

Géologie/Geology  
(Paléontologie/Paleontology)

## Premier peuplement par les mammifères d'une région de Java Est, à la fin du Pliocène : âge de la faune du Gunung Butak, près de Kedungbrubus (Indonésie)

YVES BANDET, FRANÇOIS SEMAH, S. SARTONO et TONY DJUBIANTONO

**Résumé** — Dans la partie orientale de Java, sur les flancs du Gunung Butak, les dépôts marins sont brutalement interrompus par des brèches volcaniques grossières peu transportées. Les fossiles de mammifères apparaissent dès la reprise de la sédimentation, dans des couches fluviatiles et des lahars. Nous présentons ici la datation K-Ar d'un élément prélevé au sommet de la brèche basale (1,87 M.a.). Cet âge nous indique que dans cette région la première colonisation date du Pliocène supérieur. Elle est liée à l'apparition de langues de terre émergées dues à l'accumulation de produits volcanique.

### Final Pliocene mammal settlement in East Java: Age of the Gunung Butak fauna, in the Kedungbrubus area (Indonesia)

**Abstract** — Along the flanks of the Gunung Butak marine sediments are abruptly overlain by coarse and slightly transported volcanic breccia. Fossil mammals appear just above, in fluviatile and laharic beds. At the top of the basal breccia, an element has been dated 1.87 M.a. Emerged tongues of land due to the volcanoes have been colonized by mammals as early as final Pliocene.

Le grand anticlinorium axial de Java a été plissé progressivement d'Ouest en Est au Pliocène supérieur et au Pléistocène [1]. Cette phase tectonique a été accompagnée par le retrait de la mer. La chaîne de collines des Kendeng, à l'extrémité orientale de l'axe anticlinal, montre ainsi des structures qui s'ennoient progressivement vers l'Est.

Du fait de l'absence de coulées volcaniques interstratifiées, les datations isotopiques des séries fossilifères de Java doivent se restreindre aux dépôts volcano-sédimentaires. Nous présentons ici les premiers résultats obtenus sur les brèches volcaniques de Kedungbrubus, dans la partie orientale de l'île (fig. 1).

LA COUPE DE KEDUNGBRUBUS-GUNUNG BUTAK. — Kedungbrubus est un petit village près de Madiun, où de nombreux vertébrés, dont un fragment de mandibule humaine, ont été collectés depuis plus d'un siècle. La coupe étudiée (fig. 2) se trouve sur le flanc Sud des montagnes des Kendeng, au Nord des volcans Pandan et Wilis (fig. 1). Le long de la route qui relie le sommet du Gunung Butak au village de Kedungbrubus, nous pouvons observer que la régression marine n'est pas seulement due à l'activité tectonique, mais aussi au dépôt d'épais lahars et brèches. Les dépôts marins (couches de Ngronan) sont donc interrompus par cette phase de comblement [2]. Les brèches très grossières, cimentées, et peu transportées, trouvent certainement leur origine dans l'activité des volcans voisins, le Gunung Wilis et le Gunung Pandan. Sur les brèches vient une alternance de faciès fluviatiles (sables à lentilles conglomératiques), tufacés et lahariques. Plusieurs horizons ont livré des fossiles de mammifères le long de cette série de plus de 100 m d'épaisseur. Les premiers fossiles apparaissent dès la base de cette série, sur les flancs du Gunung Butak. Du point de vue biostratigraphique, on peut distinguer deux ensembles fauniques, d'une part la faune de Gunung Butak, la plus ancienne, et d'autre

Note présentée par Yves COPPENS.

