

LE CLIMAT, UN DES MOTEURS DE L'ÉVOLUTION HUMAINE

IX. LE CLIMAT, UN DES MOTEURS DE L'ÉVOLUTION HUMAINE

En plus des éléments qui ont été développés ci-avant, il est également primordial pour les paléontologues qui se penchent sur les origines de la lignée des **Hominidés**, de bien connaître leur **environnement** et le **climat** qui régnait à leur époque. En effet, un changement de ceux-ci peut être un des moteurs qui donnent une nouvelle orientation dans l'évolution des Hominoïdes.

Dès 1975, Yves COPPENS proposait d'établir un lien entre les changements climatiques et l'évolution des **Hominidés**.

L'étude des fossiles de la faune et de la flore associées permet une reconstitution plus ou moins exacte des conditions environnementales et climatiques dans lesquelles nos **Hominidés** évoluaient. Plus particulièrement, le **Miocène**, défini entre 22 et 5,5 Ma, est une **période primordiale** pour notre propos. Elle voit, en effet, l'émergence des lignées des **Homininés** et celle des **Paninés**. De plus, elle est marquée par des **changements climatiques** de grande ampleur qui entraîneront des modifications majeures dans la **biodiversité** et la **géodiversité**.

A. Evolution du climat au Miocène inférieur (22 – 17,5 Ma)

L'événement tectonique principal du Miocène est la **collision de la plaque africaine avec l'eurasiatique**, il y a **17 à 18 Ma**, au niveau de la péninsule Arabique avec pour conséquence la réduction de la Thétys et le **changement climatique** qui affecte les continents qui lui sont adjacents. Le sud de l'Eurasie se rafraichit et devient plus sec, phénomène amplifié par l'érection des chaînes montagneuses méditerranéennes et celles de l'Himalaya.

Le **Miocène** se caractérise également par une **extension brutale des zones herbacées** au détriment des forêts équatoriales, entraînant automatiquement une **adaptation des espèces** à ce nouvel environnement.

La zone herbeuse commence à s'étendre dans les régions de l'Ouganda et du Kenya comme le montre la présence de mammifères hypsodontes, *Ougandatherium napakense*, *Myohyrax* et de quelques rongeurs.

Hypsodonte : denture où les dents ont une couronne haute et une racine relativement courte. La croissance et l'usure sont continues.

Ces conditions font du **Miocène** l'**ère des Hominoïdés** qui dans sa première partie sont mieux connus en Afrique et dans sa seconde partie en Eurasie.

Au **Miocène inférieur**, les **Hominoïdes** se diversifient en Afrique orientale dans un environnement tropical chaud et humide. Ils présentent des formes nombreuses et variées tant en taille que sur le plan morphologique : *Proconsul*, *Ugandapithecus*, *Dendopithecus*, *Limnopithecus*...

B. Evolution du climat au Miocène moyen (17,5 – 11,5 Ma)

Le **Miocène moyen** correspond à une **phase de réchauffement climatique global**, due à l'agrandissement de la calotte glaciaire antarctique qui entraîne une **remontée vers le nord des ceintures climatiques**. Cette situation favorise le développement de forêts subtropicales en Europe, offrant ainsi un habitat favorable aux **Hominoïdés** en dehors d'Afrique (**PICKFORD & SENUT 2003 ; PICKFORD 2008**). Nous assistons à la **première dispersion hors d'Afrique des Hominoïdés** vers l'Eurasie et plus particulièrement l'Europe.

L'**Afrique** connaît un **épisode plus aride** qui se traduit par des **milieux variés** : prairies boisées ou forêts dans l'est comme le montrent la présence de proboscidiens mangeurs de feuilles, ou d'écureuils volants vivant en milieu forestier ; zones semi-arides dans l'ouest kenyan, attestées par les faunes associées comme *Kenyapithecus*, et forêts sèches plus au sud, habitées par les grands singes.

