

# KOObI FORA RESEARCH PROJECT

*Volume 3. The fossil ungulates: geology, fossil artiodactyls and palaeoenvironments. Edited by J.M. Harris. Clarendon Press. Oxford. 1991, 384 p. Price: £ 95.00. ISBN: 0-19-857399-5.*

*Compte rendu de livre par J. DE HEINZELIN.*

Il n'est d'ouvrage que j'aie si longuement dépouillé que celui-ci et qui m'ait autant gratifié: pierre miliare du Néogène africain, référence cruciale qui est l'aboutissement d'un grand savoir-faire. Celui d'admirables amis, sous la houlette de Richard Leakey (Nairobi) pour une structurante gestion, de Frank Brown (Salt Lake City) pour la géologie et de John Harris (Los Angeles) pour la paléontologie. La figure de F. Clark Howell (Berkeley) vient aussi s'associer à l'équipage car il fut, lui, l'initiateur du Lower Omo Research Expedition (1966-1973) et ainsi le père de l'Omo Group dont il est question ici, cela en un temps où aucun d'entre nous ne savait encore où tout cela allait mener.

Le Bassin du Turkana (ex- Lac Rodolphe) est sans doute la plus vaste dépression tectonique de l'Afrique où un remplissage sédimentaire riche en fossiles, soit accessible au gré des failles du Rift. Son histoire géologique et son contenu paléontologique se trouvent ici mis en lumière, à la suite de deux volumes de la même série précédemment parus (1978, 1983) et d'une grande quantité d'autres contributions moins monographiques.

Trois sous-régions sont simultanément concernées: au nord la Basse Vallée de l'Omo (Lower Omo) où se situe la Formation de Shungura, à l'est la Formation de Koobi Fora (ex- East Turkana) et à l'ouest la Formation de Nachukui (ex- West Turkana).

La région nord avait été décodée en premier (1966-1983) et cela de façon assez directe à la faveur de larges affleurements rafraîchis par l'érosion vive où apparaissent des séquences répétitives, mesurables et cartographiables. Grâce aussi à la présence d'horizons - repère reconnaissables macroscopiquement: d'une part les tufs volcaniques principaux et subsidiaires, d'autre part une cyclothémie sédimentaire persistante. D'où résulta une symbolisation stratigraphique sobre et univoque en membres désignés

chacun par la lettre de leur tuf volcanique de base puis en unités (sous-membres) cyclothémiques (Tuf A, Membre A, unités A-1 etc... jusque L).

Il n'en allait pas de même à l'est ni à l'ouest où les affleurements sont plus discontinus et inégaux d'aspect. Par malheur, il se fit aussi, au début des recherches (1968-1974) que différentes écoles qui oeuvraient d'un côté et de l'autre se sont dans leurs informations partielles plutôt contredites. A vrai dire, la stratigraphie de Koobi Fora avait souffert jusqu'en 1982 de nombre de corrélations fautives et de contradictions internes chroniques. Le casse-tête est à présent résolu, soit, la littérature antérieure reste, pour un non initié, plutôt hermétique.

Richard Leakey a bien fait en confiant la géologie à un incontestable maître, lequel en a fait la thèse doctorale d'un plus jeune, Craig Feibel. Cette thèse (1988), ici plusieurs fois mentionnée n'est pas publiée; dommage car il est bien des détails qu'on aimerait scruter et qui sont forcément gommés dans des textes plus concis. En effet, deux bonnes douzaines de publications ont préparé celle-ci, avec les inévitables redites et ellipses de ce genre de diffusion.

La nomenclature des horizons - repère et des formations est d'un abord déroutant; les formations de Koobi Fora et Nachukui recèlent plus de trente noms Turkana et abréviations bizarres dont la succession est difficile à prononcer et plus encore à mémoriser. On connaît bien cet achoppement de la lithostratigraphie qui se pulvérise en monômes surréalistes alignés à la Prévert. Pourtant les bancs de diatomites et les biolithites de moindre importance portent eux une numérotation cohérente; tel est le poids de l'histoire.

Le passage à la chronostratigraphie s'opère par une méthodologie étroitement contrôlée dans sa complexité. Tel ou tel dépôt est encadré de trois âges différents qui tous sont sujets à plusieurs erreurs ou approximations: l'âge relatif de la séquence stratigraphique locale, l'âge relatif de magnétisation, l'âge isotopique soit K/Ar soit  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  (les âges absolus sont ici indiqués en my, million years).

