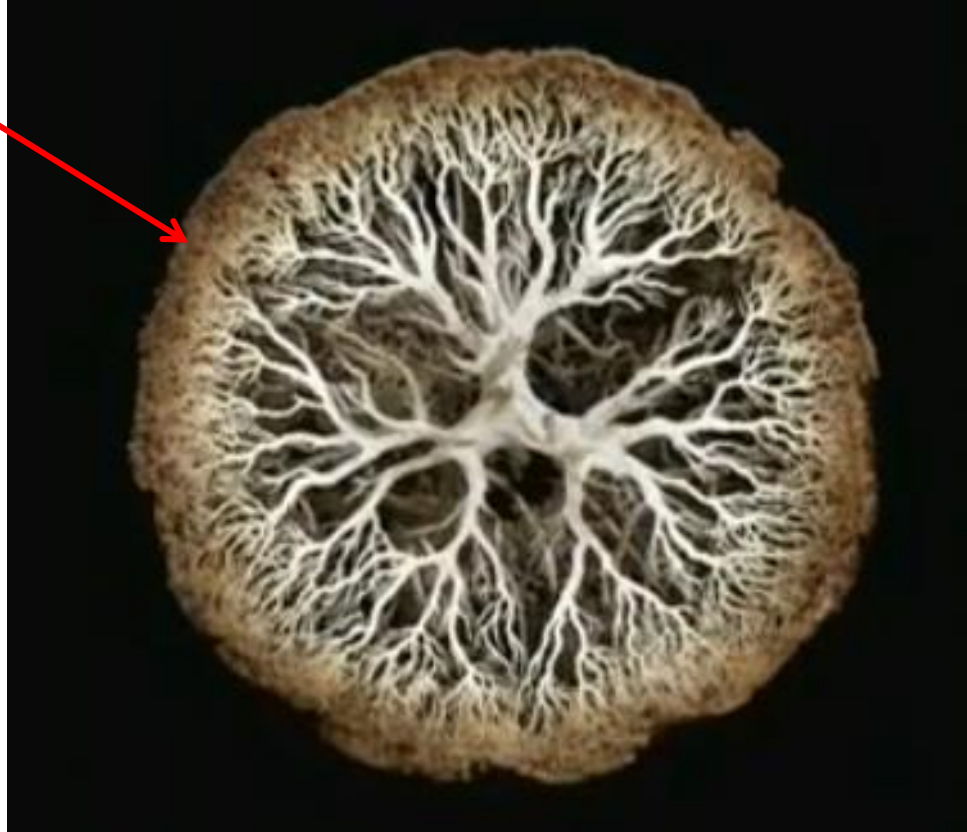
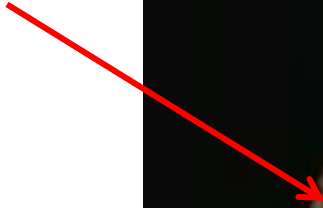


# Chapitre 4 : Un regard sur l'évolution de l'homme



# 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

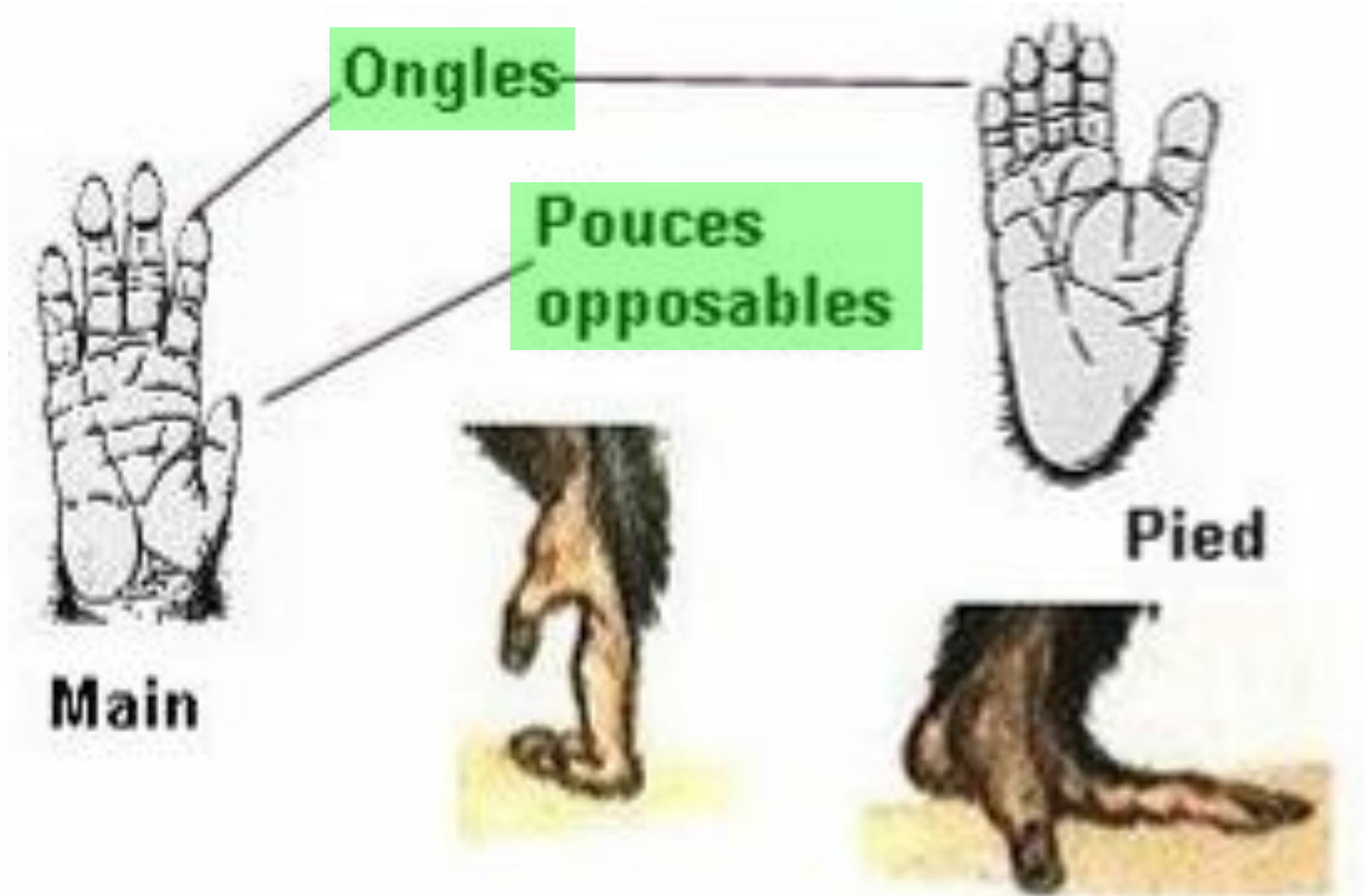
## II. Le chimpanzé, parent actuel le plus proche de l'homme

- A. Des similitudes génétiques et moléculaires
- B. Des différences phénotypiques acquises au cours du développement pré et postnatal

## III. La diversité du rameau humain

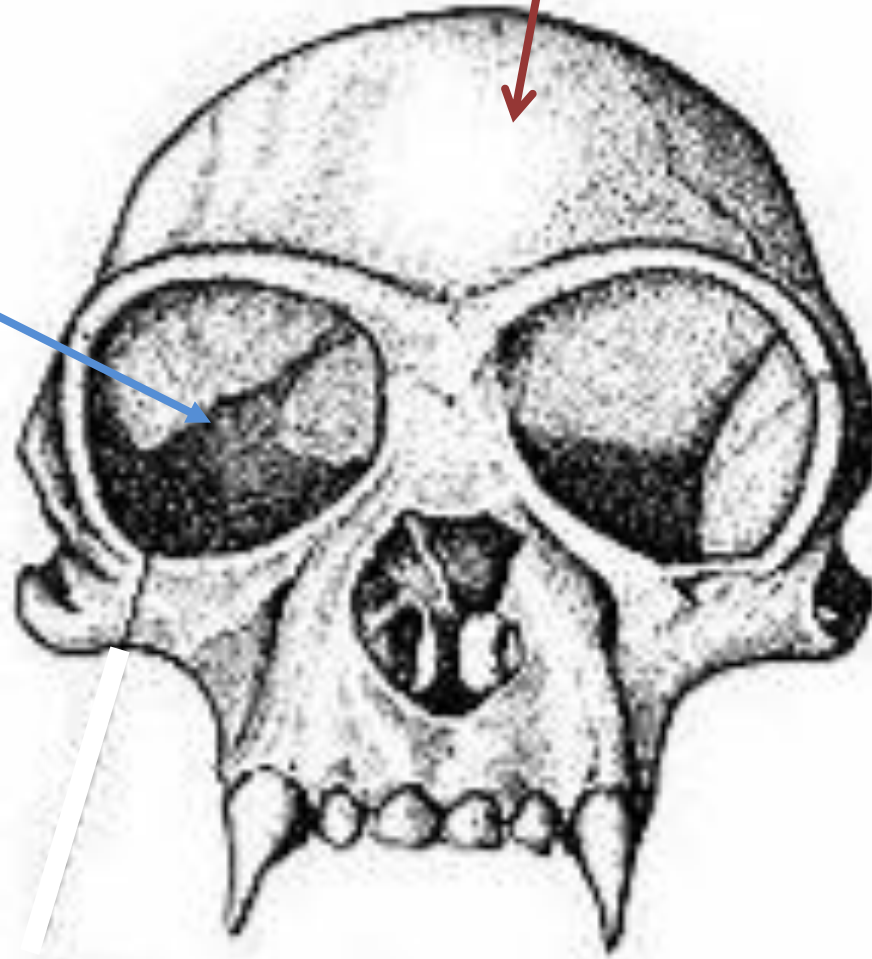
- A. Les caractères dérivés propres à la lignée humaine
- B. Quelques représentants fossiles du rameau humain : une phylogénie controversée.

# Caractéristiques des primates



# Caractéristiques des **primates**

cortex cérébral développé



Grande orbite  
+ cortex visuel  
développé

# Plus anciens fossiles de primates

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

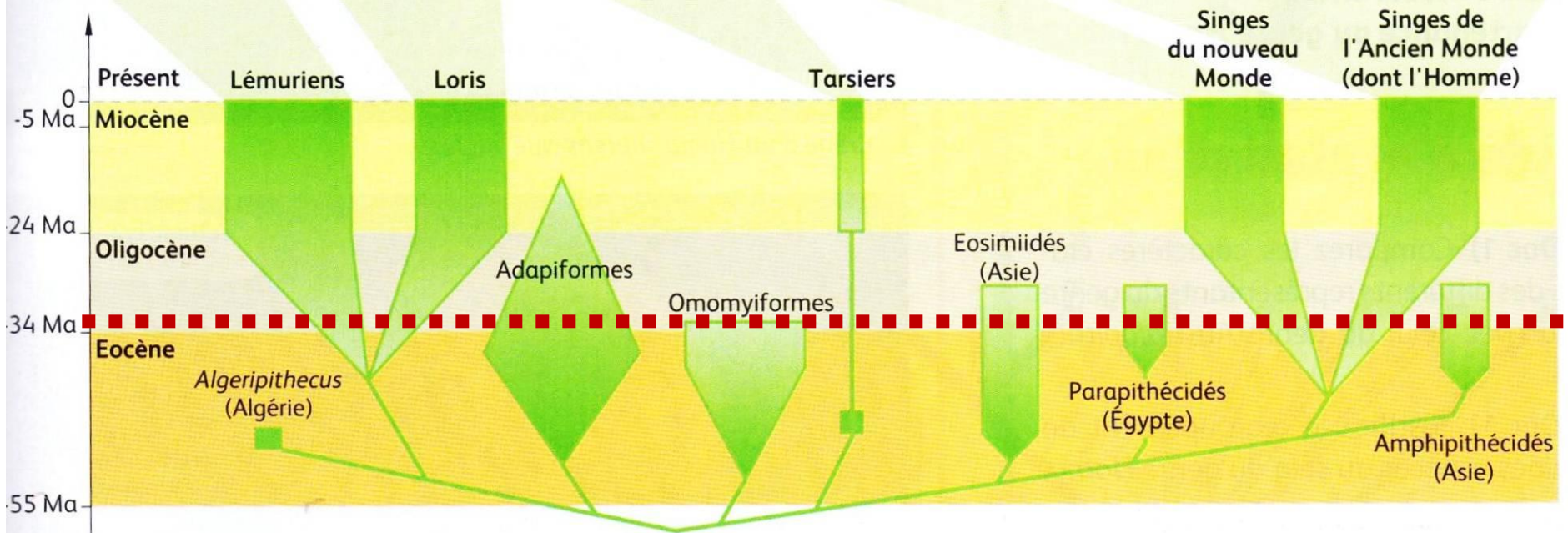


**Darwinius masillae - 47 Ma**



**Algeripithecus - 50 Ma**

# Les primates, un groupe très diversifié dans le passé



-35 MA = refroidissement : disparition de certains groupes

- Actuellement = 190 espèces (+ 380 fossiles)

### 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 pr = établir une **phylogénie** !

### II. Le chimpanzé, parent actuel le plus proche de l'homme

A. Des similitudes génétiques et moléculaires

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

### III. La diversité du rameau humain

A. Les caractères dérivés propres à la lignée humaine

B. Quelques représentants fossiles du rameau humain : une phylogénie controversée.



# Reconstituer une histoire évolutive

- **Utilisation caractères anatomiques**
- Utilisation de données moléculaires

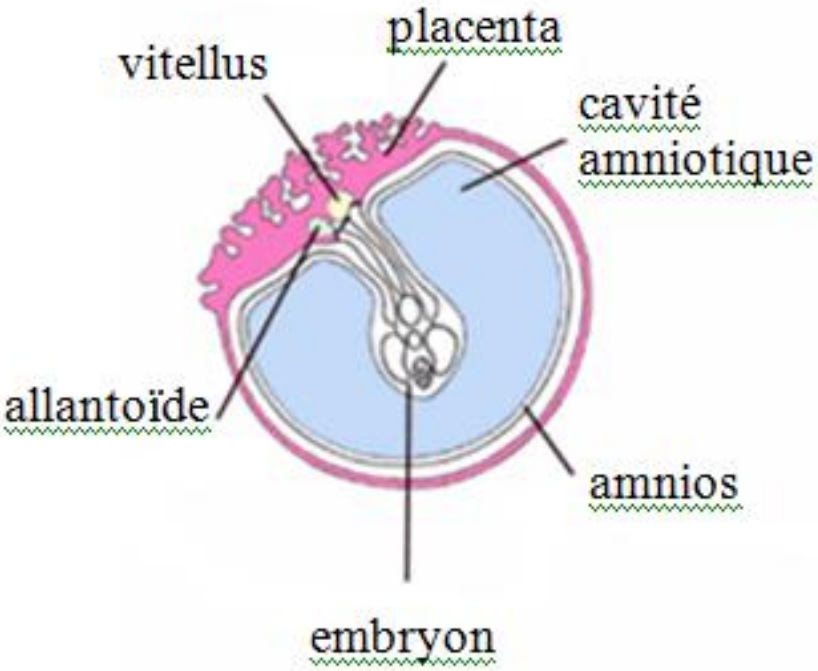
# Reconstituer une histoire évolutive



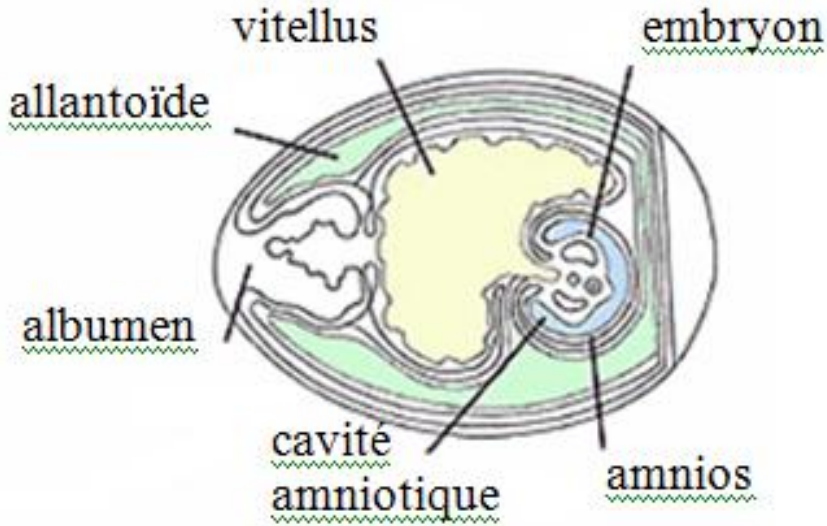
- Choix des caractères à étudier
- ici : vertèbres / poils / amnios / placenta

# Annexes embryonnaires de quelques vertébrés

## CHIEN



## MESANGE



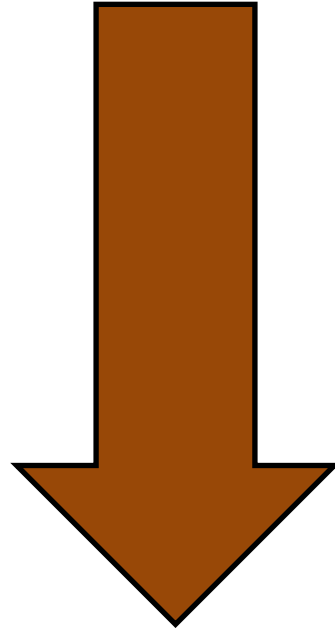
## embryon



## SARDINE

# Deux états d'un caractère

État **ancestral**



Etat **dérivé** = innovation évolutive

# Choix d'un **extragroupe**



Il possède tous les caractères à **l'état ancestral**

**EXTRAGROUPE**  
(ou groupe externe)

# Reconstituer une histoire évolutive

| Taxons       | caractères |        |          |
|--------------|------------|--------|----------|
|              | vertèbres  | amnios | placenta |
| Chien        | 1          | 1      | 1        |
| Mésange      | 1          | 1      | 0        |
| Sardine      | 1          | 0      | 0        |
| ver de terre | 0          | 0      | 0        |

