

Gauthier - Villars, Editeur, Paris

MAGNÉTISME DES ROCHES. — *Intensité d'aimantation de basaltes dragués dans le rift médio-atlantique vers 36°50' N* ⁽¹⁾. Note (*) de MM. **Alain Lecaille**, **Michel Prévot**, **Jean-Claude Tanguy** et **Jean Francheteau**, présentée par M. Émile Thellier.

— L'intensité d'aimantation rémanente moyenne de $1,36 \cdot 10^{-2}$ u. é. m./cm³ d'une centaine de fragments de pillow-lavas dragués sur le plancher et les flancs internes du rift médio-atlantique vers 36°50' N est environ cinq fois plus faible que la valeur précédemment obtenue pour une dizaine d'échantillons basaltiques prélevés vers 45° N. —

Les premières recherches effectuées sur l'aimantation rémanente naturelle (ARN) des basaltes du fond du rift médio-atlantique concernaient une dizaine d'échantillons dragués vers 45° N [(²), (³)]. Pour autant qu'on puisse en juger d'après cet échantillonnage restreint, il semblerait, qu'à cette latitude, l'intensité d'aimantation des basaltes « axiaux » soit dix fois plus forte que celle des basaltes situés hors du rift.

Dans le cadre du projet FAMOUS (French American Mid Oceanic Undersea Study), un grand nombre d'échantillons ont été dragués dans le rift médio-atlantique vers 36°50' N, pendant la campagne Midlante 1972 du Centre océanologique de Bretagne. La partie axiale du rift a fait l'objet d'études détaillées (⁴) en vue d'explorations ultérieures par submersible (⁵). Dans cette zone, le plancher interne présente un haut topographique sensiblement axial (planche), appelé Haut Central (⁴) ou Mont de Vénus (⁵).

Nous avons étudié 132 fragments basaltiques provenant de 11 dragues, dont la localisation est indiquée sur la planche (pour celles situées dans la zone étudiée en détail) et sur le tableau. Ces échantillons sont essentiellement des pillow-lavas dont l'enveloppe est généralement vitreuse; quelques-uns renferment des phénocristaux de plagioclases ou d'olivine. Deux autres types d'échantillons ont été également rencontrés :

- des plaquettes (slabs) qui sont des fragments, largement vitreux, de tubes dans lesquels devait s'écouler la lave liquide;
- des roches « sauteuses », présentes seulement dans la drague 11, et dont la particularité est d'exploser lors de leur émergence (⁶).

Toutes ces roches sont très fraîches. En particulier, la croûte vitreuse n'est pas palagonitisée, sauf dans le cas de certains fragments de pillow-lavas provenant des murs du rift, où elle l'est parfois partiellement.

Les moments magnétiques rémanents naturels d'échantillons pesant quelques centaines de grammes en moyenne ont été mesurés à l'aide de l'inductomètre à rotation continue du laboratoire de Saint-Maur (⁷). Deux tests ont été utilisés pour connaître la qualité de l'ARN :

- mesure du taux de traînage (rapport de l'aimantation visqueuse acquise en 15 jours dans le champ terrestre à l'ARN stable), sur 63 fragments. Exception faite des plaquettes, la viscosité magnétique est faible (inférieure à 3 %);
- désaimantation progressive par champs magnétiques alternatifs (sur une dizaine d'échantillons) : l'ARN est relativement assez résistante et la direction d'aimantation demeure invariable pendant ce traitement, ce qui témoigne de l'absence d'aimantations parasites notables.

La figure 1 représentant l'histogramme des logarithmes de l'intensité d'aimantation montre la présence de deux populations distinctes :

— une première, constituée de 18 fragments de la croûte vitreuse des pillow-lavas, de plaquettes et de roches sauteuses, est caractérisée par une intensité moyenne de $0,815 \cdot 10^{-4}$ u. é. m./cm³ (0,0815 A/m) (intervalle de confiance à 95 % : 0,617 à $1,08 \cdot 10^{-4}$ u. é. m./cm³);

