires de ces régions). Les résultats sont exprimés en pourcentage de la population présentant tel ou tel allèle.

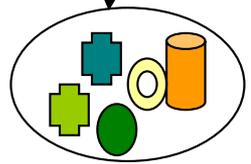
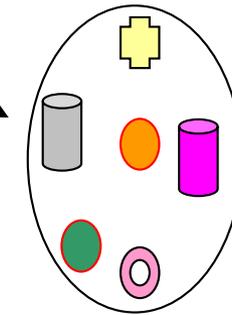
Des études comparables ont été faites sur la répartition d'autres gènes. Ce travail permet d'aboutir à deux conclusions importantes :

- la répartition des allèles varie suivant le gène considéré et aucune répartition ne coïncide avec celle des caractères phénotypiques les plus évidents (couleur de la peau, ...)
- la comparaison de ces répartitions alléliques permet de définir une distance génétique entre différentes populations, ce qui conduit à reconstituer les étapes de la colonisation du monde par l'homme moderne.

L'origine génétique des hommes actuels

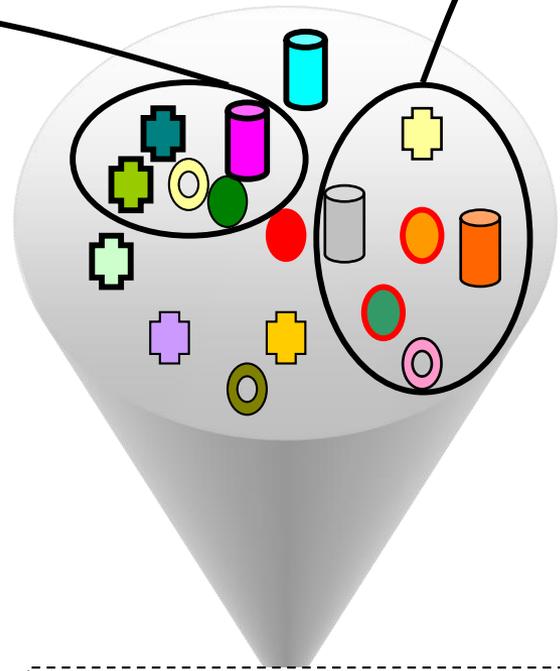
Groupe de migrants n°1

Groupe de migrants n°1

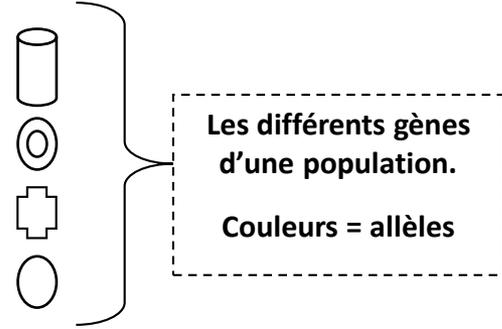


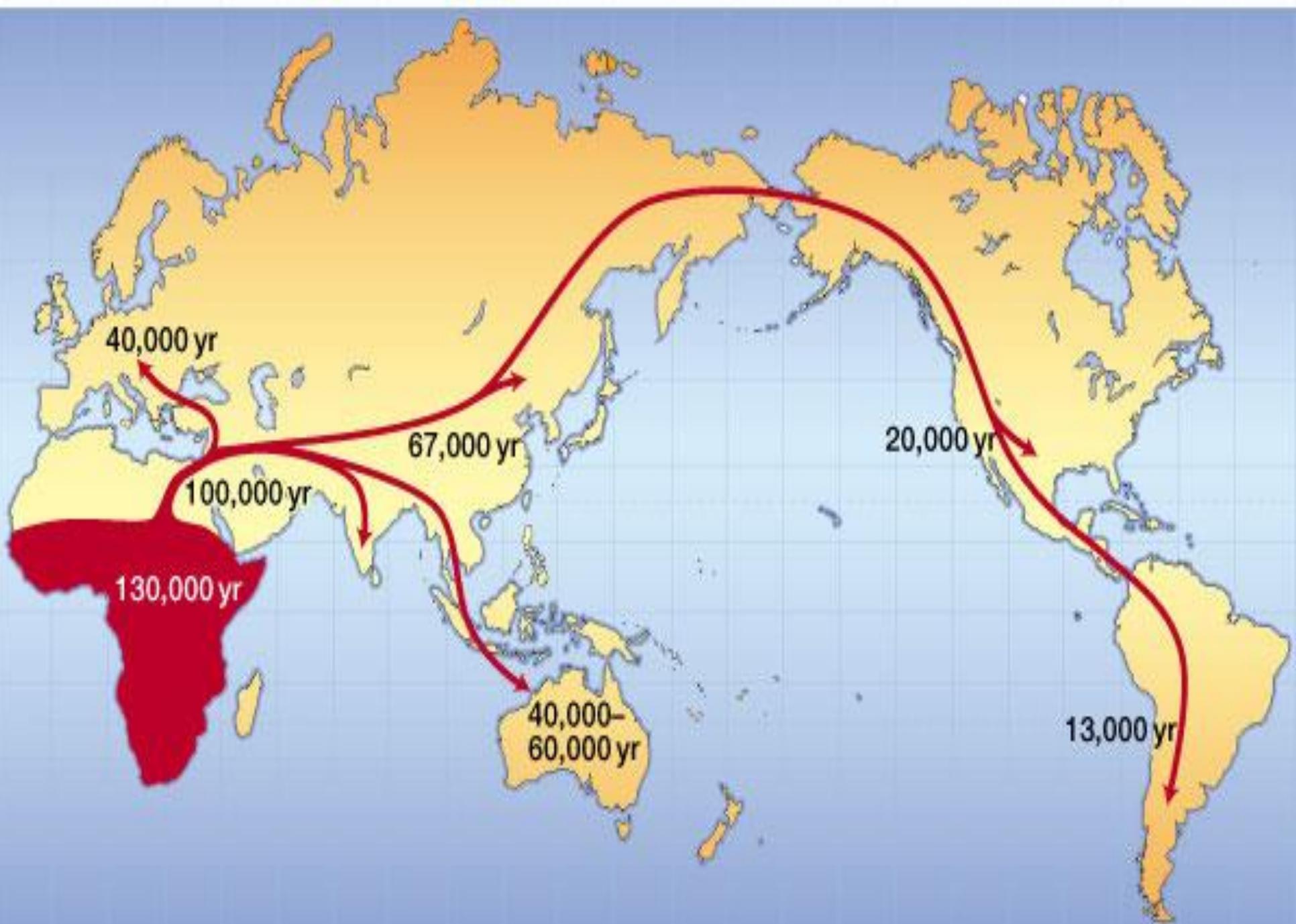
Nouvelle population
Evolution du génome
Diversité allélique moindre
Fréquence allélique différente

