

L'ÉMERGENCE DE L'HOMME

I) Chronologie terrestre

Etape 1 : Bactéries (procaryotes) : 3,8 milliards d'années.

- *Cyanobactéries* productrices d'oxygène entre 3,5 MDA et 500 MDA
- *Stromatolithes* en Australie occidentale : C'est un sous produit de calcaire du métabolisme des bactéries.

Etape 2 : Eucaryotes : 1,8 MDA

Deux apparitions successives décisives :

- reproduction sexuée : des gamètes sont réduites à 50% => brassage des gènes et du patrimoine génétique. Fondement de l'adaptation génétique à l'environnement.
- Apparition de consommateurs : ceux qui consomment et ceux qui se font bouffer.

1. 543 – 250 MA Ere primaire : Explosion de la vie marine

● **Création d'un squelette de phosphate de calcium : 543 MA !**

● **Deux grands groupes de vie marine :**

- **Deux feuillets** : éponges
- **Trois feuillets** : coelentères
 - *arthropodes* : insectes
 - *vers-mollusques*
 - *échinodermes* et *pro vertébrés*.

- **Poissons primitifs :**

- *Agnathes* : Lamproies, 530 MA
- Ce sont les premiers éléments de squelette branchial, avec une cavité qui sert de bouche.

- **Squelette minéralisé : 475 MA**

- *squelette cartilagineux* : requins et raies
- *poissons osseux* : émergence terrestre vers 360 MA.

2. Avènement des mammifères

Contexte :

- *Pangée* (400 MA) la dérive des continents ne surviendra que plus tard.
- *Glaciation majeure* : 300 MA
- ➔ *Reptiles mammaliens* : poils et sang chaud pour s'adapter au froid.

250 MA : EXTINCTION MAJEURE.

- Gigantesque éruption de Sibérie
 - Extinction de 52% des invertébrés marins
 - Extinction de 90% des espèces de l'époque.

Modification de température, d'acidité de l'eau, de taux d'oxygénation...

3. 250 – 65 MA : Ere secondaire

Optimum climatique ➔ début de transformation du globe. La Pangée se fend et est séparée par une grande mer unique : **Téthys**.

Augmentation considérable de la température.



Eclipse des mammifères : Ce n'est pas une extinction : les mammifères se font voler les niches écologiques (terrestre, aérien, marin, carnivore, herbivores...) par les reptiles, les dinosaures.

Apparition d'un certain nombre de caractères.

200 MA, mutation achevée : Exemple des dents : complexes, à racines, différenciées...

4. Ere tertiaire 65 – 1,8 MA

Crise : disparition des dinosaures : 65 MA

- Refroidissement vers 70 MA
- Volcanisme majeur
- Météorite géante (golfe du Mexique : Chicxulub = cratère de 300km Ø et 10 km profondeur)
- Dans les couches biologiques de 65 MA : il y a un métal qui est forcément extraterrestre : l'iridium

Ere de profondes modifications : on part d'une nouvelle extinction biologique avec un refroidissement initial puis un réchauffement dû à l'effet de serre et ça va aboutir à la réémergence des mammifères.

Dislocation de la Pangée : Gondwana et Laurasia → réchauffement.

II) Nos ancêtres primates

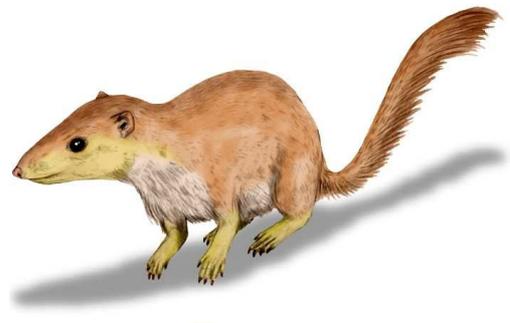
L'ère tertiaire est l'ère des mammifères. Ils étaient jusque là réduits à la taille de souris. Ils ont conquis les niches laissées libres par les dinosaures. Ils se sont adaptés :

- A l'eau : dauphins, otaries...
- A la terre : mammifères terrestres...

Certains mammifères vont conduire à une lignée particulière : les **primates**. C'est un groupe de mammifères qui se sont spécialisé. Les premiers qui sont connus par les dents de type insectivores.

