

GÉOLOGIE MARINE. — *Observations par submersible de croûte océanique affleurant sur le banc de Goringe (SW Portugal) : évidences de processus de démantèlement des gabbros en milieu sous-marin* [1]. Note (*) de Yves Lagabrielle, Jean-Marie Auzende, Guy Cornen, Thierry Juteau, Gunther Lensch, Catherine Mevel, Adolphe Nicolas, Hazel Prichard, Antonio Ribeiro et Jean-René Vanney, transmise par Xavier Le Pichon.

— Les observations faites à partir de l'engin submersible SP 3000 *Cyana* sur le flanc sud du mont Ormonde (banc de Goringe) mettent en évidence, en milieu sous-marin profond, d'importants processus d'altération et de désintégration des gabbros et des dolérites. Ces processus nous permettent de mieux comprendre certains gisements des Alpes, des Apennins et de Corse où affleurent sables, brèches et olistolithes de gabbros. —

— *Observations made from the submersible SP3000 Cyana on the southern flank of mount Ormonde (Goringe Bank) have shown that in oceanic depths, processes of alteration and disintegration of gabbros and dolerites occurred. These processes give us a better understanding of source zones of Alps, Apennines and Corsica where sands, breccias and olistoliths of gabbros outcrop.* —

La campagne du submersible SP 3000 *Cyana*, Cyagor II (mai 1981) avait pour but de compléter les données acquises lors d'une première campagne de plongées (Cyagor I, 1977). C'est ainsi que l'on a pu confirmer que le banc de Goringe représente bien un panneau de manteau et de croûte océanique qui doit son aspect actuel à un basculement vers le Nord-Est au cours du crétacé moyen (110 M.A.) et à divers épisodes de rajeunissement tectonique tertiaires ([2], [3]). Les 9 plongées effectuées sur le flanc sud du mont Ormonde [Pl. I (a)] ont permis de reconnaître la partie haute de la séquence, c'est-à-dire la succession flaser gabbros et filons de dolérites. Des niveaux à pillow lava ont été observés mais ils n'ont pu être prélevés. De ce fait il est difficile d'affirmer que nous avons là des basaltes tholéïtiques sachant que le sommet du massif Ormonde est couronné par de puissantes venues volcaniques alcalines [4] d'âge plus récent que la croûte. Entre 500 et 1 000 m de profondeur, affleurent des gabbros parcourus de filons de dolérites. Les plongées effectuées dans cette zone montrent un paysage constitué d'une succession de petites falaises, intensément fracturées, nourrissant de vastes zones d'éboulis. Toutes les observations faites soulignent le rôle prépondérant de l'altération et de la désintégration des gabbros et des dolérites ainsi que l'importance prise par le transport d'éléments détritiques de toutes tailles.

Dans ce travail nous comparerons les observations faites sur le mont Ormonde en milieu sous-marin avec celles réalisées sur quelques affleurements des Alpes, des Apennins et de Corse où ont été décrits des sables, brèches et olistolithes de gabbros.

A. PRINCIPALES OBSERVATIONS SUR LES ZONES DE PLONGÉES. — 1. *Taille, forme et nature des éléments détritiques.* — La taille des éléments provenant de la désagrégation des dolérites et des gabbros varie de celle du grain de sable à celle du bloc plurimétrique. Les cailloutis et les petits blocs (5 à 30 cm) sont anguleux alors que les éléments métriques montrent des formes arrondies. Les éléments sableux, que nous avons pu échantillonner, sont des fragments monominéraux de pyroxène, rarement de plagioclase, ou des fragments rocheux de dolérite. Ils sont mêlés à des bioclastes variés (fragments de tests d'huîtres et autres lamellibranches) dans des proportions dépendant du lieu de la collecte. Les lithoclastes sont très abondants le long de fortes pentes. Les bioclastes dominent sur les pentes faibles et les replats.

La fréquence des éléments gabbroïques est très élevée. 100% des blocs métriques et plurimétriques observés sont des gabbros. 5% environ des cailloutis et petits blocs sont des fragments de roches apparentées aux filons. Ces rapports reflètent les proportions des roches observées en place à l'affleurement. Les filons sont en effet rares, parfois totalement absents.

2. Répartition dans le paysage [pl. I (b) et pl. II]. — (a) Les blocs de grande taille (plusieurs mètres) se rencontrent à de grandes distances de tout affleurement, dans des plaines ou replats recouverts de sédiments pélagiques. De petites auréoles caillouteuses autour de ceux-ci semblent montrer que leur désagrégation a été encore active après leur mise en place (pl. II, photo A). Légèrement enfoncés dans les sédiments pélagiques (boues à globigerines et bioclastes) ils sont parfois aussi partiellement recouverts par ceux-ci (pl. II, photo B).