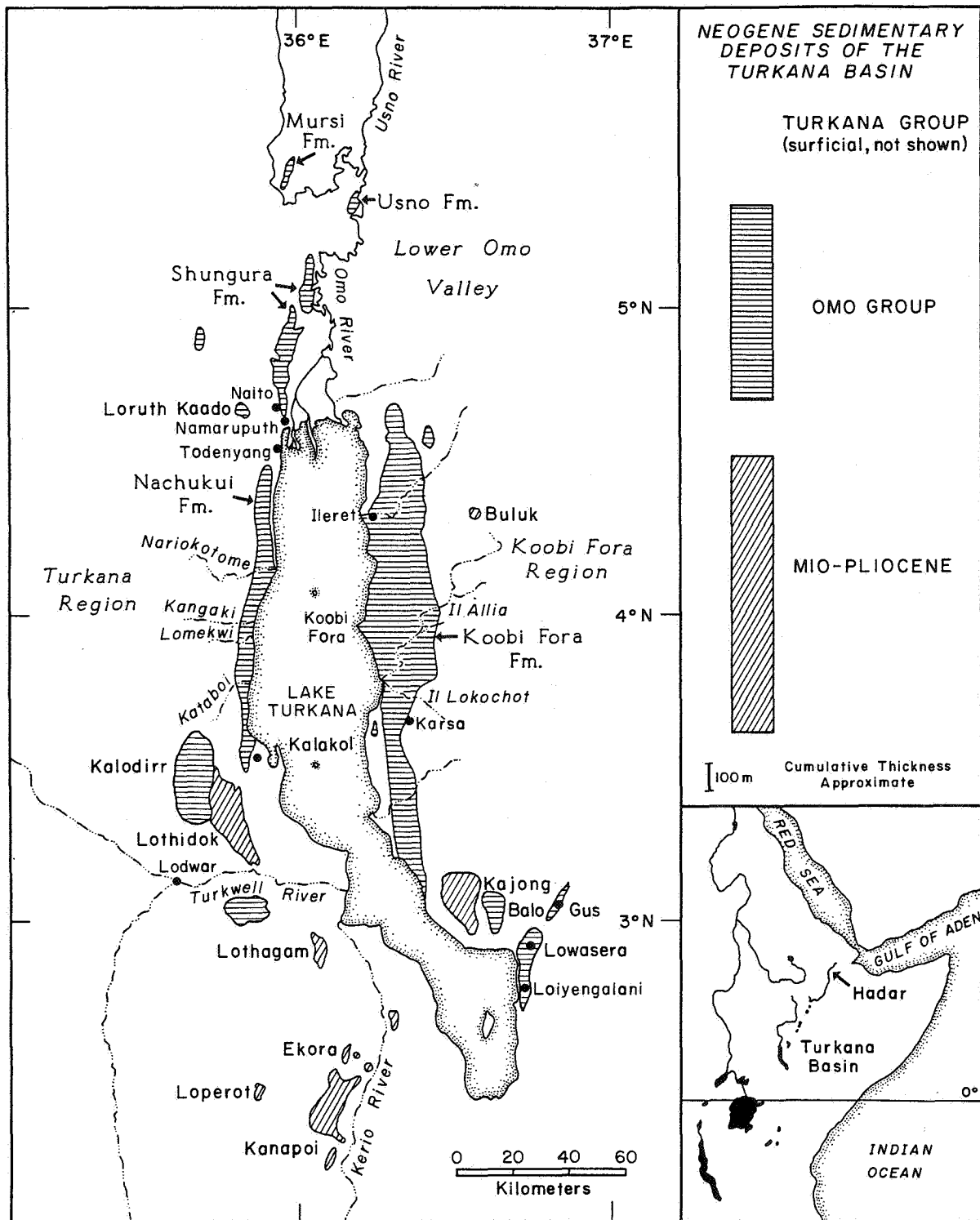


Figure 1: Location map of the Turkana Basin, showing major localities and exposures of Neogene sediments (d'après les auteurs).