Il faut savoir que souvent on déduit de nombreuses choses grâce aux dents d'abord parce que c'est souvent les seules choses qui nous restent, et deuxièmement parce que ça permet de faire de nombreuses inductions, notamment grâce à ce que l'on peut deviner de leur alimentation.

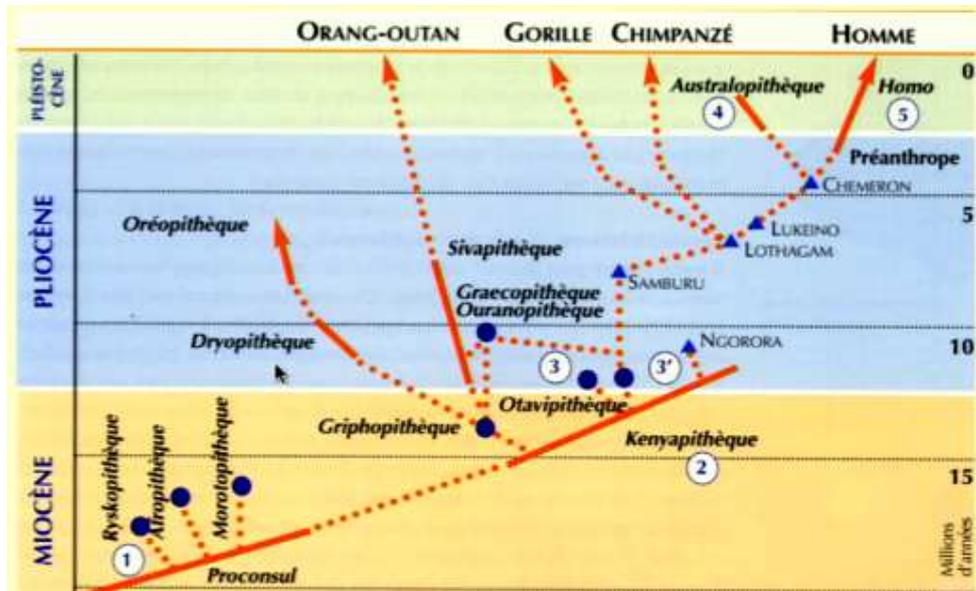
Premier mammifère connu de ce genre : *Purgatorius*. 67 MA (Am Nord) On est presque contemporain des dinosaures. Il y a une continuité entre disparition et apparitions...



1. Paléocène : 55 ma

Téthys : mer unique. L'Afrique était isolée pendant des millions d'années. C'est un élément d'originalité, Le passage des bras de mer étant hypothétique et permettant d'interpréter partiellement les processus de migration et d'évolution.

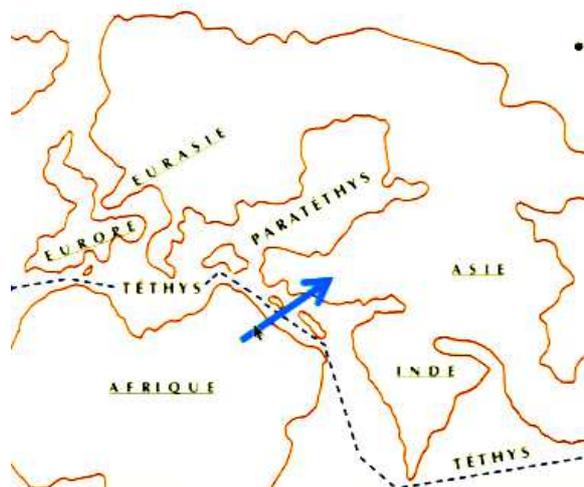
2. Avènement des singes hominoïdes : début du Miocène 17 MA



Succession de singes découverts en Afrique dont on a fait une filiation.

L'ancêtre commun se situe probablement vers 15 MA... On connaît encore assez mal les ancêtres des singes.

Le miocène est caractéristique par la baisse du niveau de la mer qui va faire émerger le proche orient et favoriser leur migration depuis l'Afrique vers le nord vers l'Asie. On le sait grâce à la découverte de fossiles de part et d'autre.