Nouvelle population
Evolution du génome
Diversité allélique moindre
Fréquence allélique différente



Population ancestrale
Grande diversité allélique des individus
Pool génétique initial





3. Comment la colonisation du monde par Homo sapiens s'est-elle effectuée ?

Quelle part de mystère entoure encore l'arrivée des Hommes modernes en Europe ?

- C'est dans un contexte de **variations climatiques très fortes** que s'est déroulée la colonisation du monde par H. sapiens.
 - C'est au gré des **baisses du niveau des mers** consécutives aux **périodes glaciaires** que l'homme a pu coloniser l'Amérique ou l'Australie par exemple.
- Comment le remplacement de Neandertal par Sapiens s'est-il produit ? Voilà la part de mystère que garde encore l'origine de l'homme moderne.
 - Epidémies, consanguinité, physiologie moins adaptée aux climats changeants , concurrence de territoires...

L'établissement de relations de parenté au sein des primates peut s'effectuer par comparaison de caractères anatomiques mais aussi par comparaison de caractères moléculaires.

Comment **établir le degré de parenté** entre l'Homme et d'autres primates par comparaison de caractères moléculaires?

Etape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale : 10 minutes)

Proposer une démarche d'investigation permettant d'établir le degré de parenté entre l'Homme et d'autres primates.