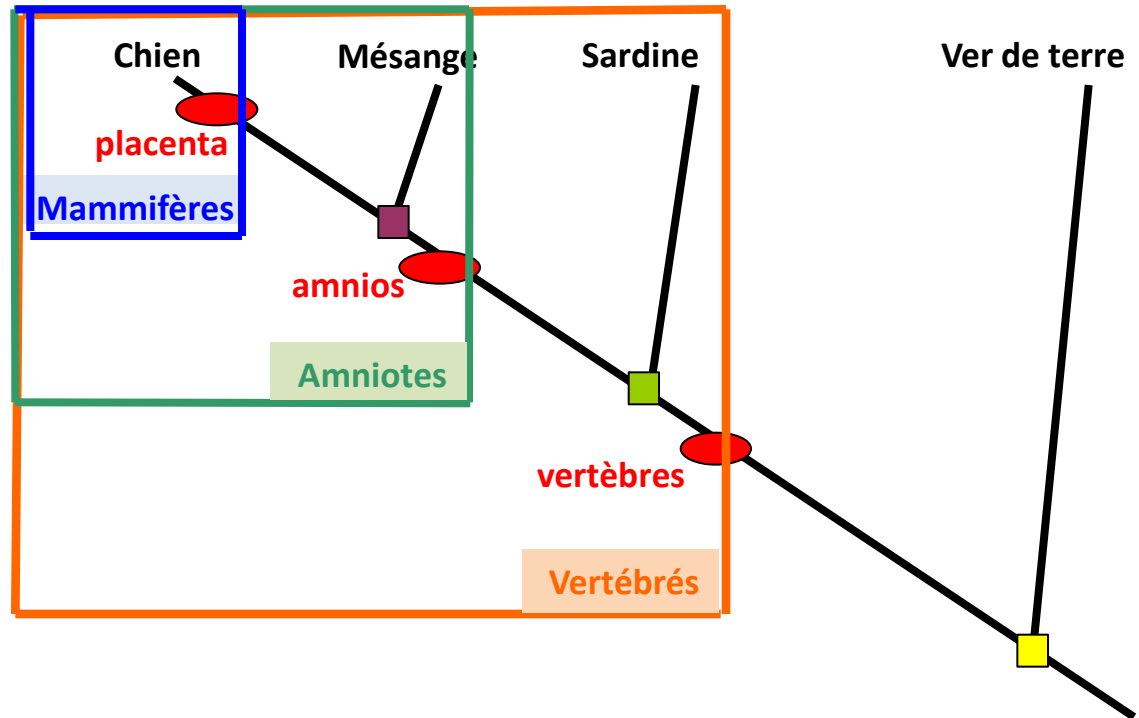
1 : état dérivé = innovation  
0 : état ancestral

 Innovations évolutives

 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**



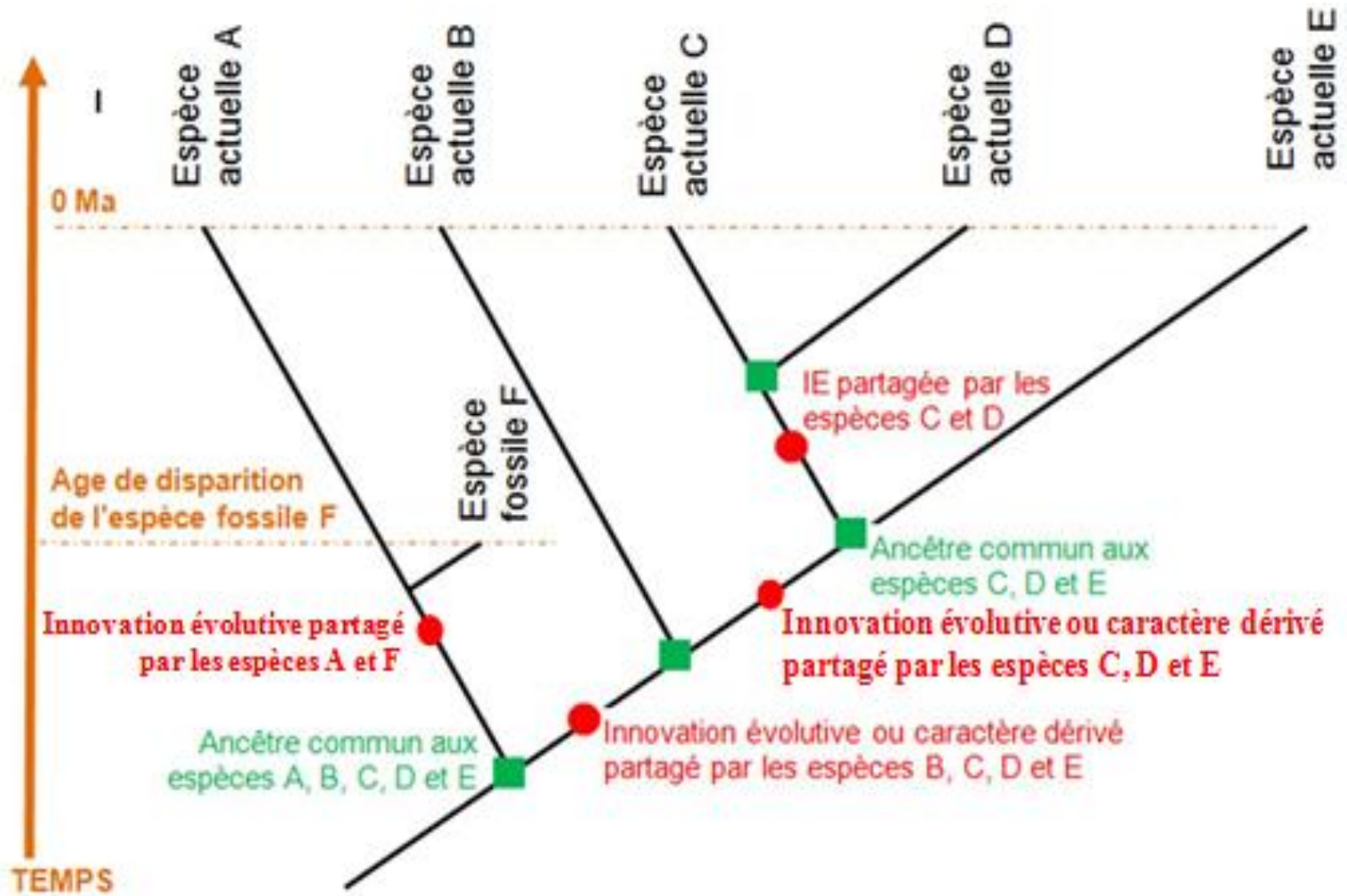
**Peu de caractères  
dérivés partagés**

**Parenté la plus étroite**

**De nombreux caractères  
dérivés partagés**



# Arbre phylogénétique





# Reconstituer une histoire évolutive

- Utilisation caractères anatomiques
- Utilisation de données moléculaires

# Utilisation de **données moléculaires**

Séquence d'un gène ou de la protéine correspondante

|           |   |   |   | 5 |   |   |   | 10 |   |   |   |   | 15 |   |   |   | 20 |   |   |   | 25 |   |   |   | 30 |   |   |   | 35 |   |   |   | 40 |   |   |   | 45 |   |   |   | 50 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carpe     | - | - | - | - | H | D | A | E  | L | V | L | K | C  | W | G | G | V  | E | A | D | F  | E | G | T | G  | G | E | V | L  | T | R | L | F  | K | Q | H | P  | E | T | Q | K  | L | F | P | K | F | V | G | I | A | S |   |
| Thon      | - | - | - | - | A | D | F | D  | A | V | L | K | C  | W | G | P | V  | E | A | D | Y  | T | T | M | G  | G | L | V | L  | T | R | L | F  | K | E | H | P  | E | T | Q | K  | L | F | P | K | F | A | G | I | A | G |   |
| Tortue    | - | G | L | S | D | D | E | W  | N | H | V | L | G  | I | W | A | K  | V | E | P | D  | L | T | A | H  | G | Q | E | V  | I | I | R | L  | F | Q | L | H  | P | E | T | Q  | E | R | F | A | K | F | K | N | L | T | T |
| Alligator | M | E | L | S | D | Q | E | W  | K | H | V | L | D  | I | W | T | K  | V | E | S | K  | L | P | E | H  | G | H | E | V  | I | I | R | L  | L | Q | E | H  | P | E | T | Q  | E | R | F | E | K | F | K | H | M | K | T |
| Varan     | - | G | L | S | D | E | E | W  | K | K | V | V | D  | I | W | G | K  | V | E | P | D  | L | P | S | H  | G | Q | E | V  | I | I | R | M  | F | Q | N | H  | P | E | T | Q  | D | R | F | A | K | F | K | N | L | K | T |
| Dauphin   | - | G | L | S | D | G | E | W  | Q | L | V | L | N  | V | W | G | K  | V | E | A | D  | L | A | G | H  | G | Q | D | V  | L | I | R | L  | F | K | G | H  | P | E | T | L  | E | K | F | D | K | F | K | H | L | K | T |
| Rorqual   | - | V | L | T | D | A | E | W  | H | L | V | L | N  | I | W | A | K  | V | E | A | D  | V | A | G | H  | G | Q | D | I  | L | I | S | L  | F | K | G | H  | P | E | T | L  | E | K | F | D | K | F | K | H | L | K | T |

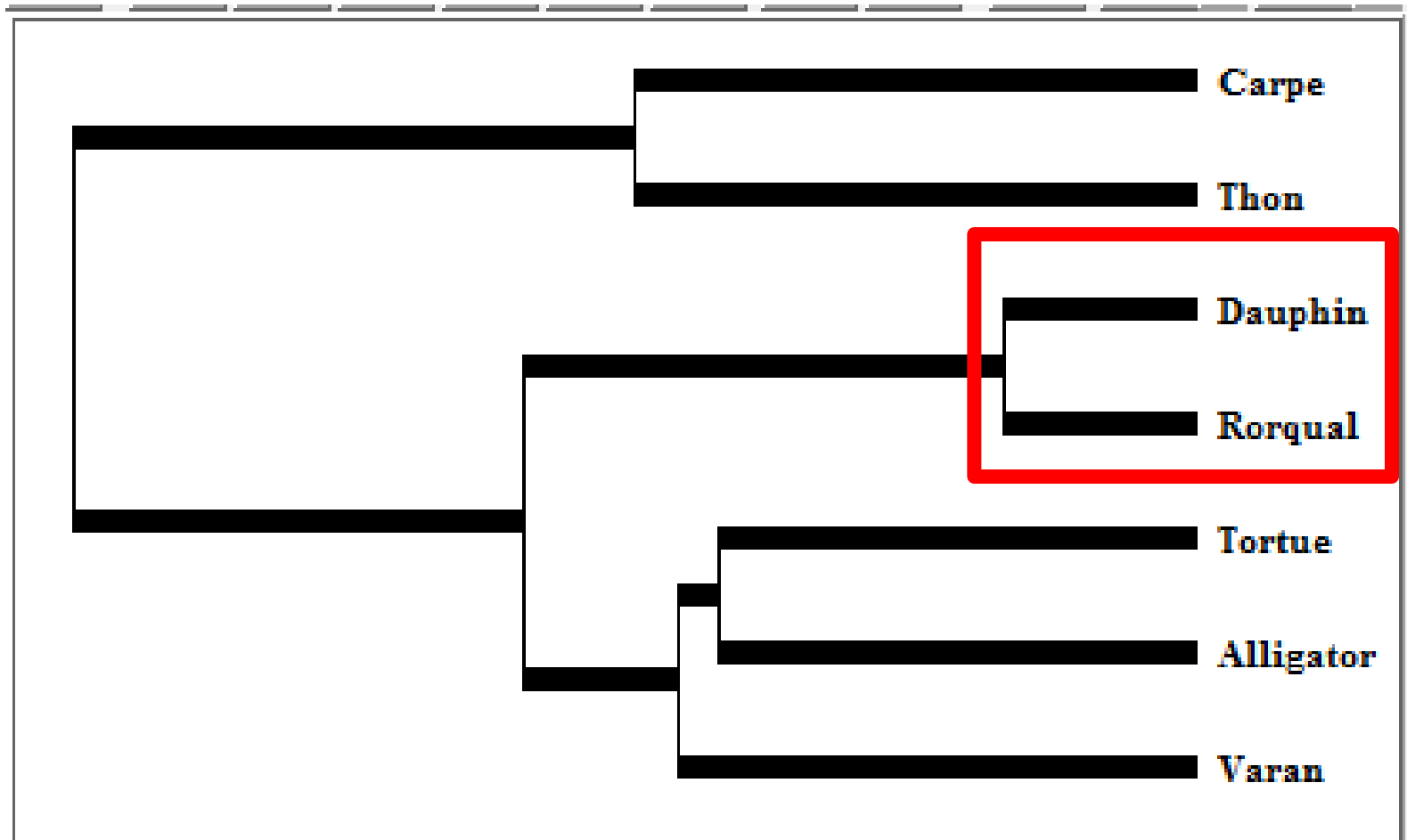
**Si % identité est supérieur à 20% =  
origine ancestrale commune**

# Utilisation de **données moléculaires**

| MATRICE DES DISTANCES |       |      |        |           |       |         |         |
|-----------------------|-------|------|--------|-----------|-------|---------|---------|
|                       | Carpe | Thon | Tortue | Alligator | Varan | Dauphin | Rorqual |
| Carpe                 | 0     | 41   | 83     | 85        | 81    | 84      | 86      |
| Thon                  |       | 0    | 82     | 84        | 84    | 76      | 79      |
| Tortue                |       |      | 0      | 35        | 35    | 49      | 48      |
| Alligator             |       |      |        | 0         | 41    | 53      | 52      |
| Varan                 |       |      |        |           | 0     | 48      | 48      |
| Dauphin               |       |      |        |           |       | 0       | 14      |
| Rorqual               |       |      |        |           |       |         | 0       |

Pourcentage de **différences** entre les séquences de la **protéine** étudiée

# Utilisation de **données moléculaires**



Individus les plus **apparentés**

## 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. Le chimpanzé, parent actuel le plus proche de l'homme

A. Des similitudes génétiques et moléculaires

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

III. La diversité du rameau humain

A. Les caractères dérivés propres à la lignée humaine

B. Quelques représentants fossiles du rameau humain : une phylogénie controversée.

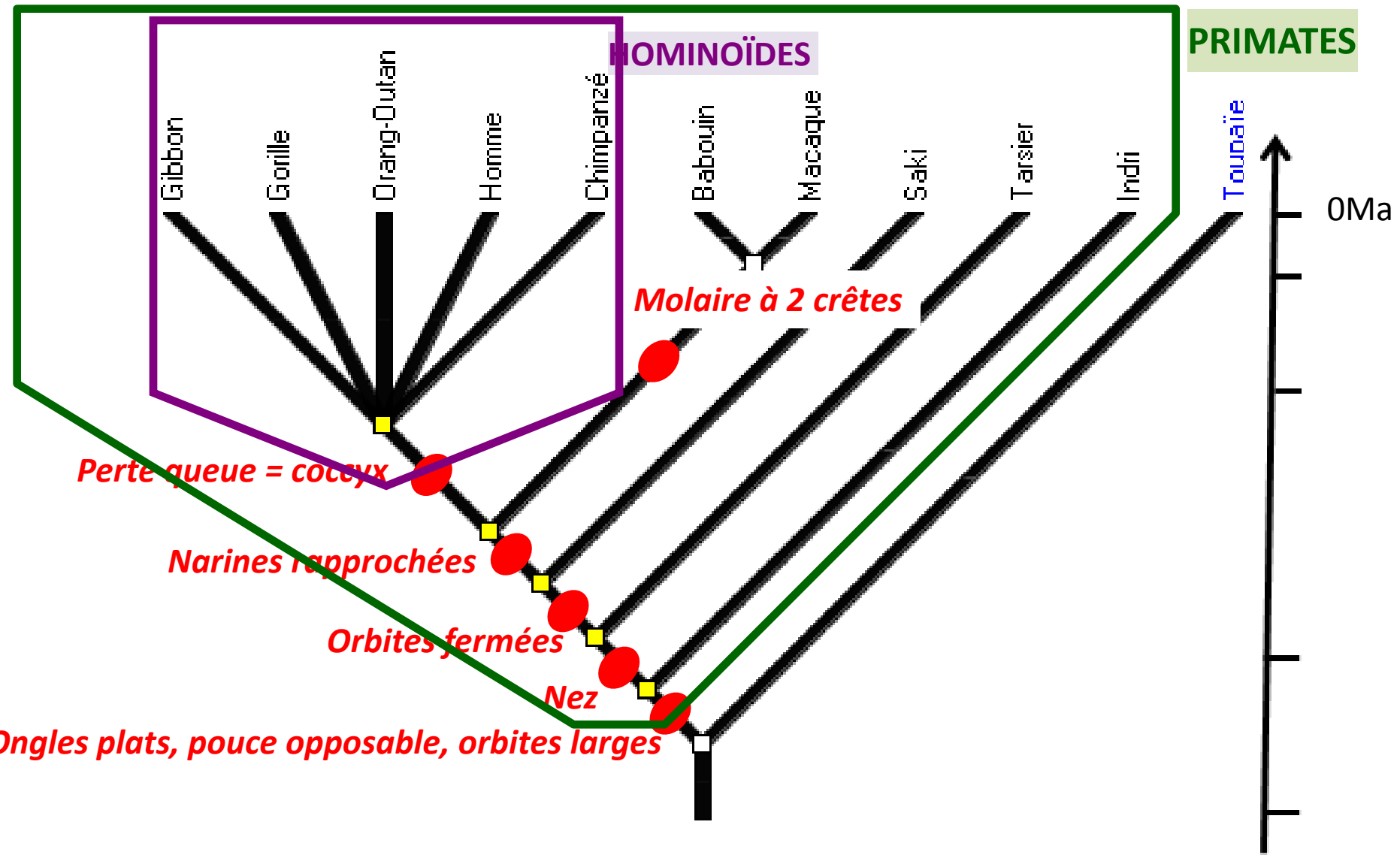
# Place de l'Homme parmi les primates : **matrice de caractères**

|             | 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 |
| Toupaie     | Griffes                 | Non opposable | Truffe          | Ouvertes | Ecartées    | Présente |