Singe PROCONSUL

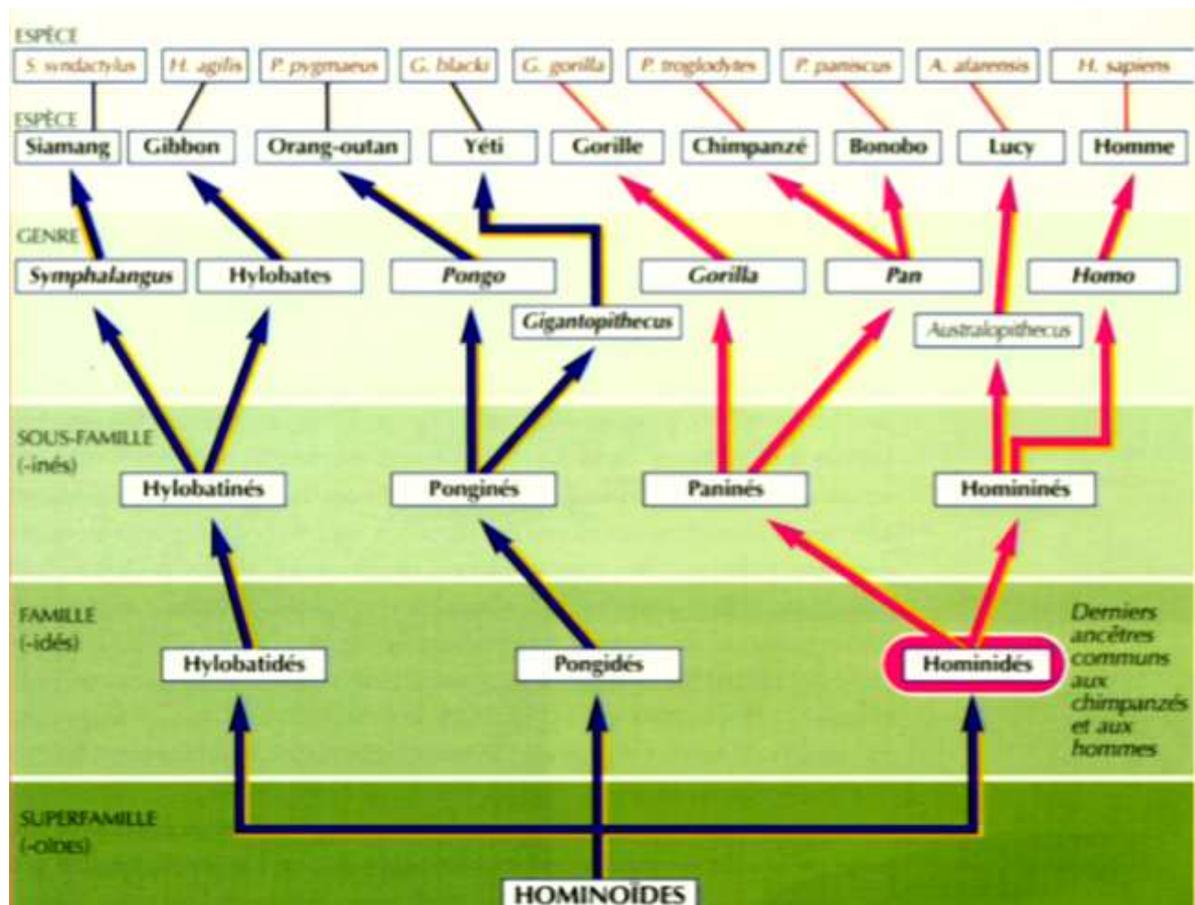
En Afrique de l'est (Éthiopie, Somalie, Kenya, Tanzanie...)

L'ancêtre commun se situe probablement vers 10 MA, mais on connaît peu de choses des fossiles des ancêtres africains entre cette période de 14 et 4 MA.

Parmi les singes fossiles que l'on connaît, certains sont candidats à être l'ancêtre commun. Ce qui ne le sont pas ne sont en tout cas pas très loin. (*TOUMAI, SAHELANTHROPUS...*) Aucun n'a les caractères d'une bipédie permanente.

On n'est pas loin de connaître l'ancêtre commun, **il y a un consensus scientifique sur l'existence d'un ancêtre commun aux grands singes (pré-chimpanzés et chimpanzés) et aux humains (pré-humains et humains)**

a. Classification des hommes et des ancêtres



Les hominoïdes ont 3 grandes familles.

