

**GÉOLOGIE MARINE.** — *Géologie des Escarpements de Porcupine et de Goban (N.E. Atlantique). Résultats de la campagne de plongée CYAPORC.* Note du **Groupe CYAPORC (Gérard-André Auffret, Jean-Marie Auzende, Michel Cousin, Alain Coutelle, Max Dobson, Mickael Geoghegan, Dough Masson, Joël Rolet et Pascal Vaillant)**, présentée par Jean Aubouin.

La campagne de plongée franco-britannique CYAPORC avait pour objet l'exploration et l'échantillonnage des escarpements de Porcupine et de Goban. Sur l'escarpement de Porcupine au Nord, on a mis en évidence, au-dessus d'un socle cristallin calédonien ou plus ancien, une couverture sédimentaire paléozoïque puis mésozoïque. Sur l'escarpement de Goban, les affleurements observés sont des séries du Crétacé inférieur reposant sur des niveaux de grès paléozoïques.

**MARINE GEOLOGY.** — *Geology of Porcupine and Goban Scarps (N.E. Atlantic). Results of the CYAPORC submersible cruise.*

*The aim of the joint French-British CYAPORC submersible cruise was the exploration and sampling of the Porcupine and Goban Escarpments. A paleozoic mesozoic sedimentary cover has been evidenced above a caledonian or older crystalline basement on the Porcupine scarp. On the Goban scarp, the observed outcrops are mainly lower Cretaceous carbonates overlying paleozoic sandstones.*

**I. INTRODUCTION.** — Depuis leur découverte en 1869 par le navire britannique *Porcupine* [1], la baie et les bancs de Porcupine ont été la cible de nombreuses campagnes océanographiques. Les années 1970 ont vu le nombre des travaux sur la zone se multiplier et, en particulier depuis 1977, ont été réalisées 17 campagnes de Biologie et une vingtaine de campagnes de Géologie et Géophysique. Ces campagnes ont été essentiellement conduites par des organismes et universités britanniques et français.

La campagne submersible la plus proche du domaine considéré a été la campagne de plongée CYMOR II en 1981, dont les objectifs étaient l'éperon de Pendragon et le château du Roi Arthur sur l'éperon de Goban [8] (*voir pl. I, fig. 1*). Il faut ajouter à cet ensemble de travaux d'océanographie classique la campagne de forage du *Glomar-Challenger* (leg 80) sur l'éperon de Goban [3] au sud de la baie de Porcupine, les campagnes de forages pétroliers au nord de la baie (Hornabrook, communication personnelle), et les profils de sismique à forte pénétration, réalisés en 1985 dans le cadre de l'opération WAM.

Il s'agit donc d'une région assez bien connue selon les méthodes de prospection générales, pour que des recherches plus précises et plus localisées, proches de la géologie de terrain, soient devenues nécessaires. Dans ce but a été réalisée la campagne CYAPORC. L'organisation de cette campagne résulte d'une coopération scientifique et financière entre l'I.O.S. et l'IFREMER, et implique plusieurs laboratoires universitaires britanniques et français. Les objectifs de la campagne CYAPORC concernaient aussi bien l'étude biologique que l'étude sédimentologique et géologique. Nous ne parlerons ici que de ce dernier volet qui représente un des objectifs majeurs de la campagne. Il s'agissait de réaliser une série de coupes géologiques, le long des escarpements qui bordent au Nord et au Sud la baie de Porcupine afin d'établir, à partir d'observations et d'échantillonnages, la succession stratigraphique existant à l'affleurement. Ces données stratigraphiques, complétées par les observations structurales, serviront à déterminer la nature exacte du substratum affleurant (socle ou couverture sédimentaire), son âge (calédonien ou hercynien), et de définir à quels événements tectoniques a été soumise cette portion de marge.

II. ESQUISSE GÉOLOGIQUE. — L'ensemble régional du banc de Porcupine (au Nord), de la terminaison septentrionale de l'éperon de Goban (au Sud) et de la baie de Porcupine (à l'Ouest) comprend un socle ancien et une couverture méso-cénozoïque diversifiée.