(b) Les cailloutis et les petits blocs, mêlés à des sables grossiers se rassemblent en éboulis au pied des falaises sur des pentes d'environ 15 à 40°. Ces éboulis sont nourris par un grand nombre de petits blocs en équilibre instable au sommet des falaises. Aucun tri granulométrique n'apparaît clairement (pl. II, photo C).

(c) Des sables fins et parfois grossiers avec quelques petits blocs épars s'étendent au pied des éboulis lorsque la pente n'est plus que de l'ordre de 5 à 10°. Ces zones passent progressivement aux plaines et replats où le fond constant de la sédimentation, non pollué par les apports détritiques gabbroïques, s'exprime entièrement. Ces zones de passage ne sont pas nettement tranchées. Elles consistent le plus souvent en une succession de petites rides parallèles de sables de gabbro granoclassés dont les éléments les plus grossiers se répartissent vers l'aval. Ces rides, peu épaisses (10 cm), de quelques mètres d'extension latérale et de largeur variable, se déplacent jusqu'à venir reposer sur des sédiments pélagiques, de sorte que localement peut s'établir la succession verticale suivante : sables de gabbro, boue calcaire pélagique, sables de gabbro, etc. (pl. II, photo D).

3. Preuves d'une altération active. — Certains petits blocs, épars au pied des épandages de cailloutis, à demi enfouis dans des sédiments pélagiques sont coiffés d'une arène issue de leur désagrégation. Cette arène déborde parfois largement les blocs et vient s'épandre sur les sédiments avoisinants. Cette observation vient s'ajouter à la description d'auréoles caillouteuses réparties autour de certains blocs plurimétriques et confirme l'activité sous-marine des phénomènes d'altération. Cette « arénisation » qui émousse les blocs de grande taille explique leurs formes arrondies. La désagrégation granulaire est liée à la cristallisation de minéraux argileux qui provoque le déchaussement des grains.

B. ÉLÉMENTS DE COMPARAISON. — De nombreux faits, comparables en tous points à ceux rapportés ci-dessus ont été décrits dans les séries anciennes.

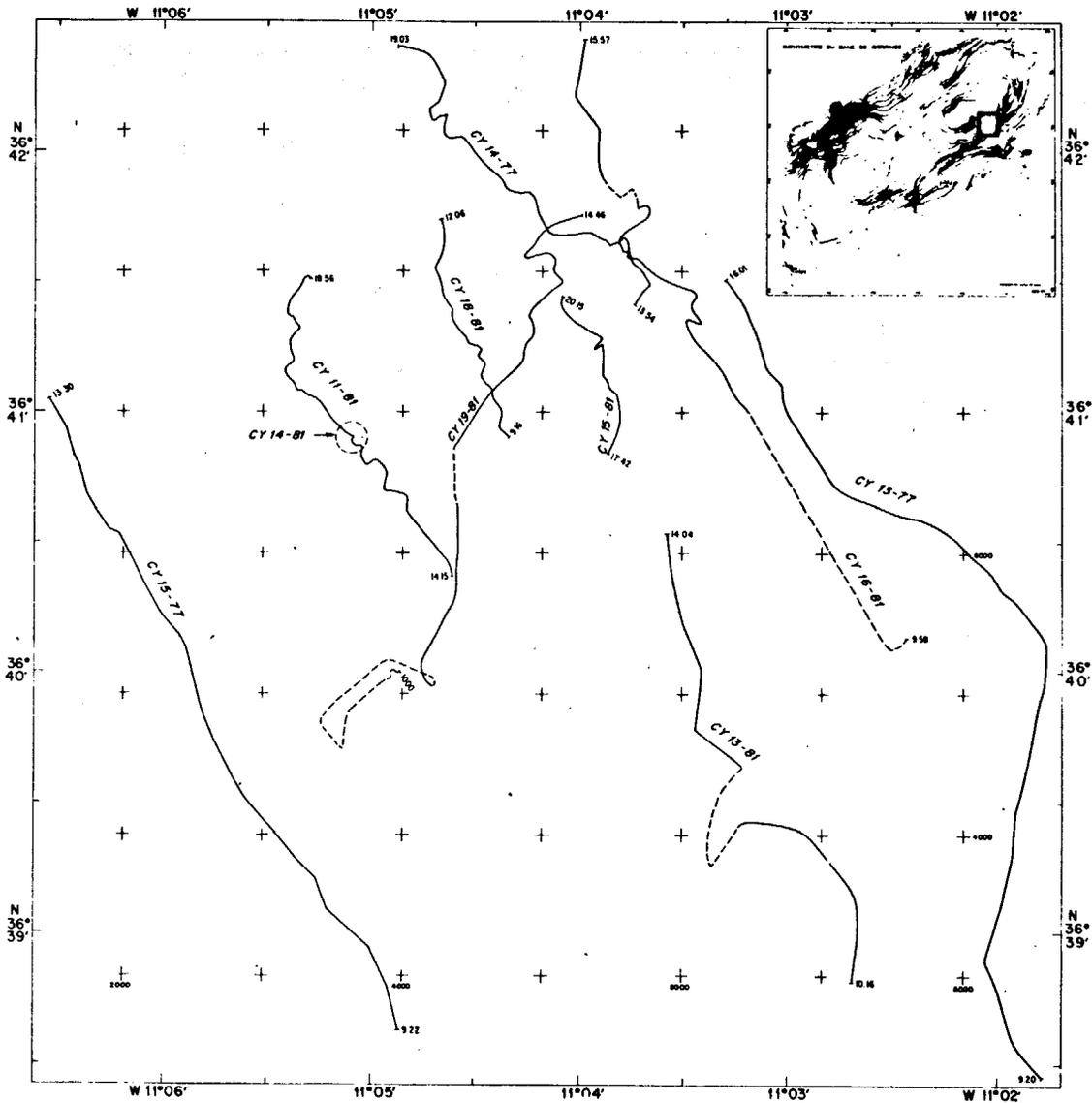
1. Sables et brèches de gabbro. — Des niveaux riches en fragments de gabbro sont décrits dans l'Apennin. Deux types principaux de gisement peuvent être retenus : repos