ANCESTRAL DERIVE

**EXTRA-GROUPE**

# 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

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

la **cycloxydase**

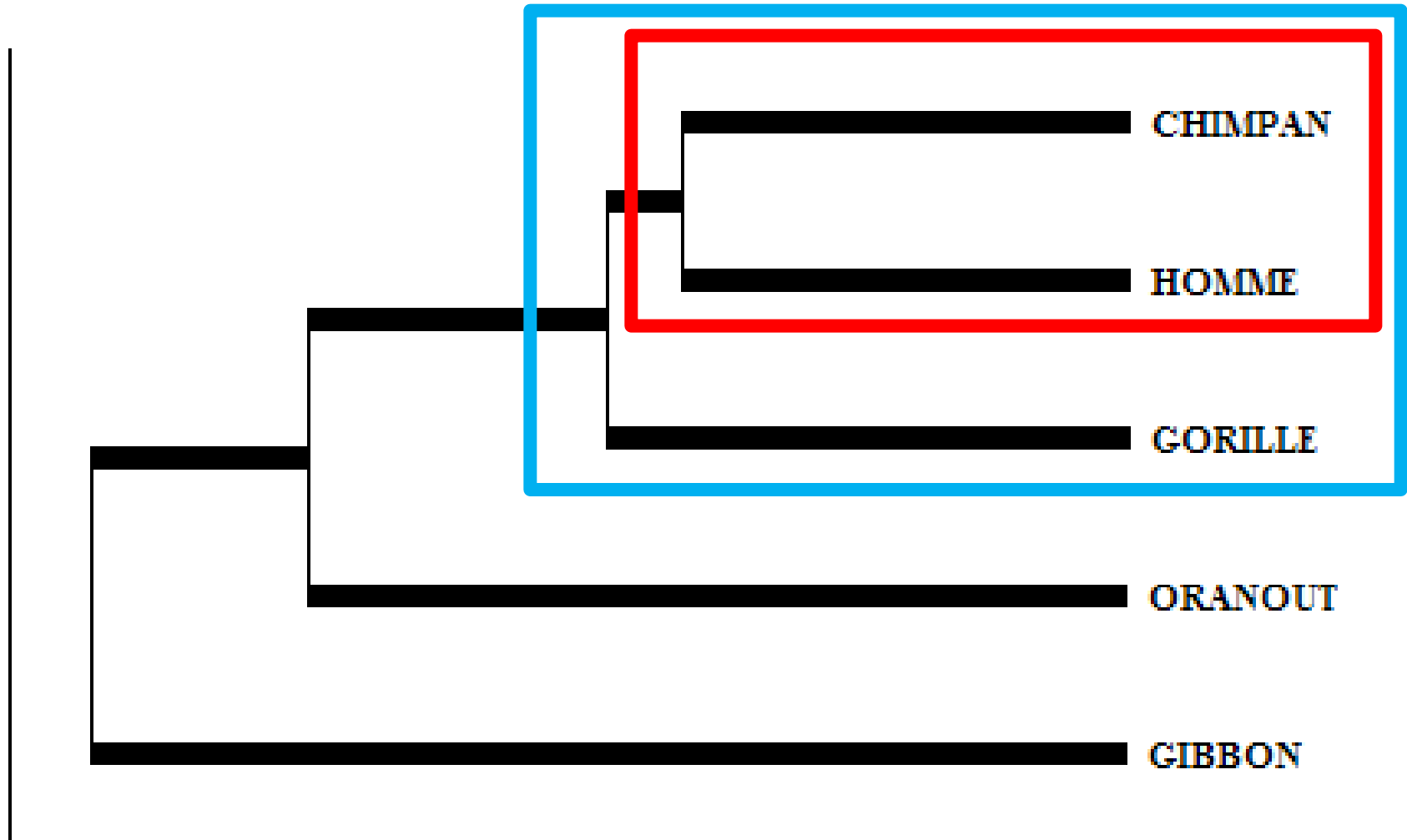
|                 |   |   |   | 5 |   |   |   | 10 |   |   |   | 15 |   |   |   | 20 |   |   |   | 25 |   |   |   | 30 |   |   |   | 35 |   |   |   | 40 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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      |

**Pourcentage de différences entre les séquences de la protéine étudiée**

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



# Confirmation avec l'utilisation d'autres molécules

Comparaison avec alignement

0 10 20 30 40 50 60 70

Alignement multiple de séquences d'ADN

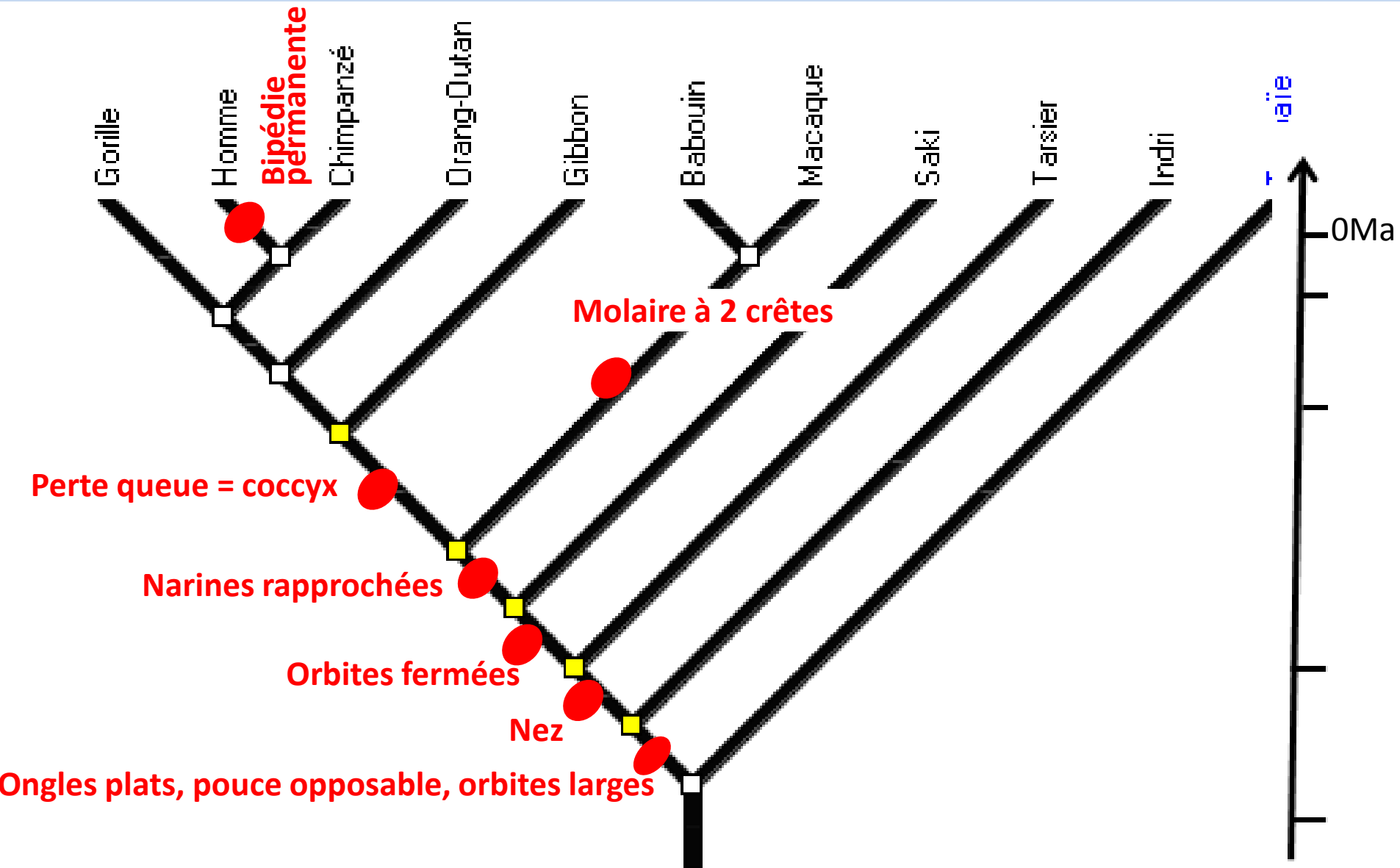
| Traitement      | Identités | Séquence  |
|-----------------|-----------|---|
| NAD_Homme       | 100%      | ATAACCATGCACACTACTATAACCACCCTAACCCTGACTTCCCTAATCCCCCATCCTTACCACCCTCGTTAAC |
| NAD_Chimpanzé   | 89%       | -----T-T-----C-----T-----A--C--T-----T-----C-----A-----                   |
| NAD_Gorille     | 86,5%     | ----T--T--G---C-----T--G---A---GT-----T-----T--A-C--T                     |
| NAD_Gibbon      | 75,5%     | --G-A--T---C--C--G--TT---G-A-C-----TACAG-----TA-----                      |
| NAD_Orang-outar | 75,9%     | -C-G---TTT--C--C---TG---C--T-A-----C-----TACCG-T---A-----                 |

Sélection : 7/7 lignes

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

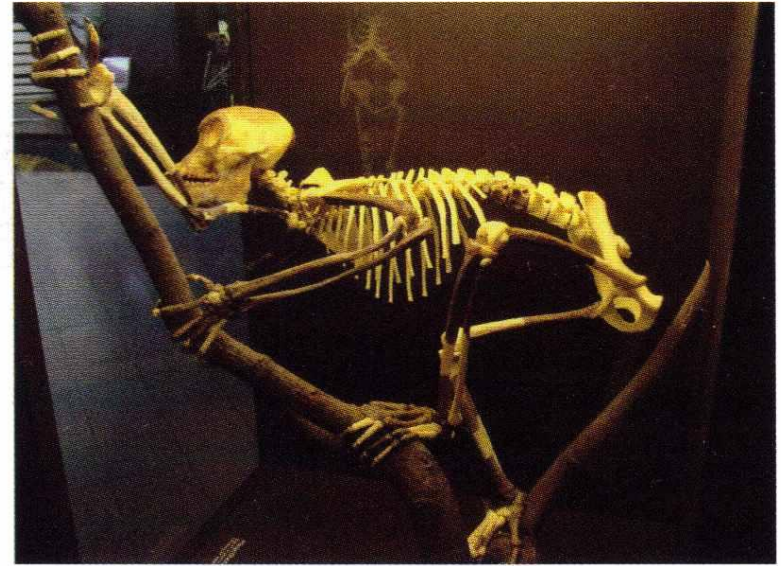
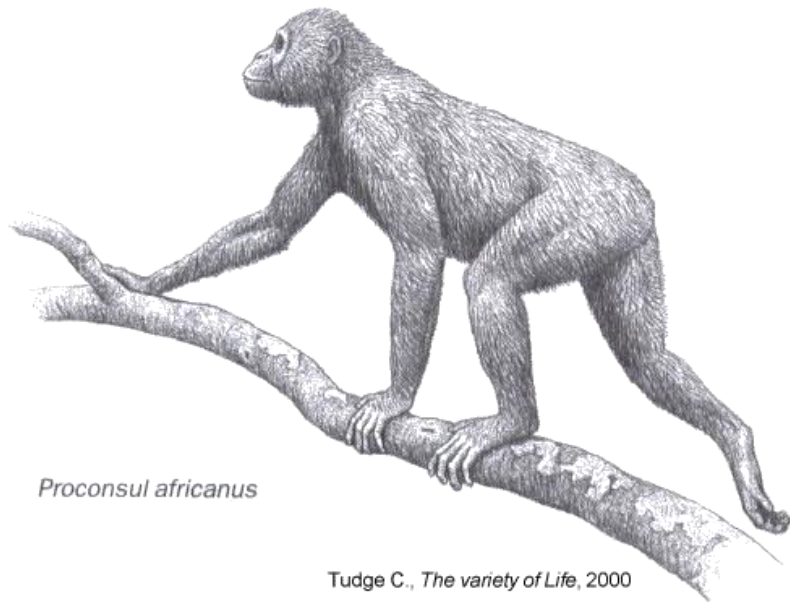
**Tableau quantifiant les ressemblances entre la séquence de nucléotides du gène de la NAD de différentes espèces de primates et la séquence de nucléotides du gène de la NAD humaine**

# Histoire évolutive des primates



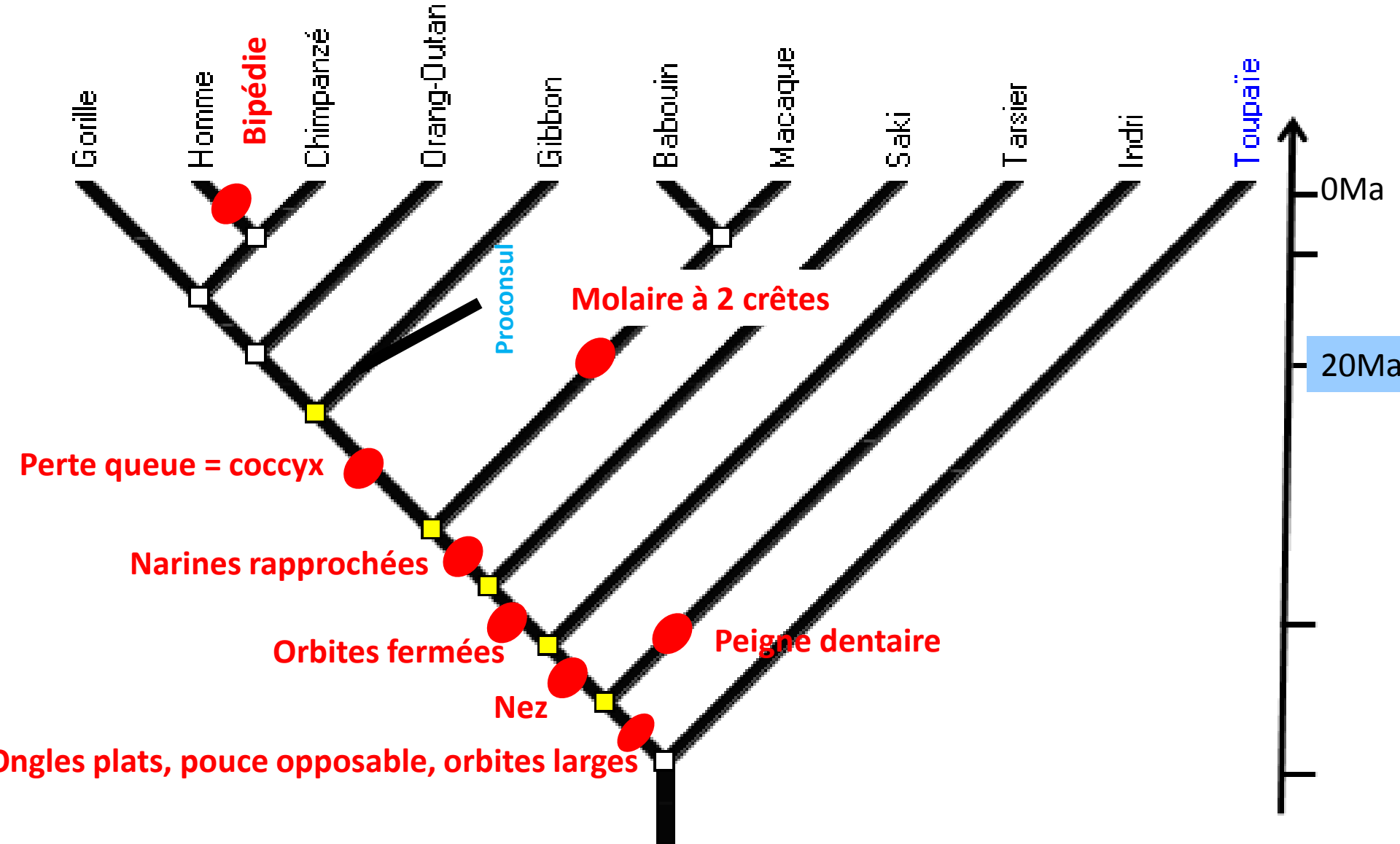
# Place du fossile *Proconsul*

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 cm<sup>3</sup>), 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*

*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.



