

GÉODYNAMIQUE. — *Sur quelques datations du volcanisme alcalin de la ligne Açores-Gibraltar et leur contexte géodynamique.* Note (*) de **Gilbert Féraud, Jean Bonnin, Jean-Louis Olivet, Jean-Marie Auzende et Henri Bougault**, présentée par M. Georges Millot.

Sont présentés les résultats de datation, par la méthode K/A, d'échantillons prélevés en trois sites sur la ligne Açores-Gibraltar. Pour un des sites, les âges obtenus sur « roche totale » et sur minéraux séparés sont comparés et discutés. Les échantillons volcaniques datés sont toujours plus jeunes que le fond océanique adjacent. Les âges déterminés (respectivement 50-60, 51, 30-34 M.A.) sont replacés dans le contexte tectonique de la région.

Ages of a few rocks sampled in three sites of the Azores-Gibraltar ridge have been determined using the K/Ar method. For one site (Gorringe bank), both whole rock and separated mineral techniques have been used: ages are compared and discussed. All the dated samples are younger than the adjacent ocean floor whose age is evaluated from the observed magnetic anomalies. For the Gorringe bank samples, ages do not coincide with the generally accepted age for the uplift of this portion of the ocean floor.

I. INTRODUCTION. — La frontière commune aux deux grandes plaques Eurasie et Afrique, entre les Açores et Gibraltar [(¹), (²)] fonctionne à l'Ouest (Açores) comme une limite d'accrétion; dans sa portion médiane, en « faille transformante » [faille Gloria (³)]; vers l'est, depuis le seuil de Tore-Madère, en système convergent. La zone est jalonnée par un volcanisme important (⁴). De nombreuses roches volcaniques ont été prélevées par dragage : malgré une altération souvent avancée, quelques-unes ont été sélectionnées pour datation par la méthode K/A.

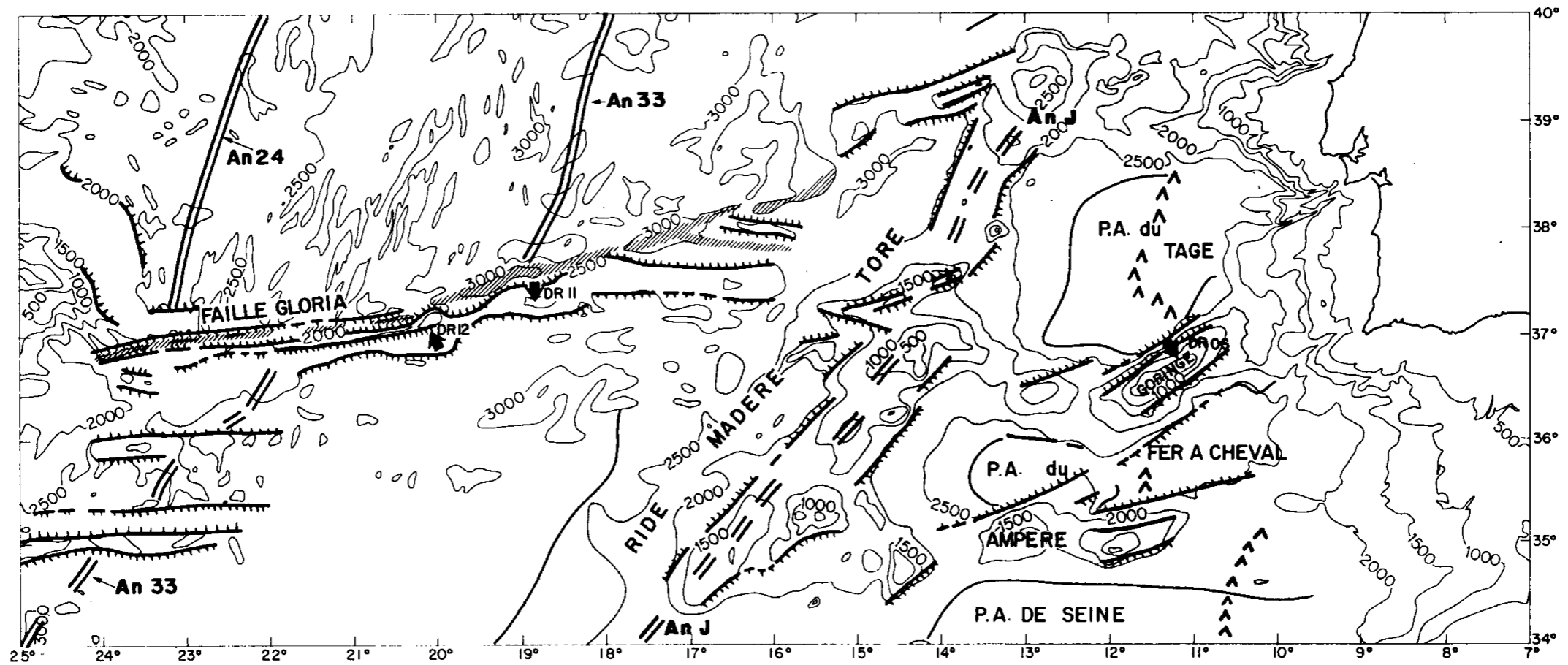
II. PRÉLÈVEMENTS. — La situation géographique des prélèvements est donnée dans le tableau et reportée sur la figure. Le dragage DR 06 a été effectué sur le flanc nord du banc de Gorringe, entre 1 600 et 1 200 m; quatre échantillons ont été sélectionnés : une phonolite (DR 06-01) de laquelle des sanidines ont été isolées; des laves alcalines à phénocristaux (DR 06-03 dont les biotites ont été isolées) ou à grain fin (DR 06-04 - DR 06-11). Les deux autres dragages, réalisés sur des monts sous-marins (DR 11, entre 5 100 et 4 350 m; DR 12, entre 3 475 et 3 075 m) à l'extrémité orientale de la ride topographique associée à la faille Gloria, ont prélevé des laves alcalines.