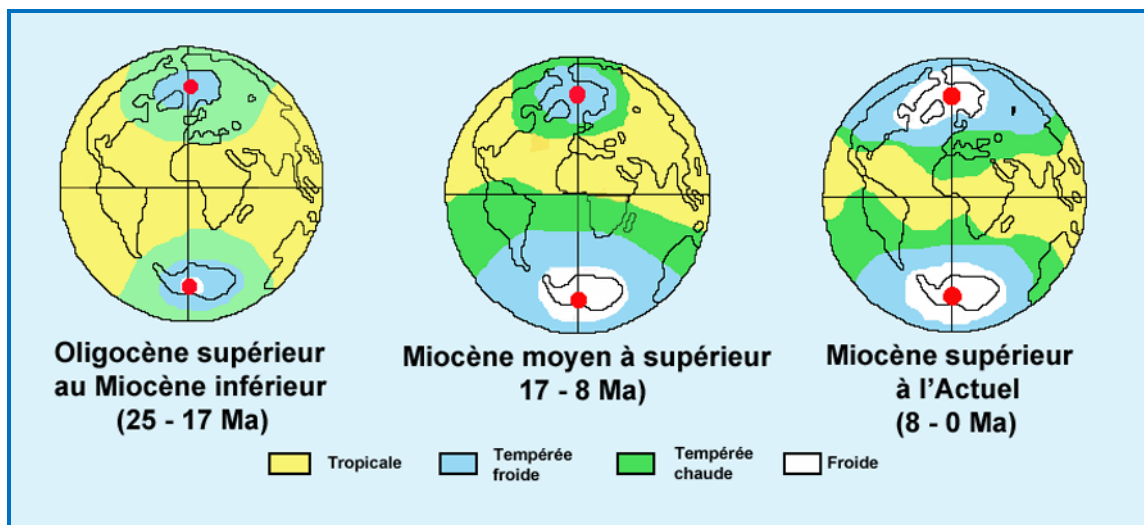


Fig. 68 – Représentation des zones climatiques du Miocène à l'Actuel montrant le déplacement des ceintures climatiques (d'après B. SENUT & M. PICKFORD)

C. Evolution du climat au Miocène supérieur (11,5 – 5,5 Ma)

On assiste à un **balancement des ceintures climatiques** qui se déplacent à nouveau vers le sud pour occuper leur position actuelle. Cela est dû à l'agrandissement de la calotte glaciaire arctique qui s'oppose à l'effet de la calotte antarctique. Le climat européen se refroidit et provoque l'**extinction des Hominoïdes ou leur retour vers l'Afrique**. Seules quelques espèces survivront

en Asie restée tropicale et donneront naissance aux orangs-outans et aux gibbons.

Période cruciale dans l'histoire des **Hominoïdés**, car on voit apparaître, en Afrique, les **premiers Hominidés**, avec la découverte d'*Orrorin tugenensis* (6 à 5,7 Ma), de *Sahelanthropus tchadensis* (6,9 – 7,2 Ma), et les premiers grands singes de type moderne : *Samburupithecus* (9,5 Ma – Samburu, Kenya), *Chororapithecus* (10 à 10,5 Ma – Chorora, Ethiopie), *Nakalipithecus* (9,5 à 10 Ma – Nakali, Kenya).

Aux alentours de **10 Ma**, la **formation du grand rift africain** provoque une **différenciation climatique et environnementale majeure** entre les deux zones situées de part et d'autre de cette vaste faille. A l'ouest, la forêt tropicale humide persiste, tandis qu'à l'est, les milieux deviennent plus secs et la savane prédomine progressivement au détriment des zones boisées, à la suite d'une perturbation du régime des moussons.

C'est durant cette période, **entre 10 et 6 Ma** que s'opère la **séparation entre les Homininés et les Paninés**, par l'isolement de deux populations de primates qui évoluent différemment.

Dans un premier temps, la partie est-africaine se composera d'un patchwork de zones diverses allant de la forêt sempervirente sèche, plus ou moins clairsemée, à des zones à fourrés plus ouvertes aboutissant à des milieux chauds et humides suggérés par des dépôts importants de paléosols rubéfiés (niveaux supérieurs de la formation de Lukeino).

Forêt sempervirente synonyme de forêt à feuillage persistant par opposition à la forêt à feuillage caduc.

Ce phénomène tectonique de la formation du Rift africain a été décrit par **Yves COPPENS**, en **1981**, sous l'appellation de "*East Side Story*".