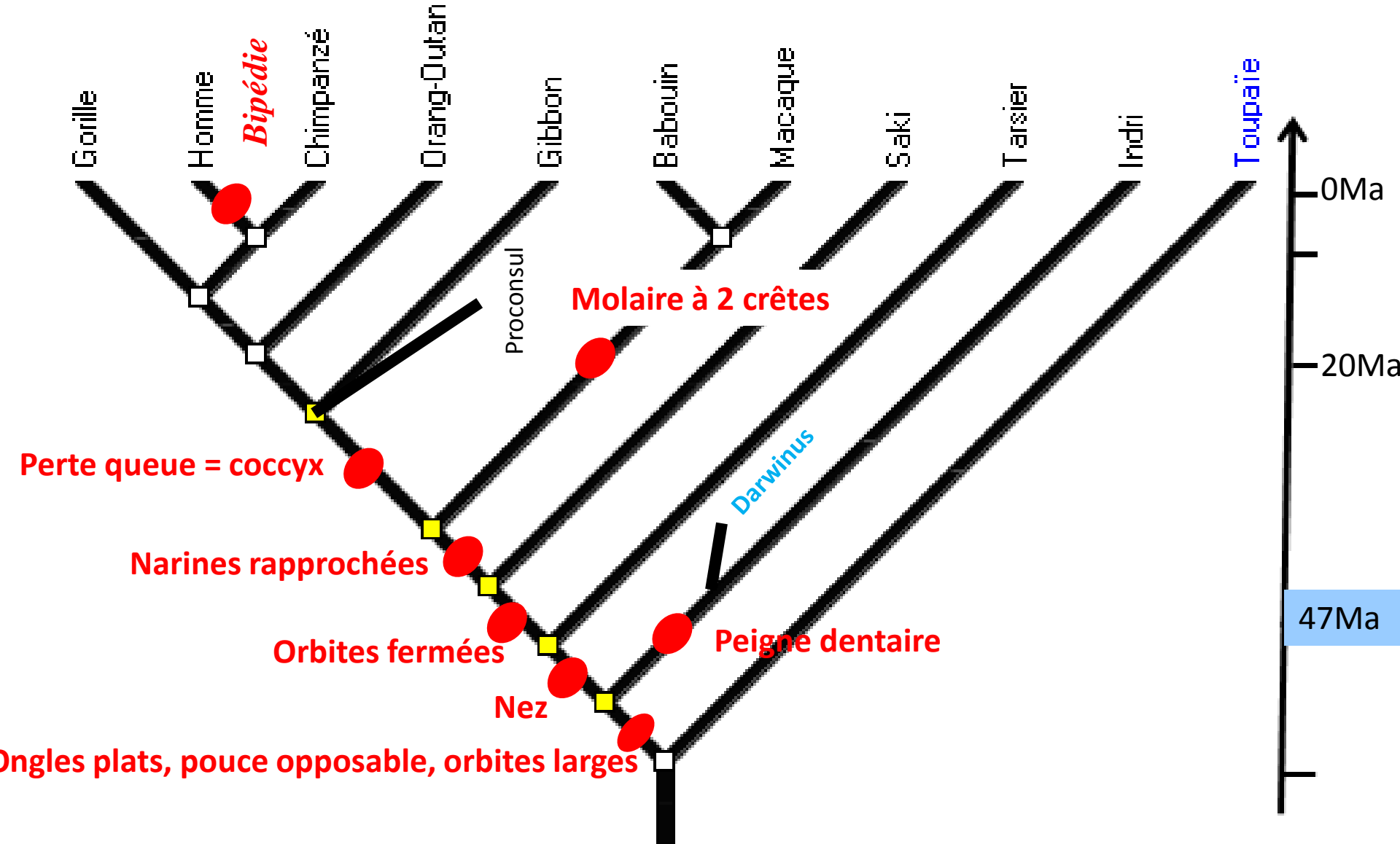
# Place du fossile *Darwinius Masillae*

*Darwinius* -47 Ma

|                     | 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**

# Histoire évolutive des primates



# Place du fossile *Darwinius Masillae*

## Premiers primates -55 Ma



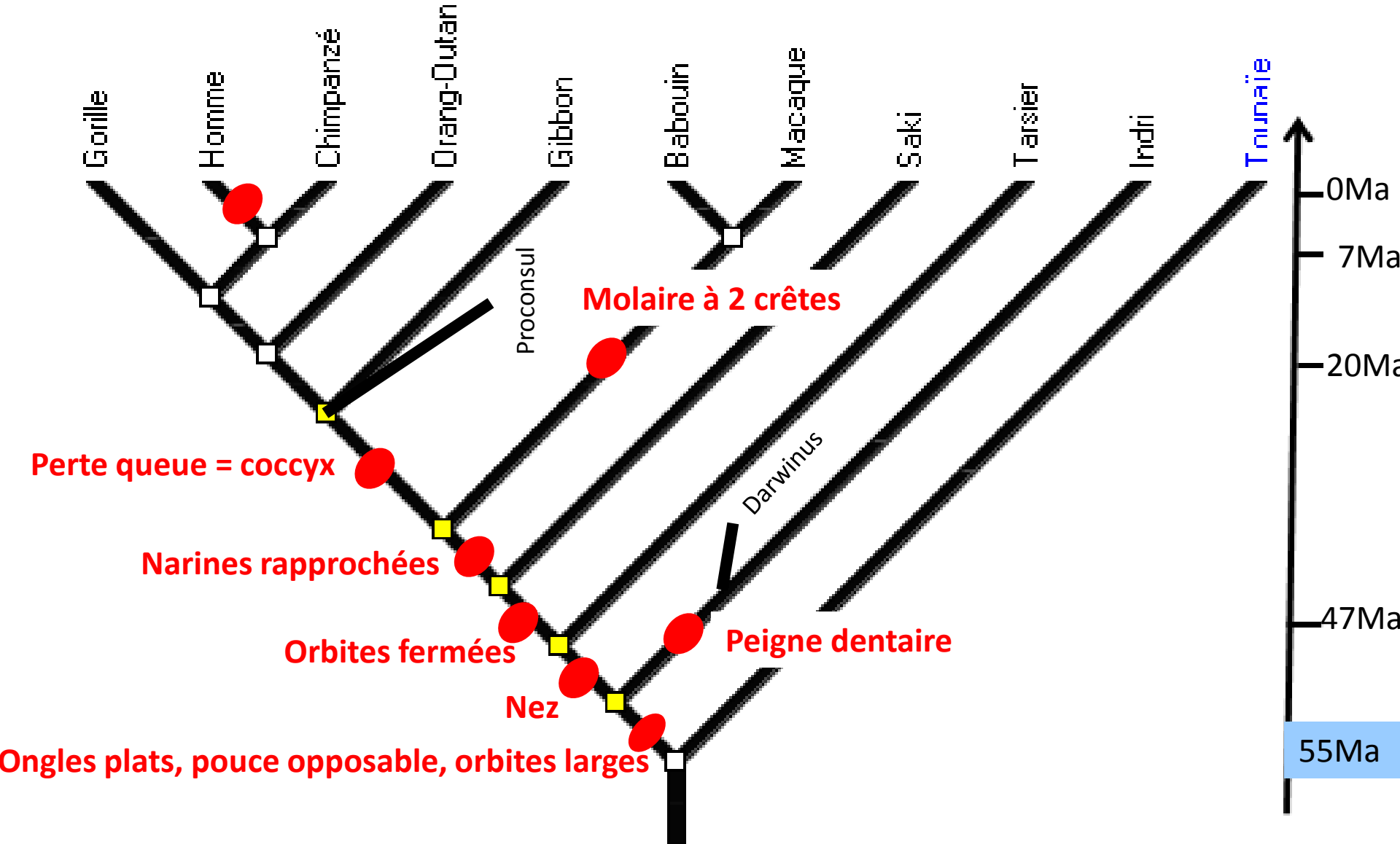
Plusieurs centaines de primates ne sont connues que par l'existence de fossiles : ce sont des espèces aujourd'hui disparues. Les plus anciens fossiles appartenant indiscutablement au groupe des primates datent de **- 55 Ma** (millions d'années). La photographie **a** présente *Darwinius masillae*, plus 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



- 7 Ma  ancêtre commun



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. Le chimpanzé, parent actuel le plus proche de l'homme

### A. Des similitudes génétiques et moléculaires

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

III. La diversité du rameau humain

A. Les caractères dérivés propres à la lignée humaine

B. Quelques représentants fossiles du rameau humain : une phylogénie controversée.

- Comparaison des caryotypes
- Comparaison des génomes

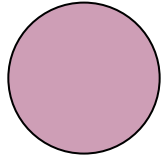
# Caryotype du Chimpanzé



Femelle Chimpanzé



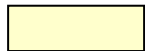
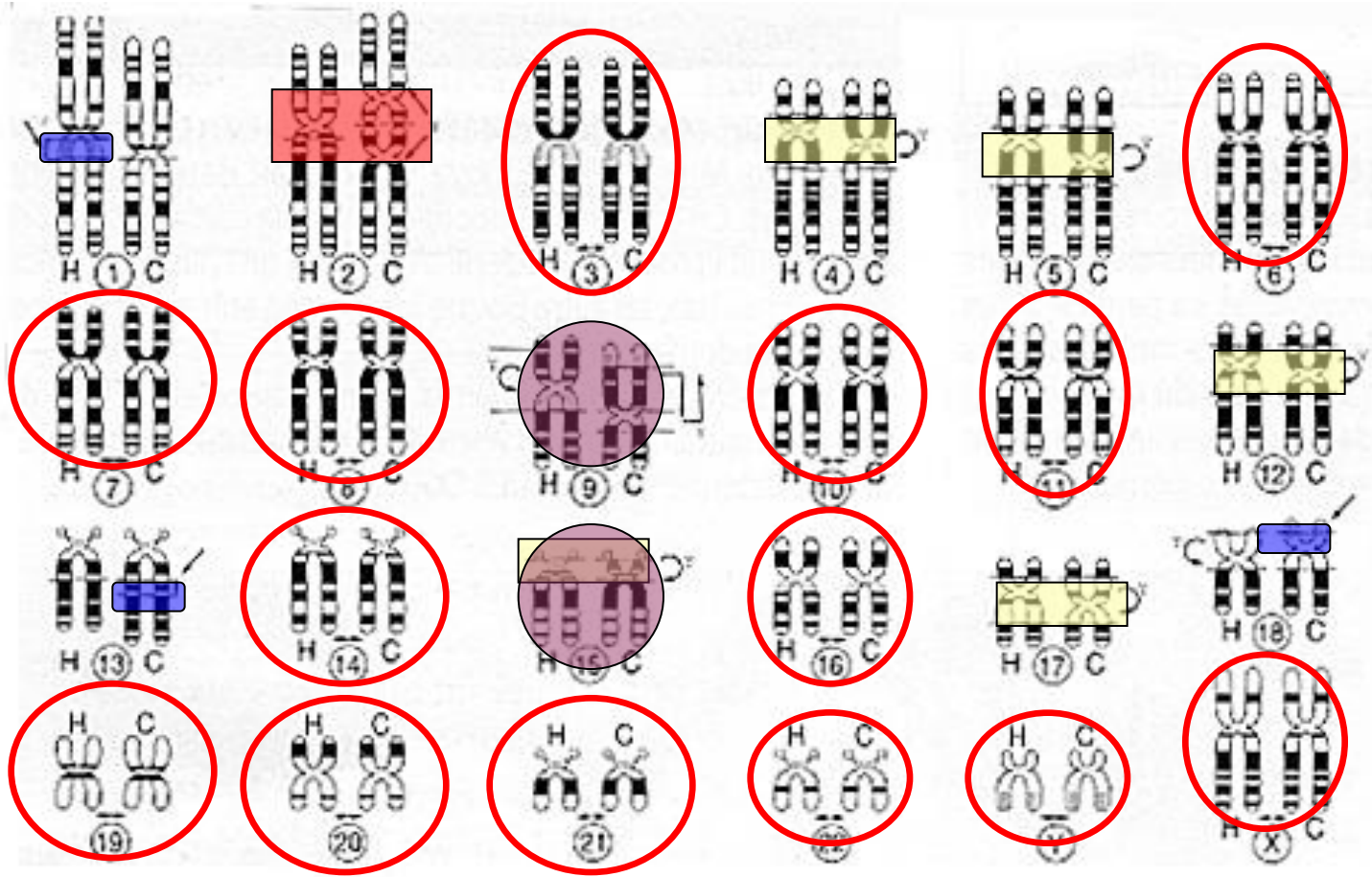
# Comparaison des caryotypes de l'Homme et du Chimpanzé



Modifications complexes



Adjonction d'une portion de chromosome



Inversion d'un segment de chromosome



Soudure de deux chromosomes

- Comparaison des caryotypes
- Comparaison des génomes

# 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 %.

## 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. Le chimpanzé, parent actuel le plus proche de l'homme

A. Des similitudes génétiques et moléculaires

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

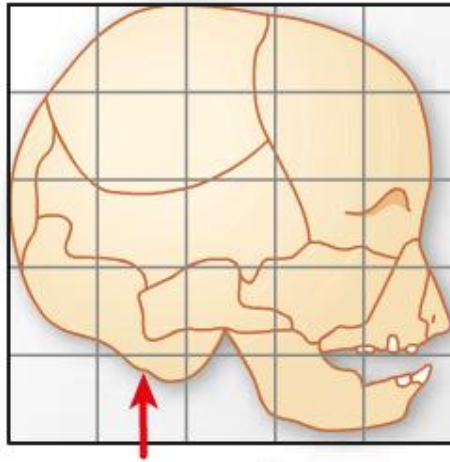
III. La diversité du rameau humain

A. Les caractères dérivés propres à la lignée humaine

B. Quelques représentants fossiles du rameau humain : une phylogénie controversée.

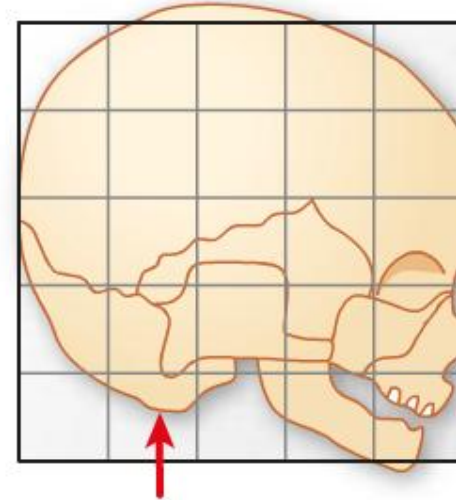
# Le développement du crâne chez l'homme et le chimpanzé

CHIMPANZÉ

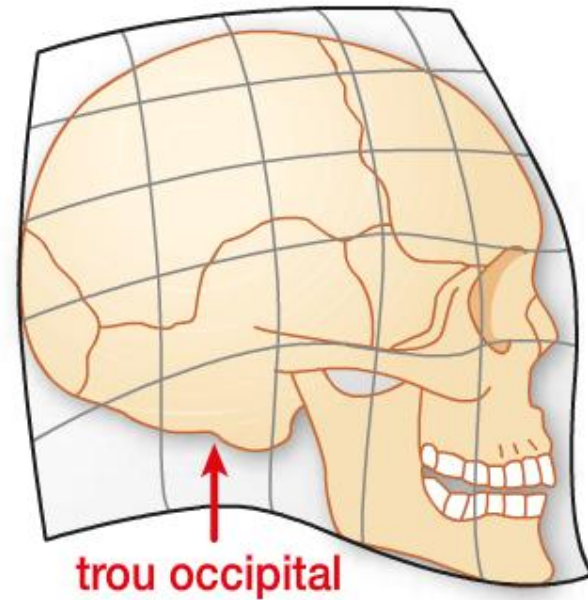
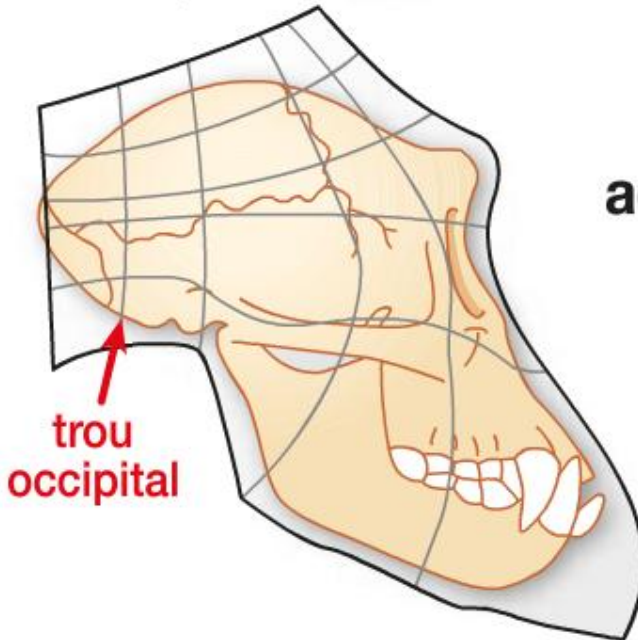


foetus

HOMME



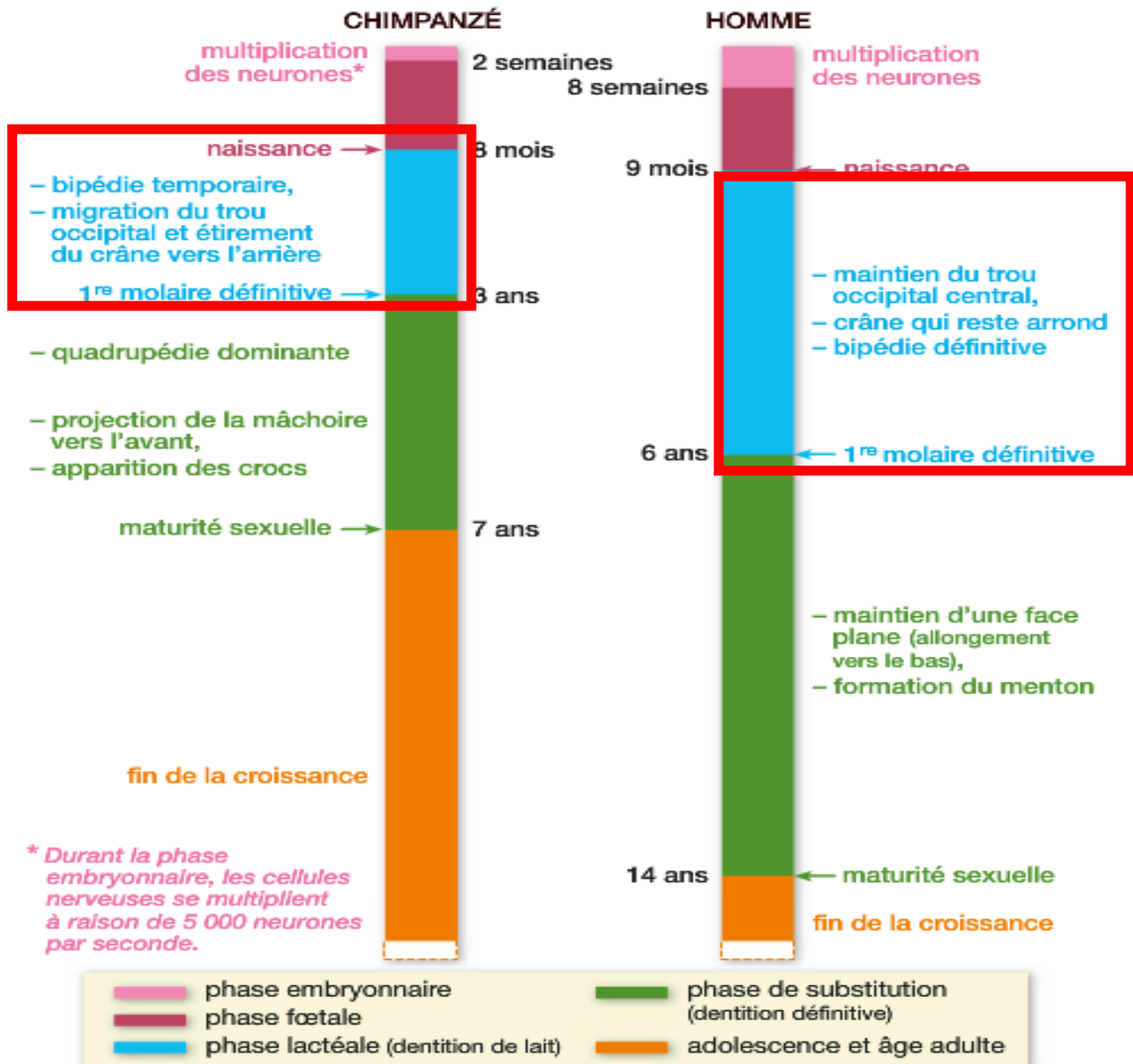
adulte



# Le jeune chimpanzé est bipède



# Chronologie comparée du développement



# Une mutation d'un gène de développement

## Gène ASPM



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



développement normal

## Si muté chez l'homme

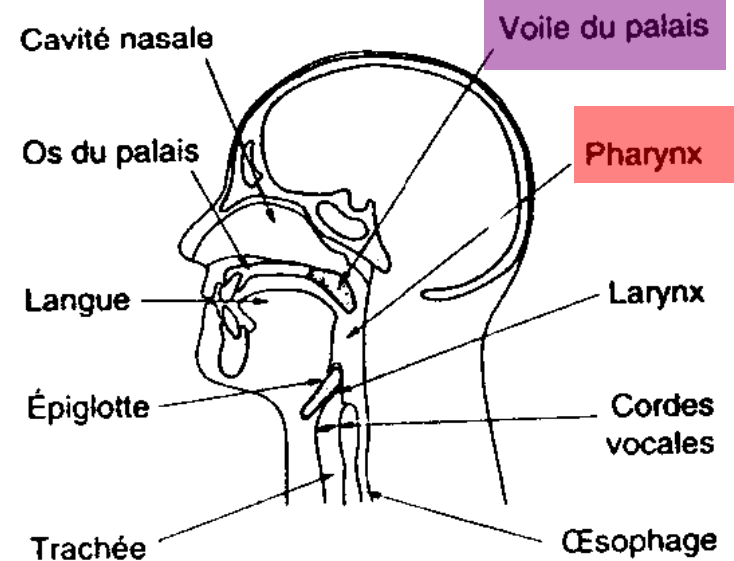
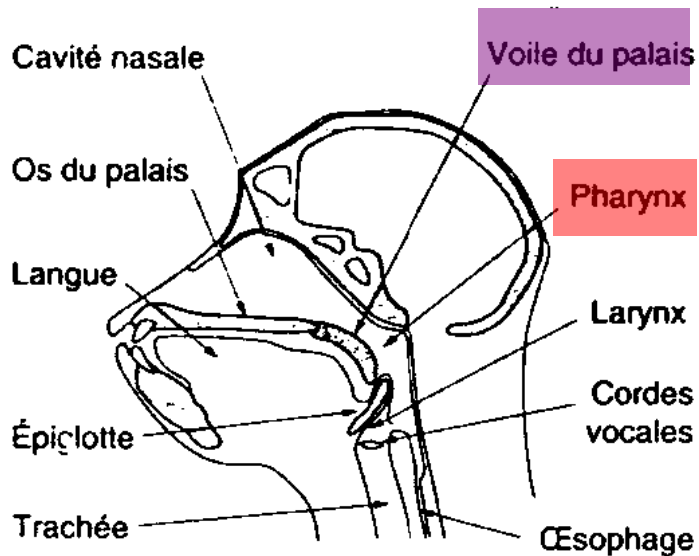
Des mutations ont été accumulées dans la lignée humaine : elles ont permis un accroissement du cortex



microcéphalie



# L'existence d'un langage articulé



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

# L'existence d'un langage articulé



## Acquisition du langage:

- **Facteurs génétiques**

Exemple gène FOX P2

- **Interaction avec les autres**



- 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. Le chimpanzé, parent actuel le plus proche de l'homme
  - A. Des similitudes génétiques et moléculaires
  - B. Des différences phénotypiques acquises au cours du développement pré et postnatal