- **Hylobatidés** → donneront le gibbon
- **Pongidés** → donneront les orangs-outans
- **Hominidés** → Paninés et Homoninés (sous-familles)

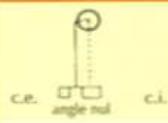
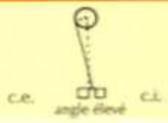
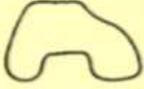
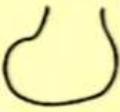
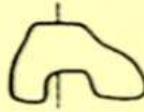
On voit que l'on n'est pas dans la même famille que les pongidés (→ orangs-outans)

On est plus proches des chimpanzés et des gorilles que des gibbons et des orangs-outans.

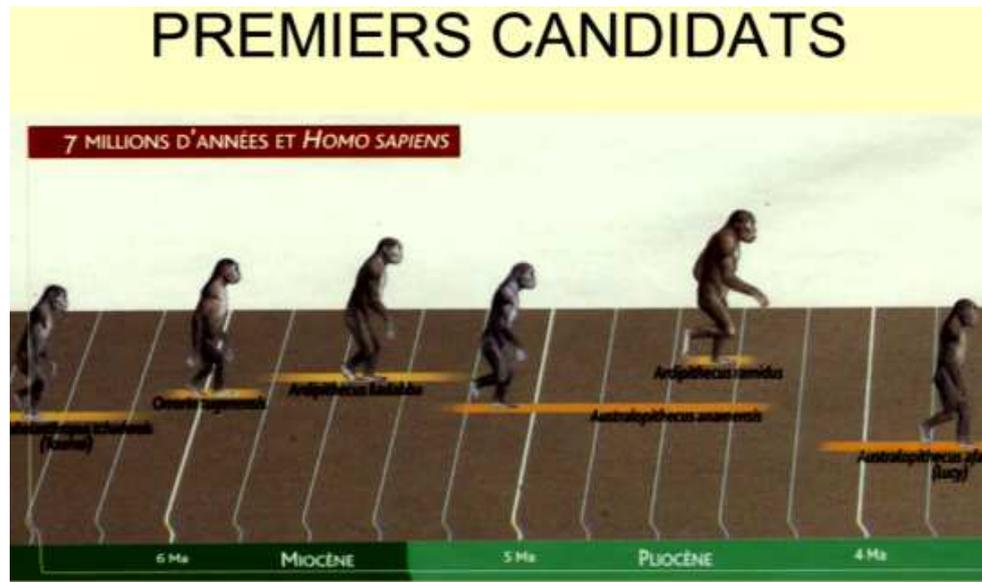
L'ancêtre commun était un hominidé.

On sait faire ce genre d'arbres phylogénétiques grâce à la génétique depuis peu, mais également grâce à l'anatomie comparée.

b. Anatomie comparée

Caractères	GRANDS SINGES	HOMME
Obliquité de la diaphyse fémorale	 c.e. angle nul c.i.	 c.e. angle élevé c.i.
Relief de la trochlée fémorale		
Profil latéral du condyle externe		
Proportion de l'épiphyse distale		
Symétrie de l'épiphyse par rapport au plan sagittal passant par le milieu de la trochlée		
Courbure du plateau tibial externe	 p.e. p.i.	 p.e. p.i.

Les différences morphologiques permettent de tirer des conclusions sur le caractère plus ou moins épisodique ou permanent de la bipédie de telle ou telle espèce.



Aucun des candidats n'a les caractéristiques d'une bipédie permanente. On pense à une adaptation à une vie de savane.

Certains pensent que la bipédie est une adaptation à la disparition de la forêt.

D'autres disent le contraire : les deux phénomènes sont apparus de façon parallèle.

ARDITIPITHECUS KADABBA : 5,8 MA

Ethiopie (région de Gona) 6 dents.

C'est à peu près tout ce que l'on sait d'*ardipithecus kadabba*. Mais on peut conclure assez rigoureusement un certain nombre de choses, mais quand même pas le mode de locomotion, faut pas exagérer quand même.



c. Controverse climatique

La théorie de l'**East Side Story** est un modèle expliquant l'apparition de la lignée humaine en [Afrique de l'Est](#) par un changement climatique majeur lié à la formation du [grand rift](#).