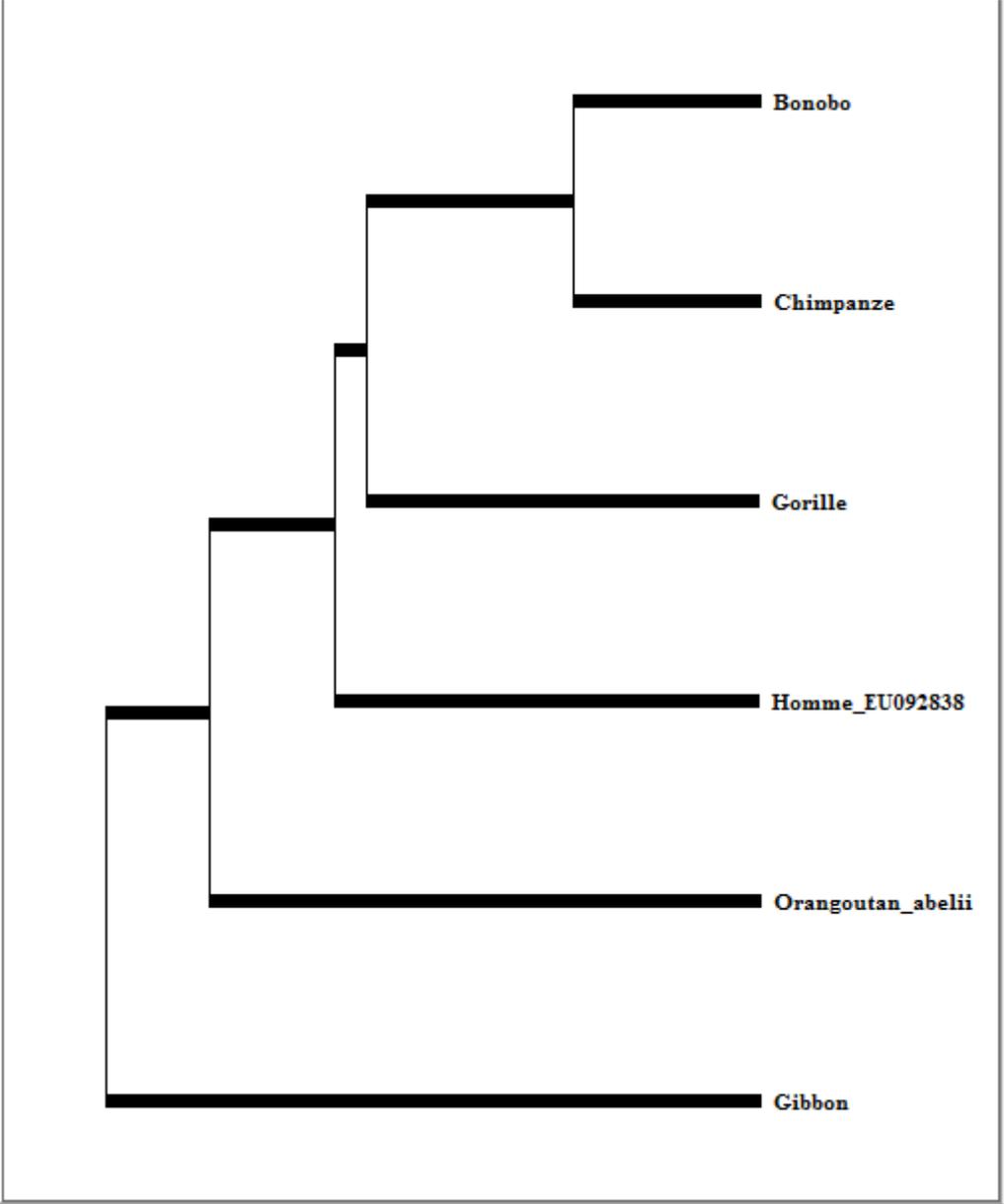
Il ne s'agit pas de proposer un protocole mais bien une démarche.

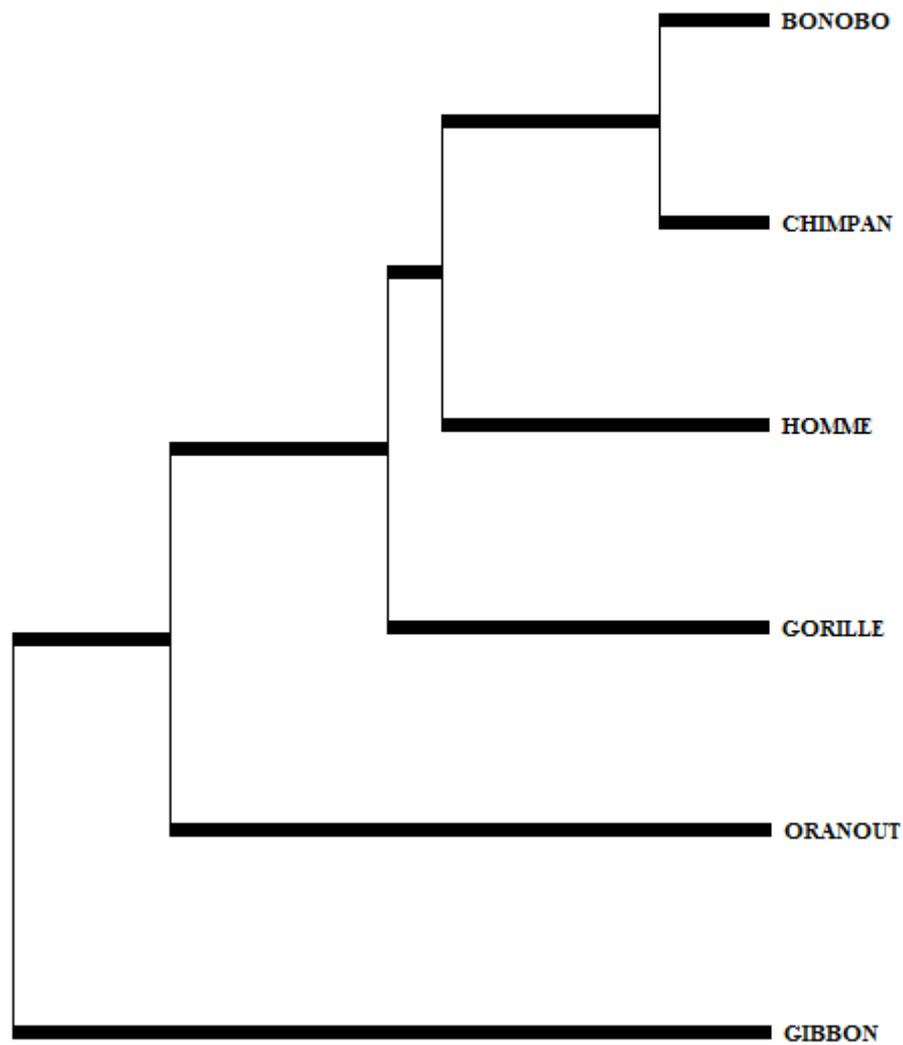
Choisir les éléments à étudier et à comparer.