### **III. La diversité du rameau humain**

#### **A. Les caractères dérivés propres au rameau humain**

B. Quelques représentants fossiles du rameau humain : une phylogénie controversée.

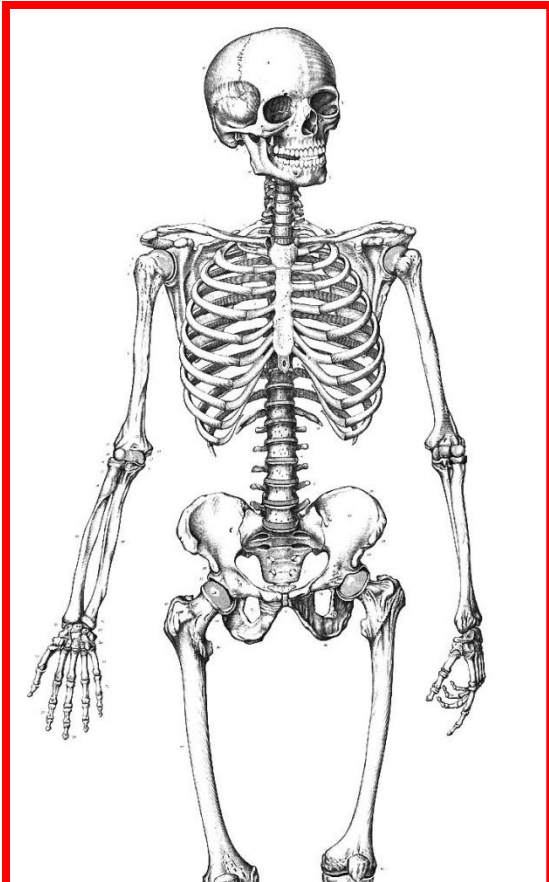
# Intérêt de la comparaison Homme / Chimpanzé





**Rameau humain**





## Caractères dérivés propres aux humains



**Les caractères dérivés possédés par l'Homme mais pas par le chimpanzé sont forcément apparus sur le « rameau Humain » après le dernier ancêtre commun à l'Homme et au Chimpanzé**



**Fossile présentant au moins un des caractères dérivés propres aux humains**

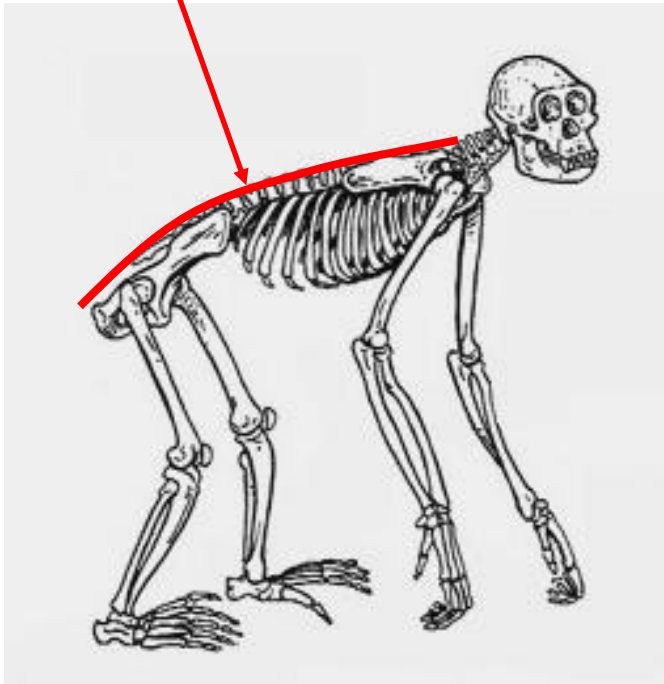
# Caractères liés à la bipédie



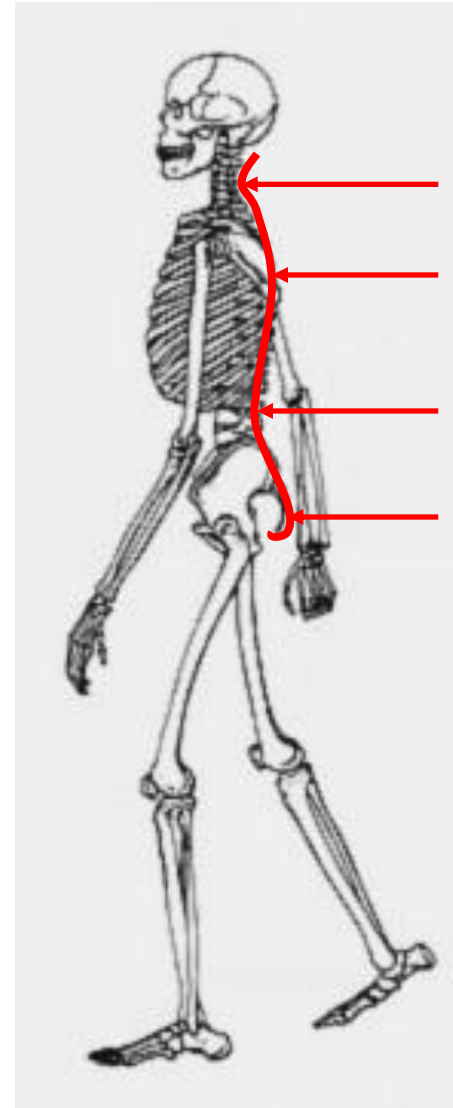
# La colonne vertébrale

## Les membres

**1 seule courbure**



chimpanzé



**4 courbures**

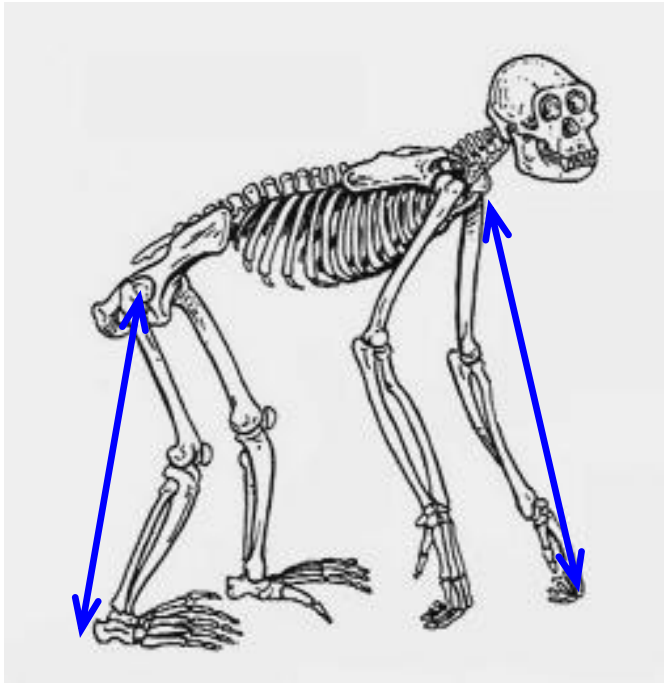
homme

# La colonne vertébrale

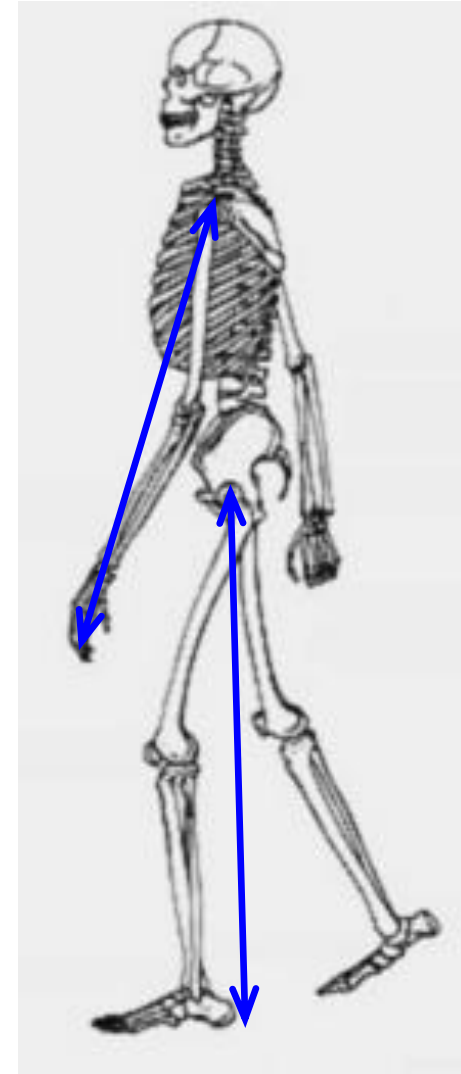
## Les membres

Allongement du membre postérieur par rapport au membre antérieur

Membres supérieurs plus grands que les membres inférieurs

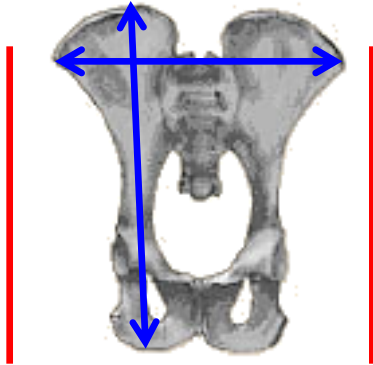


chimpanzé

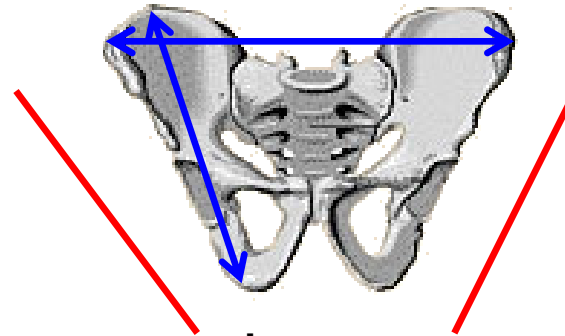


homme

# Le bassin



chimpanzé



homme

Le bassin de l'homme est :

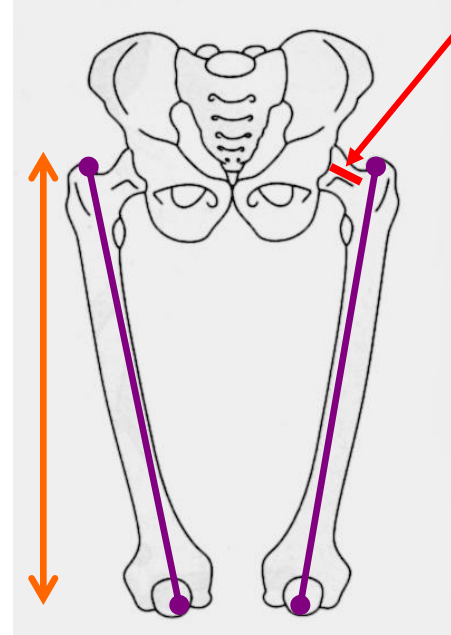
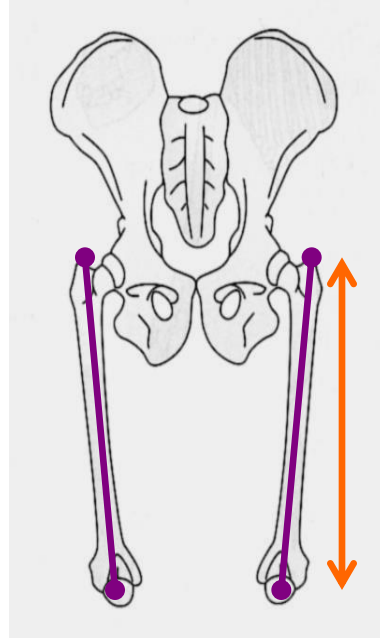
- court
- large
- évasé (en forme de corbeille)

# Le fémur

chimpanzé

homme

Col du 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 °



chimpanzé

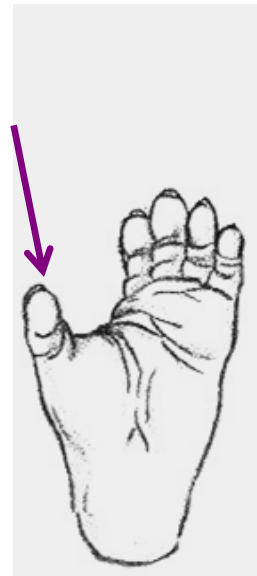


homme

Main préhensile (rotation du poignet 180°)

Organe du toucher

# Le pied



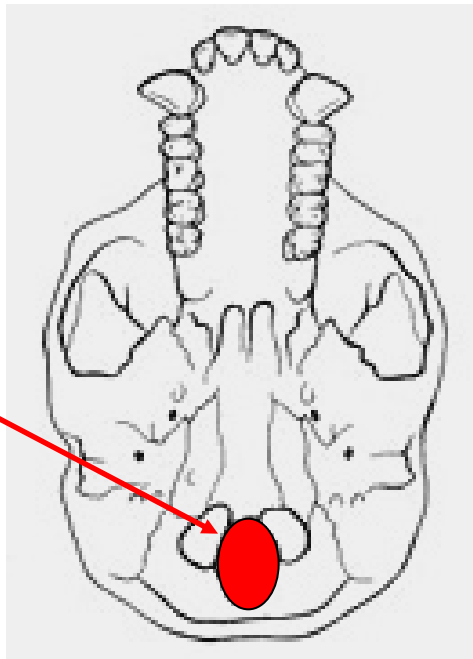
Orteil parallèle aux autres doigts : le pied n'est plus préhensile

Voûte plantaire

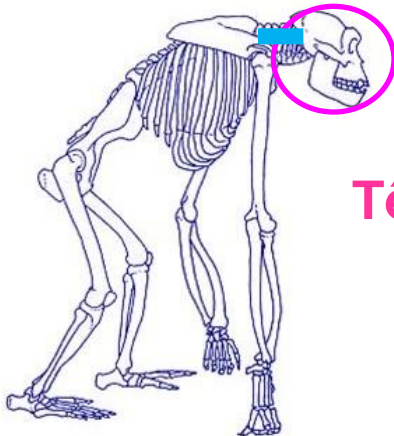


# Trou occipital

Trou occipital en position reculée

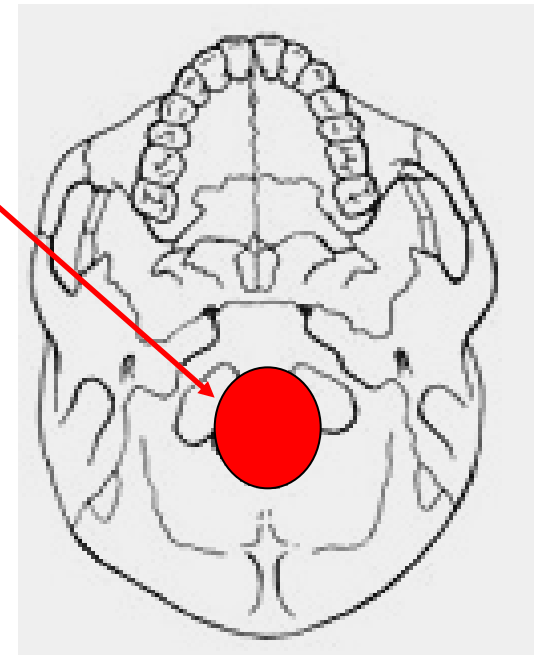


chimpanzé

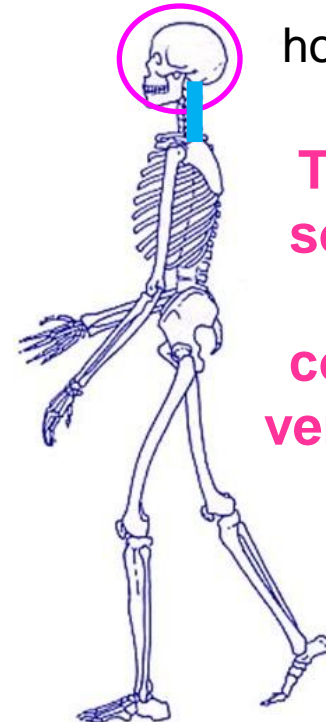


Tête en avant de la colonne vertébrale

Trou occipital en position avancée



homme

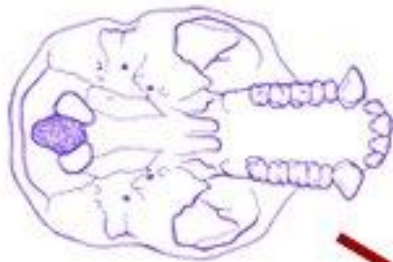
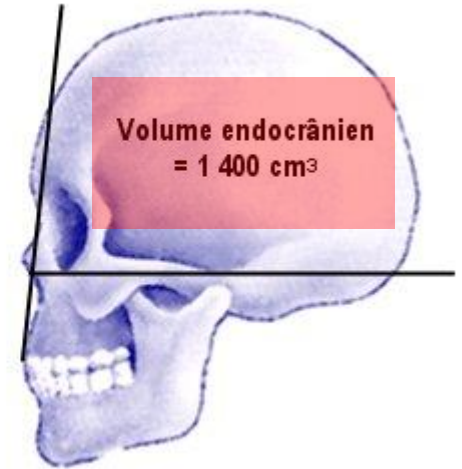
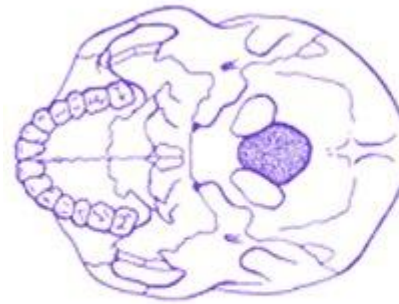


Tête au sommet de la colonne vertébrale

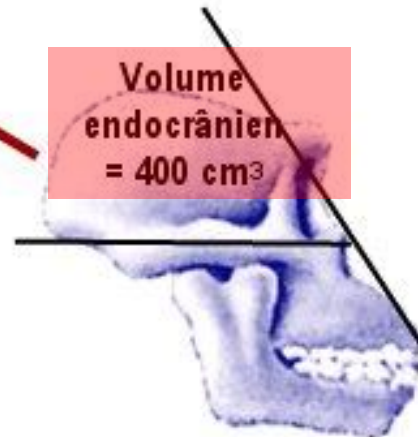
# **Caractères spécifiques du crâne et de la mâchoire**