0249-6305/89/03080867 \$2.00 © Académie des Sciences

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 26963

EX 1

Cote : B

P 172

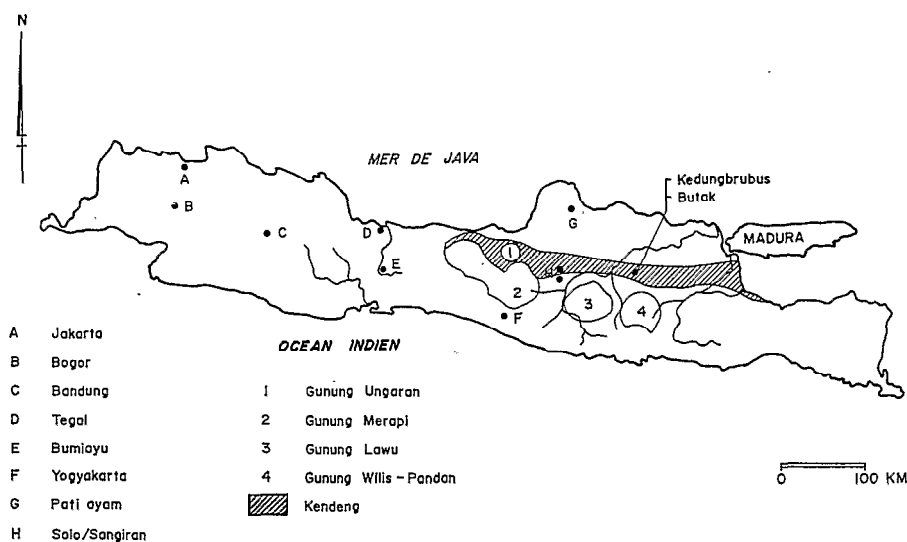


Fig. 1. — Localisation de la région de Kedungbrubus-Butak dans l'île de Java.

Fig. 1. — The Kedungbrubus-Butak area in the Java island.

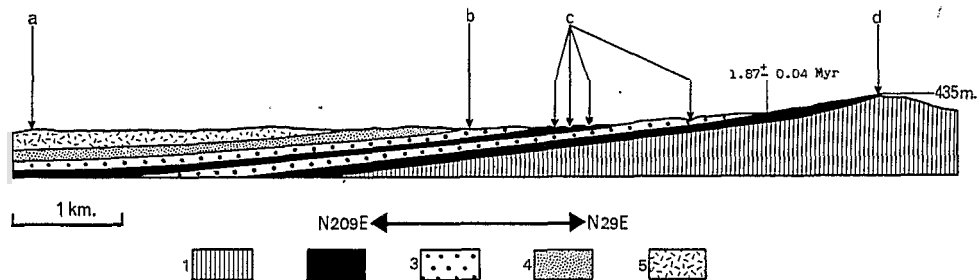


Fig. 2. — Coupe schématique entre Kedungbrubus et Gunung Butak (d'après L. J. C. Van Es, 1931). 1. série marine, 2. brèches volcaniques, 3. couches fossilifères de Butak, 4. sables et graviers fossilifères près de Kedungbrubus, 5. tufs fins de Notopuro, a. village de Notopuro, b. village de Kedungbrubus, c. rivière Ngetos, d. Gunung Butak.

Fig. 2. — Schematic section between Kedungbrubus and Gunung Butak (after L. J. C. Van Es, 1931). 1. marine beds, 2. volcanic breccia, 3. fossil-bearing Butak beds, 4. fossiliferous sands and gravels near Kedungbrubus, 5. fine grained Notopuro tuffs, a. Notopuro village, b. Kedungbrubus village, c. Ngetos river, d. Gunung Butak.

part celle plus récente de Kedungbrubus ([3], [4]). Cependant, les conclusions des paléontologues sont souvent discordantes ([5] à [8]) en raison notamment de la difficulté d'attribuer les pièces des collections anciennes à un niveau stratigraphique précis. Nous retiendrons seulement que les mammifères continentaux ont colonisé la région de Kedungbrubus dès le retrait de la mer, juste après le premier épisode bréchique. La datation K-Ar que nous présentons ici a été obtenue sur un élément d'andésite à deux pyroxènes, prélevé au sommet de la brèche basale, sous les premiers niveaux fossilifères.

LES MESURES POTASSIUM-ARGON. — La teneur en potassium est déterminée par spectrométrie d'absorption atomique (Centre de Recherches pétrographiques et géochimiques de Nancy, France) avec un écart-type relatif de 1,8%. Les analyses argon ont été réalisées sur roche totale avec un spectromètre de masse A.E.I. MS 20, par dilution isotopique avec un traceur d'argon-38. Les analyses sont faites en mode statique, sans fractionnement à l'introduction. La calibration du traceur est basée sur les analyses de la biotite étalon LP-6 Bio (lot 11-II-C4) dont la teneur en argon radiogénique est fixée à  $1,93 \cdot 10^{-9}$  mol/g

TABLEAU

Analyses argon-potassium.  
Analytical data and calculated ages for the Gunung Butak sample.  
Age isochrone :  $1,87 \pm 0,04$  M.a.

