

1979

M. WESTPHAL,
J. CHAVAILLON et
J. J. JAEGER

MAGNÉTOSTRATIGRAPHIE DES DÉPÔTS
PLÉISTOCÈNES DE MELKA-KUNTURÉ (ÉTHIOPIE) :
PREMIÈRES DONNÉES

EXTRAIT du Bulletin de la Société géologique de France, 1979, 7^e série, t. XXI, n° 3, p. 237-241.

Magnétostratigraphie des dépôts pléistocènes de Melka-Kunturé (Éthiopie) : premières données

par MICHEL WESTPHAL *, JEAN CHAVAILLON ** et JEAN-JACQUES JAEGER ***

Mots clés. — Paléomagnétisme, Pyroclastique consolidé, Argile, Pléistocène Moyen, Inversion du champ. Éthiopie (Melka-Kunturé).

Résumé. — Le gisement pléistocène de Melka-Kunturé (Éthiopie) célèbre pour ses nombreux sols d'habitat qui s'échelonnent entre l'Oldowayen et le Late Stone Age et ses restes humains a fait l'objet d'une étude magnétostratigraphique. Les premiers résultats conduisent à proposer de situer l'inversion Matuyama-Brunhes, au-dessus du tuf B, immédiatement sous le sol d'habitat acheuléen moyen de Gomboré II. Ce fait représente le premier élément concret de datation obtenu pour ce site.

Magnetostratigraphy of pleistocene deposits of Melka-Kunture (Ethiopia) : first data

Abstract. — The magnetostratigraphy of the site of Melka-Kunture (Ethiopia) has been studied. This site is wellknown for his numerous occupation sites ranging from Oldowan to Late Stone Age and for his fossil human remains. The first results allow us to locate the Brunhes-Matuyama boundary above the B tuff and immediately below the middle acheulean Gombore II occupation site. This fact represents the first element of absolute age yet available for this site.

INTRODUCTION.

Le site de Melka-Kunturé, situé à 50 km au Sud d'Addis Abéba, de part et d'autre de l'Awash, a livré un grand nombre de documents archéologiques [Chavaillon, 1967, 1970, 1972 et 1976] dont l'âge, estimé à partir du degré d'évolution de l'industrie lithique, s'étend depuis l'Oldowayen (1,7 Ma environ) jusqu'à l'époque actuelle. Les fouilles intensives dirigées par l'un des auteurs (J. C.) ont permis de reconnaître une trentaine de niveaux [Chavaillon *et al.*, 1978] qui renferment d'innombrables outils, des restes de macro- et de microvertébrés [Jaeger, 1978] ainsi que des restes végétaux [Bonnefille, 1972 et 1976 ; Chavaillon et Koeniguer, 1970]. Dans plusieurs sites, des restes humains ont été recueillis [Chavaillon *et al.*, 1974 et 1977]. Son extraordinaire richesse jointe à sa situation géographique font donc de ce site un repère important pour l'étude du Pléistocène d'Afrique orientale.

L'absence de données géochronologiques a conduit les auteurs du présent travail à entreprendre une première étude du paléomagnétisme des différents niveaux de cette formation.

DONNÉES STRATIGRAPHIQUES [Taieb, 1971 et 1974 ; Chavaillon, 1973].

La formation Melka-Kunturé qui affleure sur plus de 800 hectares, s'étend de part et d'autre du cours supérieur de l'Awash, à une altitude de 2 000 mètres. Elle est caractérisée par une succession de dépôts fluvio-lacustres séparés par d'importants ravinelements. La série présente, dans sa totalité, plus de 100 m d'épaisseur mais cette dernière, mesurée aux

différents sites, ne dépasse jamais une trentaine de mètres. Dans les sédiments fluvio-lacustres s'intercalent plusieurs tufs volcaniques qui se distinguent les uns des autres par leurs caractères lithologiques et pétrologiques. Les tufs principaux sont désignés par les lettres A à D. D'autres tufs, d'extension horizontale plus limitée et peu épais, sont également représentés (fig. 1). Le site de Gomboré I (Oldowayen) [Chavaillon et Chavaillon, 1976] est inclus dans une série d'argiles tufacées de quelques mètres d'épaisseur, dans laquelle est emboîtée une couche d'argiles vertes, ravinées par une formation sableuse (fig. 2). A la base de ces sables se trouve, au niveau du ravin de Garba, le sol d'habitat de Garba IV D (Oldowayen évolué) [Piperno et Bulgarelli-Piperno, 1975]. Le tuf A est disposé quelques mètres au-dessus de ce sol d'habitat dont il est séparé par une formation sableuse puis argileuse. Le tuf A est séparé du tuf B par une série argileuse (Acheuléen ancien de Garba XII J) tronquée par des sables que ce dernier recouvre. Il est lui-même fréquemment raviné, notamment au niveau du site de Gomboré II (Acheuléen moyen) [Brahimi, 1976 ; Chavaillon *et al.*, 1978].