La formation du rift, il y a une dizaine de millions d'années, aurait conduit à une différenciation climatique et environnementale majeure entre la région située à l'ouest, humide et boisée, et la région située à l'est, beaucoup plus sèche et occupée par la savane. À partir d'une souche commune, deux populations de primates auraient été isolées et deux lignées évolutives auraient divergé :

East Side Theory (Y Coppens, 1985)

Après la formation du grand rift, des changements climatiques majeurs auraient conduit selon cette théorie à la différenciation de deux lignées évolutives distinctes.

- A l'ouest, l'environnement resté boisé et humide aurait contribué à conserver aux **grands singes** un mode de déplacement essentiellement quadrupède et arboricole.
- A l'est, un climat beaucoup plus sec aurait modifié l'environnement devenu savane, peu arborée, favorisant la bipédie comme mode de déplacement plus facile et rapide alors qu'il fallait aller chercher de la nourriture beaucoup plus loin. Cette modification comportementale aurait également libéré les membres supérieurs des **pré-humains**, contribuant à l'émergence de l'utilisation d'outils

Coppens pensait que les vestiges humains trouvés en l'Afrique l'est et les vestiges de chimpanzés retrouvés à l'ouest dans le bassin du fleuve Congo étaient deux éléments clés qui permettaient de dire que cette région de l'est africain devenu savane était un lieu décisif dans l'émergence d'une lignée commune aboutissant à l'homme.

Mais cette théorie contredite par la découverte de TOUMAI au Tchad, (plus à l'ouest), ils auraient migré vers l'ouest.

Donc a priori Sahel Anthropus tchadensis n'est pas un candidat.

d. Origine présumée

L'origine de l'homme est actuellement possible dans **l'Afrique tropicale**. Pas de séparation claire par l'environnement qui permette d'être tout à fait certain des lignées parmi les hominidés. Les ancêtres communs se sont adaptés tantôt à la savane, tantôt à la forêt, et leur anatomie a découlé de ces adaptations.

C'est un enjeu crucial quand on étudie l'anatomie comparée de savoir si les espèces étaient brachiateurs arboricoles ou des bipèdes permanents ou semi-permanents.

3. Etape suivante : Australopithèques

Australo : du sud

Pitecus : le singe



a. Premières découvertes :

- 1925 *australopithecus africanus* ou enfant de Taung (Raymond Dart)

Il estime que les australopithèques sont susceptibles d'être à l'origine de l'homme.

Peu avaient imaginé une origine africaine de l'homme, même si Darwin l'avait suggéré. Dart décrit un enfant, l'enfant de Taung.

- **Ruée vers l'os (1970 – 1990)**

Recherches en Afrique de l'est (Ethiopie, Kenya)

Dans la vallée de l'Omo au Sud de l'Ethiopie, les fossiles sont extrêmement bien conservés. Il était facile de dater les couches biologiques.

Périodes entre 3 et 5 millions d'années.

Région des grands lacs d'Afrique de l'Est dans la corne de l'Afrique. Les plaques tectoniques ont créé le Rift et les grands lacs. Le climat y est exceptionnellement riche, et également volcanique.

Quand on fait des fouilles, on creuse de la superficie vers la profondeur, et l'âge augmente avec la profondeur. Par contre quand on creuse, on détruit couche après couche donc il faut publier tout de suite couche par couche pour ne pas perdre d'info.

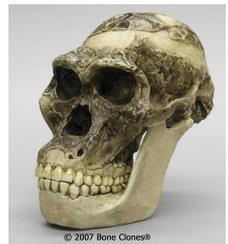
b. Quatre espèces.

- **A. Afarensis : 33 crânes (dont Lucy)**
 - Localités : Ethiopie, Kenya... Hadar, Laetoli, Koobi fora, maka
 - Caractères mixtes : bipède selon membres inférieurs et arboricole (membres sup) → se balade de branche en branche.
→ pas de successeur, donc pas dans la lignée humaine.

- **A. Africanus : 27 crânes**
 - Afrique du sud (sterckfontein)
 - Plus massive et plus humaine

- **A. Anamensis (1 crâne, fragments, dents) au Kenya**
 - Bipède exclusif
 - Face projetée (assez prognathe)
 - Mais l'homme a une face plus verticale et de plus petites dents
→ Pas ancêtre de l'homme, se trouve dans une autre branche.