Échantillon 82FS02				
Poids (g)	$^{40}\text{Ar}$ rad (%)	$\text{K} \% : 0,99 \pm 0,02$ $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$	$^{40}\text{K}/^{36}\text{Ar}$	Age conv. $\pm \sigma$ (M.a.)
1,0100	25,6	397	1 092 171	$1,60 \pm 0,09$
1,5425	40,8	499	2 043 589	$1,72 \pm 0,06$
1,5245	21,5	376	872 675	$1,59 \pm 0,11$
1,5120	25,2	395	1 076 076	$1,59 \pm 0,10$
1,5415	37,6	473	1 743 174	$1,76 \pm 0,07$

soit  $43,26 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ . Les constantes de désintégration utilisées sont celles recommandées lors du 25<sup>e</sup> Congrès international de Géologie [9]. L'erreur sur les âges conventionnels est estimée avec la formule proposée par McDougall [10]. Les incertitudes sur la détermination de la teneur en potassium et sur la calibration du traceur (1,8 et 1,5%) conduisent à une erreur minimale incompressible de 2,3% sur l'âge conventionnel. Les cinq analyses effectuées ont donné des âges conventionnels compris entre 1,59 et 1,76 M.a., avec un pourcentage d'argon radiogénique variant entre 22 et 41% (tableau). La relative dispersion de ces âges conventionnels nous a incités à étudier la représentation des mesures dans un diagramme  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} = f(^{40}\text{K}/^{36}\text{Ar})$  ([10] à [13]). La répartition des mesures dans ce plan (fig. 3) met en évidence la cohérence des mesures et permet de calculer pour l'échantillon étudié un âge isochrone plus représentatif de 1,87 M.a. Nous n'avons pas d'explication définitive concernant le léger fractionnement de l'argon supplémentaire que montre cette isochrone. La cause la plus probable est un fractionnement de l'argon non radiogénique au cours du prédégazage des échantillons pendant la série de mesures.

AGE DES BRÈCHES ET DE LA FAUNE DU GUNUNG BUTAK. — Les brèches inférieures qui affleurent au sommet du Gunung Butak sont les témoins d'une phase d'activité volcanique des volcans proches de Willis et Pandan, dont la fin peut être maintenant datée de 1,87 M.a. La mandibule humaine trouvée à la fin du siècle dernier par Eugène Dubois est à l'évidence plus récente, mais cette datation fixe une limite inférieure pour dater l'arrivée dans cette zone des premiers mammifères. Nous pouvons rapprocher cet âge de la valeur de 1,91 M.a. obtenue par G. H. Curtis (*in* [14]) près de Kebonduren, à 1 km au Nord de Kedungbrubus. Mais aucune précision n'a été donnée sur la nature, la localisation stratigraphique exacte, et les conditions d'analyse de cet échantillon.

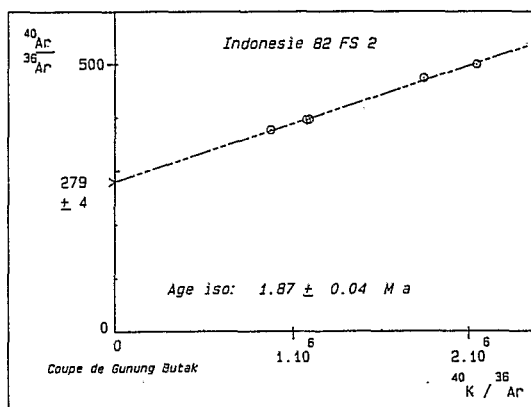


Fig. 3. — Diagramme isochrone de l'échantillon du Gunung Butak.

Fig. 3. — Isochron diagram for the Gunung Butak sample.

CONCLUSIONS. — Cette étude nous fournit un exemple de la colonisation précoce d'une région de Java par les mammifères continentaux, juste après le retrait de la mer. Ce scénario se retrouve dans plusieurs régions de l'île, dont l'émergence est postérieure aux premiers grands abaissments eustatiques du niveau marin liés aux phases d'englacement des hautes et moyennes latitudes. Ces abaissments, sans doute réalisés à partir de 2,4 M.a. [15], ont permis l'établissement de ponts terrestres sur le plateau de la Sonde, par exemple à Bumiayu, au Sud de Tegal (*fig. 1*), où les plus anciens horizons fossilifères sont datés entre 1,9 et 2,2 M.a. et à Sangiran vers 1,7 M.a. [16]. Une partie de la chaîne des Kendeng constituait probablement déjà des reliefs émergés au Pliocène supérieur, avant 2,4 M.a., en particulier au Nord de la ville de Solo ([17], [18]). Nos travaux dans la région de Kedungbrubus ne remettent pas en cause cette théorie d'une émergence progressive d'Ouest en Est des collines de Kedungbrubus. Ils montrent cependant que l'activité ancienne des volcans qui, tel le Gunung Wilis, occupent actuellement la dépression axiale de Java Est, au Sud des Kendeng, a pu aboutir à la formation de langues de terres émergées prolongeant vers l'Est les collines existantes. Ces langues de terre ont pu être immédiatement colonisées par les mammifères. Il apparaît donc délicat de relier de façon systématique l'histoire tectonique de Java et l'histoire de sa première colonisation par les mammifères. Cette dernière ne peut être précisée que par la datation région par région des premiers horizons fossilifères. Aussi l'âge des brèches du Gunung Butak (1,87 M.a.) nous fournit un premier repère fiable dans la partie orientale de l'île.