* Institut de Physique du Globe, E.R.A. 683, 5, rue R.-Descartes, 67084 Strasbourg.

** Responsable de la R.C.P. 230, Directeur de la Mission franco-éthiopienne de Melka-Kunturé, U.R.A. 14, C.N.R.S., place Aristide-Briand, 92190 Bellevue.

*** R.C.P. 292 du C.N.R.S., « Anthropologie des Hommes fossiles et paléontologie des Vertébrés du Tertiaire et du Quaternaire d'Afrique et d'Asie tropicale et Lab. de paléontologie, E.R.A. 261, C.N.R.S., Univ. de Montpellier-II, place E.-Bataillon, 34060 Montpellier Cedex.

Note déposée le 6 novembre 1978, présentée à la séance du 11 décembre 1978. Manuscrit définitif remis le 29 janvier 1979.

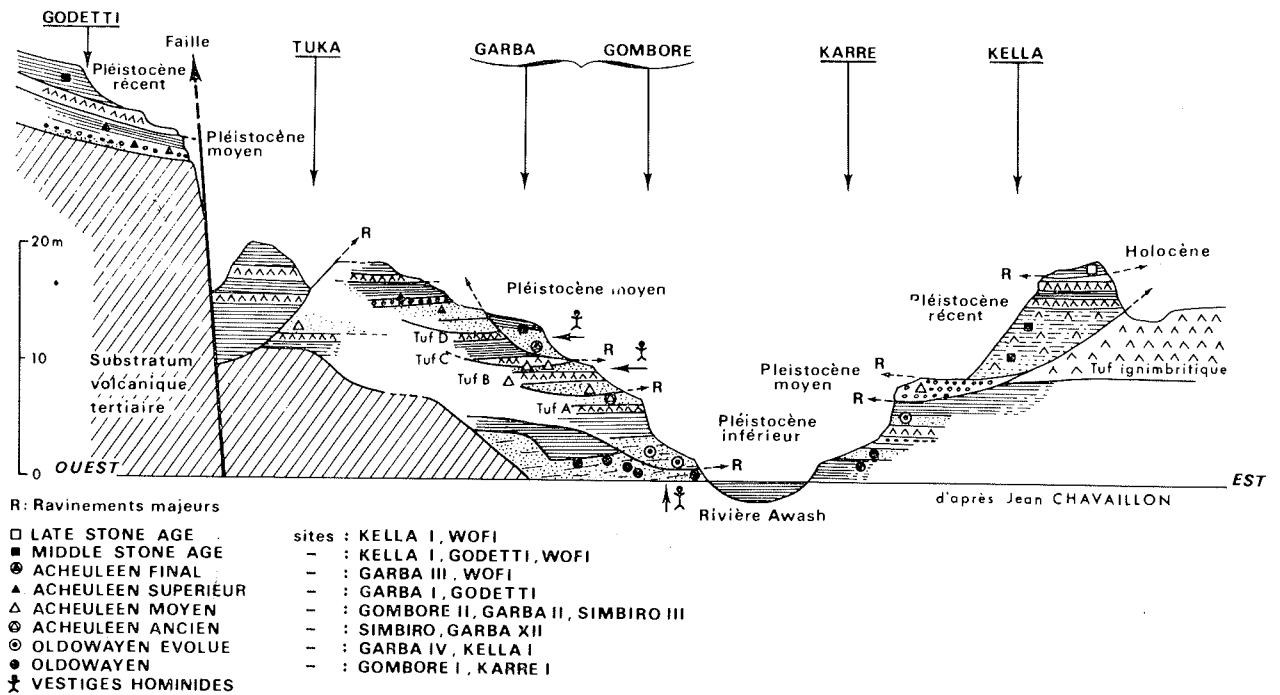


FIG. 1. — Coupe schématique du gisement de Melka-Kunturé (Choa, Éthiopie).