Expliquer ce que l'on va comparer, grâce à quoi et ce que les résultats devraient nous permettre de déduire.

Ressources disponibles : logiciels avec banque de données génétiques et moléculaires, internet, matériel de laboratoire habituel (verrerie), matériel d'observation, matériel de mesure etc

COI primates





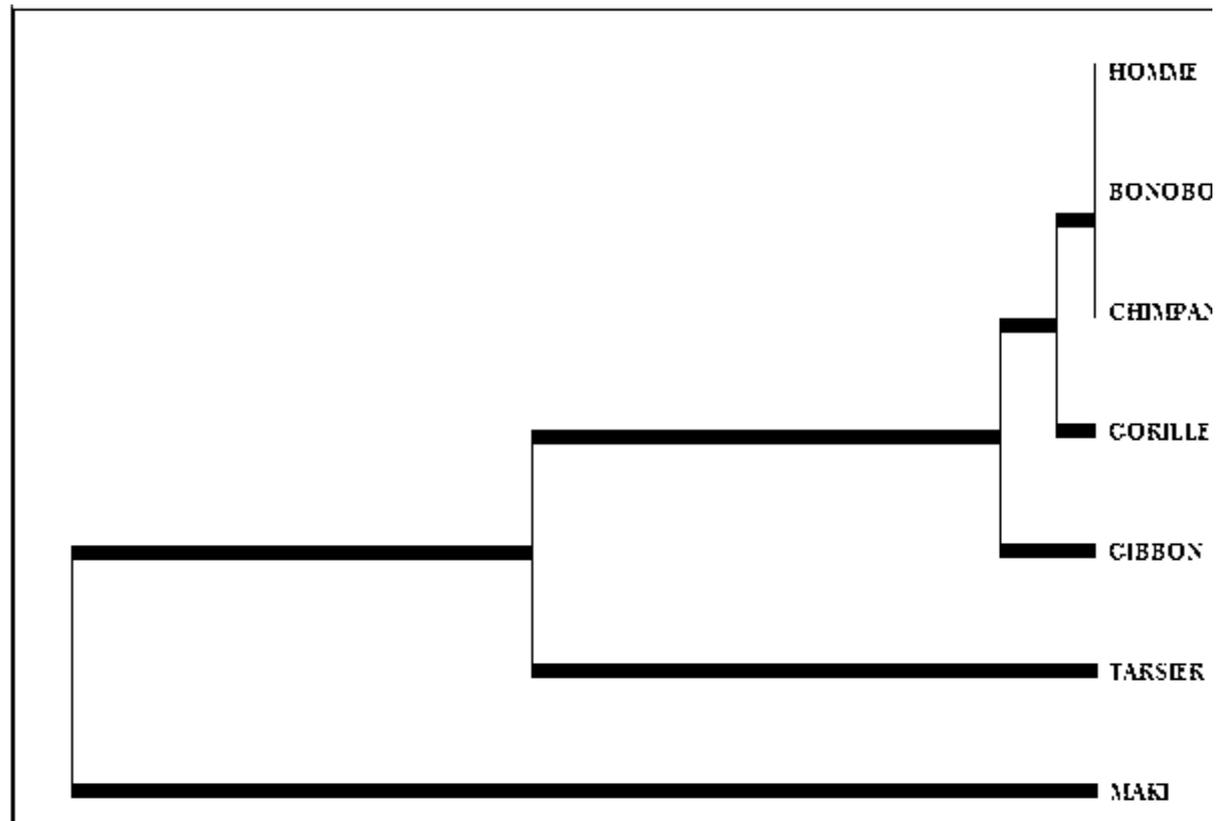
