



PEABODY MUSEUM OF ARCHAEOLOGY AND ETHNOLOGY

HARVARD UNIVERSITY, 11 DIVINITY AVENUE, CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS 02138 U.S.A.

Telephone (617) 495-2248

Fondation Fyssen

Exposé de David PILBEAM

Monsieur le Représentant du Ministre de la Recherche,
Monsieur le Représentant de l'Ambassadeur de Grande-Bretagne,
Madame Fyssen, Mesdames et Messieurs les Membres de la Fondation,
Chers Amis : c'est un grand plaisir pour moi d'être à Paris pour recevoir le
Prix International de la Fondation Fyssen. A mi-chemin de ma carrière scientifi-
que il a été très important pour moi de réfléchir sur l'ensemble de mon travail
scientifique.

Je suis un biologiste évolutionniste, plus particulièrement intéressé
par l'évolution des primates supérieurs y compris les hominidés. La question
principale que nous pouvons nous poser est : "Que se passe-t-il pendant l'histoire
humaine, et pourquoi ?". A cette question, apparemment simple, actuellement
complexe, et toujours aussi fascinante, une réponse ne peut être apportée que
par un effort pluridisciplinaire.

Les problèmes de biochimie ou de physique peuvent souvent être résolus
par un petit groupe de chercheurs dans un laboratoire. En paléobiologie et en
paléoanthropologie, par contre, les problèmes de même type nécessitent habituel-
lement une synthèse pluridisciplinaire. Cette nécessaire synthèse, qui est très
souvent internationale, est pour moi une des facettes les plus exaltantes de
mon travail.

Alors que j'écris ces mots, je suis au Cameroun avec un groupe de
Collègues français et américains. Cette collaboration, avec beaucoup d'autres,
sur le terrain et dans les laboratoires, est absolument essentielle et, presque
toujours, un plaisir.

Depuis toujours je suis intéressé par les trois grands problèmes paléo-
anthropologiques : origine des hominidés ; émergence du genre *Homo* ; évolution
de notre espèce *sapiens* (par celà je veux dire les humains qui sont génétique-
ment et anatomiquement modernes). Très tôt dans ma carrière j'ai focalisé mes
efforts sur l'origine des hominidés en travaillant sur l'évolution des hominoïdes
groupe qui comprend à la fois les humains, les grands singes, et leurs ancêtres.

Celà a été à la fois amusant et enrichissant, mais par-dessus tout, toujours instructif.

J'ai effectué mes premières recherches il y a plus de deux décennies à l'Université de Yale où j'ai été l'étudiant de Elwyn Simons. Ces recherches étaient centrées sur le célèbre hominoïde *Ramapithecus*, dont nous pensions alors qu'il était un hominidé primitif, ancêtre des australopithèques. Les australopithèques constituent un groupe africain connu de moins quatre à moins un million d'années. Bipèdes avec des fortes mâchoires et des grosses dents, mais un petit cerveau, ils constituent le groupe duquel le genre *Homo* émerge. Pourquoi avons-nous cru que *Ramapithecus* était un hominidé ?

Premièrement, parce qu'un stade pré-australopithèque était envisagé, les hominidés étant généralement considérés comme une lignée plutôt ancienne. Deuxièmement, parce que *Ramapithecus* possédait des mâchoires et des dents très semblables à celles du genre *Australopithecus*, et était certainement celui qui ressemblait le plus aux hominoïdes de type pré-australopithèque. D'une manière générale, il semblait raisonnable de les relier entre eux. Nous avons simplifié la taxonomie, la nomenclature et les relations phylogénétiques de ces hominoïdes du Miocène (le Miocène est une époque qui s'étend de moins vingt-quatre à moins cinq millions d'années). A ce moment là, c'est-à-dire il y a une vingtaine d'années, nous pensions que certains australopithèques étaient à bien des égards humains (par "nous" je veux dire la communauté scientifique de l'époque). On pensait que les australopithèques marchaient comme nous, peut-être aussi qu'ils étaient chasseurs et cueilleurs et qu'ils avaient un comportement social analogue au nôtre.