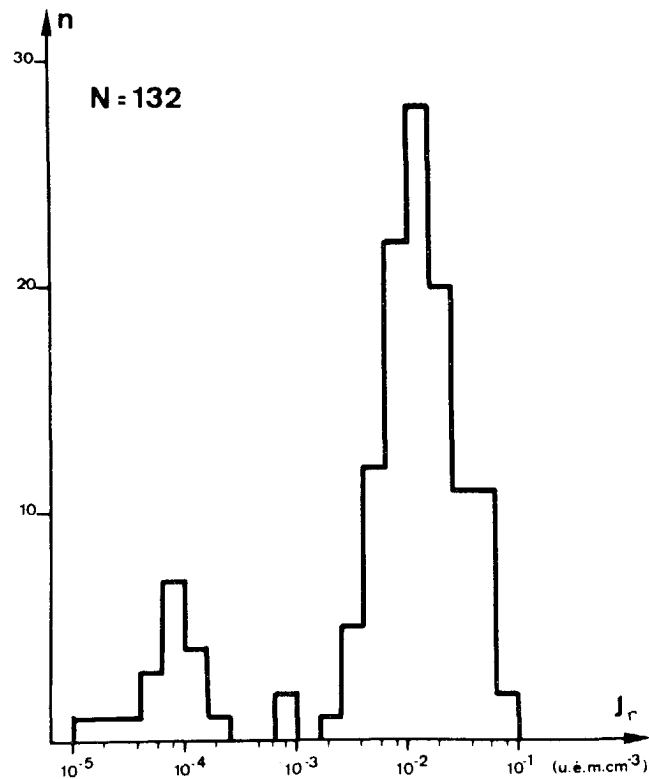


Fig. 1. — Histogramme de l'intensité de l'aimantation rémanente de 132 fragments basaltiques dragués dans le rift médio-atlantique près de 36°50' N (échelle semi-logarithmique).

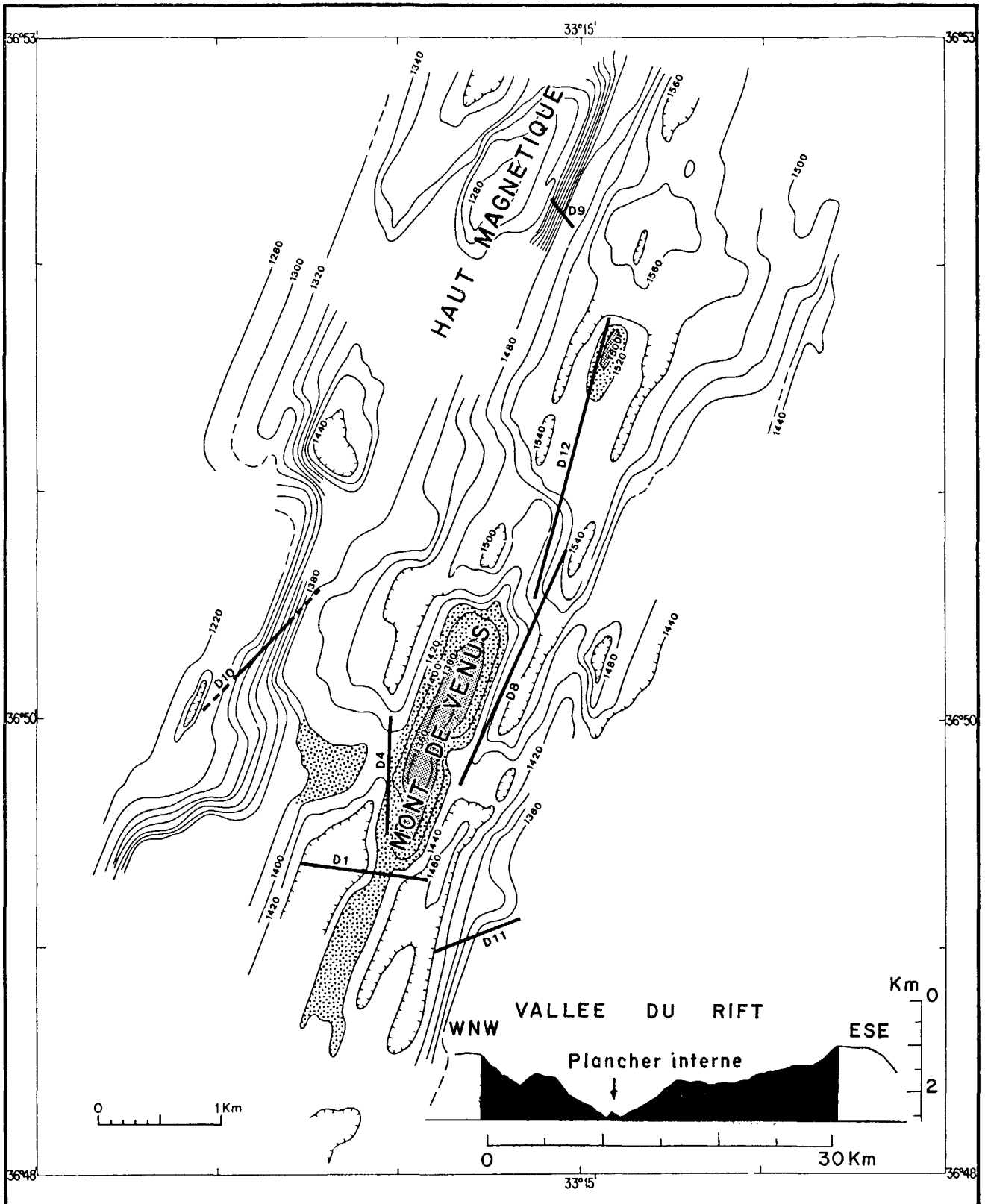
— une seconde, dominante en nombre (112 fragments), est constituée de basaltes normalement cristallisés, d'une plaquette et d'une roche sauteuse. La distribution des J_r , sensiblement log-normale, est caractérisée par une intensité moyenne de $1,36 \cdot 10^{-2}$ u. é. m./cm³ (13,6 A/m) (intervalle de confiance à 95 % : 1,18 à $1,58 \cdot 10^{-2}$ u. é. m./cm³).