Note remise le 5 décembre 1988, acceptée le 25 janvier 1989.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] R. W. VAN BEMMELEN, *The Geology of Indonesia and adjacent archipelagoes*, IA, 1949, 2<sup>e</sup> éd. 1970, Martinus Nijhoff, Den Haag, 732 p.
- [2] J. DUYFJES, *De Ing. in Ned. Indië*, 8, 1936, p. 136-149.
- [3] G. H. R. VON KOENIGSWALD, *De Ing. in Ned. Indië*, 1934, 11, p. 185-201.
- [4] S. SARTONO, *Bul. Jur. Geologi I.T.B.*, 12, 1983, p. 7-8.
- [5] J. DE VOS, S. SARTONO, S. HARDJA-SASMITA et P.-Y. SONDAAR, *Geologie en Mijnbouw*, 61, 1982, p. 207-211.
- [6] G. J. BARTSTRA, *Geologie en Mijnbouw*, 62, 1983, p. 329-336.
- [7] D. A. HOODER, *Geologie en Mijnbouw*, 62, 1983, p. 337-338.
- [8] P.-Y. SONDAAR, J. DE VOS et J. J. M. LEINDERS, *Geologie en Mijnbouw*, 62, 1983, p. 339-343.
- [9] R. H. STEIGER et E. JAGER, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 36, 1977, p. 359-362.
- [10] I. McDUGALL, H. A. POLACH et J. J. STIPP, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 33, 1969, p. 1485-1520.
- [11] A. HAYATSU et C. M. CARMICHAEL, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 5, 1969, p. 320-324.
- [12] D. YORK, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 5, 1969, p. 320-324.
- [13] B. DONVILLE, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 281, série D, 1975, p. 13-16.
- [14] T. JACOB in FUMIKO IKAWA éd., Smith, 1978, *Early Palaeolithic in South and East Asia*, Mouton, Den Haag, 1978, p. 13.
- [15] N. J. SHACKLETON, J. BACKMAN, H. ZIMMERMANN, D. V. KENT, M. A. HALL, G. G. ROBERTS, D. SCHNITZER, J. G. BALDAUF, A. DESPRAIRIES, R. HOMRIGHAUSEN, P. HUDDLESTON, J. B. KEENE, A. J. KALTENBACK, K. A. O. KRUMSIEK, A. C. MORTON, J. W. MURRAY et J. WESTERBERG-SMITH, *Nature*, 307, 1984, p. 620-623.
- [16] F. SEMAH, *L'Anthropologie*, 90, 1986, p. 359-400.
- [17] A. M. SEMAH, *Thèse d'État*, Université de Provence, Marseille, I, 1986, 188 p.
- [18] T. DJUBANTONO, *Mémoire de D.E.A.*, Muséum national d'Histoire naturelle, 1986, Paris, 84 p.
- [19] L. J. C. VAN ES, *The age of Pithecanthropus*, Martinus Nijhoff, Den Haag, 1931, 141 p.

Y. B. : Laboratoire de Géologie et Géochronologie, Université Paul-Sabatier, 31062 Toulouse Cedex;

F. S. : Laboratoire de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle,

U.A. n° 184, C.N.R.S., 1, rue René-Panhard, 75013 Paris

et O.R.S.T.O.M., c/o Pusat Penelitian Arkeologi Nasional,

Jl. Raya Condet Pejaten 4, Po. Box 292, KBY Jakarta, 12510 Indonésie;

S. S. : Laboratorium Paleontologi, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganeca, 10 Bandung, Indonésie;

T. D. : Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, Lab. PALRAD,

Jl. Raya Cinunk, km 17, Ujung Berung, 40393 Bandung, Indonésie.