Arbre

Matrice des distances

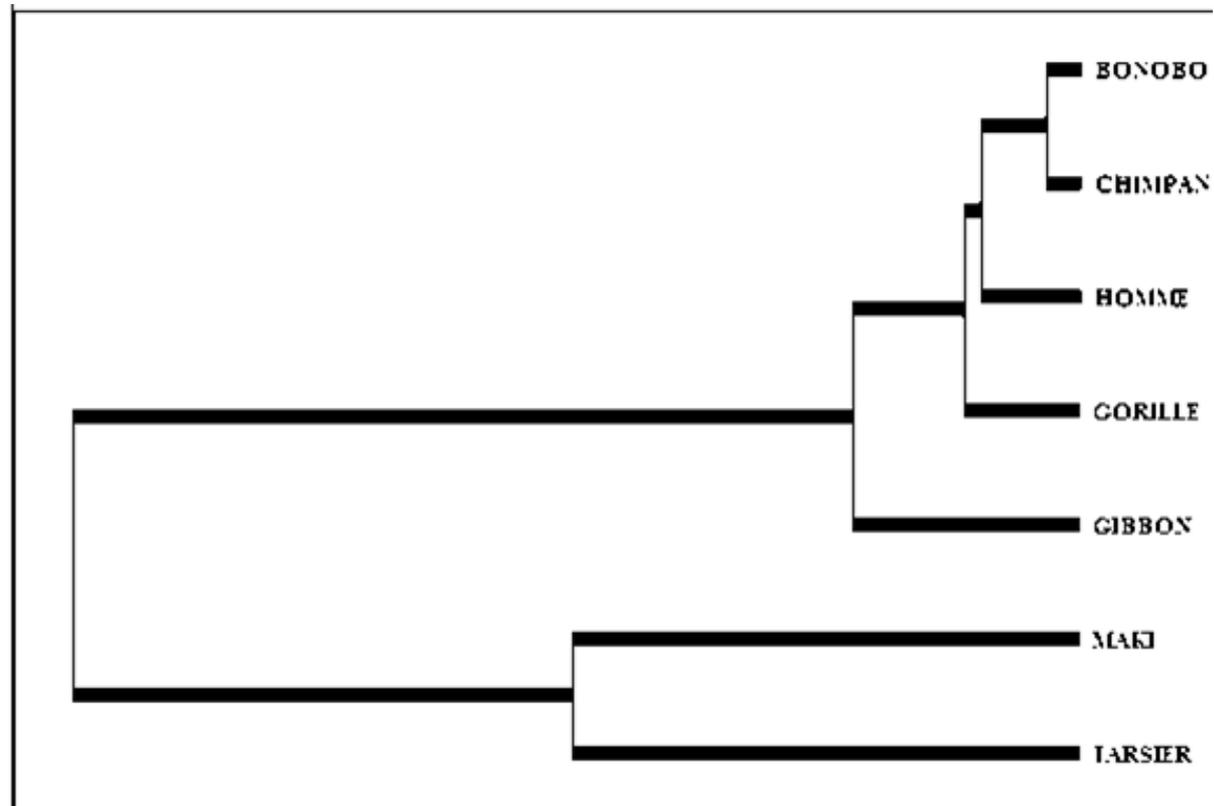
Aligner

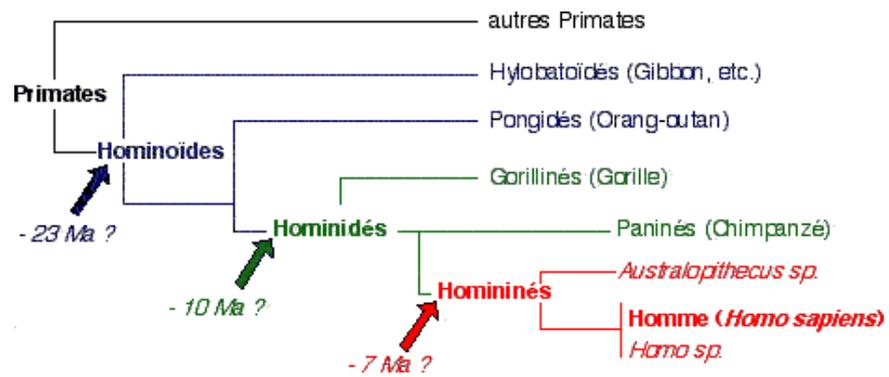
Options

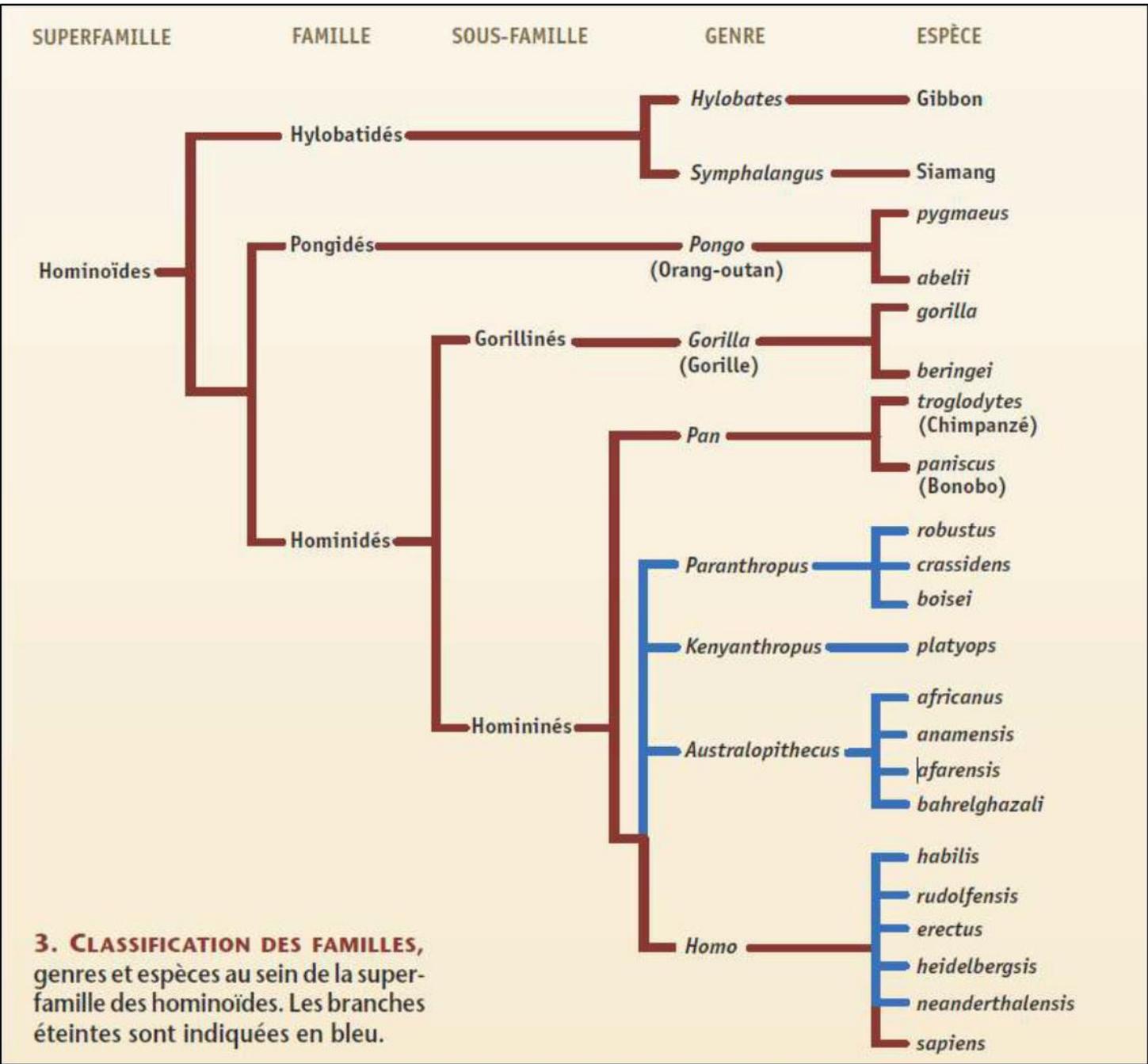
	HOMME	BONOBO	CHIMPAN	GORILLE	GIBBON	TARSIER	MAKI
HOMME	0	0	0	1	2	15	25
BONOBO		0	0	1	2	15	25
CHIMPAN			0	1	2	15	25
GORILLE				0	3	16	24
GIBBON					0	14	23
TARSIER						0	30
MAKI							0