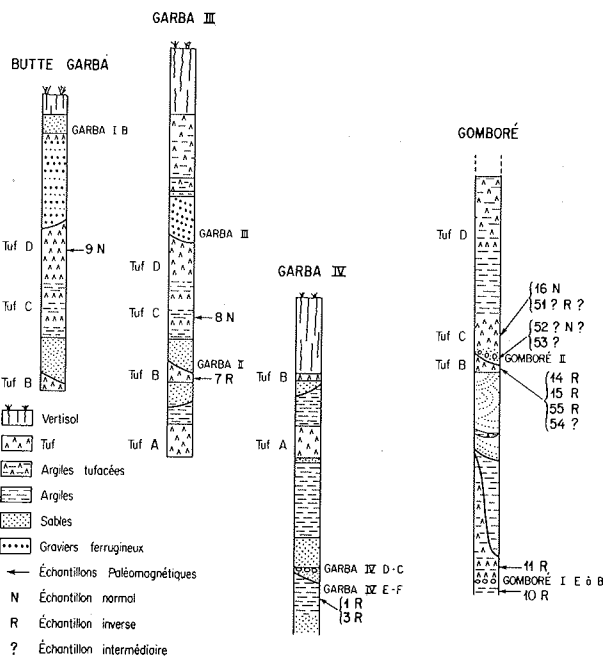


FIG. 2. — Localisation stratigraphique et direction du champ magnétique des échantillons prélevés dans les localités Garba et Gomboré de Melka-Kunturé.

A cet endroit, le niveau archéologique et le tuf C qui lui succède, sont emboîtés dans les dépôts plus anciens. Les tufs C et D sont surmontés par des

sables qui ont livré une industrie de type Acheuléen supérieur (Garba I) [Chavaillon, 1976].

Les échantillons pour le paléomagnétisme ont été, pour la plupart, prélevés dans les différents niveaux de Gomboré et de Garba. Leur localisation précise est indiquée dans la figure 2.

ÉTUDE PALÉOMAGNÉTIQUE.

Une vingtaine d'échantillons orientés ont été prélevés dans divers niveaux de tufs et d'argiles (fig. 2). Une première mesure a été faite avec un magnétomètre astatique, puis une ou deux carottes de 25 mm ont été extraites de chaque échantillon, pour être mesurées avec un magnétomètre Digico. L'intensité de l'aimantation est comprise entre 1 et 50×10^{-6} uem/cm³. Tous les échantillons ont été désaimantés par champ magnétique alternatif jusqu'à 300 Oe. Ces désaimantations permettent d'éliminer une composante d'aimantation d'origine visqueuse.

Les résultats sont présentés sur les stéréogrammes de la figure 3. Les échantillons provenant du tuf A et en dessous sont tous de polarité inverse. Ceux provenant du tuf B le sont également. Les échantillons des tufs C et D sont normaux, à l'exception d'un (51) qui est inverse ou intermédiaire. Les échantillons 52 et 53, prélevés sous le sol d'habitat de Gomboré II et au-dessus du tuf B présentent des directions intermédiaires. Celles-ci peuvent corres-

pondre à une direction réelle du champ magnétique ancien, mais plus vraisemblablement à une mauvaise fossilisation de la direction du champ, consécutive par exemple à une perturbation des sédiments.

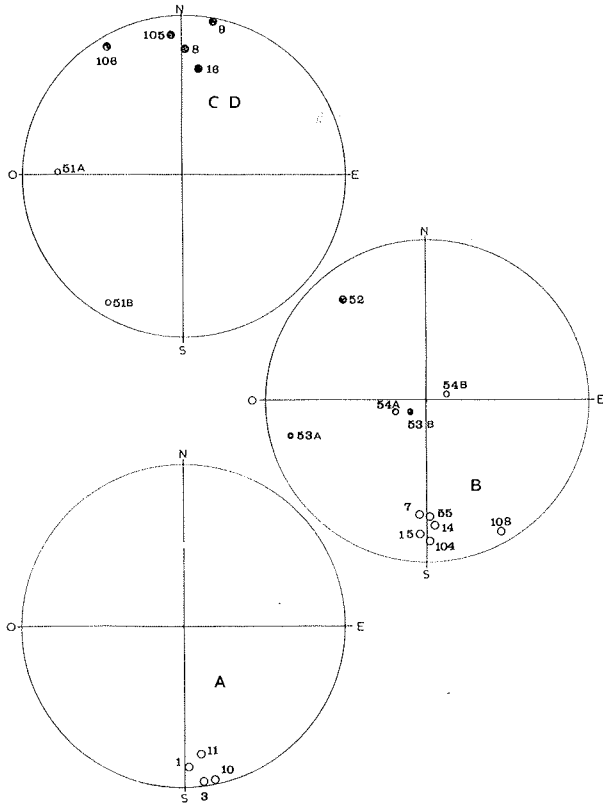


FIG. 3. — Stéréogrammes des directions d'aimantations. Cercles noirs : inclinaisons positives, cercles blancs : inclinaisons négatives. (Les directions marquées, par exemple : 51A et 51B correspondent à 2 carottes du même échantillon.)