Le socle ancien est à la fois le résultat des orogénies calédonienne et hercynienne, la deuxième se mouvant schématiquement sur la première suivant des directions structurales N45 à N60, allant jusqu'à EW ([4] à [7]). Plus tardivement, les événements hercyniens se traduisent par une tectonique à composante décrochante se manifestant par des accidents NW-SE ([8], [9]). Un grand nombre d'auteurs parmi lesquels Ziegler ([10], [12]), Pegrum et Mountenay [12], Lefort et Max [7] s'accordent pour penser que le front Varisque se situe dans le prolongement de l'accident qui limite au Sud l'Irlande, c'est-à-dire au niveau de l'axe de la baie de Porcupine.

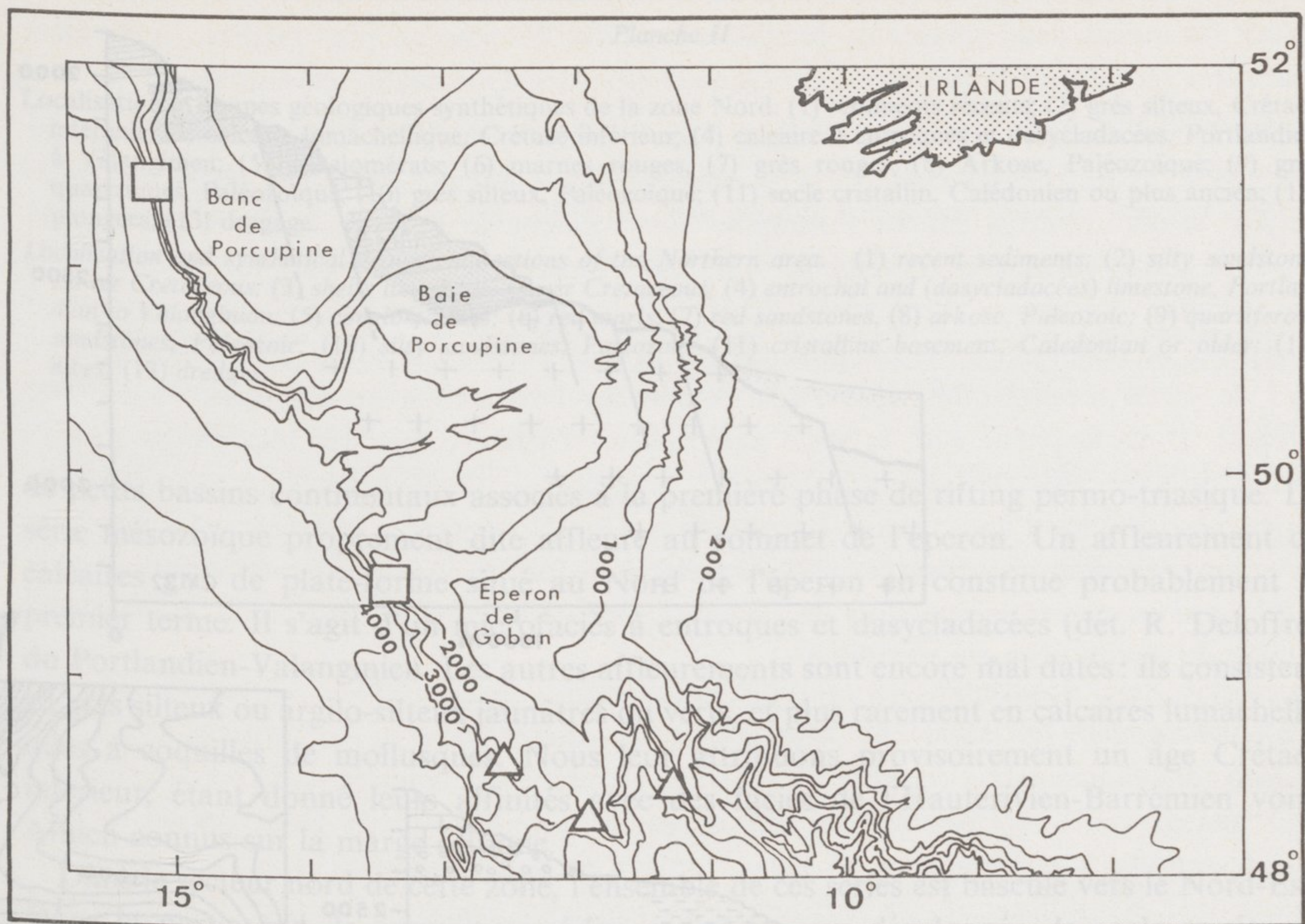
La présence du Permo-Trias y est admise comme premier élément de la couverture post-orogénique. Le domaine de Porcupine constitue ainsi un jalon important qui permet de mieux cerner la disposition des bassins qui, depuis la Norvège jusqu'au golfe de Gascogne ([13], [14]), témoignent d'une première période d'extension. Cet épisode, sans aboutir à une ouverture océanique, a dessiné les lignes de faiblesse qui ont guidé ultérieurement l'ouverture de l'Atlantique nord [13].

