

## ANATOMIE COMPARÉE - 2

### IV. Comparaison du squelette postcrânien

#### A. Généralités

- Le squelette postcrânien présente également de nombreuses différences dans sa structure selon les espèces rencontrées. Ainsi, le **bassin** et les **membres inférieurs** sont d'un grand intérêt lorsque l'on cherche à situer ses trouvailles et leur **mode de locomotion**.
- Les nombreuses espèces fossiles d'**Homininés** présentent une **stature droite** qui suggère l'acquisition d'une **marche bipède**.

Par contre, certains détails comme la forme du bassin montrent que cette **bipédie n'était pas aussi parfaite que la nôtre**.

#### B. Comparaison du squelette de chimpanzé au squelette de l'homme

- A nouveau comparons les structures du chimpanzé à celles de l'être humain.
- Au vue de la figure 24, on peut tirer un certain nombre de différences :
  - La **suspension** de la **tête** sur la **colonne vertébrale** ;
  - La **forme** de la **cage thoracique** ;
  - La **forme** du **bassin** ;
  - La **longueur** des **membres supérieurs** ;
  - La **longueur** des **membres inférieurs** et leur **orientation** ;
  - La **forme** des **mains** et des **pieds**.
- Avant de reprendre chacune de ces rubriques, il est primordial de s'arrêter sur le phénomène qu'est la **bipédie** et les **moteurs** qui ont conduit l'évolution à l'adopter.