- **A. Bahrelghalazi : 1 seule mandibule.**
 - Découvert au Tchad, vers l'ouest



c. Caractères anatomiques

Hominidés bipèdes pas toujours exclusifs

Face robuste

Cerveau relativement développé (280, 500 cm³)

Stature entre 1,05 et 1,40m

Poids entre 27 et 60 kg

d. Modes de vie

- **Habitat** : Savanes arborées, proximité de l'immense paléo lac Tchad (Abel)
- **Locomotion** : bipède (anamensis ou africanus) ou mixte (afarensis)
- **Alimentation** : qui les met en compétition avec les autres singes ou les oiseaux.
 - o Dents très robustes qui permettent de manger des trucs coriaces.
On a vu des dents très usées (sucrer des bouts de bois) et d'autres avec des incisives moins abîmées qui témoignent d'une alimentation moins agressive, moins coriace. **Les Australopithèques sont des masticateurs !!**

Mais spécialisation marquée pour les nourritures coriaces. (Partie souterraine des plantes, très diversifiées et nutritives) : Appareil masticateur puissant.

Déterrer une plante et manger le tubercule, transmettre cette habitude à sa descendance est un signe indéniable de capacités cognitives.

Les singes se servent d'outils eux-aussi, ce n'est pas le propre de l'homme comme on l'entend souvent.

III) PREMIERS Hommes : 3 – 2,5 MA

Les couches biologiques nous renseignent sur une Afrique en période sèche et froide, au nord de la Tanzanie, une plaine avec les gorges d'Olduvai, zone entre les grands lacs, notamment le lac Turkana.

1. Apparition de l'HOMO HABILIS

On l'appelle homo parce que ses caractères commencent à se rapprocher des humains.

a. Plusieurs formes :

- **H. Rudolfensis (robuste) (2,5 – 1,6 MA)**
 - volume 750 cm³
 - nez large
 - torus orbitaire moyen (c'est le bourrelet orbitaire)

- **H. Habilis ER 18-13 (2,4 – 1,7 MA)**
 - Volume 650 cm³
 - Pas de trous orbitaires
 - Plus prognathe.



b. Outils

L'homo habilis perd ce torus très proéminent qui fait la particularité des faces de singes.

On l'a appelé HOMO parce qu'on a trouvé des **outils** (*oldowayens*) pas très loin des crânes dans les mêmes couches biologiques. On peut postuler que ces outils ont donc été taillés et utilisés par ceux dont les crânes gisaient là.

c. Conquête du feu : 550 000 ans.

On trouve des foyers qui ne sont probablement pas naturels mais artificiels.

Les foyers incontestables datent d'environ 550 000 ans.

d. Industrie lithique 1,6 MA – 300 000 ans.

On trouve des outils plus évolués, avec une 50aine de coups portés par un percuteur sur la pierre qui servira d'outil. Apparition des bifaces.

Qui fait quoi ?

On trouve des outils pas très loin des crânes mais il est difficile de les relier les uns aux autres.

On trouve beaucoup plus de pièces lithiques que de crânes et de squelettes complets. J'ai pas bien compris, mais je crois qu'en fin de compte on ne sait pas trop.

e. La conquête des vieux continents

L'homo habilis va évoluer sur place et au début de l'ère quaternaire, vers 1,9 MA, les formes primitives de l'homo habilis vont évoluer pour donner L'HOMO ERGASTER.

2. HOMO ERGASTER.

HOMO ERGASTER est actuellement une forme africaine de ce qu'on a appelé longtemps *l'HOMO ERECTUS* (qui est plutôt propre à l'Asie)

a. Turkana boy (Kenya, Lac Turkana)

- Crâne 900 cc, face large et aplatie.
- Mandibule dans menton moins robuste qu'habilis ou australopithecus.
- **Nourriture omnivore** (denture antérieure développée.)
- Il mesurait 1m62, mais on sait qu'ils pouvaient faire jusqu'à 180cm ces cons !!
- Squelette post-crânien très proche du notre.

La découverte d'homo Ergaster manifeste qu'en 500 000 ans, la croissance de la taille a été absolument considérable.

L'étude de ses dents montre une nourriture assez variées, omnivore... pas trop de mastication de bout de bois.



b. Modèle adaptatif nouveau.

Réduction de la longueur de l'intestin = énergie destinée au cerveau.

L'intestin des singes est beaucoup plus long car ils bouffent des trucs coriaces donc beaucoup d'énergie dans les viscères pour digérer, temps de transit très long et énergivore.