C'est à partir du Jurassique « moyen » que se forme le bassin de la baie de Porcupine avec la formation de blocs basculés dont le jeu principal semble se terminer dans le Crétacé inférieur [14]. Ultérieurement, la région ne semble connaître que des retouches tectoniques locales. Le fait dominant est le remplissage sédimentaire passif du bassin. Il n'est pas encore achevé.

III. RÉSULTATS. — *Zone nord (pl. II)*. — Ce secteur de la pente continentale irlandaise, localisé sur le flanc ouest du banc de Porcupine, à la latitude moyenne de 51°20'N, présente une morphologie particulière. Celle-ci est caractérisée par la présence d'un petit éperon N120, se détachant de la marge d'orientation générale N170. Il est limité au Sud par un escarpement N120, au Nord par un canyon N120, puis N95. Sa crête est très nettement contrôlée suivant une orientation N95, que l'on retrouve sur le glacis au pied de la pente. Trois plongées et un dragage ont été effectués sur cette zone :

Comme cela avait été envisagé, un socle cristallin a été observé et échantillonné, au pied de l'escarpement, pour les plongées situées au Nord (CY32, CY34), et tout le long de la pente pour la plongée la plus méridionale (CY33). Des prélèvements *in situ* indiquent qu'il s'agit d'un socle constitué pour l'essentiel de micaschistes et de gneiss. Ce socle massif présente localement un simple ou un double réseau de diaclases, selon deux directions moyennes : sub Est-Ouest et sub Nord-Sud. Ce premier ensemble supporte une série sédimentaire très indurée, mais généralement faiblement pentée, constituée de grès silteux, grès quartziques et arkoses, que l'on peut rapporter, par comparaison de faciès (en l'absence de datations précises), au moins pour partie, au Paléozoïque inférieur d'Irlande. L'absence de déformation notable au sein de ces séries implique qu'elles se situent au nord du front varisque. Par conséquent, le socle sous-jacent serait probablement d'âge calédonien ou plus ancien (Précambrien), et correspondrait au prolongement marin des terrains d'âge identique reconnus en Irlande. Le socle cristallin et sa couverture sédimentaire paléozoïque sont répétés plusieurs fois, par failles normales (marches d'escalier le long de la marge), sur les plongées 32 et 34 notamment.

Sur l'éperon, cet ensemble est surmonté par des grès roses et des marnes rouges, dont l'âge peut être rapporté soit au Permo-Trias soit au Paléozoïque. La présence de ces faciès rouges, localisés uniquement au pied de la marge, est probablement liée à l'existence



□ 1      △ 2

Fig. 1. — Carte de positionnement des plongées CYAPORC et CYMOR II. (1) CYAPORC, (2) CYMOR II.  
 Fig. 1. — Location map of the dives carried out during CYAPORC and CYMOR II cruises. (1) CYAPORC;  
 (2) CYMOR II.