Les échantillons 104 à 106 et 108 ne sont pas localisés sur la figure 2 car ils proviennent du site de Simbiro, situé quelques centaines de mètres en amont de Garba. Leur analyse confirme les résultats exposés ci-dessus. Les échantillons provenant du tuf B (104 à 108) sont inverses, ceux provenant de niveaux plus récents (105 et 106, du tuf C) étant normaux.

En éliminant les quatre échantillons intermédiaires ou aberrants on obtient les directions moyennes et les pôles virtuels suivants :

$$\begin{array}{l} \text{C et D : } D = 358^\circ \quad I = 10^\circ \quad N = 5 \quad k = 18 \quad \alpha_{95} = 18^\circ \quad \text{Pôle} = 86^\circ \text{ N, } 248^\circ \text{ E} \\ \text{A et B : } D = 172^\circ \quad I = -10^\circ \quad N = 9 \quad k = 38 \quad \alpha_{95} = 9^\circ \quad \text{Pôle} = 81^\circ \text{ N, } 285^\circ \text{ E} \end{array}$$

D : déclinaison magnétique, comptée à partir du Nord.

I : inclinaison magnétique, position vers le bas.

N : nombre d'échantillons utilisés dans la statistique [Fisher, 1953].

k : paramètre de groupement.

α_{95} : rayon du cône de confiance.

Les pôles normaux et inverses ne sont pas significativement différents du pôle géographique.

INTERPRÉTATION.

L'ensemble des données stratigraphiques et paléomagnétiques convergent pour situer un passage du champ magnétique dans le sens Inverse-Normal entre le dépôt du tuf B et du tuf C, c'est-à-dire au niveau du sol d'habitat de Gomboré II, célèbre pour ses restes humains [Chavaillon *et al.*, 1974] et son industrie lithique de type Acheuléen moyen [Brahimi, 1976 ; Chavaillon *et al.*, 1978]. L'échelle des inversions établie pour le Pléistocène (fig. 4) [Wat-

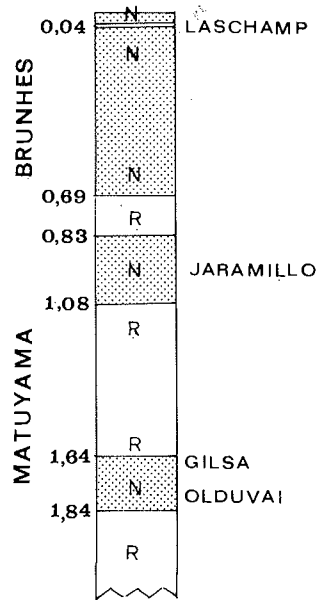


FIG. 4. — Échelle magnétostratigraphique pour le Pléistocène. N : périodes normales, R : périodes inverses. Les âges sont en millions d'années (d'après Watkins, 1972).

kins, 1972] permet d'envisager trois dates : 1,8 Ma (Olduvai-Gilisa), 1,1 Ma (Jaramillo) et 0,7 Ma (Brunhes). L'épisode de Laschamp, beaucoup trop récent [40 000 ans environ ; Condomines, 1978] et probablement très court, peut être éliminé. L'épisode d'Olduvai a été défini [Grommé et Hay, 1971] en Afrique orientale dans un site archéologique célèbre par l'abondance de ses restes humains et lithiques qui ont fait l'objet de très abondants travaux

[Leakey, 1967]. Le stade culturel de l'industrie lithique, associé à l'épisode d'Olduvai [Leakey, 1972 et 1975] est sensiblement différent et plus primitif que celui qui encadre l'inversion du champ magnétique mise en évidence à Melka-Kunturé et qui correspond à l'Acheuléen moyen. La probabilité d'une telle hétérochronie au sein d'une même province culturelle (Afrique orientale) est très réduite dans l'absolu et n'est par ailleurs en aucune façon suggérée par les découvertes réalisées dans d'autres bassins. Ces arguments conduisent à accorder une probabilité minimale à cette hypothèse.