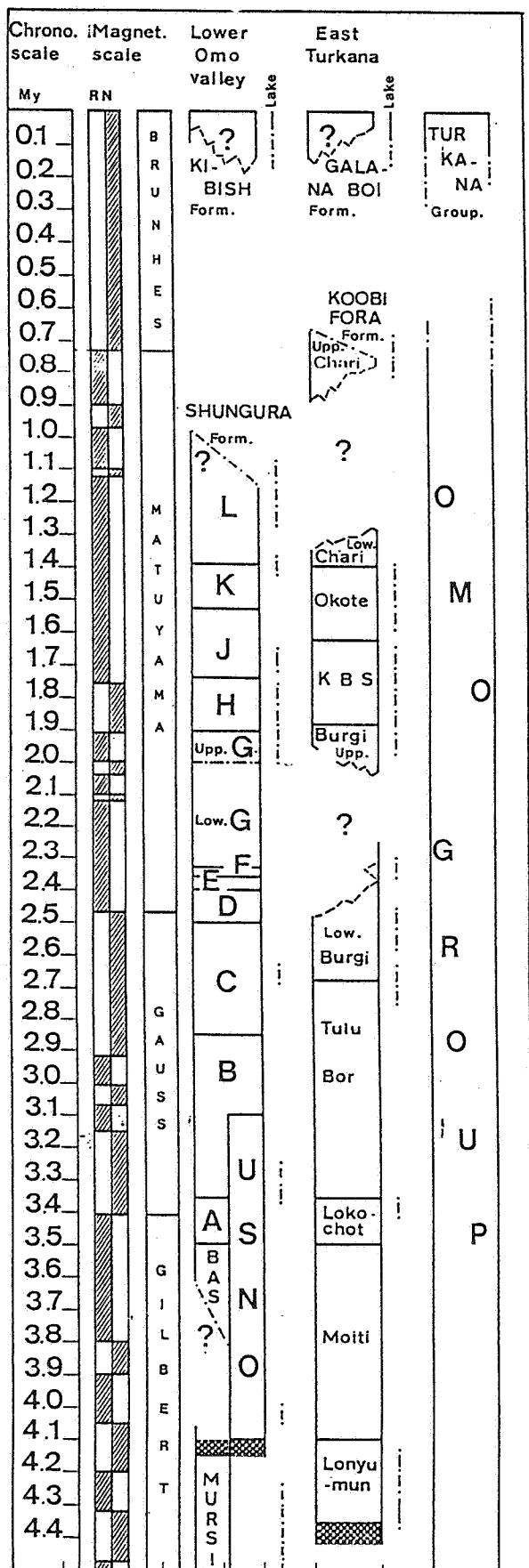


Figure 2: Stratigraphie synthétique.

La magnétostratigraphie est due principalement à J.W. Hillhouse (U.S. Geol. Survey); on s'est aperçu entre autres causes d'erreurs que la magnétisation souffre souvent un retard et ne se fige qu'à une certaine profondeur sous la surface, entraînant ainsi une déviation d'âge par déficit.

Quant à la radiométrie, en bonne partie due à I. Mac Dougall (Canberra), elle est parfois trompeuse: tufs, ponces et laves d'une même volcanite sont loin d'être isotopiquement homogènes au départ ni surtout au dépôt, remaniements et contaminations naturelles sont fréquents. Les chiffres de datations, une fois nettoyés, ont une fiabilité acceptable, ainsi par exemple pour le tuf "Chari=L" une certitude de  $1,39 \pm 0,01$  my, pour le tuf "Hasuma=C" une approximation plus large de  $\pm 0,06$  my.

Finalement la chronostratigraphie revient à balancer ces informations d'inégale précision de telle sorte qu'elles soient cohérentes, ce qui exige autant de jugeotte que de rigueur ("scaling"). Pour commencer, les correspondances de formation à formation sont guidées par la téphrostratigraphie, elle-même assurée par l'analyse comparée de la composition chimique, argument d'une très grande fiabilité ("finger prints" par fluorescence de rayons X et microsonde). Une fois les échelles accrochées, un jeu de contraintes, d'inter- et extrapolations du taux de sédimentation laisse calculer pour chaque unité reconnaissable un âge dépositionnel (néologisme courant en anglais) affecté d'une erreur estimée; celle-ci est la souvent de l'ordre de  $\pm 0,05$  my.

La concordance entre les trois formations est bien près d'être complète, entre environ 4,4 my et moins de 1 my, sans que les subdivisions soient forcément identiques; certaines limites de membres le sont cependant. Alors que la sédimentation progresse de façon semi-continue et presque régulière dans les Formations de Shungura et de Nachukui celle de Koobi Fora s'interrompt de deux longs hiatus, lesquels furent cause de bien des confusions, l'un au milieu du Membre Burgi (2,5 à 2 my environ) l'autre au milieu du Membre Chari (1,3 à 0,9 my environ).