Dans ce contexte il était facile d'imaginer que *Ramapithecus* était proche du genre *Australopithecus* : peut-être bipède et artisan. Mais je pense que j'avais tort (les autres Collègues le diront pour eux).

Il est intéressant de suivre les nouvelles idées qui m'ont conduit à changer d'avis, parce qu'elles reflètent les changements profonds dans l'approche de l'évolution et pas seulement l'évolution des hominoïdes et des hominidés.

D'abord, il y a eu des changements dans la manière d'utiliser les ressemblances pour établir des degrés de parenté : ceci en dessinant des arbres évolutifs. Willi Hennig a rendu un grand service en nous rappelant qu'il y a trois sortes de ressemblances : homoplasies ou convergences ; homologues liées à des origines communes ; et des homologues dérivées plus récentes. Seules ces dernières peuvent être utilisées pour établir les degrés de parenté. Malheureusement, il semble difficile de distinguer ces différentes similitudes. Hennig

et ses adeptes ont proposé d'intéressantes suggestions, mais naturellement aucune d'entre elles n'a de valeur absolue.

Maintenant il semble clair que les similitudes entre *Ramapithecus* et *Australopithecus* n'appartiennent pas à cette troisième catégorie.

Dans le dernier quart de siècle, un deuxième changement important est intervenu dans la comparaison du génome des espèces actuelles, d'abord avec les protéines et plus tard avec l'ADN. A la grande surprise des biologistes, spécialistes de la variation des taux d'évolution, une grande partie de l'évolution génétique semble intervenir à des vitesses constantes ou qui changent peu. Comment peut-on être sûr de cela ? Parce qu'il y a souvent un modèle uniforme des différences génétiques entre les espèces. Ainsi, par exemple, un singe tel qu'un babouin est également éloigné de tous les hominoïdes. Les différences anatomiques entre le babouin et chaque espèce d'hominoïde peuvent être quantifiées. Ces différences varient parce que les taux d'évolution anatomique ont changé. Les différences génétiques entre le babouin et chaque hominoïde ne varient pas (pour l'ADN mesuré par hybridation) ou varient très peu (pour une protéine telle que l'albumine). Ceci doit être lié au fait que les changements évolutifs dans les différentes lignées d'hominidés sont plus ou moins équivalents. Ainsi, à quelques exceptions près, les modèles génétiques peuvent être utilisés comme une sorte "d'horloge" permettant de dater les dichotomies successives.

Bien entendu, les fossiles sont indispensables pour donner un âge absolu au système.

Les premiers travaux de Sarich et Wilson ont montré que l'albumine pouvait être utilisée comme une "horloge" : cela confirme le fait que les humains sont génétiquement de grands singes africains et suggère très fortement que les hominidés ont émergé plus tardivement. Naturellement cela jette un doute sur le statut hominidé de *Ramapithecus*.

Il y a eu beaucoup de discussions à propos de "l'horloge moléculaire" mais maintenant nous comprenons mieux pourquoi nous obtenons ces résultats. Seulement une faible partie de l'ADN contrôle la synthèse des protéines, et seulement une fraction des changements dans les protéines est soumise à une forte sélection. Ainsi une grande partie des modifications des protéines et de l'ADN est peu affectée par la sélection. Ils peuvent évoluer à une vitesse presque constante. D'un autre côté, pour les néontologues et les paléontologues, le phénotype reflète cette petite partie du génome qui est seule soumise à la sélection et qui habituellement a un taux d'évolution variable. Il n'y a pas ici nécessairement une incompatibilité entre morphologiste et généticien.