# Le crâne

homme



chimpanzé



**Volume crânien élevé**

**Région crânienne  
développée vers le  
haut et l'arrière**

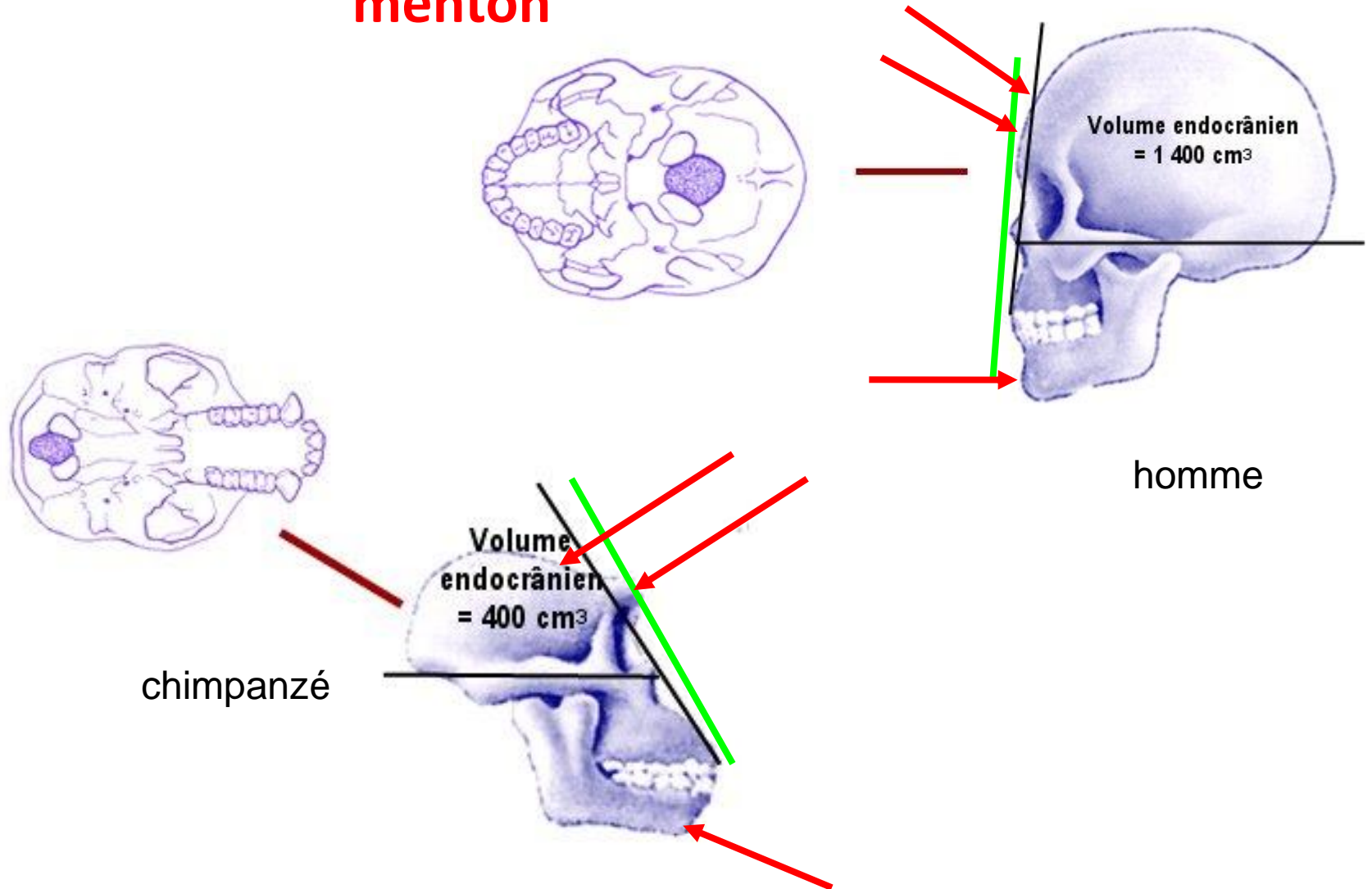


# La face

Face presque plate = orthognathisme

Front plat

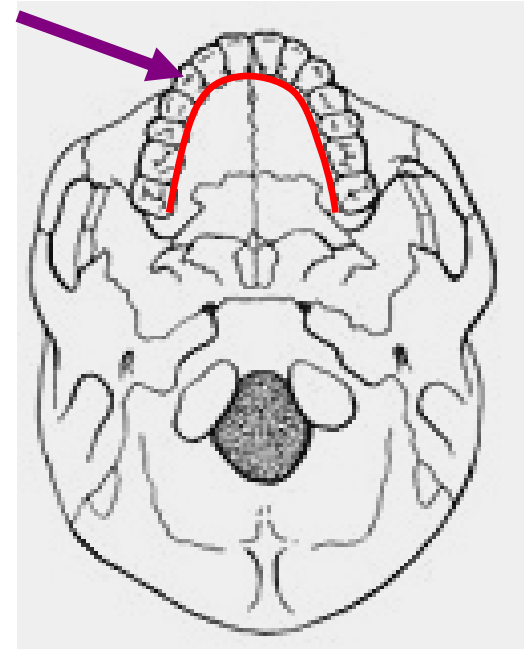
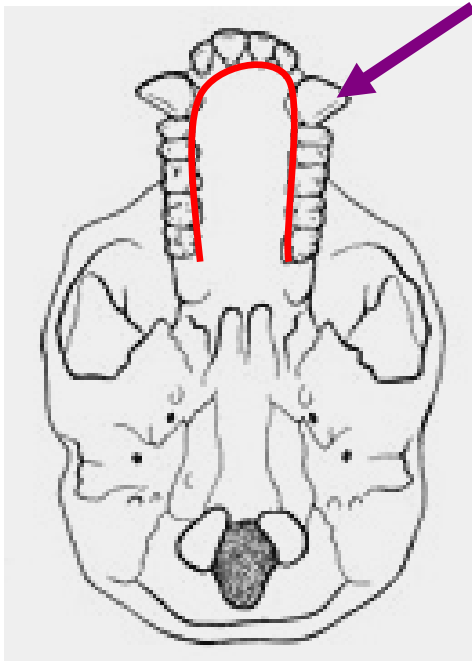
Absence de bourrelets sus-orbitaires  
menton



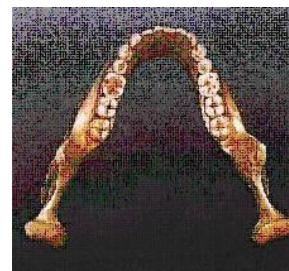
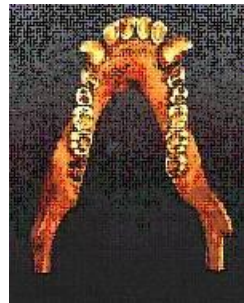
# Denture

Arcade dentaire parabolique (en V)

Dents serrées, peu différenciées de petite taille  
Email épais



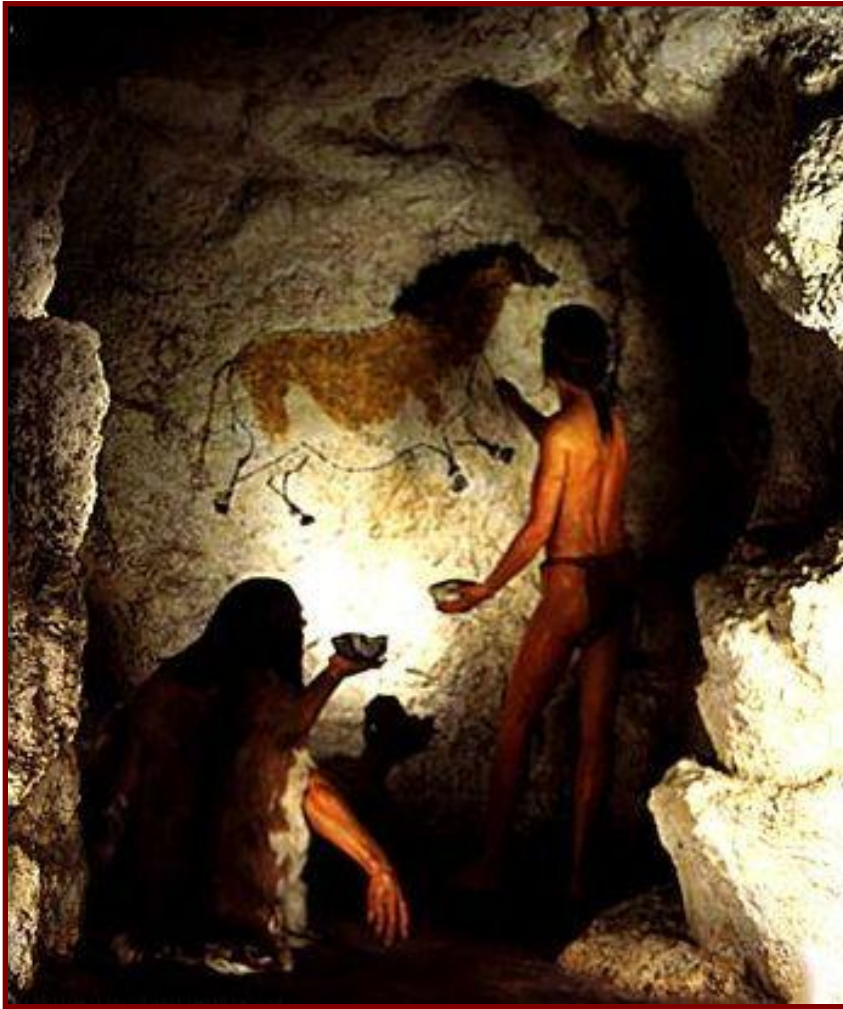
chimpanzé



homme

# Activités sociales et culturelles

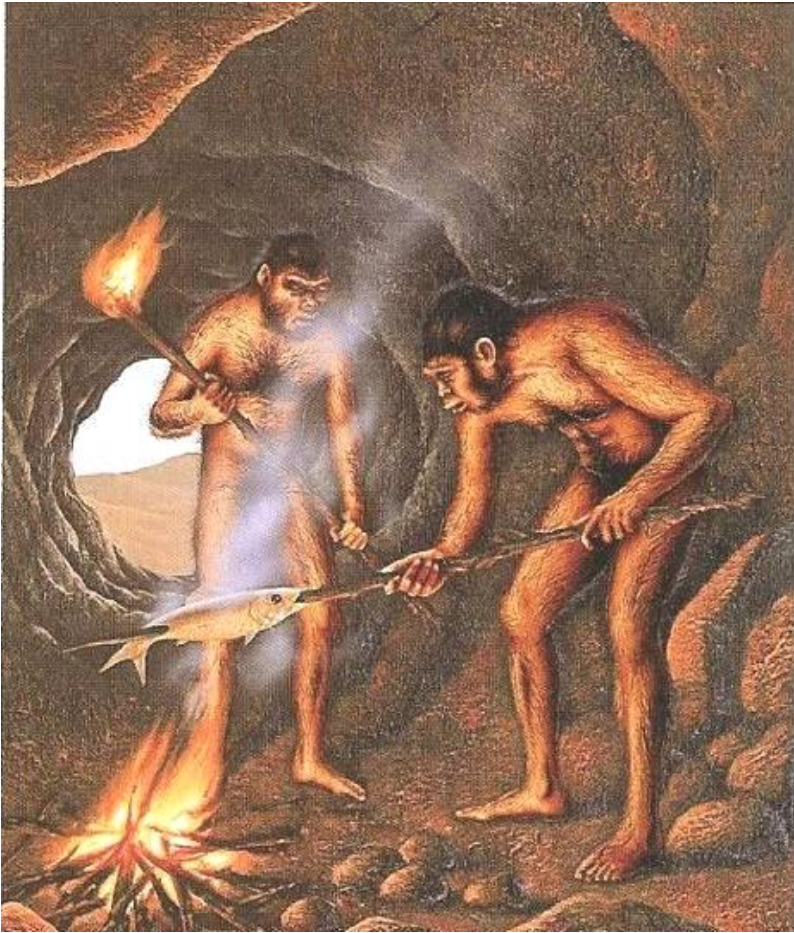
# Activité culturelle



Invention de l'art



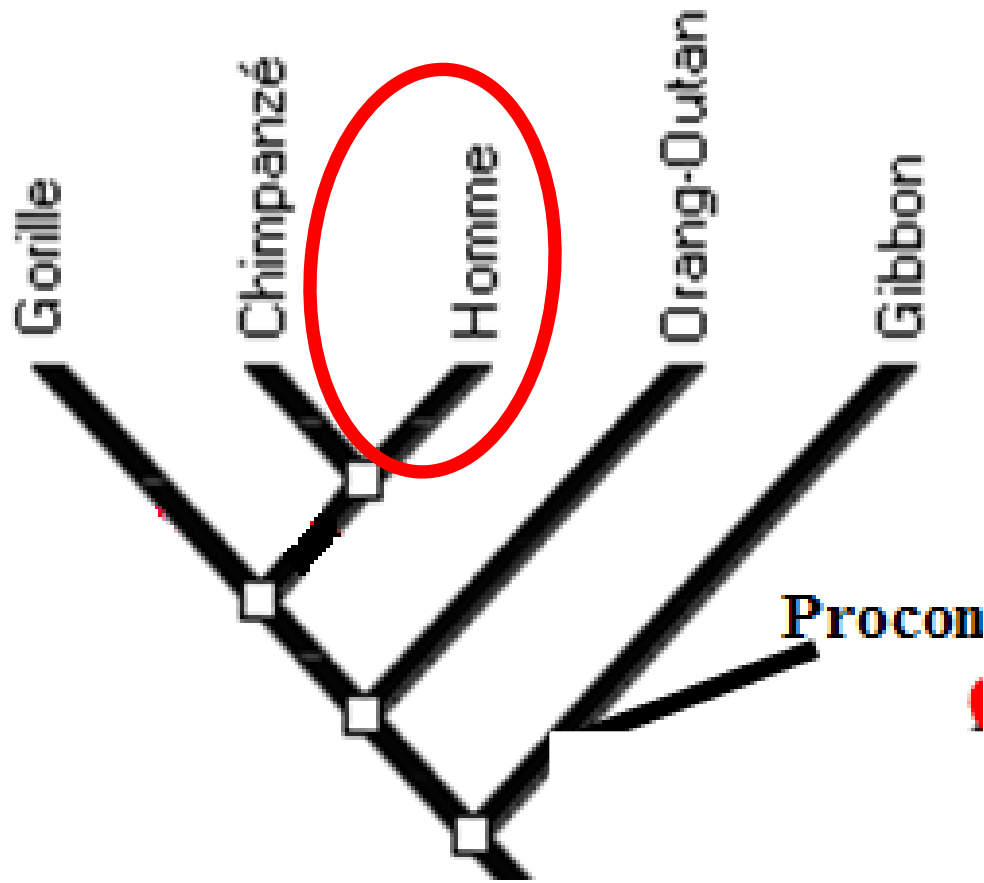
Conscience de la mort



**Maîtrise du feu**



**Outils perfectionnés**



**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

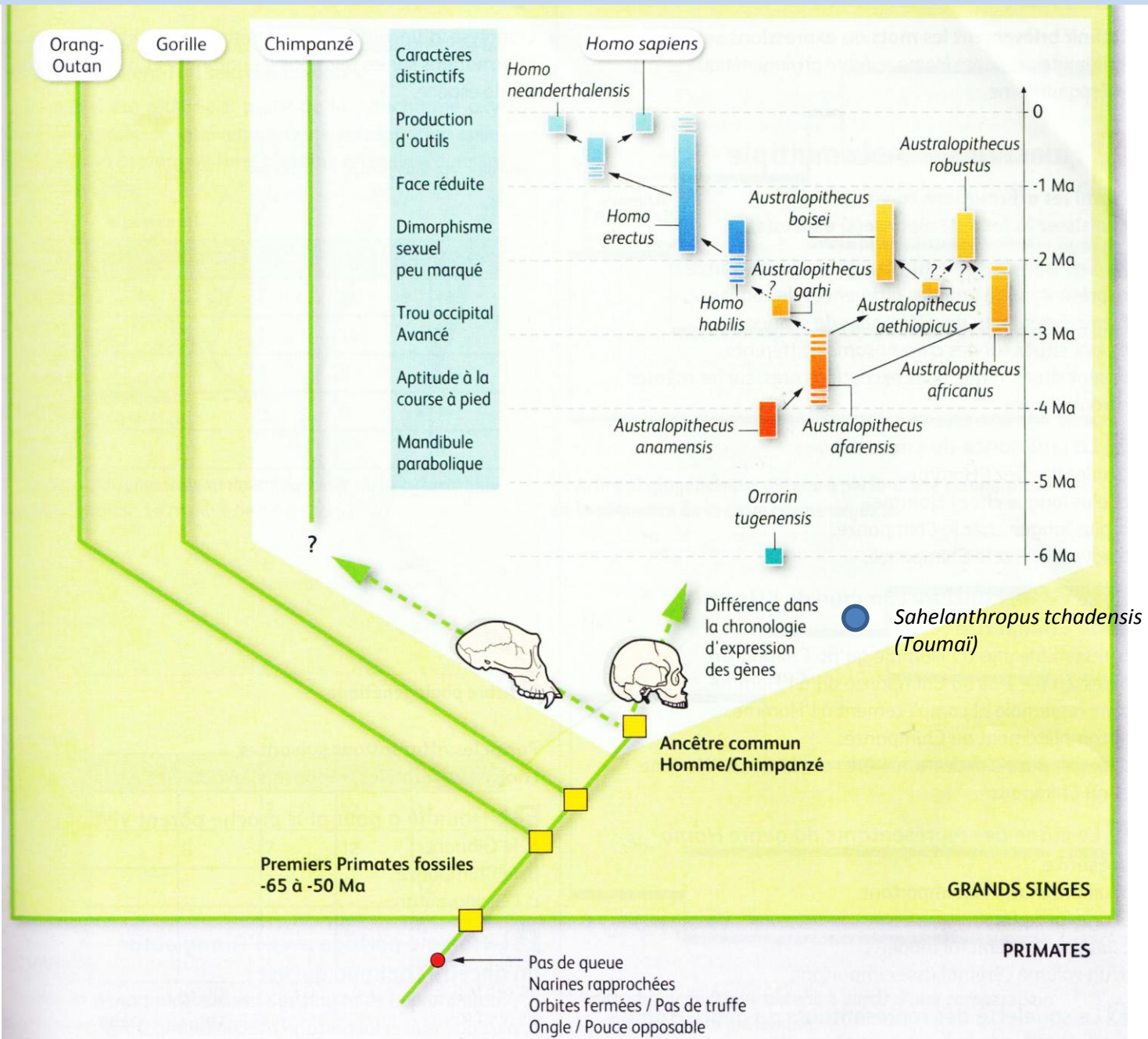
- I. La place de l'homme dans la dynamique évolutive des primates
  - A. Reconstituer une histoire évolutive
  - B. La place de l'homme parmi les primates
- II. Le chimpanzé, parent actuel le plus proche de l'homme
  - A. Des similitudes génétiques et moléculaires
  - B. Des différences phénotypiques acquises au cours du développement pré et postnatal
- III. La diversité du rameau humain
  - A. Les caractères dérivés propres à la lignée humaine

**B. Quelques représentants du rameau humain : une phylogénie controversée.**

- De -4.5 à -1 Ma, les australopithèques
- De -2Ma à aujourd'hui : le genre Homo
- Une phylogénie controversée