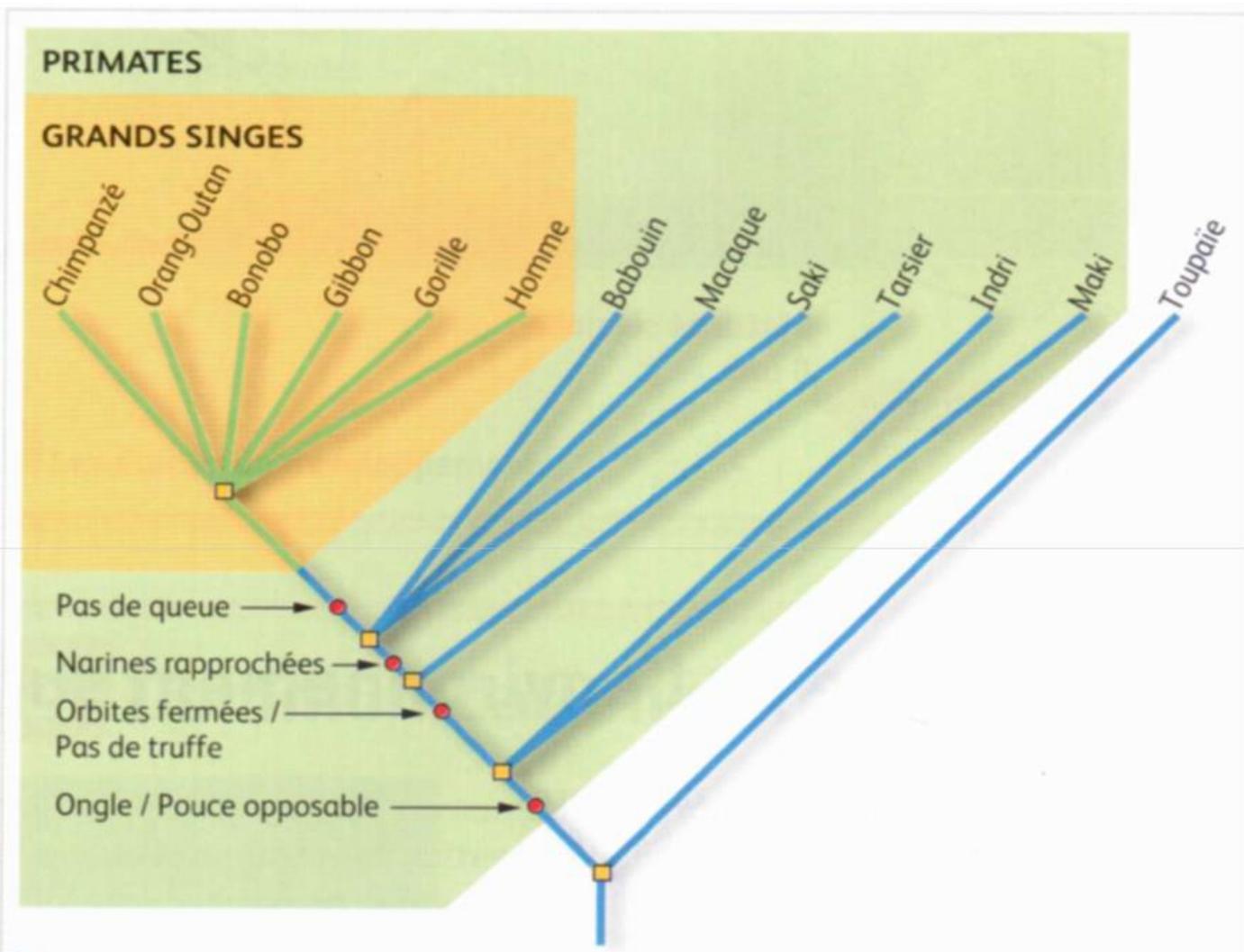
	BONOBO	CHIMPAN	HOMME	GORILLE	GIBBON	MAKI	TARSIER
BONOBO	0	2	6	7	14	67	62
CHIMPAN		0	6	7	14	66	61
HOMME			0	7	13	65	60
GORILLE				0	14	65	62
GIBBON					0	61	58
MAKI						0	31
TARSIER							0