En Afrique orientale, les premiers **Homininés** évoluent dans un milieu plutôt forestier comme le démontrent de nombreuses espèces arboricoles et les restes végétaux conservés dans les diatomites. On voit apparaître les premiers *Australopithecus* adaptés à la bipédie et à l'arboricolisme, comme la célèbre "Lucy" (*A. afarensis*) (**PICKFORD & SENUT 2001** ; **SENUT 2005**). D'autres espèces témoignent de la présence d'étendue d'eau.

D. Evolution du climat au Pliocène (5,5 – 1,81 Ma)

Le **Pliocène en Afrique de l'Est** est marqué par **deux secousses écologiques** faisant suite à des périodes de changements graduels qui se traduisent par des **variations cycliques de périodes humides et sèches**, s'étendant sur plusieurs milliers d'années.

Du fait de ces cycles et des transitions vers des conditions de plus grande sécheresse, on peut conclure que l'acquisition des caractéristiques humaines n'a

pas été faite en une étape mais plutôt par poussées successives selon les changements environnementaux.

En effet, la conséquence au niveau des paysages se traduit par le remplacement de la forêt au profit de la savane. Il y a **8 Ma**, l'Afrique de l'Est ne comportait que quelques parcelles de prairies. **5 Ma plus tard**, les savanes sont devenues prépondérantes.

Les variations des paysages en fonction des changements climatiques sont concrétisées par un carottage en eaux profonde (**2.000 m**), en mer Rouge, montrant une alternance de couches foncées correspondant à un climat sec et poussiéreux, et de couches claires correspondant à des conditions plus humides. Cette alternance des couches présente une périodicité de **23.000 ans** correspondant à la sensibilité de la mousson à la précession des équinoxes.

Il s'en suit un changement rapide de la végétation avec un accroissement des savanes de plus en plus aride.

Pour rappel : la précession (fig. 69)

La Terre ne tourne pas sur elle-même comme un ballon parfaitement sphérique mais plutôt comme une toupie car elle est soumise à la **précession**. Cette précession provient du fait que les attractions du Soleil et de la Lune ne sont pas uniformes sur Terre à cause du bourrelet équatorial de la Terre. Elle influe sur la précession des équinoxes, qui déterminent les changements des saisons, et dont la période actuelle est de **± 25.800 ans**.

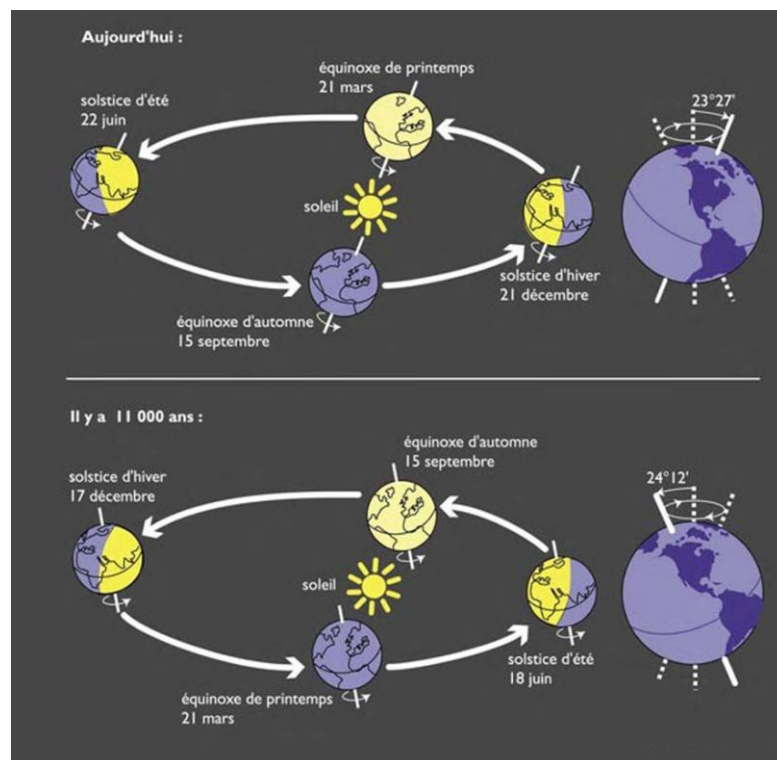


Fig. 69 – La précession

1) Premier choc évolutif

On constate un **premier choc évolutif** entre 2,9 – 2,4 Ma, à la suite d'un changement brutal du climat. Une **phase de refroidissement global** entraîne une sécheresse en Afrique centrale et en Afrique de l'Est, avec pour conséquence l'évolution d'un environnement boisé et humide vers des savanes plus sèches. Cette situation provoque un **appauvrissement des ressources alimentaires** ce qui exige une plus grande dépense d'énergie aux **Hominidés** pour acquérir leur approvisionnement.