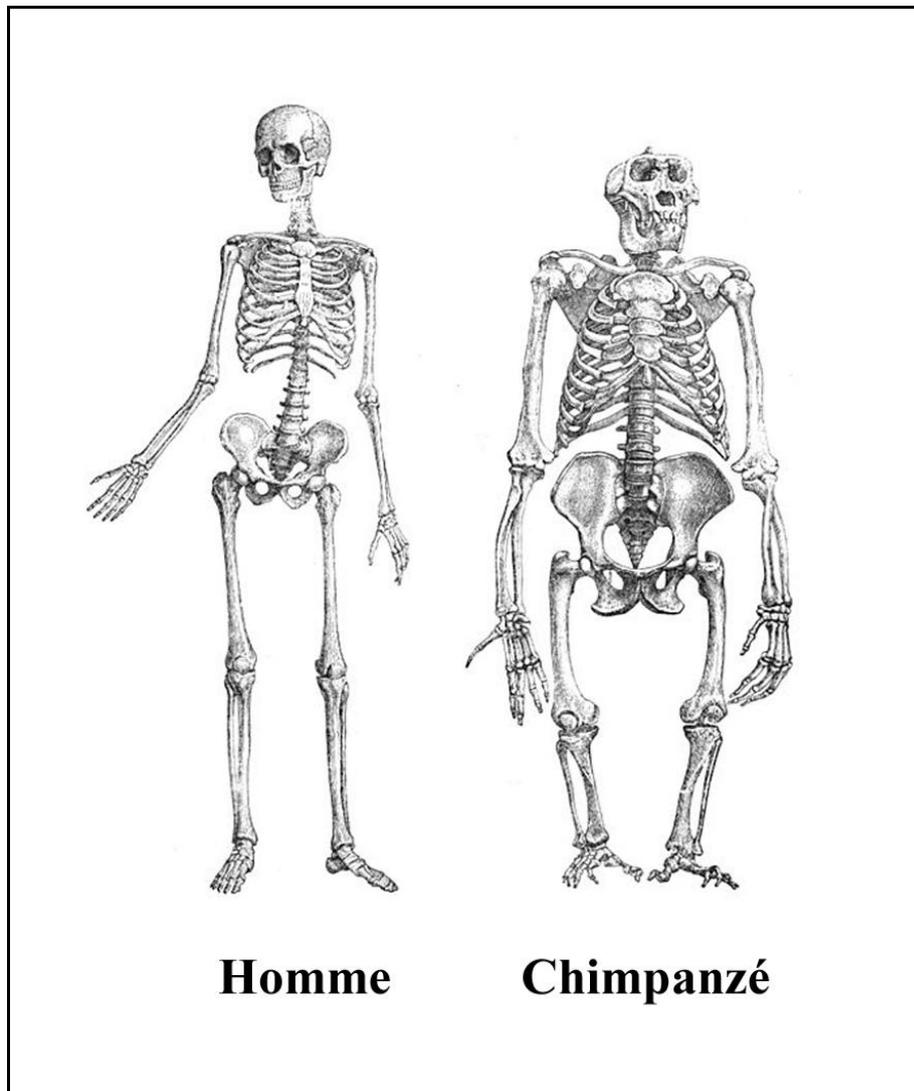


Fig. 24 – Comparaison du squelette de chimpanzé et de l'homme

## V. Quelles sont les moteurs qui ont poussé l'évolution dans le sens de la bipédie ?

### A. Généralités

- Une autre **caractéristique importante** pour les anthropologues est le **mode de locomotion** des espèces d'Homininés qu'ils découvrent. Toutes celles que nous allons passer en revue ont des caractères qui suggèrent une bipédie plus ou moins parfaite.
- Les **Hominoïdes** se sont **différenciés** des singes de l'Ancien Monde il y a plus de **20 Ma**, notamment par la **perte de la queue**. Les **adaptations au grimper vertical**, compatibles avec la bipédie, sont apparues ensuite, puis les **adaptations à la suspension**, probablement de façon indépendante dans plusieurs lignées.

### B. Comparaison entre démarche quadrupède et démarche bipède

- Si l'on compare la **démarche quadrupède** à la **démarche bipède**, on constate qu'elles présentent :
  - une **même efficacité** et une **même rapidité** ;
  - un **coût relatif en énergie** (consommation d'oxygène) moindre pour la démarche bipède.
- Des expériences menées par **David RAICHEN**, professeur d'anthropologie à l'Université d'Arizona, sur la démarche de chimpanzés, démontre que la **locomotion bipède** nécessite le **1/4 d'énergie** de celle dépensée en **locomotion quadrupède**.

### C. Diversité des marches bipèdes

- La **bipédie** en tant que moyen de locomotion n'est pas l'apanage d'*Homo sapiens*. Elle est un **trait commun à tous les Hominidés**, mais utilisé à des fréquences différentes selon l'espèce.
- Il est traditionnellement admis que la **bipédie** a vu le jour à la **fin du Miocène aux alentours de 6 à 8 Ma**, lorsque le climat devint plus sec et plus froid. Ainsi, des traces de bipédie ont été décelées sur le pied d'*Oreopithecus bambolii*, grand singe du **Miocène** découvert **en 1958** dans une mine de lignite de Toscane.
- Il est avéré qu'*Orrorin tugenensis* avait des aptitudes certaines à la marche bipède. Cette aptitude s'est amplifiée au cours du temps parmi les diverses espèces d'**Homininés** pour devenir le moyen de locomotion à part entière chez *Homo sapiens*.

**La bipédie n'est donc plus un trait distinctif chez les Hominidés.**

- Actuellement les chercheurs ne parlent plus de **LA bipédie** mais de la **diversité des marches bipèdes**. En effet l'étude des primates non-humains a mis en évidence un vaste répertoire positionnel comportant **32 modes**, incluant **52 sous-modes** posturaux ou bipédie statique, et **74 sous-modes** locomoteurs ou bipédie dynamique.
- Chaque espèce a adopté un **mode locomoteur préférentiel**. Ainsi, parmi les grands singes, l'orang-outang opèterait à **40,7 %** pour une **locomotion suspendue**, tandis que la **quadrupédie en "knuckle-walking"** (appui sur les phalanges des mains - fig. 25) se répartirait comme suit : **89,9 %** chez le **chimpanzé**, **96 %** chez le **gorille de montagne** et **64,4 %** chez le **gorille des plaines**.
- Le tableau suivant donne le pourcentage des modes de locomotion chez l'**Homme** et les **Paninés**.

Mode de locomotion	Homme	Chimpanzé	Bonobo
Suspension	1 %	50 %	45 %
Quadrupédie	0 %	40 %	35 %
Bipédie	99 %	10 %	20 %