EXPLICATION DES PLANCHES

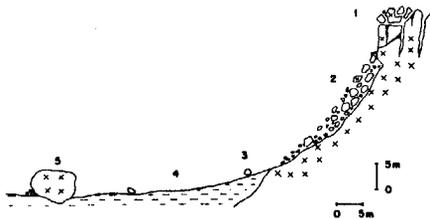
Planche I

(a) Plan de position des plongées des campagnes Cyagor I et II sur le flanc sud du mont Ormonde.

(b) Schéma des observations effectuées : 1, roches en place fortement fracturées ; 2, blocs, cailloutis et sables mal classés au pied d'un escarpement ; 3, petits blocs isolés dans des sables et graviers ; 4, rides de sables et graviers ; 5, blocs métriques.



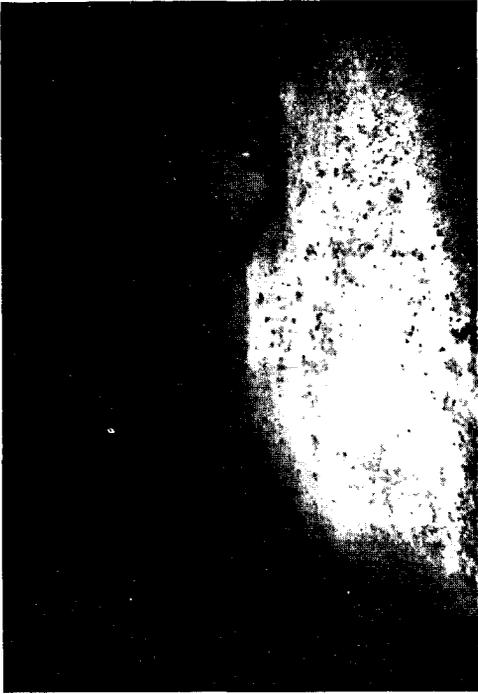
(a)



- | | |
|----------------------|--------------------------|
| Gèbre ('saïn') | Sables et graviers |
| Sediments pelagiques | Petits blocs et cailloux |

(b)

PLANCHE II



(b)



(d)



(a)



(c)

Planche II

- A. Bloc métrique de gabbro isolé sur des sédiments pélagiques fortement bioturbés. A son voisinage on distingue des petits blocs issus de son démantèlement, la pente est globalement nulle. Plongée CY 15-81 809 m.
- B. Bloc de gabbro en partie recouvert par des sédiments pélagiques. Plongée CY 15-81 960 m.
- C. Eléments détritiques mal triés de gabbro, répartis au pied d'un petit escarpement. La pente est de l'ordre de 30°. Plongée CY 14-81 654 m.
- D. Petites rides de sables et graviers de gabbro. Entre les cordons sableux, les zones claires correspondent aux sédiments pélagiques. La pente est de 5°. Plongée CY 14-81 689 m.

direct de sables et brèches sur un gabbro intensément fracturé ou interstratification d'horizons monogéniques ou polygéniques dans un ensemble sédimentaire complexe (où la succession brèche et/ou sable, sédiment pélagique, etc. se rencontre) ([5], [6], [7]). Ces formations détritiques, et leur position par rapport à la roche mère, sont tout-à-fait comparables aux éboulis et sables observés sur le banc de Gorringe. En Corse, certains termes méta-sédimentaires supra-ophiolitiques décrits par M. Ohnenstetter [8] présentent des analogies frappantes avec les assemblages du mont Ormonde.