III. RÉSULTATS ANALYTIQUES. — Les mesures ont été effectuées par les méthodes classiques (⁵). Pour l'évaluation des incertitudes, il a été tenu compte des causes d'erreurs décrites par les auteurs (⁵) à l'exception des pertes ou excès éventuels d'argon. Les résultats sont consignés dans le tableau.

Pour les roches prélevées sur le banc de Gorringe, les résultats diffèrent suivant que la mesure est effectuée sur « roche totale » ou sur des minéraux séparés, respectivement 50 et 60 M.A. Deux hypothèses peuvent être invoquées :

1. Les âges mesurés seraient effectivement les âges de cristallisation des échantillons (à noter que des roches différentes donnent des âges « roche totale » concordants). Les âges très voisins déterminés avec les biotites d'une part, les sanidines de l'autre, rendent peu probable l'influence d'un excès d'argon. Ce phénomène n'a, à notre connaissance, jamais été signalé dans les sanidines. De plus, l'excès d'argon dans des laves sous-marines n'a été observé que pour des échantillons plus riches en verre que ceux que nous avons analysés (⁶).

2. Il y aurait eu perte d'argon : on ne peut écarter cette hypothèse car les échantillons datés en « roche totale » sont des roches sous-marines altérées qui présentent des teneurs en H₂O⁺ supérieures à 1 % et contiennent du verre dévitrifié en quantités variables (⁷).



Situation géographique et contexte structural des sites de prélèvement des échantillons étudiés. Cette figure est extraite d'une publication à paraître ⁽¹²⁾; elle a été tracé d'après ⁽¹⁶⁾. Les zones pointillées sont d'anciens reliefs rajeunis au cours des phases compressives tertiaires. Les hachures obliques indiquent les fossés associés à la faille Gloria. Les symboles \blacktriangle marquent la limite occidentale des dépôts salifères triassicoliasiques. Les symboles An 24, etc., repèrent les anomalies magnétiques reconnues ^[(1), (2)].

Tant que des mesures $^{39}\text{A}/^{40}\text{A}$ ne seront pas effectuées, les âges déterminés sur « roche totale » ne pourront être interprétés que comme des âges minimaux, malgré les concordances observées. Par contre, nous considérons que les minéraux des roches du banc de Gorringe fournissent l'âge de cristallisation des laves.