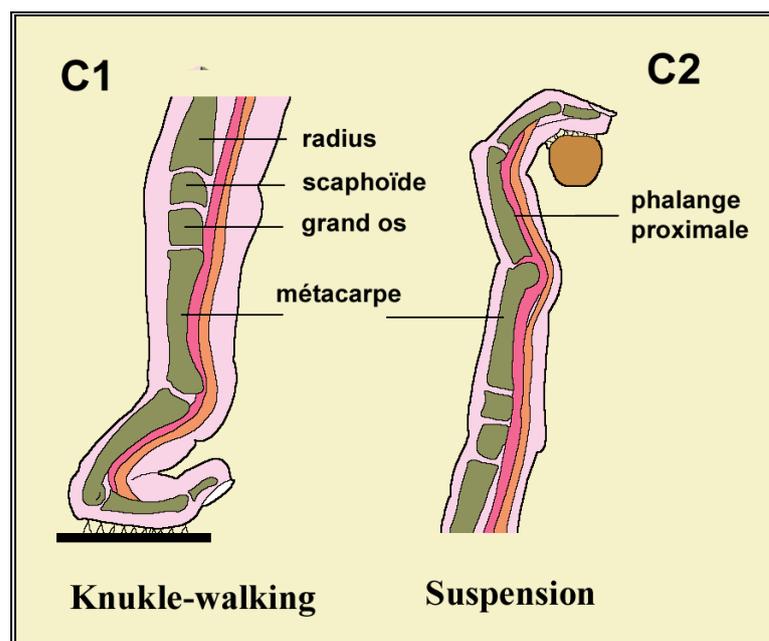


Fig. 25 – Types de locomotion

## D. Hypothèses pouvant expliquer cette évolution vers la bipédie

Plusieurs hypothèses ont été émises afin d'expliquer le phénomène d'apparition de la bipédie :

### 1. Hypothèse de la savane

Longtemps défendue par les paléanthropologues. Le **changement d'environnement** oblige les **Homininés** de passer de la forêt à la savane et de s'adapter à celle-ci. Avantages de la stature verticale :

- Elle permet de **surveiller son environnement** par-dessus les hautes herbes de la savane, pour repérer les prédateurs ou les proies potentielles, ou de garder la tête hors de l'eau (grand singe aquatique d'**Alister HARDY**) ;
- Elle favorise une meilleure **régulation de la température corporelle** (surface réduite présentée au soleil).

### 2. Hypothèse de la bipédie arboricole

- Sur la base de nombreuses observations de terrain, les primatologues ont constaté que les grands singes passaient une part non négligeable de leur temps en position verticale dans les arbres afin d'atteindre leur nourriture ; ils adoptent une **bipédie « assistée par les mains »** assez proche de la bipédie humaine.
- Dans cette hypothèse, développée entre autre par **William W. HOWELLS** et **WASBURN en 1953 et 1978**, puis par **Susannah THORPE** et **Robin COMPTON (2007)**, l'homme aurait évolué à partir d'un **ancêtre initialement arboricole**. C'est l'hypothèse qui à eu les faveurs d'un grand nombre de chercheurs jusqu'à présent.

### 3. Hypothèse de l'outil

Dans cette hypothèse deux approches ont été proposées :

- la **bipédie précéda les premiers outils** et elle en fut la cause ;
- inversement, ce sont les **outils qui ont devancé la bipédie**, scénario évoqué par **Sherwood WASBURN**, pour qui l'outil avantageait la locomotion bipède.
- Cette hypothèse entraîne automatiquement celle du transport ci-dessous.

### 4. Hypothèse du transport

La station bipède **libère les mains**, permettant le transport de nourriture et d'outils (**Gordon HEWES, 1961**), ainsi que le partage avec une partenaire en échange de ses faveurs (anthropologue **Owen LOVEJOY**).

## 5. Hypothèse de l'alimentation en position accroupie

Cette hypothèse se base sur une **préadaptation** c'est-à-dire un ensemble de modifications anatomiques quantitatives qui auraient facilité le passage à la bipédie (2003 - Jonathan KINGDON); ainsi, l'alimentation en position accroupie aurait favorisé l'adaptation des pieds qui deviennent plus plats.

« Ces individus dont les gènes rendaient les pieds mieux adaptés pour manger accroupis ont survécu pour transmettre ces gènes parce que cette position pour se nourrir était efficace et contribuait à leur survie » (R. DAWKINS).

## 6. Hypothèse de la sélection sexuelle

La position verticale permet aux mâles de montrer leurs organes sexuels, et aux femelles de cacher les leurs (Maxime SHEETS-JOHNSTONE); R. DAWKINS en fait des zones attractives pour les deux sexes.

## 7. Hypothèse de la bipédie originelle

- Cette hypothèse va à l'encontre du « politiquement correcte ». Elle suppose que **l'ancêtre commun de tous les Hominidés était bipède**.
- Lors de la séparation, les **grands singes** tout en gardant une part de bipédie, auraient, de part leur environnement forestier, évolués vers un **arboricolisme**.
- Les **Homininés**, eux, auraient **conservé la bipédie comme moyen de locomotion**.
- Cette hypothèse est défendue par **Yvette DELISON**, chercheuse au CNRS, qui s'appuie sur l'étude de l'anatomie des membres inférieurs des **Hominidés** fossiles et actuels. Pour elle, la **bipédie** remonterait à **15 Ma**. Le **protohomoïde** serait de petite taille, aurait adopté une attitude bipède redressée, et vivrait dans un milieu semi-aquatique. Malheureusement, à l'heure actuelle aucun fossile ne peut étayer cette théorie.

## E. Synthèse :

- Toutes ces théories concernant l'apparition de la bipédie pourraient être compatibles entre elles.
- **La bipédie serait apparue en premier, permettant la libération des mains qui aurait provoqué l'accroissement du cerveau**, contrairement à l'ancienne idée inverse.