Il y a eu aussi de grands progrès dans notre compréhension de l'anatomie fonctionnelle et du développement, et dans les rapports entre l'anatomie et le comportement. Les concepts évolutifs du comportement sont maintenant bien mieux compris. Ainsi il est possible de commencer à comprendre les relations entre la diversité du comportement et la diversité anatomique des espèces naturelles. Ceci est indispensable pour imaginer le comportement des espèces fossiles.

Finalement, dans les deux dernières décennies nos connaissances des hominoïdes fossiles ont largement augmenté, ainsi que celles des autres mammifères miocènes, de leurs paléoenvironnements et des paléoclimats. Nous pouvons commencer à expliquer ces changements.

Je suis très fier d'avoir pu, avec un groupe de collègues distingués et d'amis, contribuer modestement à la découverte de nouveaux restes fossiles. Par nos recherches, plus particulièrement au Pakistan, mais aussi au Kenya et au Cameroun, par le travail d'autres collègues, nous pouvons maintenant appréhender les lignes directrices d'une nouvelle synthèse.

Ramapithecus est vraisemblablement la femelle du genre *Sivapithecus*, hominoïde du Miocène d'Asie, et la face de ce dernier présente des similitudes avec celle de *Pongo*, l'orang-outan d'Asie. Ce qui indique probablement un proche degré de parenté. *Sivapithecus* est connu seulement d'Asie méridionale et du sud-ouest entre moins douze et moins sept millions d'années. Ceci suggère clairement que les grands singes se divisent en une branche africaine et une branche asiatique vers moins douze millions d'années avec *Sivapithecus* (inclus *Ramapithecus*) ancêtre de l'orang-outan. Les hominoïdes africains se diversifient plus tardivement entre moins huit et moins cinq millions d'années. Ce qui est suggéré par le modèle génétique en l'absence de restes fossiles.

Dans l'état actuel de nos connaissances génétiques, anatomiques et paléontologiques, on peut penser que les ancêtres immédiats des hominidés ont évolué en Afrique vers moins cinq ou moins six millions d'années. Ils différaient vraisemblablement autant des chimpanzés actuels que des australopithèques. Probablement, ils étaient souvent plus bipèdes que les grands singes actuels, mais moins que les australopithèques.

Ces résultats ne sont possibles que parce que nous avons une approche pluridisciplinaire : paléontologie, ethnologie, anatomie fonctionnelle, génétique. Ils sont le triomphe d'une nouvelle sorte de synthèse, qui nous l'espérons pourra se poursuivre et se développer sans acrimonie.

Plus tôt au cours de ma carrière j'ai été intéressé par les dernières phases de l'évolution humaine. Bien que plusieurs évènements m'aient conduit vers le Miocène, je suis encore à ce jour très intéressé par l'origine de l'homme moderne. Ce sujet est à l'heure actuelle particulièrement excitant. Je pense que c'est à nouveau parce qu'une synthèse est possible. De nouvelles études génétiques nous donnent le schéma évolutif qui va guider l'interprétation des fossiles. Nous connaissons aussi beaucoup de restes paléontologiques et archéologiques de cette évolution.

Les études génétiques semblent montrer que l'espèce humaine est relativement jeune en comparaison d'autres espèces pour lesquelles nous avons des informations, et qu'elle a probablement évolué en Afrique. Les plus anciens restes fossiles d'humains de type moderne sont vraiment connus en Afrique et sont datés de moins de cent mille ans. Beaucoup reste à faire, mais une synthèse est en train de voir le jour : quand et où les hommes modernes sont-ils apparus ? la question la plus intéressante, pourquoi ? demeure pour le futur.

Les débats continueront sûrement. Les réponses à toutes ces questions deviendront de plus en plus complexes, sophistiquées et satisfaisantes. Mais il y aura toujours à répondre à de nouvelles questions par la synthèse de diverses sources d'informations, qui demanderont la collaboration internationale de scientifiques de disciplines différentes. Tout à fait une activité humaine.