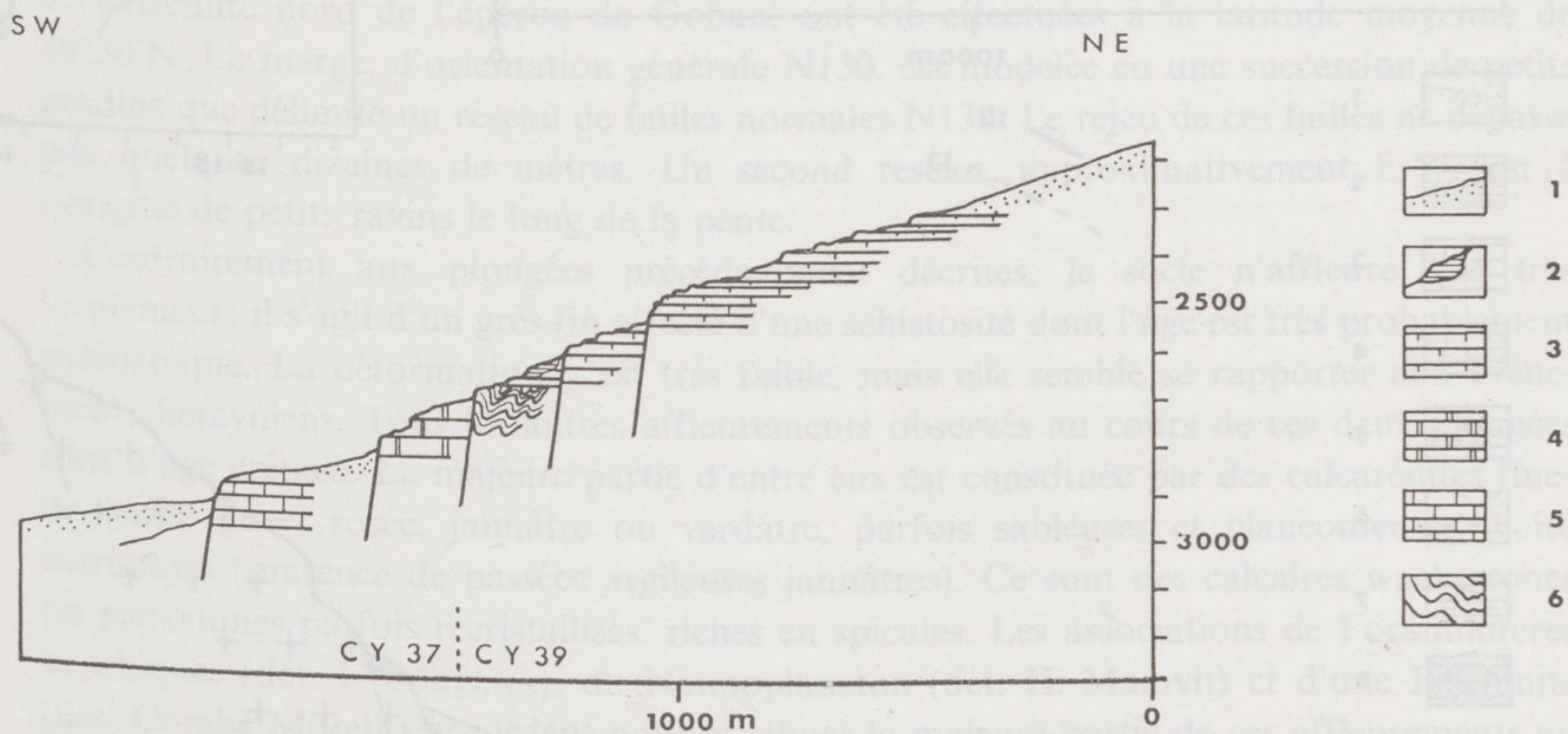