# Histoire évolutive du rameau humain



# Les Australopithèques

4,5 MA → 1 MA

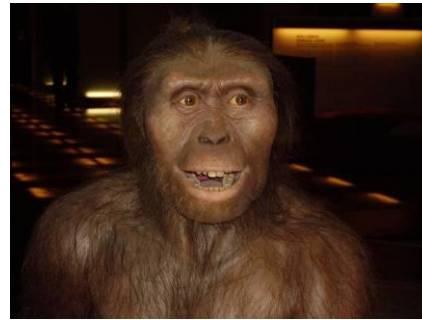
**Différentes espèces  
ont été décrites :**

*A. anamensis*

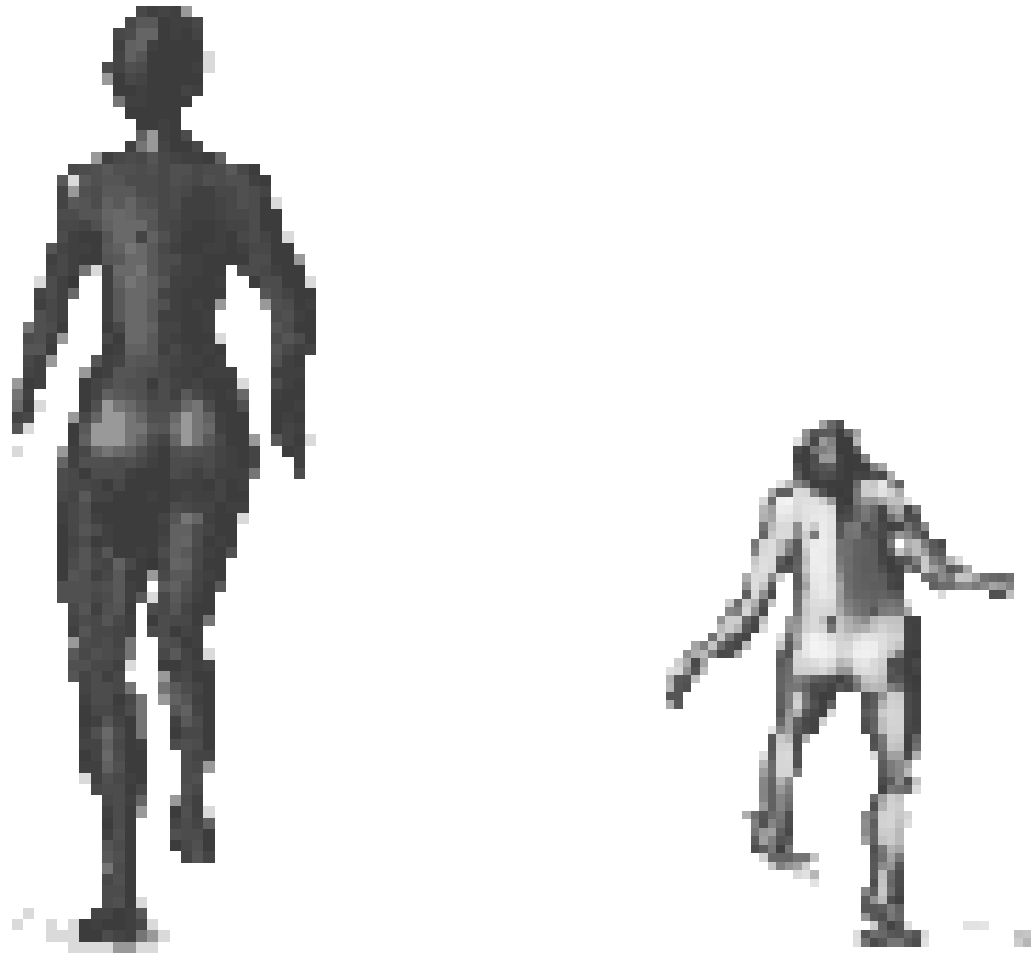
*A. Afarensis (Lucy)*

*A. Africanus*

*A. Bahrelghazali (Abel)*



# Les Australopithèques



**Bipédie permanente mais imparfaite**

# Les Australopithèques

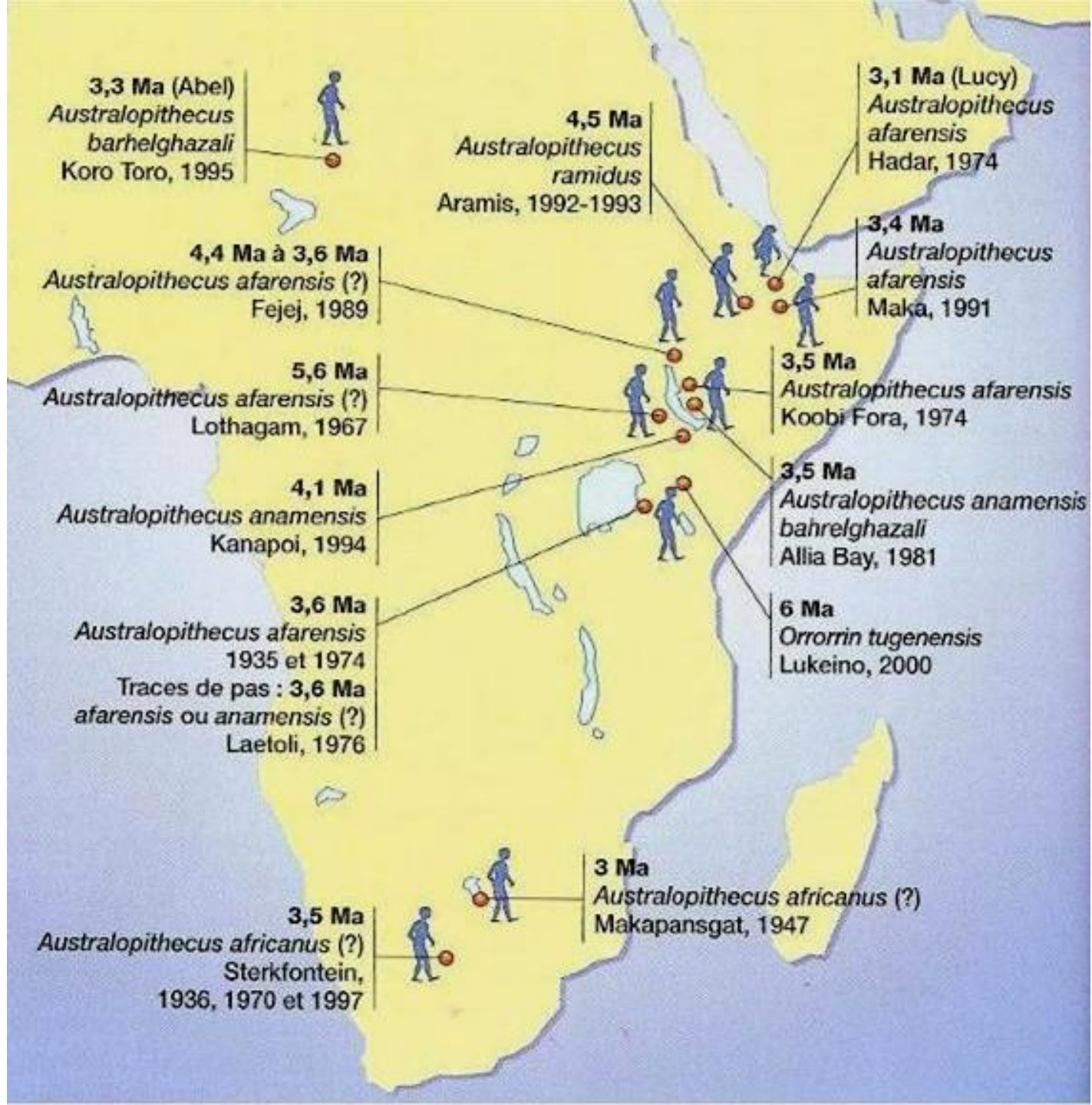
4,5 MA → 1 MA

Face projetée vers l'avant  
(prognathe)

Capacité crânienne réduite  
(400 cm<sup>3</sup>)

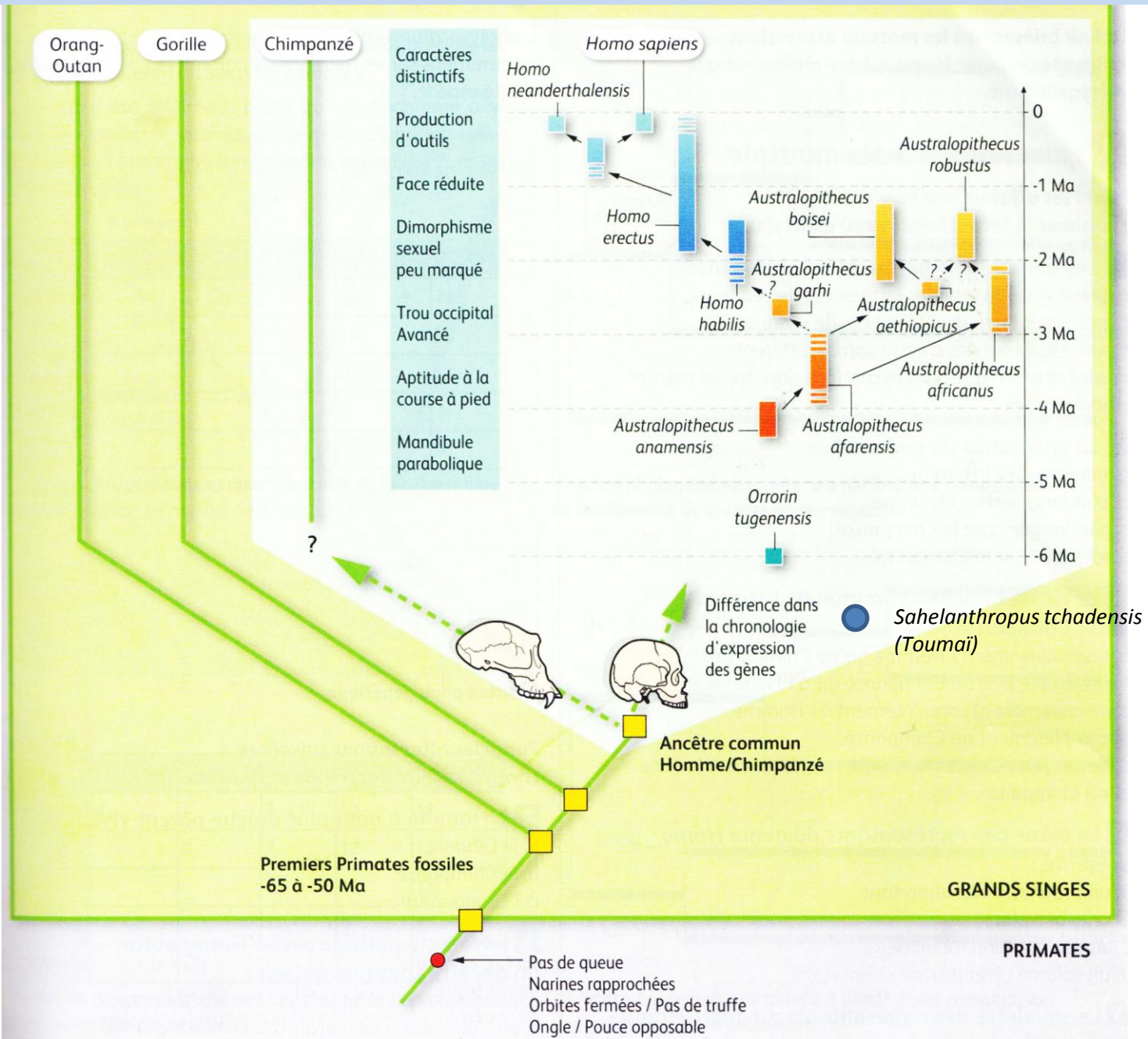


Répartition :  
Uniquement  
africaine



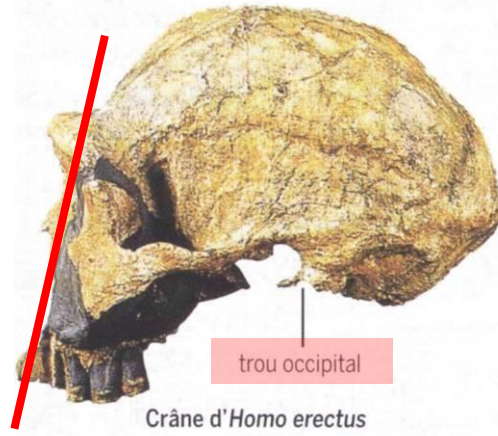
- De -4.5 à -1 Ma, les australopithèques
- De -2Ma à aujourd'hui : le genre Homo
- Une phylogénie controversée

# Histoire évolutive du rameau humain

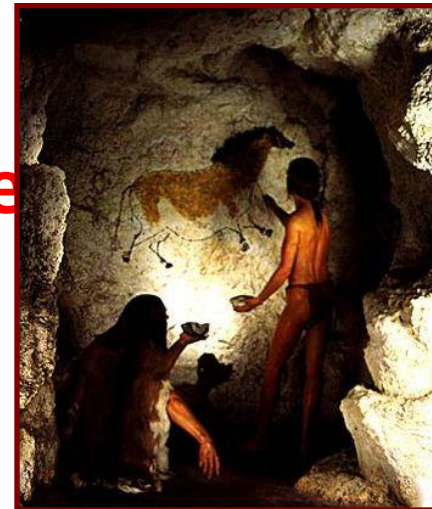


# Caractéristiques du genre Homo

-2.5 Ma → actuel

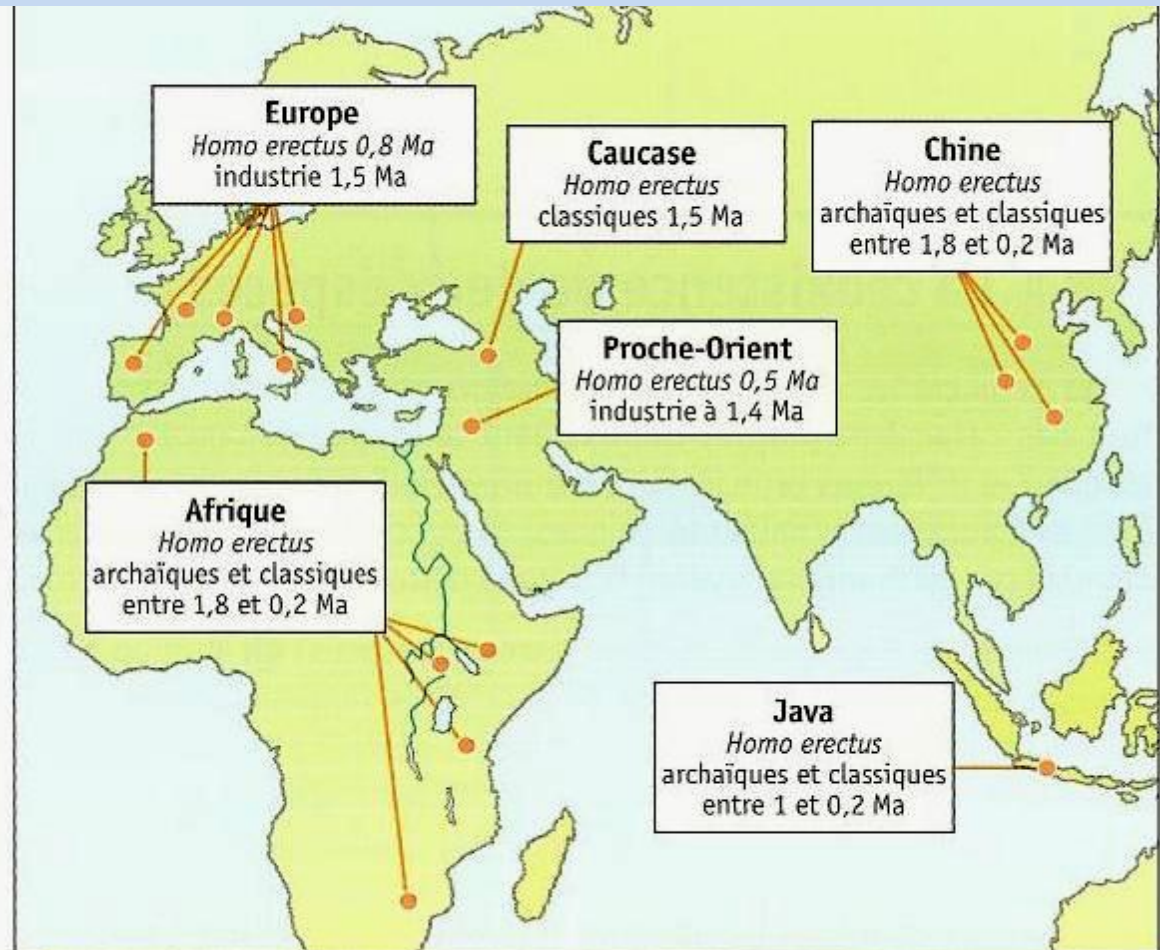


- Bipédie plus élaborée**
- Face réduite**
- Capacité crânienne importante**
- Mandibule en V**
- Production d'outils complexes**
- Pratiques culturelles**





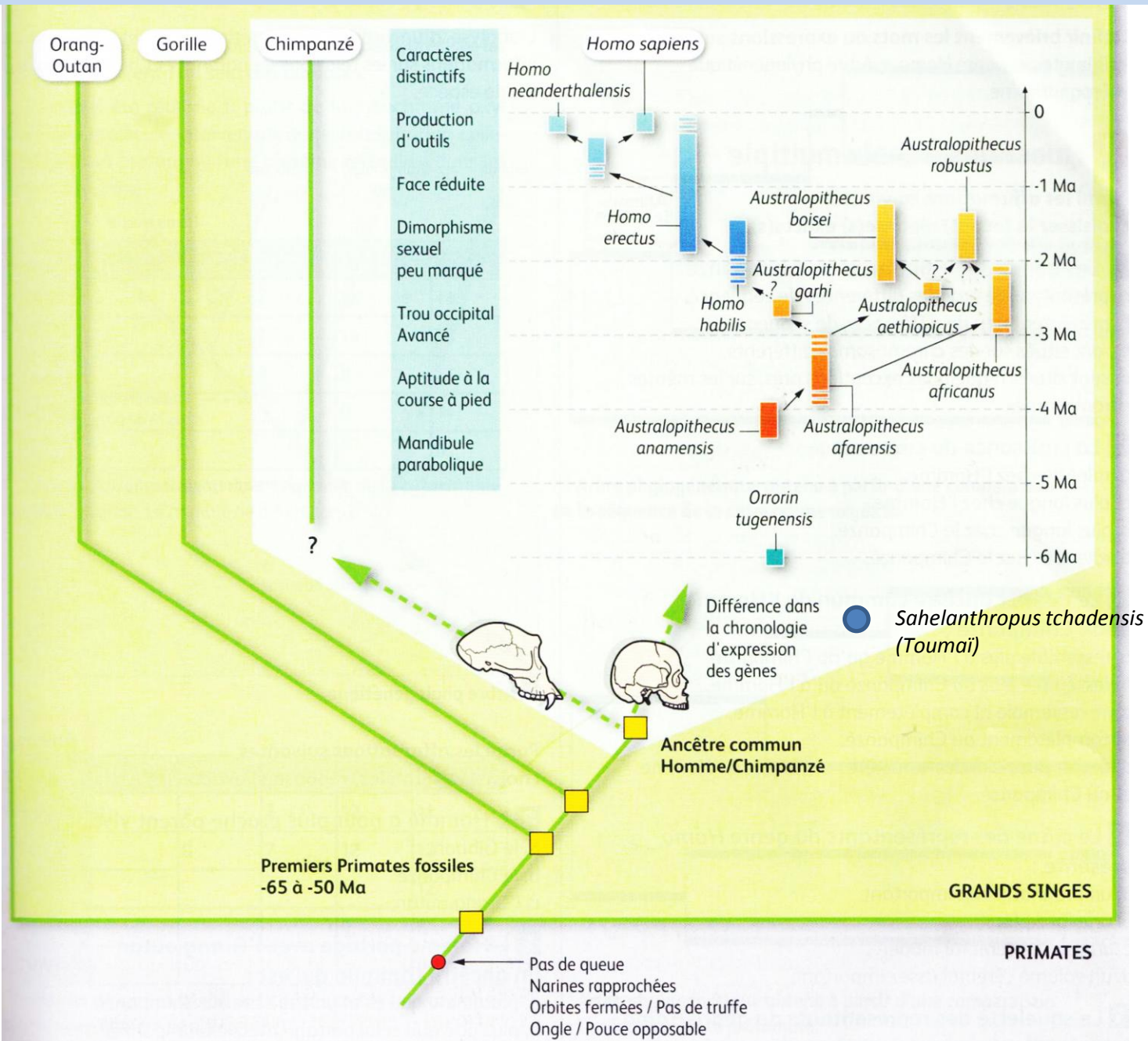
# Caractéristiques du genre Homo



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.**

# Histoire évolutive 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'*H. sapiens* : **1500 à 1750 cm<sup>3</sup>**.