Entre ces deux populations s'intercalent 2 fragments de basalte dont l'intensité d'aimantation rémanente est de l'ordre de $0,7 \cdot 10^{-3}$ u. é. m./cm³ (0,7 A/m).

CONCLUSIONS. — 1° *Estimation de l'intensité d'aimantation rémanente moyenne de la couche de pillow-lavas.* — Elle est d'autant plus faible que sont importantes la proportion p des roches dont l'aimantation est négligeable (sédiments, plaquettes, etc.) et l'angle de déviation standard θ des directions de l'ARN des divers pillow-lavas. En prenant comme

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Topographie (isobathes en brasses) d'une partie du plancher interne du rift médio-atlantique vers 36°50' N, d'après (4).



dans ⁽⁹⁾ : $p \simeq 0,1$ et $\theta \simeq 20^\circ$, on trouve une aimantation moyenne voisine de 1.10^{-2} u. é. m./cm³. Avec un tel résultat, il suffit que la couche de pillow-lavas ait une épaisseur de l'ordre de 300 m pour expliquer l'anomalie magnétique de 200 γ qui est présente dans l'axe ⁽⁴⁾.

2° *Variation de l'intensité d'aimantation des basaltes axiaux en divers points de la dorsale.* — Dans les exemples étudiés, on constate une forte dispersion des valeurs moyennes d'intensité d'aimantation pour les diverses dragues. L'écart extrême correspond à un facteur 4 (tableau). Ces écarts peuvent provenir de variations de la taille moyenne des grains magnétiques.

TABLEAU

Drague n°	Localisation dans le rift	Nombre de fragments étudiés	Nombre de fragments de basaltes normalement cristallisés	$\bar{J}.10^{-2}$ u. é. m./cm ³	Intervalle de confiance à 95 % (*) (10 ⁻² u. é. m./cm ³)
DR 01	Plancher	9	9	1,72	2,66 à 1,11
DR 02	Indéterminé	10	10	0,868	1,57 0,478
DR 03	Mur	14	14	1,01	1,42 0,722
DR 04	Plancher	14	13	1,71	2,46 1,19
DR 05	Ind.	1	1	0,692	
DR 06	Mur	15	15	1,27	1,65 0,973
DR 08	Plancher	11	10	1,06	1,55 0,726
DR 09	Ind.	18	18	3,84	4,56 3,24
DR 10	Mur	9	9	0,718	1,09 0,473
DR 11	Mur	20	1	0,915	— —
DR 12	Plancher	11	10	1,24	2,18 0,709

(*) L'intervalle est donné par $\pm t S_x$, où S_x est l'écart type sur la moyenne et t le coefficient de Student.

Les dragues les plus voisines du Haut topographique Central (DR 1, 4, 8, 12) ont une intensité moyenne d'aimantation de $1,45.10^{-2}$ u. é. m./cm³ (intervalle de confiance à 95 % : 1,20 à $1,76.10^{-2}$ u. é. m./cm³). Cette intensité est à comparer à la valeur de $2,5.10^{-2}$ u. é. m./cm³ (25 A/m) obtenue par MacDonald (Communication personnelle) par inversion des enregistrements magnétiques fournis par le « poisson profond » de la Scrips Institution of Oceanography au cours d'un remorquage au-dessus du Haut Central.