3. CLASSIFICATION DES FAMILLES, genres et espèces au sein de la superfamille des hominoïdes. Les branches éteintes sont indiquées en bleu.



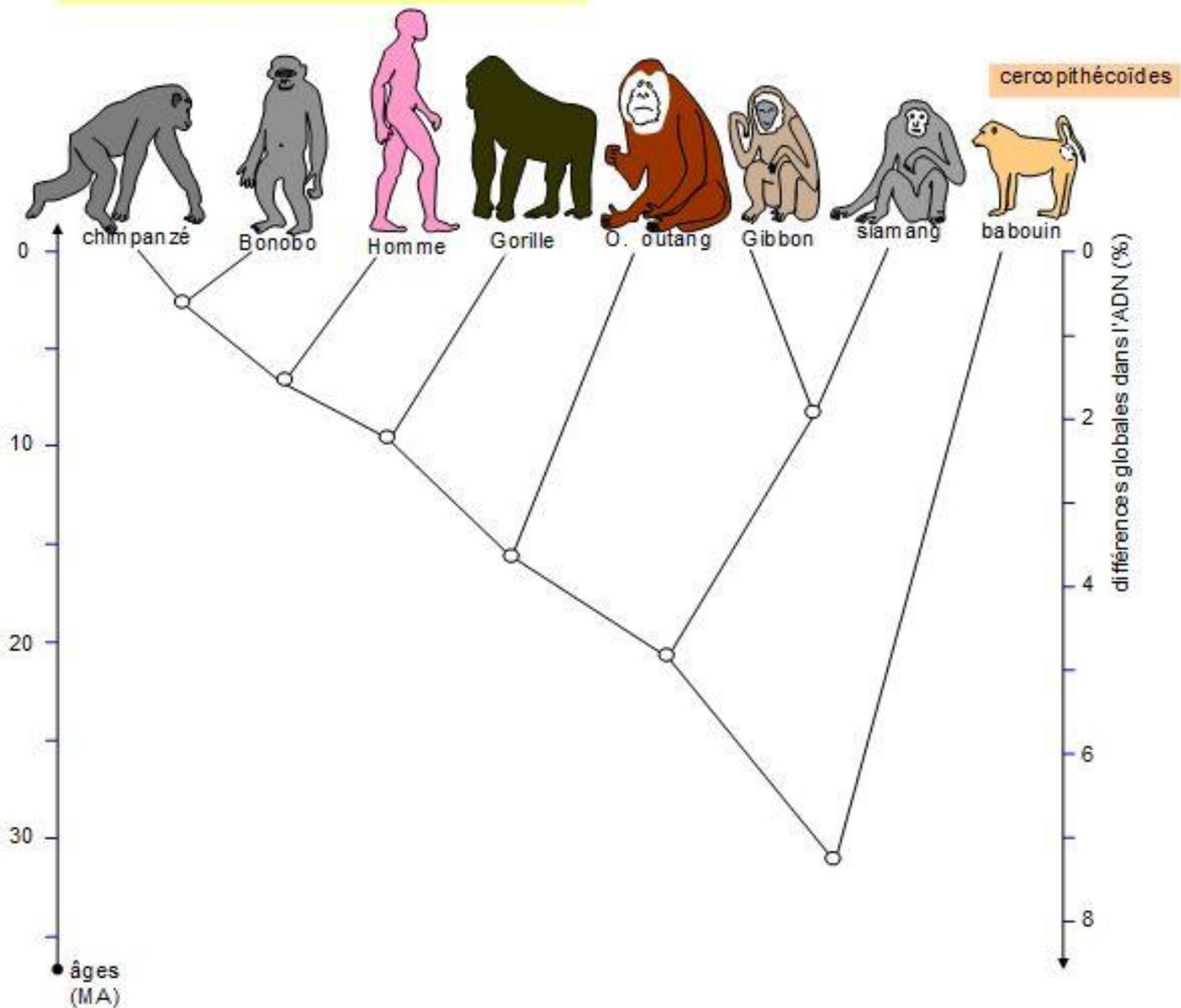
a Arbre phylogénétique des Primates avec innovations.