TABLEAU

Localisation	n° échantillon	K ₂ O (%)	Poids (g)	^{40}A atm.		Age (M.A.)	Nature
				^{40}A Total (%)	^{40}A radiogénique (moles/g)		
36° 43,2 N	DR 06 04	2,74	0,738 4	35	$(2,05 \pm 0,06) \cdot 10^{-10}$	$50 \pm 2,5$	Roche totale
	DR 06 11	2,41	0,451 1	30	$(1,86 \pm 0,04) \cdot 10^{-10}$	$51,5 \pm 2,5$	Roche totale
11° 21,5 W (Gorringe)	DR 06 01	6,80	0,181 7	9,6	$(5,82 \pm 0,12) \cdot 10^{-10}$	58 ± 2	Sanidine
	—	—	0,181 0	8	$(5,65 \pm 0,11) \cdot 10^{-10}$	56 ± 2	Sanidine
	DR 06 03	4,70	0,121 9	17	$(4,14 \pm 0,08) \cdot 10^{-10}$	60 ± 2	Biotite
37° 30' N 18° 48' W	—	—	0,170 5	11	$(4,16 \pm 0,08) \cdot 10^{-10}$	60 ± 2	Biotite
	DR 11 02	0,88	0,439 3	48	$(6,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-11}$	$51,4 \pm 2,5$	Roche totale
37° 02' N	DR 12 07	0,66	1,030 5	60	$(3,35 \pm 0,27) \cdot 10^{-11}$	34 ± 3	Roche totale
20° 03' W	DR 12 12	1,12	1,155 6	56	$(4,9 \pm 0,3) \cdot 10^{-11}$	30 ± 3	Roche totale

IV. INTERPRÉTATIONS. — Les résultats obtenus et l'étude tectonique de la région suggère les propositions suivantes :

1. Les roches datées sont d'autant plus jeunes qu'elles ont été prélevées plus près des Açores (Açores : 5-6 M.A.)⁽⁸⁾. Cependant l'échantillonnage est très limité. Par ailleurs, un volcanisme récent jalonne très probablement la zone⁽¹⁷⁾.

2. Les roches étudiées sont plus jeunes que le fond océanique adjacent, lui-même daté par les anomalies magnétiques⁽²⁾. Les séismes montrent que la zone est présentement active [(1), (9)]; le volcanisme daté suggère qu'elle l'a été depuis au moins 50 M.A.

3. L'épisode volcanique qui est à l'origine des échantillons prélevés sur le banc de Gorringe n'a été contemporain ni de la création du fond océanique adjacent⁽¹⁰⁾, ni du soulèvement miocène du banc⁽¹¹⁾. D'ailleurs, Bonnin et coll.⁽¹²⁾ considère que ce banc est plus probablement un relief de faille transformante rajeuni par épisodes⁽¹⁵⁾.

4. Vers 60 et 35-40 M.A., le mouvement relatif de l'Afrique par rapport à l'Europe a changé de direction. Il peut y avoir un lien entre ces changements et l'émission de laves alcalines, sans qu'il soit possible encore de l'affirmer.

5. Vraisemblablement, l'activité volcanique reconnue et datée, au voisinage du banc de Gorringe, est liée à l'un des épisodes tectoniques mis en évidence par Olivet et coll.⁽¹³⁾ : succession de phases de compression, dont l'une d'âge éocène [(12), (14)], qui ont provoqué la surrection progressive des nombreuses montagnes sous-marines⁽¹⁸⁾.

(*) Séance du 12 septembre 1977.

(1) D. P. MCKENZIE, *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 30, 1972, p. 109-185; W. C. PITMAN III et M. TALWANI, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 83, 1972, p. 619-646; J. F. DEWEY, W. C. PITMAN III, W. B. F. RYAN et J. BONNIN, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 84, 1973, p. 3137-3180.