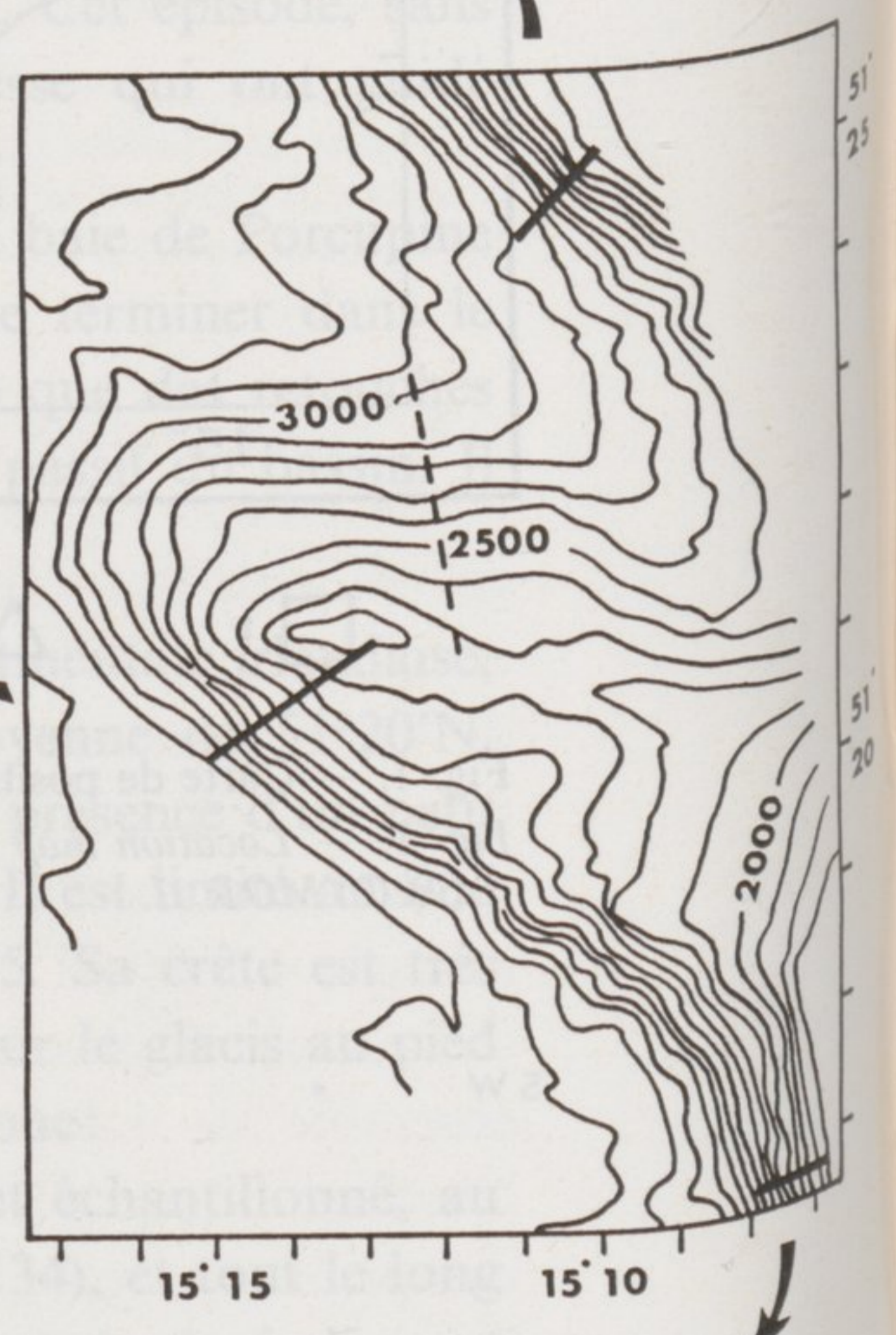