- La bipédie assistée par les mains confirme l'existence de **plusieurs bipédies** plus ou moins spécialisées qui ont évoluées séparément.
- La **bipédie aurait pu naître dans les arbres** et non au sol. Le fait de grimper aux arbres a certainement favorisé un dos bien droit préalable à la station debout et à la marche sur deux pieds.
- La manière dont se déplace une espèce est fonction de l'anatomie de ses os et de la variété de leurs caractères, ce qui comprend un ensemble de caractéristiques squelettiques et musculaires. (B. SENUT).
- L'image de l'ancêtre primate marchant à quatre pattes et se redressant peu à peu dans la savane s'estompe de plus en plus.

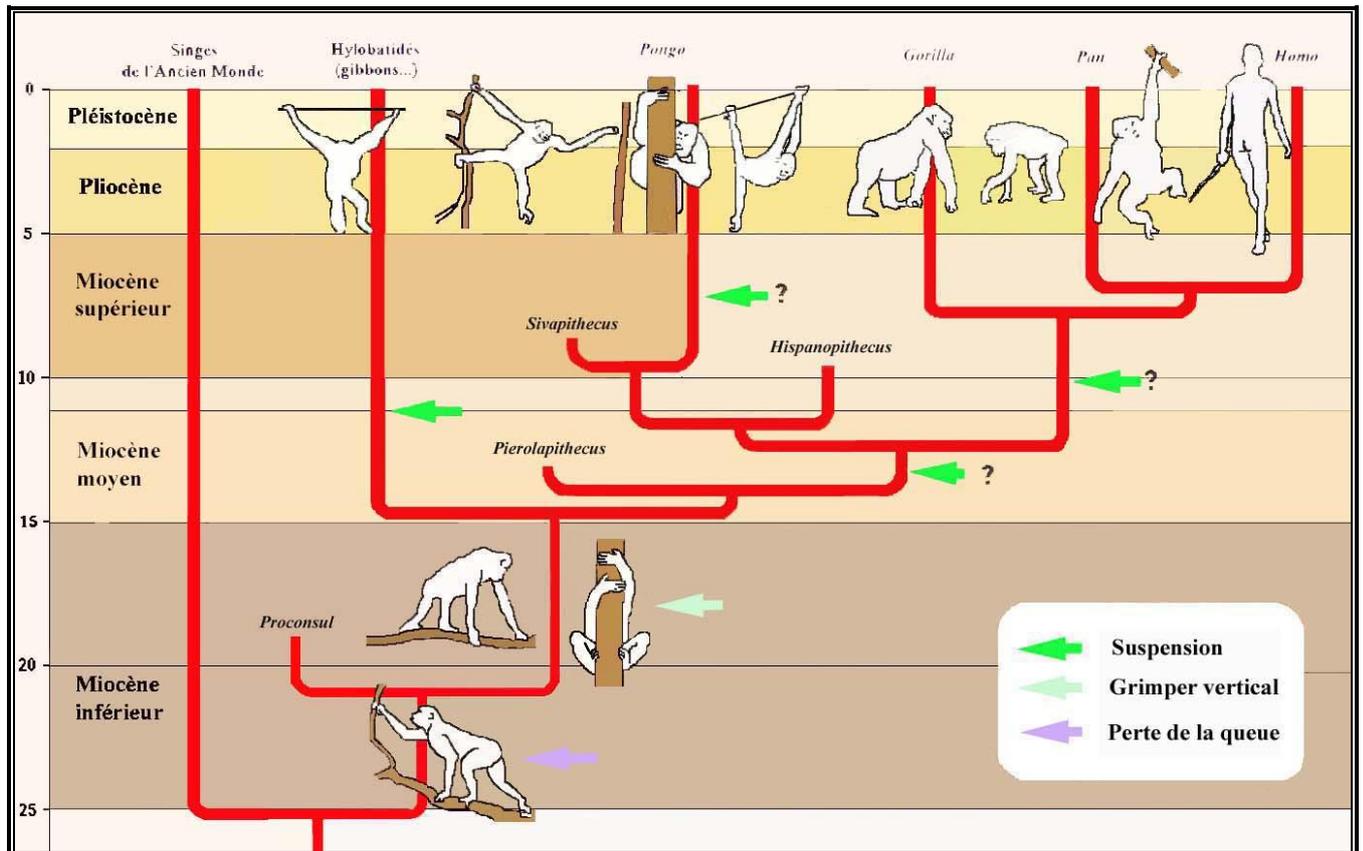


Fig. 26 – La locomotion des Hominoïdes