Le Toupaïe n'est pas un Primate.

arbre phylogénétique des Hominoïdes – comparaison des ADN-

H o m i n o ï d e s

H o m i n i d é s



La construction d'un arbre évolutif ou **arbre phylogénétique** est basée sur le partage de caractères dérivés.

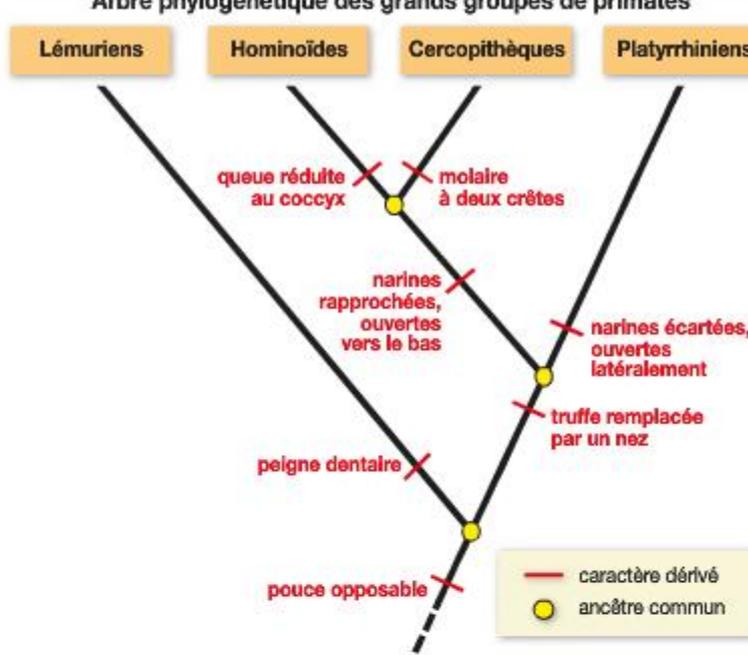
En effet, un caractère dérivé correspond à une innovation évolutive : on considère alors que toutes les espèces qui partagent cette innovation l'ont héritée d'un **ancêtre commun** qui est la première espèce à en être dotée.

L'« ancêtre commun » reste virtuel : ce n'est pas un fossile mais son existence est avérée par simple raisonnement logique.

De proche en proche, on peut ainsi reconstituer l'histoire évolutive d'un groupe.

Dans l'*arbre phylogénétique ci-contre*, les caractères dérivés sont figurés en rouge, les ancêtres communs sont représentés par un rond jaune.

À partir d'un inventaire des caractères dérivés possédés, il est alors possible de replacer une espèce, actuelle ou fossile, dans un arbre phylogénétique.



	Babouin	Chimpanzé	Propithèque	Homme	Macaque	Atèle
Molaires à deux crêtes	oui	non	non	non	oui	non
Narines	rapprochées	rapprochées	arrondies	rapprochées	rapprochées	écartées
Peigne dentaire	non	non	oui	non	non	non
Pouce	opposable	opposable	opposable	opposable	opposable	opposable
Queue ou coccyx	queue	coccyx	queue	coccyx	queue	queue
Truffe ou nez	nez	nez	truffe	nez	nez	nez