2. *Olistolithes de gabbro*. — Dans les Alpes occidentales françaises, la zone piémontaise s'est révélée être riche en olistolithes de gabbro et autres roches du cortège ophiolitique. En Haute-Maurienne, S. Fudral, J. P. Rampnoux et D. Robert [9] rapportent l'existence d'une formation de marbres à blocs renfermant des gabbros. Dans le Queyras, M. Lemoine et P. Tricart [10], M. Lemoine [11] et Y. Lagabrielle [12] décrivent des blocs plurimétriques de gabbro enchassés dans les calcschistes. Ces olistolithes ne peuvent échapper à une comparaison avec les blocs de gabbro de grande taille décrits précédemment. Il est remarquable de constater que comme eux, beaucoup reposent dans des sédiments pélagiques anciens (marbres et calcschistes) et qu'à proximité immédiate n'existe parfois aucune manifestation d'un détritisme fin.

C. CONCLUSION. — Jusqu'à présent, aucune information directe issue de l'actuel ne pouvait confirmer que des phénomènes tels que l'altération, la désintégration et le transport de matériel détritique gabbroïque se produisent à de grandes profondeurs. Les observations rapportées ci-dessus permettent d'exclure maintenant dans un grand nombre de cas l'intervention de phénomènes aériens dans la création de sables, brèches et olistolithes de gabbro. Il est désormais possible de préciser le cadre paléogéographique local de ce détritisme particulier : petites falaises sous-marines très fracturées, pentes abruptes favorisant les transports gravitaires, replats où s'épandent les sables fins et plaines étendues parsemées de blocs isolés. Nous n'excluons pas le fait que ce type de paysage puisse se rencontrer dans des zones transformantes actives. Nous remarquons néanmoins qu'il existe à l'affleurement, sur le banc de Gorringe, où l'activité tectonique est aujourd'hui réduite et de type compressif, un ensemble de roches du cortège ophiolitique (gabbros, serpentines et basaltes) susceptibles de fournir des éléments détritiques que l'on aurait, en d'autres circonstances, rapporté à une zone transformante active.

(*) Remise le 19 octobre 1981.

[1] Contribution n° 747 du Centre océanologique de Bretagne.

[2] J. M. AUZENDE, J. L. OLIVET, J. CHARVET, A. LE LANN, X. LE PICHON, J. MONTEIRO, A. NICOLAS et A. RIBEIRO, *Nature*, 273, 1978, p. 45-49.

[3] J. M. AUZENDE, J. CHARVET, A. LE LANN, X. LE PICHON, J. MONTEIRO, A. NICOLAS, J. L. OLIVET et A. RIBEIRO, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 5, XXI, 1979, p. 545-556.

- [4] G. CORNEN, *Comptes rendus*, 292, série D, 1981, p. 463.
- [5] P. ELTER, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6, XVII, 1975, p. 984-997.
- [6] G. GIANELLI, *Ophiolitic*, 2, 1977, p. 115-135.
- [7] T. J. BARRET et E. J. C. SPOONER, *Earth and Plan. Sc. Letters*, 35, 1977, p. 79-91.
- [8] M. OHNENSTETTER, *Comptes rendus*, 289, série D, 1979, p. 1199.
- [9] S. FUDRAL, P. P. RAMPNOUX et D. ROBERT, *C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, fasc. 6, p. 330-332.
- [10] M. LEMOINE et P. TRICART, *Comptes rendus*, 288, série D, 1979, p. 1655.
- [11] M. LEMOINE, *Archives des Sciences*, Genève, 33, 1980, p. 103-106.
- [12] Y. LAGABRIELLE, *Comptes rendus*, 292, série II, 1981, p. 1405.

Y. L. : G.I.S. : Océanologie et Géodynamique,
U.B.O., avenue Le Gorgeu, 29200 Brest;

J. M. A. : C.O.B., B. P. n° 337, 29273 Brest;

G. C. et A. N. : Université de Nantes, 44072 Nantes Cedex;

T. J. : Université de Strasbourg, 1, rue Blessig, 67084 Strasbourg Cedex;

G. L. : Universität des Saaelandes, 66, Saarbrücken, Fach. 17-9, R.F.A.;

C. M. et J. R. V. : Université Pierre-et-Marie-Curie, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05;

H. P. : Open University, Milton Keynes, G. B.;

A. R. : Service géologique du Portugal, Lisbonne, Portugal.