L'étape suivante conduit à la paléogéographie et au paléoenvironnement du bassin, ce dont Brown et Feibel présentent 13 états sériés

entre 4,2 my et 1,39 my. Plusieurs surprises de taille nous attendent ici.

A part les 4,4 à 4,2 my et la fin Pleistocène-Holocène, il n'y eut guère de vrai lac, à peine de grandes mares fugaces aux rives plates, prêtes au dessèchements et sursalures. La dépression du Turkana fonctionna le plus souvent comme un bassin de transit où l'Omo et quelques autres rivières alluvionnaient avant de s'échapper vers l'Océan Indien par un cours disparu, curieusement indétectable. Thure Cerling (Berkeley) avait déjà prouvé en 1986 que l'apport sédimentaire total en quelque 4 my ne pouvait en aucune façon s'être logé dans l'enceinte du bassin et devait s'être déversé ailleurs (vers le Nil croyait-on alors). Une connexion vers l'Océan Indien apparut plus tard (1988) par la découverte, vers 1,9 my de *Dasyatis africana*, une raie d'eau douce du domaine oriental. On sait maintenant que cette espèce a persisté depuis environ 2,5 my jusque 1 my.

On soulignera aussi que la configuration actuelle du Lac Turkana est très jeune et ne peut remonter au-delà du Pleistocène supérieur. C'est dans cette nouvelle géographie que sont installés les sédiments du Groupe du Turkana, lequel rassemble la Formation de Kibish au nord (Basse Vallée de l'Omo) et la Formation de Galana Boi plus au sud.

Or, dans tout cela, qu'en est-il de la paléontologie, laquelle reste en fin de compte le fleuron le plus médiatique de ce genre d'entreprise. Le financement de projets d'exploration en Afrique ne se fait pas sans peine, s'il n'y avait pas là-bas l'attrait des plus anciens hominiens fossiles, qui irait investir dans la prospection, pas à pas, de régions désolées hors de tout circuit économique.

C'est ainsi que les promoteurs et mécènes d'aujourd'hui alliés aux Australopithèques d'hier ont fait le foin des géologues, lesquels ont d'ailleurs bien rendu leur obligeance par après. Pour s'en persuader, on trouvera dans Feibel *et al.* (1981) l'inventaire complet des restes d'hominiens issus des formations en question, chacun daté à  $\pm 0,05$  my près en moyenne.

Étrange qu'on n'ait dans tout ce qui précède apparemment que faire de la biostratigraphie. Cela s'explique différemment selon les groupes d'organismes en cause.

Commençons par les gros mammifères, qui par le nombre d'ossements recueillis et la qualité des études qui leur sont consacrés forment un matériel exemplaire. On compte environ 180 espèces décrites, outre une bonne vingtaine indéterminées. En dépit de quoi la biozonation reste à peu près ce qu'elle était il y a vingt ans: trois biozones nommées, plus quelques unes putatives. Peu ou guère d'exemple concret d'évolution darwinienne, ni autre qui s'imposât vraiment: allongements de molaires chez les suidés, lamellation chez les éléphants, plus ou moins d'hypsodontie chez les ongulés. Souvent la variabilité individuelle paraît dépasser celle de l'espèce (voir les impalas).

Ce qu'on perçoit bien en revanche, ce sont des réassortiments d'assemblages, des déménagements de faunes au gré des fluctuations de l'environnement. Bien audacieux celui qui, dans ce tohu-bohu, voudrait suivre à la trace l'évolution d'une lignée depuis son origine. Peut-être bien en viendrait-on toujours à une réflexion de ce genre dès que l'enregistrement paléontologique devient suffisamment dense et continu, du moins en régime continental.

Dans ce cas, que sait-on de l'évolution de ces primates particuliers que sont les hominiens, là où leurs restes sont le plus abondants (environ 450 entrées au catalogue, dont plusieurs fois des ossements associés et un squelette presque complet). On n'y reconnaît guère plus de 4 taxa, en 2 genres, dont certains concurrents dans une durée de temps de 2,5 my, un ordre de grandeur d'environ 1 my par taxon, c'est moins bien que les ammonites et un peu mieux que les graptolites. Parmi les taxa absents, remarquons les pongidés.

Évidemment, les supputations phylogénétiques vont bon train parmi les paléoanthropologues; l'idée surnoise de berceau de l'humanité rôde encore et surgit parfois plus ou moins ouvertement dans les vulgarisations, omettant de dire que, géographiquement, l'échantillon est minuscule et qu'il s'est passé bien des choses que nous ignorons et qu'on ignorera toujours dans le reste de l'Afrique et en Asie.