Une alimentation plus diversifiée carnée, avec graisses et protéines va réduire la longueur de l'intestin et le cout énergétique de la digestion. Cette énergie va pouvoir être consacrée au développement du cerveau.

Pour faire court, la diversification de l'alimentation a rendu l'homme plus intelligent.

Arrêter de mâchonner des bouts de bois a contribué à faire de nous des Homo Sapiens.

c. Conquête de l'Eurasie

Les premières migrations.

On connaît assez mal les modalités d'évolution du genre Homo entre 1,5 et 0,5 MA.

On sait que la bipédie de l'Homo Ergaster plus efficace que les australopithèques. Donc leur anatomie était plus adaptée pour migrer hors d'Afrique. La dispersion sera Européenne mais surtout Asiatique.

Dispersion des ossements :

On a trouvé à Dmanisi en Géorgie une mandibule d'Ergaster ce qui montre une migration.

Ca aboutit à une dispersion de l'Ergaster en Asie où il changera de nom pour s'appeler *HOMO ERECTUS*.

La dispersion se fera dans les grands bassins des grands fleuves.

On a trouvé plein d'homo erectus en **chine**, à **Java**... (Pithécantrope de Java : boîte crânienne développée, face aplatie.

Par contre : Civilisation du bambou. Très peu d'industrie lithique car les pierres volcaniques sont pas géniales pour être taillées... donc peu de traces d'outils.

Grotte de **zhoukoudian** en chine : Site mythique où on a retrouvé les premières formes d'hommes de pékin : *SINANTRHOPUS PEKINENSIS*, qui est une forme très proche de *HOMO ERECTUS*. Cette grotte a probablement été habitée pendant des centaines de milliers d'année, et la grotte a beaucoup fourni d'information.

3. HOMO ERECTUS : Espèce mondiale ou régionale ?

Hétérogénéité des populations humaines de l'ancien monde.

Grande dispersion géographique d'*H. Erectus*.

Très faible nombre → Difficulté pour faire des conclusions définitives.

Les populations d'*HOMO ERECTUS*, issues d'Afrique survivant en Asie... Mais dans le même temps → évolutions locales vers des formes plus modernes localement ET en Afrique ET en Asie.

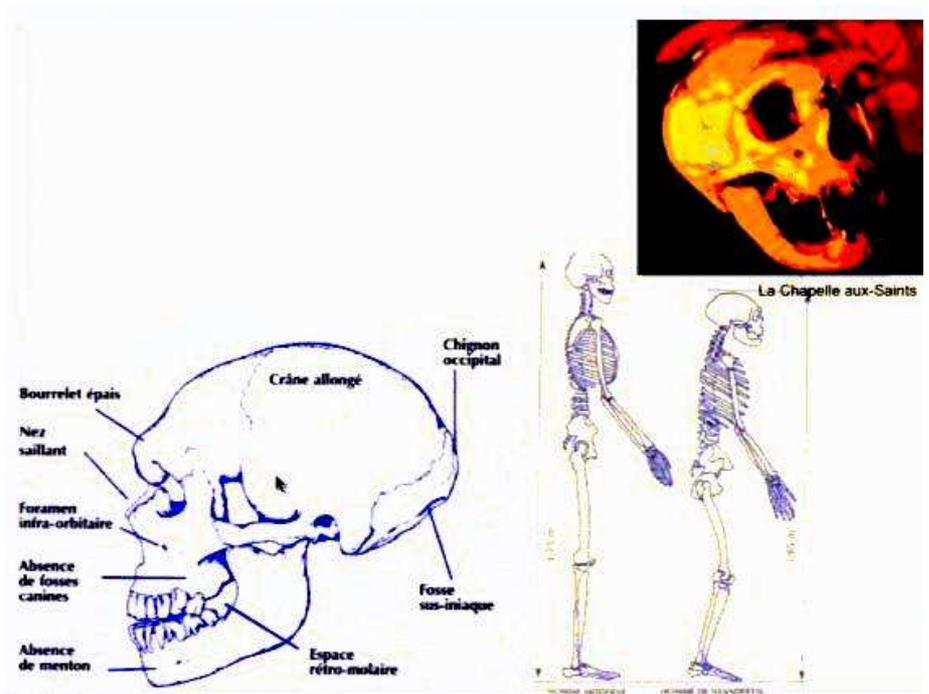
Et comme on n'est pas très précis du point de vue des datations, on est un peu obligés de considérer qu'il y a des populations, *ERECTUS D'ASIE*, et *ERGASTER D'AFRIQUE*, avec leurs propres descendance qui vont évoluer.