La forte intensité d'aimantation obtenue pour les échantillons de DR 9, sensiblement trois fois plus magnétiques que les échantillons axiaux, permettrait d'expliquer la présence d'une forte anomalie magnétique observée depuis la surface ⁽⁴⁾ et le « deep-tow » (Mac Donald, Communication personnelle), au-dessus du haut de 200 m de relief qui borde l'escarpement (Haut Magnétique) dragué. Selon les données déduites du deep-tow, l'aimantation du Haut Magnétique serait effectivement environ trois fois plus forte que celle des terrains avoisinants.

Si l'on compare l'ensemble des résultats avec ceux obtenus à 45° N, on note que l'intensité moyenne d'aimantation des basaltes du fond du rift est quatre à cinq fois plus faible à 36°50' N. Ces amples variations sont probablement à l'origine de l'extrême irrégularité de la variation de l'amplitude de l'anomalie axiale en fonction de la latitude dans l'Atlantique ⁽¹⁰⁾.

3° *Variation de l'intensité d'aimantation des basaltes en fonction de l'éloignement par rapport à l'axe de la dorsale.* — Dans l'Atlantique, l'anomalie axiale est sensiblement d'amplitude deux fois plus grande que celle des anomalies encadrantes. Cet écart peut être d'origine structurale [(¹¹), (¹²)], ou provenir d'une diminution d'intensité d'aimantation des basaltes océaniques au fur et à mesure qu'on s'écarte de l'axe (¹³). En ne considérant que les dragues qui peuvent être attribuées avec certitude soit au plancher, soit au mur, on obtient avec nos résultats :

— pour 42 fragments dragués dans le plancher de la vallée du rift, une intensité moyenne de $1,45 \cdot 10^{-2}$ u. é. m./cm³ (intervalle de confiance à 95 % : 1,20 à $1,76 \cdot 10^{-2}$ u. é. m./cm³);

— pour 39 fragments provenant des flancs du rift, une intensité moyenne de $0,971 \cdot 10^{-2}$ u. é. m./cm³ (intervalle de confiance à 95 % : 0,811 à $1,16 \cdot 10^{-2}$ u. é. m./cm³).

Il semblerait donc que les basaltes des murs du rift aient une intensité d'aimantation rémanente sensiblement plus faible que ceux du plancher. Une telle diminution peut s'expliquer par une oxydation à basse température (¹⁴). Cependant, la dispersion des intensités moyennes d'une drague à l'autre incite à la prudence.

(*) Séance du 25 novembre 1974.

(1) Contribution n° 322 du Département scientifique du Centre océanologique de Bretagne, B. P. n° 337, 29273 Brest Cedex.

(2) E. IRVING, W. A. ROBERTSON et F. AUMENTO, *Can. J. Earth Sc.*, 7, 1970, p. 226.

(3) C. M. CARMICHAEL, *ibid.*, p. 239.

(4) H. D. NEEDHAM et J. FRANCHETEAU, *Earth and Plan. Sc. Letters*, 22, 1974, p. 29.

(5) G. BELLAICHE, J. L. CHEMINÉE, J. FRANCHETEAU, R. HEKINIAN, X. LE PICHON, H. D. NEEDHAM et R. D. BALLARD, *Nature*, 250, 1974, p. 558.

(6) R. HEKINIAN, M. CHAIGNEAU et J. L. CHEMINÉE, *Nature*, 245, 1973, p. 371.

(7) E. THELLIER, *Methods in Paleomagnetism*, 1967, p. 149.

(8) R. F. BUTLER, *J. Geophys. Res.*, 78, 1973, p. 6868.

(9) M. MARSHALL et A. COX, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 82, 1971, p. 537.

(10) J. R. HEITZLER et X. LE PICHON, *J. Geophys. Res.*, 70, 1965, p. 4013.

(11) D. H. MATTHEWS et J. BATH, *Geophys. J. Roy. Astr. Soc.*, 13, 1967, p. 349.

(12) R. BAYER, V. COURTILLOT, M. DAIGNIÈRES et P. TAPPONNIER, *Comptes rendus*, 276, série D, 1973, p. 2765.

(13) C. G. A. HARRISSON, *J. Geophys. Res.*, 73, 1968, p. 2137.

(14) M. PREVOT, *Comptes rendus*, 277, série D, 1973, p. 1101.

(15) R. Hekinian et H. D. Needham nous ont guidés dans l'échantillonnage de la collection Midlante 1972

A. L., M. P. et J. C. T. :

Laboratoire de Géomagnétisme du Parc-Saint-Maur
(C. N. R. S. et Université Paris VI),
4, avenue de Neptune,
94100 Saint-Maur-des-Fossés;

J. F. :

Centre océanologique de Bretagne,
B. P. n° 337,
29273 Brest Cedex.