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 cm<sup>3</sup>
- Mâchoire assez fine
- Taille de 1m 70
- Outils très complexe et de plus en plus fin
- Pratique d'activités artistiques
- Pratique de rites funéraires



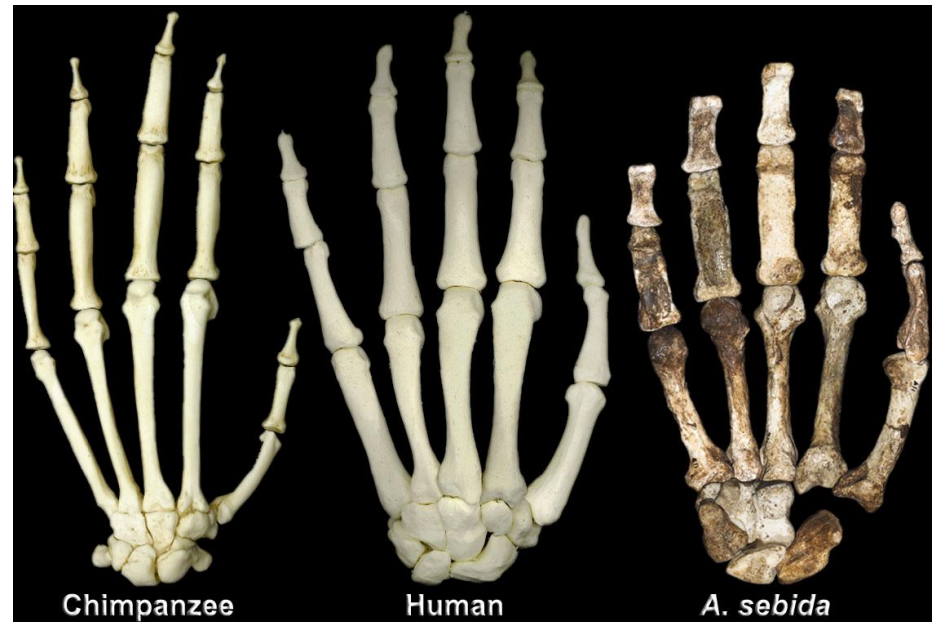
- De -4.5 à -1 Ma, les australopithèques
- De -2Ma à aujourd'hui : le genre Homo
- Une phylogénie controversée

# Australopithecus sediba (2008)

- 1.9 MA

**Bipédie + affinée ??**

**Main habile => manipulation  
d'outils perfectionnés ??**

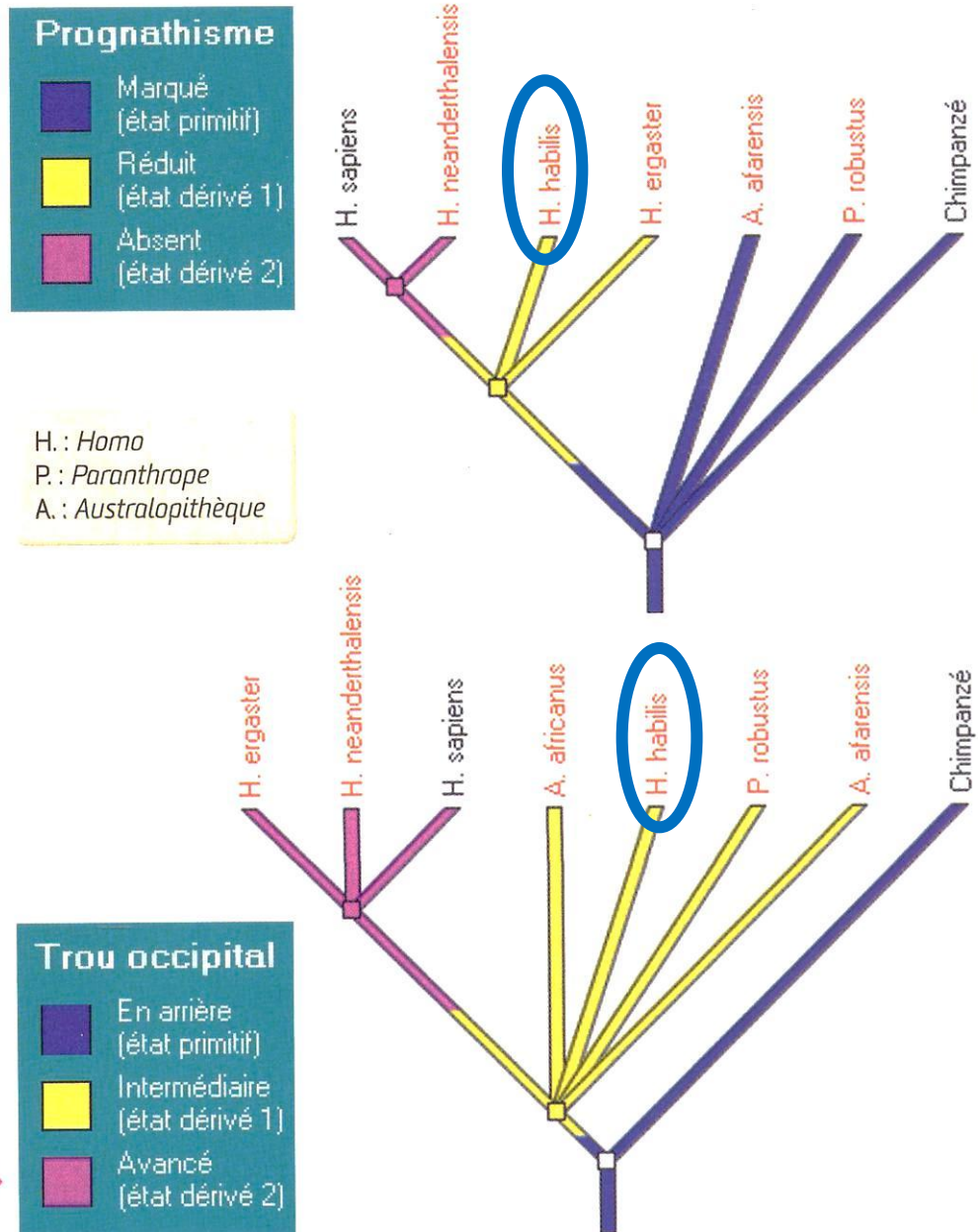


# Difficultés d'établir une phylogénie des hominins

cf TP



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



# Toumaï (*Sahelanthropus tchadensis*)

Découvert en juillet 2001 au **Tchad**. On ne possède que le crâne, quelques dents et des fragments de mâchoire.

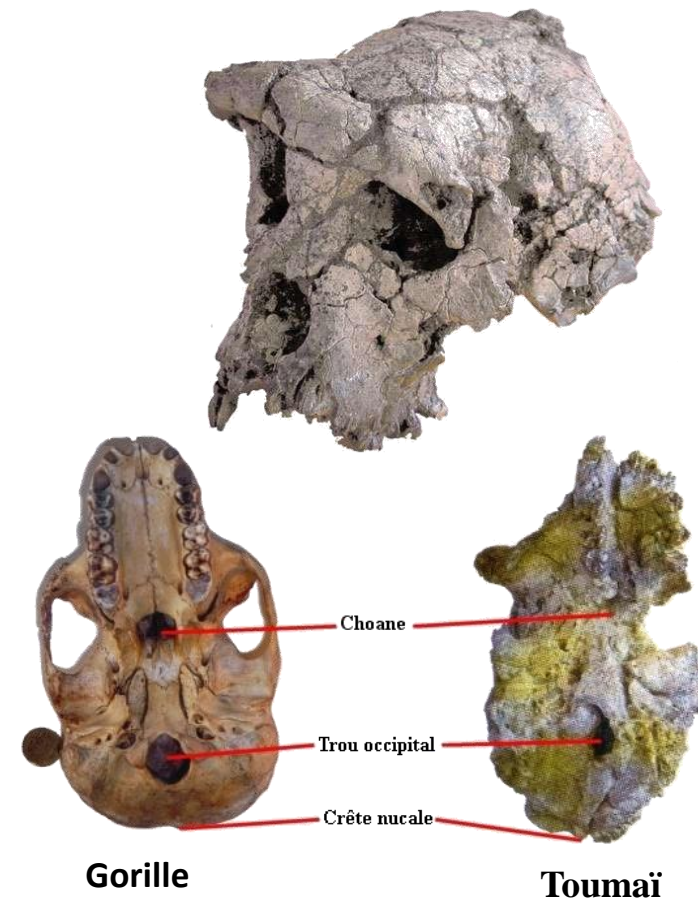
Daterait de **7 MA** (datation relative).

Trou occipital témoigne d'une position dressée.  
Bipède ???

Face plus aplatie que celle des grands singes.

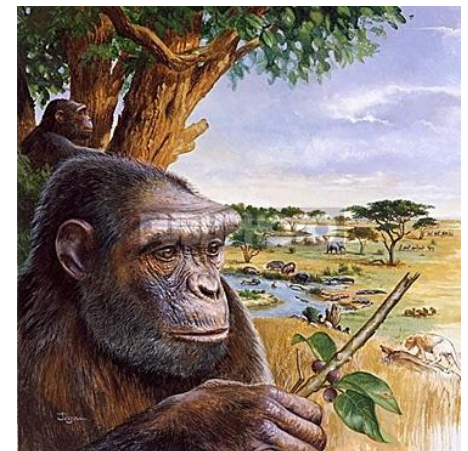
Canines courtes

Mesurait quelque chose comme 1 à 1,3 m.  
Capacité crânienne proche de celle du chimpanzé  
(360 à 370 cm<sup>3</sup>).



Gorille

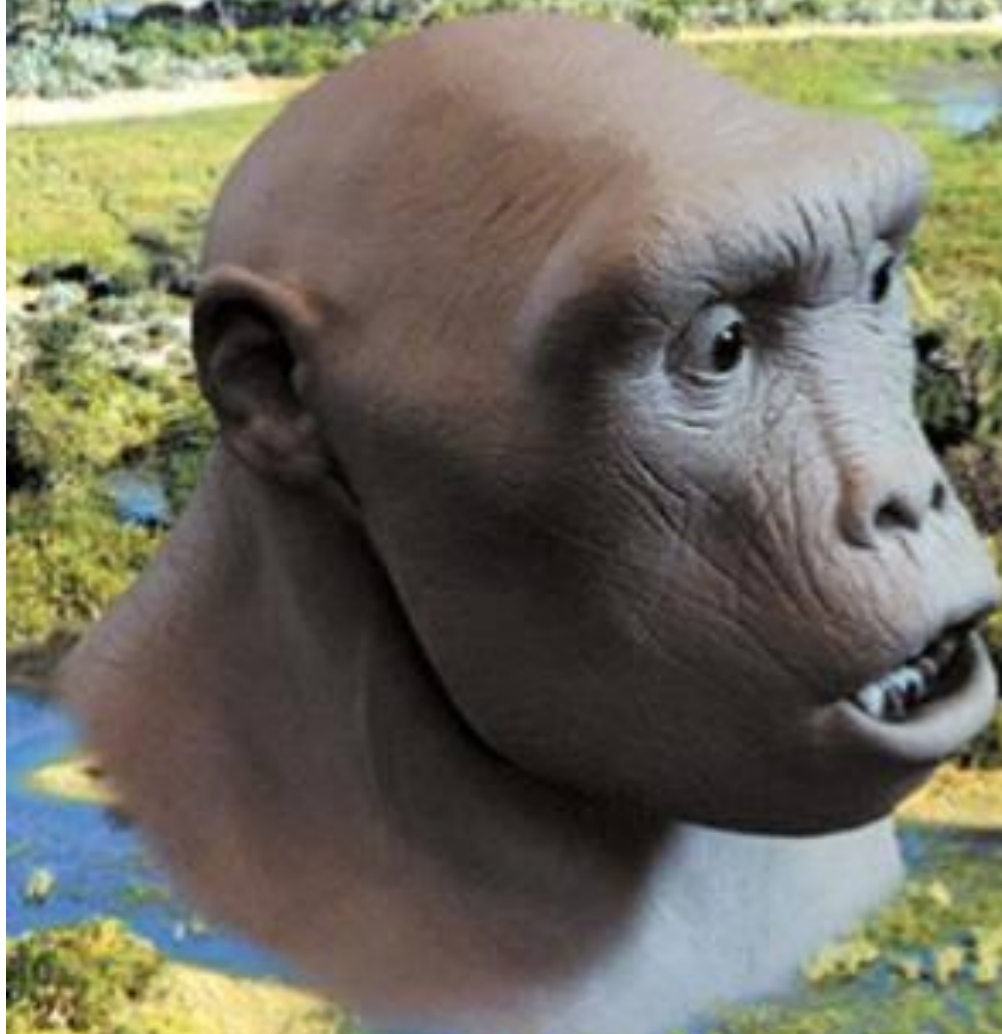
Toumaï



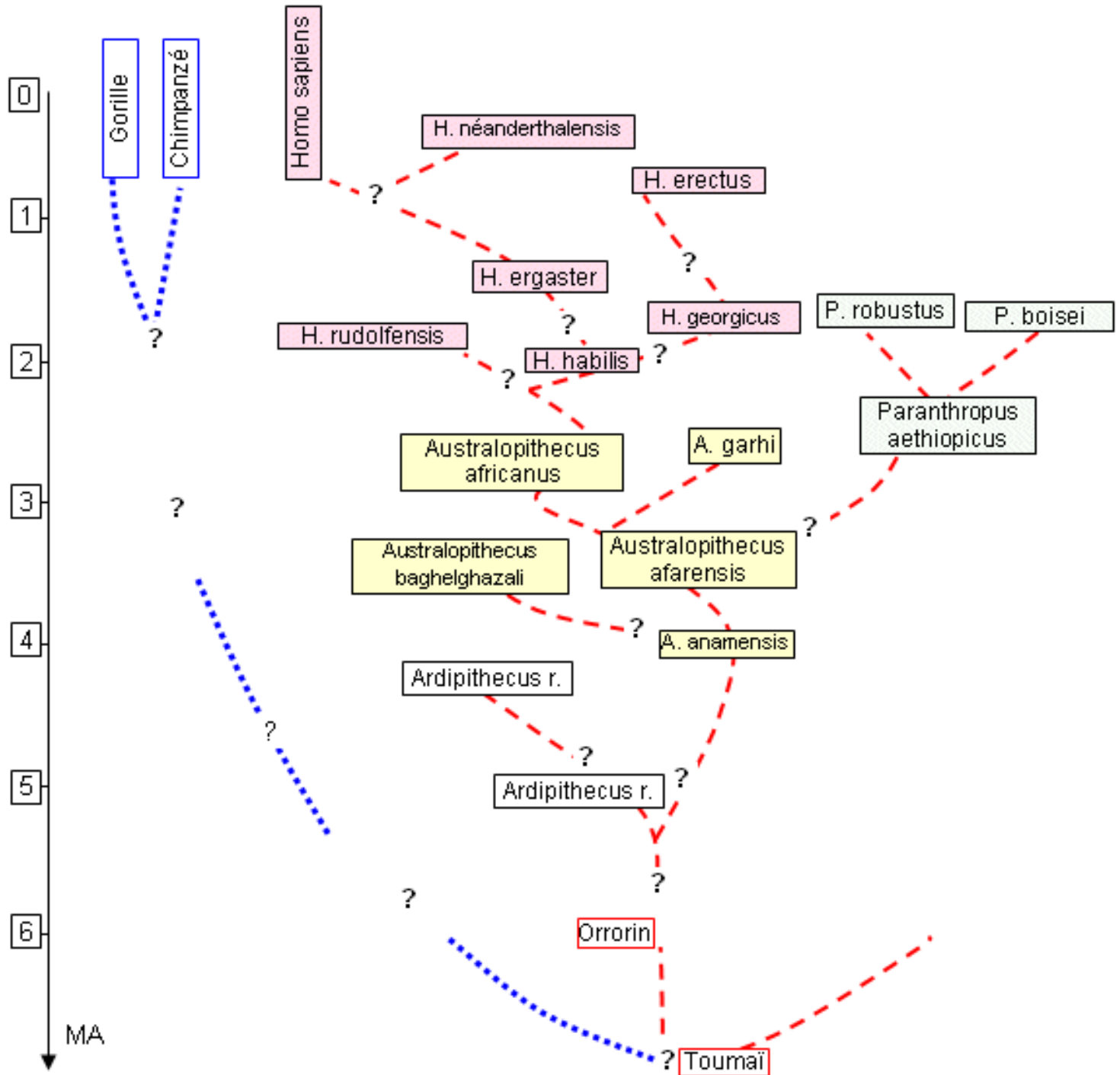
# Toumaï (*Sahelanthropus tchadensis*)

« 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.



Photos : Ph. Pélissier / MPFT - Montage : A. Garaudel



# Conclusion

- Homme = primate
- Partage un DAC récent avec le chimpanzé
- Histoire évolutive depuis ce DAC = rameau humain

# Conclusion

Evolution anatomique marquée par :

- Acquisition bipédie
- Augmentation du volume crânien et réduction de la face

# Conclusion

- Caractère buissonnant du rameau humain : de nombreux rameaux ont existé et même co existé
- nombreux fossiles dont les parentés sont mal précisées. Phylogénie en discussion