- (²) A. S. LAUGHTON et R. B. WHITMARSH, in L. KRISTJANSSON, éd., *Geodynamics of Iceland and the North Atlantic Area*, Reidel, Dordrecht, 1974, p. 63-81.
- (³) A. S. LAUGHTON, R. B. WHITMARSH, J. S. M. RUSBY, M. L. SOMERS, J. REVIE, B. S. MCCARTNEY et J. E. NAFE, *Nature*, 237, 1972, p. 217-220.
- (⁴) Campagne Gibraco du N/O *Jean-Charcot* menée, durant l'été 1972, conjointement par le Centre Océanologique de Bretagne du Centre National pour l'Exploitation des Océans et par l'Institut de Physique du Globe de Paris.
- (⁵) G. FÉRAUD et coll. (en préparation); H. BOUGAULT et P. CAMBON, *Marine Geol.*, 15, 1973, p. M 37-M 41; G. B. DALRYMPLE et M. A. LANPHERE, *Potassium-Argon dating*, Freeman and Co, San Francisco, 1969, 258 p.
- (⁶) J. G. FUNKHOUSER, D. E. FISHER et E. BONATTI, *Earth Planet. Sc. Letters*, 5, 1968, p. 95-100.
- (⁷) I. KANEOKA, *Earth Planet. Sc. Letters*, 14, 1972, p. 216-220; G. B. DALRYMPLE et D. A. CLAGUE, *Earth Planet. Sc. Letters*, 31, 1976, p. 313-329.
- (⁸) A. A. ABDEL MONEM, L. A. FERNANDEZ et G. M. BOONE, *Lithos*, 4, 1975, p. 247-254.
- (⁹) P. BEUZART, in *The XIIIth General Assembly of the European Seismological Commission*, Brasov, Part III, Geophysical Prospecting, D series, n° 10, 1975, p. 271-274.
- (¹⁰) K. J. HSÜ et W. B. F. RYAN, in W. B. F. RYAN, K. J. HSÜ et coll., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, XIII-2, Washington, U.S. Government Printing Office, 1973, p. 1011-1019.
- (¹¹) X. LE PICHON, J. BONNIN et G. PAUTOT, *The Gibraltar End of the Azores-Gibraltar Plate Boundary : an Example of Compressive Tectonics* (abstract). (*Upper Mantle Committee Symposium*, Flagstaff, Ariz., 1970); G. M. PURDY, *Geophys. J.R. astr. Soc.*, 43, 1975, p. 973-1000; J. HONNOREZ et P. J. FOX, in W. B. F. RYAN, K. J. HSÜ et coll., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, XIII-2, Washington, U. S. Government Printing Office, 1973, p. 747-749; A. T. GAVASCI, P. J. FOX et W. B. F. RYAN, *ibidem*, 2, 1973, p. 749-752; Shipboard Scientific Party, Gorringe Bank, Site 120, *ibidem*, 1, p. 19-41.
- (¹²) J. BONNIN, J. L. OLIVET et J. M. AUZENDE (en préparation).
- (¹³) J. L. OLIVET, J. BONNIN et J. M. AUZENDE, *Manifestation des phases de compression tertiaire dans l'Atlantique du Nord-Est* (résumé), 4^e Réunion annuelle des Sciences de la Terre, Paris, 1976, p. 311.
- (¹⁴) A. C. PIMM et D. E. HAYES, in D. E. HAYES, A. C. PIMM et coll., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, XIV, Washington, U.S. Government Printing Office, 1972, p. 955-975.
- (¹⁵) J. M. AUZENDE, J. L. OLIVET et J. BONNIN, Communication orale au Colloque final de l'A.T.P. *Géodynamique de la Méditerranée Occidentale et de ses abords*. Montpellier, 14-15 octobre 1976.
- (¹⁶) A. S. LAUGHTON, D. G. ROBERTS et E. GRAVES, *Bathymetry of the Northeast Atlantic. Mid-Atlantic Ridge to Southwest Europe*, Sheet 3, Hydrographer of the Navy, Taunton, C 6568, 1975.
- (¹⁷) I. WENDT, H. KREUZER, P. MULLER, U. VON RAD et H. RASCHKA, *Deep-Sea Res.*, 23, 1976, p. 849-862.
- (¹⁸) L'équipe scientifique et l'équipage du N/O *Jean-Charcot* ont collaboré à la collecte des données et des échantillons au cours de la campagne GIBRACO. Contribution n° 549 du Groupe scientifique du Centre Océanologique de Bretagne, Centre National pour l'Exploitation des Océans.

G. F. et J. B. :
Institut de Physique du Globe,
Université Pierre-et-Marie-Curie,
4, place Jussieu,
75230 Paris Cedex 05;

J. L. O., J. M. A., H. B. :
Centre océanologique de Bretagne,
B.P. n° 337,
29273 Brest Cedex.