Deux réponses adaptatives se dessinent :

- **diversifier leur régime alimentaire** (ajout de viande chez les chimpanzés, consommation de nouvelles plantes et peut-être de termites chez les Australopithèques) ;
- **adapter leur mode de locomotion** ((*knuckle-walking* ou bipédie, par exemple).

Ces réponses se retrouvent dans des **modifications morphologiques** ou des **aptitudes comportementales** :

- **adaptation de la dentition** au nouveau régime alimentaire ;
- **utilisation d'outils lithiques** pour le dépeçage.

On assiste :

- à la **disparition d'*Australopithecus afarensis*** ;
- à l'**apparition d'*Homo* et de *Paranthropus robustus***.

2) Second choc évolutif

Un **second choc évolutif** s'installe entre 1,9 et 1,6 Ma de nouveau à la suite d'un nouveau changement brutal du climat, qui accentue le dessèchement des savanes.

De **nouvelles adaptations corporelles** se mettent en place pour notamment lutter contre la surchauffe :

- **perte de la pilosité** (voir chapitre V. C. 2.) ;
- **augmentation de la sudation** (id.).

On assiste :

- à l'**apparition d'*Homo ergaster* (*H. erectus* africain)** ;
- à la **première migration hors Afrique**.

E. Mesures isotopiques

Actuellement, les études sur les **isotopes stables du carbone**, appliquées à l'émail des dents des grands mammifères, confirment les données

paléontologiques. Elles permettent de **déterminer le type de régime alimentaire** végétal des animaux (ROCHE, 2008).

Selon leur nature, les plantes assimilent le gaz carbonique atmosphérique par deux voies métaboliques différentes : **plantes en C3** ou **plantes en C4**. Ce CO₂ comporte un certain pourcentage des deux isotopes stables du carbone : ¹²C (98,99 %) et ¹³C (1,11 %). Le taux d'absorption de l'isotope ¹³C varie en fonction du type de plantes :

- 1) **C₃ : végétation à base de feuilles et de certaines herbes.** Ces plantes absorbent moins de ¹³C que le type suivant. Ce type se rapporte à des environnements de forêt et de zones faiblement ouvertes ;
- 2) **C₄ : végétations comprenant des herbes de savanes.** La savane tropicale se caractérise par une végétation de plantes herbacées et quelques arbres et arbustes riches en lignine. La photosynthèse de ces herbes du type C₄ a pour conséquence une faible perte en eau par évaporation et une meilleure utilisation du dioxyde de carbone.

Le rapport ¹²C/¹³C (d¹³C) varie donc en fonction du type de plante :

- 1) **C₃ : d¹³C = -12,4 ‰ à -38 ‰ ;**
- 2) **C₄ : d¹³C = -12 à -15 ‰.**

Ces études reflètent aussi les **changements d'environnement**. Combinées avec les travaux sur les isotopes stables de l'oxygène et du carbone elles peuvent nous renseigner sur les **paléotempératures** (CERLING, 1992 ; CERLING *et al.* ; 1997 ; SÉGALEN *et al.*, 2006 ; 2007 ; SENUT *et al.*, 2009).

En analysant des sédiments relevés sur les sites est-africains riches en fossiles, les chercheurs ont constatés qu'avant **8 Ma**, la couverture végétale était principalement constituée de forêts et de zones arbustives de type C₃, pour ensuite laisser progressivement la place aux plantes ligneuses de type C₄. En conséquence de quoi, les zones de savanes se sont étendues sur les territoires du Kenya, de l'Ethiopie et de la Tanzanie actuels, favorisant le développement de nombreuses espèces de mammifères herbivores.

Les anthropologues ont également constaté une certaine coïncidence entre ces processus d'extension des savanes et les deux chocs évolutifs majeurs décrit ci-dessus (2,8 et 1,8 Ma).