4. NEANDERTAL :

H ERGASTER (ou erectus) se disperse en Europe et au proche orient et donne des pré-néandertaliens c'est à dire une espèce qui n'a pas encore le développement des néandertaliens puis des néandertaliens.

a. Neandertal :

- Cerveau volumineux (plus que l'homme actuel)
- 160 cm
- Trapu
- Résistant au froid
- Dentition robuste.



b. Paysages de l'Europe

Période glaciaire

Monde très peu peuplé 10 000 à 20 000 personnes.

Géographie démographique : comme un damier avec cases habitées et inhabitées.

c. culture.

Très habile, outillage compliqué

Chasseurs, maîtrise le feu

Signes d'anthropophagie ?

Fin de la période pré-néandertalien : Gibraltar 25 000 BP (before present)

Ce sont les premiers à enterrer leurs morts.

d. Quelle parenté avec nous ?

Grande avancée génétique (science – 7 mai 2010 équipe de Svante Pääbo)

Neandertal a partagé des gènes avec l'homme moderne d'Eurasie alors qu'il sort d'Afrique, et avant qu'il ne parte en Asie.

Ces deux espèces se sont rencontrées, se sont interfécondées...

- Fréquence : assez rare \approx 1 à 4%
- Période : vers 50 000 – 80 000 BP

Il y a eu un moment où les deux populations n'étaient pas encore complètement distinctes sur le plan génétique. La spéciation génétique qui a rendu les néandertaliens non interféconds avec l'homme moderne n'est intervenue que plus tard, après un léger brassage génétique.

En fait, Neandertal est plutôt un cousin !

IV) L'homme moderne : Homo Sapiens.

1. Stades interglaciaires : colonisation de l'Asie.

La colonisation de l'Asie se fait par des hommes modernes (HOMO SAPIENS). Ces dispersions vont se faire avec des hommes modernes qui évoluent sur place.

On découvre deux types d'humains

- **H. de Denisova : ni HN, ni HS moderne**

50 000 à 30 000 ans.

Paysage très divers avant que l'homo sapiens occupe les niches et remplace toutes les autres espèces qui auraient pu évoluer localement.

En Eurasie, les évolutions locales ont été des impasses génétiques et ont été supplantées par l'homme moderne venu d'Afrique.

- **H. De flores. (île à l'est de Bali)**

Petit homme (à cause de l'insularité). Probablement une évolution locale d'homo erectus. C'est une variabilité humaine mais qui sera elle aussi remplacée par des homo sapiens modernes.

Disparaissent 18000 BP

2. Dernière étape : Sortie d'Afrique d'Homo sapiens

50 000 150000 BP

Par le moyen Orient

Prévaut partout

Très grande dispersion et remplacement progressif d'une humanité variée.

a. POURQUOI UN TEL SUCCES

Espèce envahissante.

Réponse 1 : neurogénétique : Equipe de Svante Pääbo

On a trouvé dans le génome des homos sapiens des parties de gènes impliquée dans la relation avec l'autre. Et on pense que Neandertal qui n'avait pas ces morceaux de gènes avaient une désavantage cognitif ou social qui l'aurait fait disparaître au profit de Sapiens.

Réponse 2 : Mécanisme de croissance

La croissance de Neandertal est plus rapide que celle de Sapiens.

Le petit de un an HS : 50% de son cerveau achieved

Le petit de un an HN : 70% achieved.

→ Croissance plus lente confère une supériorité adaptative par la suite.

b. Migrations de l'homme moderne

Finit par envahir l'ancien monde + la Nouvelle Guinée et l'Australie. Le peuplement du nouveau monde se fait par le détroit de Behring vers 15000 (très récent !)

Art pariétal et messages.

CONCLUSIONS

Grande variabilité humaine dans le temps sauf à période récente, peu de remplacement.

Origines successives : AFRIQUE (Australopithecus, habilis, Ergaster-Erectus, Sapiens)

Migrations successives : Ergaster-Erectus → Neandertal → Sapiens.