Une seconde interprétation conduit à assimiler cette inversion au début de l'épisode de Jaramillo (1,08 Ma). Mais la durée très limitée de celui-ci (0,25 Ma) ne permet pas non plus d'accorder une probabilité élevée à cette interprétation. En effet, elle conduirait à admettre que toute l'évolution culturelle comprise entre le niveau Acheuléen moyen où se situe l'inversion et les niveaux les plus récents avec Acheuléen terminal s'est déroulée pendant l'intervalle de temps correspondant à cet épisode. Une datation aussi ancienne que 0,83 Ma au minimum pour l'Acheuléen terminal est incohérente par rapport aux autres données actuelles [Wendorf *et al.*, 1975] et le déroulement de cette importante évolution culturelle pendant un intervalle de temps aussi court conduirait à admettre un taux d'évolution culturelle très élevé, sans rapport avec ce que l'on connaît par ailleurs pour le Paléolithique inférieur du reste du monde.

Une autre interprétation reviendrait à attribuer l'échantillon 51 à l'intervalle inverse post-Jaramillo de la période Matuyama et l'échantillon 52 à l'épisode de Jaramillo, ce qui situerait le sol d'habitat de Gomboré II dans un intervalle de temps compris

entre 0,83 et 1,08 Ma. Mais il faudrait admettre alors une vitesse de sédimentation très lente pour le tuf C, peu compatible avec les données sédimentologiques et accorder une importance certaine à des échantillons dont la direction n'a pu être clairement établie.

C'est en fin de compte avec la limite Brunhes-Matuyama que les données stratigraphiques et culturelles s'accordent le mieux. Cette interprétation est renforcée par les quelques datations absolues relatives à la durée de l'industrie acheuléenne en Afrique orientale, inventoriées récemment par G. L. Isaac [1975]. Celles-ci sont comprises entre 0,2 Ma environ pour l'Acheuléen supérieur [Howell *et al.*, 1972] et plus de 1 Ma pour l'Acheuléen inférieur [Isaac et Curtis, 1974; Leakey, 1975; Hay, 1976].

En conclusion, il apparaît qu'une inversion paléomagnétique dans le sens Inverse-Normal a pu être localisée dans un niveau sensiblement contemporain du site de Gomboré II attribué à l'Acheuléen moyen et dans lequel des restes d'*Homo erectus* ont été récemment recueillis. Les données relatives à la chronologie des stades culturels dans l'Est de l'Afrique conduisent à interpréter cette inversion comme correspondant à la limite Brunhes-Matuyama, datée de — 690 000 ans.

Remerciements.

Ces travaux ont été réalisés sous l'égide de l'Institut d'Archéologie d'Addis Abéba (Ministère de la Culture, des Sports et de la Jeunesse du Gouvernement Ethiope) avec l'aide du C.N.R.S. (URA 14, C.R.A. et R.C.P. 230) et de la D.G.R.C.S.T. du Ministère Français des Affaires Etrangères.

Bibliographie

- BONNEFILLE R. (1972). — Associations polliniques actuelles et quaternaires en Éthiopie : Vallées de l'Aouache et de l'Omo. Thèse Doct., ronéot., 2 vol., 531 p., 29 pl., Paris.
- BONNEFILLE R. (1976). — Végétation et climat des temps oldowayens et acheuléens à Melka-Kunturé. *L'Éthiopie avant l'histoire*, C.N.R.S., 1, p. 55-74.
- BRAHIMI C. (1976). — Rapport de fouilles du site de Gomboré II, Acheuléen moyen. *L'Éthiopie avant l'histoire*, C.N.R.S., 1, p. 39-44.
- CHAVAILLON J. (1967 à 1976). — Melka-Kunturé, campagne de fouille. *Annales d'Éthiopie*, 1967, t. 7, p. 9-17. 1970, t. 8, p. 3-12. 1972, t. 9, p. 3-11. 1976, t. 10, p. 1-48.
- CHAVAILLON J. (1973). — Chronologie des niveaux paléolithiques de Melka-Kunturé. *C. R. Ac. Sc. Paris*, série D, t. 276, p. 1533-1536.
- CHAVAILLON J. (1976). — Les habitats acheuléens de Melka-Kunturé. Actes du VII^e Congrès Panaf. Préhist. et de l'Étude du Quat., p. 57-61, Provisional military Government of Socialist Ethiopia, Ministry of Culture, Sports and Youth affairs.
- CHAVAILLON J., BRAHIMI C. et COPPENS Y. (1974). — Première découverte d'Hominidé dans l'un des sites acheuléens de Melka-Kunturé (Éthiopie). *C. R. Ac. Sc.*, Paris, série D, 278, p. 3299-3302.
- CHAVAILLON J. et CHAVAILLON N. (1976). — Le paléolithique ancien en Éthiopie : Caractères de l'Oldowayen de Gomboré I à Melka-Kunturé. Colloque 5, IX^e Congrès, U.I.S.P.P., Nice, p. 43-69.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N., COPPENS Y. et SENUT B. (1977). — Présence d'hominidé dans le site oldowayen de Gomboré I à Melka-Kunturé (Éthiopie). *C. R. Ac. Sc. Paris*, série D, 285, p. 961-963.

- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N., HOURS F. et PIPERNO M. (1978). — Le début et la fin de l'Acheuléen à Melka-Kunturé : méthodologie pour l'étude des changements de civilisation. *Bull. Soc. Préhist. fr.*, 75, p. 105-115.
- CHAVAILLON J. et KOENIGUER J. C. (1970). — Découverte d'un fragment de liane dans le sol oldowayen de Melka-Kunturé (Éthiopie). *C. R. Ac. Sc. Paris, série D*, 270, p. 1969-1972.
- CONDOMINES M. (1978). — Age of the Olby-Laschamp geomagnetic polarity event. *Nature*, 276, p. 257-258.
- FISHER R. A. (1953). — Dispersion on a sphere. *Proc. Roy. Soc.*, 217 A, p. 295-305.
- GROMME C. S. et HAY R. L. (1971). — Geomagnetic polarity epochs : age and duration of the Olduvai normal polarity event. *Earth and Planet. Sci. Ltrs*, 10, p. 179-185.
- HAY R. L. (1976). — Geology of the Olduvai Gorge. A study of sedimentation in a semiarid basin. University of California Press, Berkeley, 203 p.
- HOWELL F. C., COLE G. H., KLEINDIENST M. R., SZABO B. J. et OAKLEY K. P. (1972). — Uranium series dating of bone from the Isimila prehistoric site, Tanzania. *Nature*, 237, p. 51-52.
- ISAAC G. LI. (1975). — Stratigraphy and cultural patterns in East Africa during the middle ranges of Pleistocene Time. In « After the Australopithecines », K. W. Butzer et G.-Ll. Isaac Editors, Mouton publishers, the Hague, Paris, p. 495-542.
- ISAAC G. LI. et CURTIS G. H. (1974). — The age of early Acheulean industries in East Africa - new evidence from the Peninj Group, Tanzania. *Nature*, 249, p. 624-627.
- JAEGER J.-J. (1978). — Les faunes de rongeurs du Pliocène et du Pléistocène d'Afrique orientale. *Bull. Soc. géol. France*, à paraître.
- LEAKEY L. S. B. (1967). — Olduvai Gorge 1951-61, Volume 1, Cambridge : Cambridge University Press.
- LEAKEY M. D. (1972). — Excavations in Bed I and II Olduvai Gorge, Volume 3, Cambridge : Cambridge University Press.
- LEAKEY M. D. (1975). — Cultural Patterns in the Olduvai sequence. In « After the Australopithecines », K. W. Butzer et G. Ll. Isaac Eds., Mouton publishers The Hague, Paris, p. 477-493.
- PIPERNO M. et BULGARELLI PIPERNO (1975). — First approach to the ecological and cultural significance of the early palaeolithic occupation site of Garba IV at Melka Kunture (Ethiopia). *Quaternaria*, XVIII, Rome, p. 347-382.
- TAIEB M. (1971). — Les dépôts quaternaires sédimentaires de la vallée de l'Aouache (Éthiopie) et leurs relations avec la néotectonique cassante du Rift. *Quaternaria*, XV, Rome, p. 351-365.
- TAIEB M. (1974). — Évolution quaternaire du bassin de l'Awash. Thèse Doct. ès Sc., ronéot., 2 vol., 390 p., Paris.
- WATKINS N. D. (1972). Review of the development of the geomagnetic polarity time scale and discussion of prospects for its finer definition. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 83, p. 551-574.
- WENDORF F., LAURY R. L., ALBRITTON C. C., SCHILD R., HAYNES C. V., DAMON P. E., SHAFIQUILLAH M. et SCARBOROUGH B. (1975). — Dates for Middle Stone Age of East-Africa. *Science*, 187, p. 740-742.