Les micromammifères sont représentés par une soixantaine d'espèces, plus une vingtaine d'indéterminées. Ce sont de précieux indicateurs de milieu, toutefois leurs restes

sont trop dispersés pour conduire à quelque zonation que ce soit. On pourrait en dire autant en ce qui concerne les restes de végétaux, palynologie, xylotomie, diatomées.

Poissons, reptiles évoluent on le sait très lentement. On enregistre quelques extinctions d'espèces (comme aussi chez les mammifères par ailleurs) sans spéciation visible en compensation.

Parmi les invertébrés, les ostracodes, bons indicateurs de milieu, n'évoluent plus semble-t-il depuis longtemps; leur étude est pour l'instant en renouvellement, inachevée.

P. Williamson (alors à Harvard) a entretenu beaucoup d'agitation autour des mollusques et a défendu une biozonation qu'il croyait pouvoir retrouver ailleurs (1981-1982). C'était en un temps où la stratigraphie était encore peu sûre et où la quasi-permanence du Lac Turkana était encore un dogme. Reste vrai que la faune malacologique dans son ensemble rassemble trois composants: les espèces cosmopolites, les espèces phylétiques endémiques et les espèces exotiques. Plus sujettes à caution sont les 10 biozones postulées et les 3 épisodes de spéciation au sens des punctualistes.

L'image d'ensemble a maintenant bien changé, de vrai lac il n'y en eut que de 4,4 à 4,2 my, on n'y connaît que des espèces banales. Par la suite, le faciès lacustre n'est plus qu'épisodique, une succession de grandes mares fluctuantes, d'eaux douces ou sursalées. La coïncidence est à la lecture, très difficile à cerner, entre les sites et collections de référence et la stratigraphie nouvelle. Ainsi de la succession précipitée des biozones 4 à 9 dans l'étroit laps de temps de 2 à 1,9 my et leur relation avec le "Complexe de Lokeridede" et le "Suregei isolate". Il semble qu'un hiatus d'environ 450.000 ans les sépare de la biozone 3 vers 2,55 my. Quant à la biozone 10 elle semble chevaucher un hiatus d'environ 550.000 ans entre 1,4 à 0,7 my. Voilà des biozones bien anarchiques, qui ne ressemblent en rien au bel alignement de leur début.

P. Williamson a eu en main des faunes de milieux fluctuants, le plus souvent confinés. Rien d'étonnant qu'on y observe des mortalités de masse, des adaptations sélectives, avec peut-être l'une ou l'autre spéciation, des repeuplements, des anomalies

de la biominéralisation. De là à conclure à des lois d'une classe plus générale est oeuvrer d'illusion. Les dites "biozones" n'en sont pas, ni ici, ni encore moins ailleurs. Quant au ponctualisme à la Gould, il n'a rien gagné à l'affaire.

Il serait oiseux de relever dans l'ouvrage qui nous occupe ici quelques imprécisions mineures; seulement, je regrette le symbolisme trop ramassé des colonnes sédimentaires qui ne suggèrent ni la genèse des dépôts ni l'allure des surfaces de contact. D'autre part, j'ai le sentiment que toute géologie régionale reste incomplète sans sa cartographie. Celle de Shungura existe. Je veux bien croire que, quant aux Formations de Koobi Fora et de Nachukui, la somme de travail à investir dépassait les buts poursuivis, étant donné la dispersion et la discontinuité des territoires explorés; cela reste cependant nécessaire, au futur.

Ces remarques se greffent à la suivante, qui a trait à la taphonomie. On en a beaucoup parlé, il n'en reste peu d'acquis. Il ne suffit pas de situer un fossile à quelques mètres ni à  $\pm 50.000$  ans près, les conditions de gisement sont riches d'autres informations si elles sont bien comprises et enregistrées au moment de la découverte. A cet égard toute récolte, une fois faite, est irremplaçable, d'autant plus que les sites paléontologiques s'épuisent vite là où l'érosion est trop lente.

Curieusement, ce sont les archéologues qui adoptent en cela la démarche la mieux appropriée; il est bon d'en dire un mot bien que l'ouvrage en question ne leur fasse qu'une seule et brève allusion. En effet, un site d'habitat est bien plus révélateur d'un milieu ancien à un moment précis, qu'un ossement traîné dans un fleuve. Dans la Formation de Koobi Fora, les sites archéologiques se concentrent autour du tuff KBS (environ 1,9 my) et sous le tuff Chari (1,4 my). Dans la formation de Shungura, des sites très denses se rencontrent à partir de 2,35 my; quelques indices dispersés existent plus bas.

Finissons sur un mystère, un phénomène étrange sur lequel on dit peu: quels furent donc l'origine, le mode de transport et de dépôt des tufs volcaniques ? Bien sûr, beaucoup d'entre eux ont été remaniés en rivière, ce sont les tufs en chenaux; quelques-uns sont éoliens. Beaucoup échappent à ces critères, lorsqu'on examine

leur répartition, contact de base, structure, la pureté et les formes des particules. Tels sont typiquement, les tufs principaux de la Formation de Shungura qui doivent, je crois s'apparenter aux ignimbrites. Pour certains, la distribution géographique, en couche matériellement visible paraît énorme, du Golfe d'Aden au sud du Turkana (Moiti, Lokochot=A, Tulu Bor=B, Chari=L) ou même au Western Rift, soit plus de 2000 km.

En conclusion, voici donc franchie une étape capitale de la géologie africaine, de la paléontologie des vertébrés et en particulier de la paléanthropologie des plus anciens hominiens. Y-en aura-t-il d'autres équivalentes ? Très peu sans doute.

Plus au nord, dans un contexte géographique assez semblable, le fossé du Middle Awash et Hadar, à la pointe du triangle des Afars sont productifs et encore en cours d'étude. Plus au sud dans l'Eastern Rift, Olduvai et ses satellites des Serengeti sont bien connus. Dans le Western Rift, seul le fossé albertin recèle des paquets accessibles de sédiments d'une puissance comparable, surtout du côté zaïrois (Basse Semliki), présentement impénétrable. Il en est quelques autres, plus médiocres (Edouard-Kazinga). Et puis c'est tout, on ne voit pas que je sache sur la face de notre Vieux-Monde d'autre fossé tectonique néogène, fossilifère et qui soit en cours d'érosion vive. Il existe bien, au pied des chaînes montagneuses, des bassins mollassiques en cours de dissection (Siwaliks par exemple) mais ce sont des substituts paléontologiques plus pauvres et d'un contenu différent où, parmi les hominoïdes, la lignée eurasiatique des Sivapithèques est concernée, puis bien plus tard *Homo erectus*. Angoissant, l'avenir des chasseurs d'hominiens !

### **BIBLIOGRAPHIE SELECTIVE COMPLEMENTAIRE**

BROWN, F. H. & FEIBEL, C.S., 1986 -  
Revision of lithostratigraphic

nomenclature in the Koobi Fora region, Kenya. *J. Geol. Soc.*, **143**: 297-310.

BROWN, F.H., Mc DOUGALL, I., DAVIES, T.& MAIER, R., 1985 - An integrated Plio-Pleistocene chronology for the Turkana Basin. In: E. Delson (Ed.) *Ancestors: The hard evidence.*, 82-90. Alan R. Liss Inc. New York.

CERLING, T.E., 1986 - A mass-balance approach to basin sedimentation: constraints on the recent history of the Turkana basin. *Palaeo.*, **54**: 63-86.

DE HEINZELIN, J., Ed., 1983 - The Omo Group. Archives of the International Omo Research Expedition. *Mus. roy. Afrique centr. Tervuren, Ann.* 8, *Sc. Géol.*, **85**, 2 vol.

FEIBEL, C.S., BROWN, F.H. & McDOUGALL, I., 1989 - Stratigraphic context of fossil hominids from the Omo Group deposits: Northern Turkana Basin, Kenya and Ethiopia. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, **78**: 595-622.

HARRIS, J.M, BROWN, F.H. & LEAKEY, M.G., 1988 - Stratigraphy and paleontology of Pliocene and Pleistocene localities West of Lake Turkana, Kenya. *Contr. Sc., Nat. Hist. Mus.*, **399**, Los Angeles County.

HILLHOUSE, J.W., CERLING, T.E. & BROWN, F.H., 1986 - Magnetostratigraphy of the Koobi Fora Formation, Lake Turkana, Kenya. *J. Geophys. Res.*, **91/B11**: 11581-11595.

SARNA-WOJCICKI, A.M, MEYER, C.E., ROTH, P.H. & BROWN, F.H., 1985 - Age of tuff beds at East African hominid sites and sediments in the Gulf of Aden. *Nature*, **313**: 306-308.