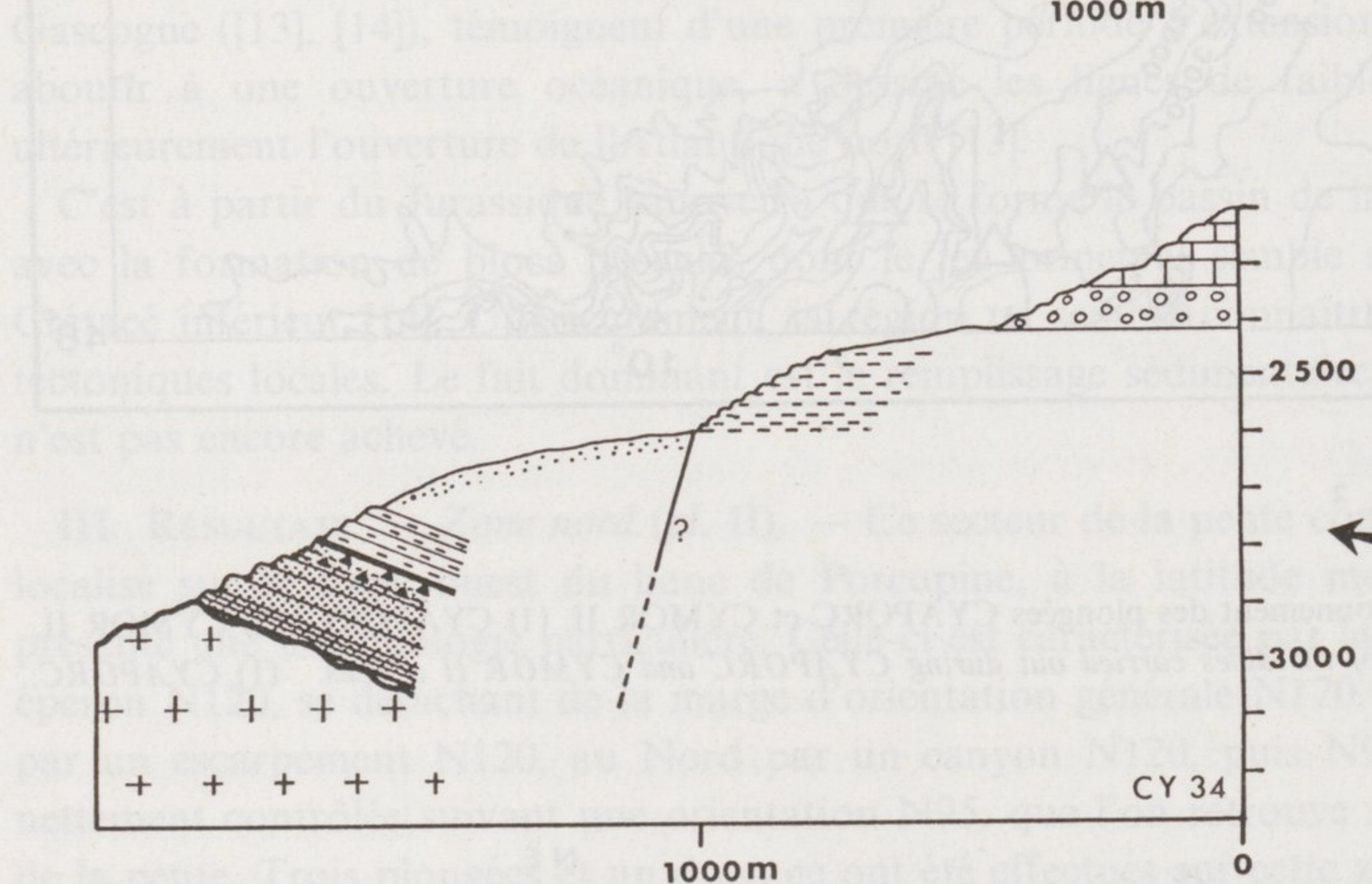
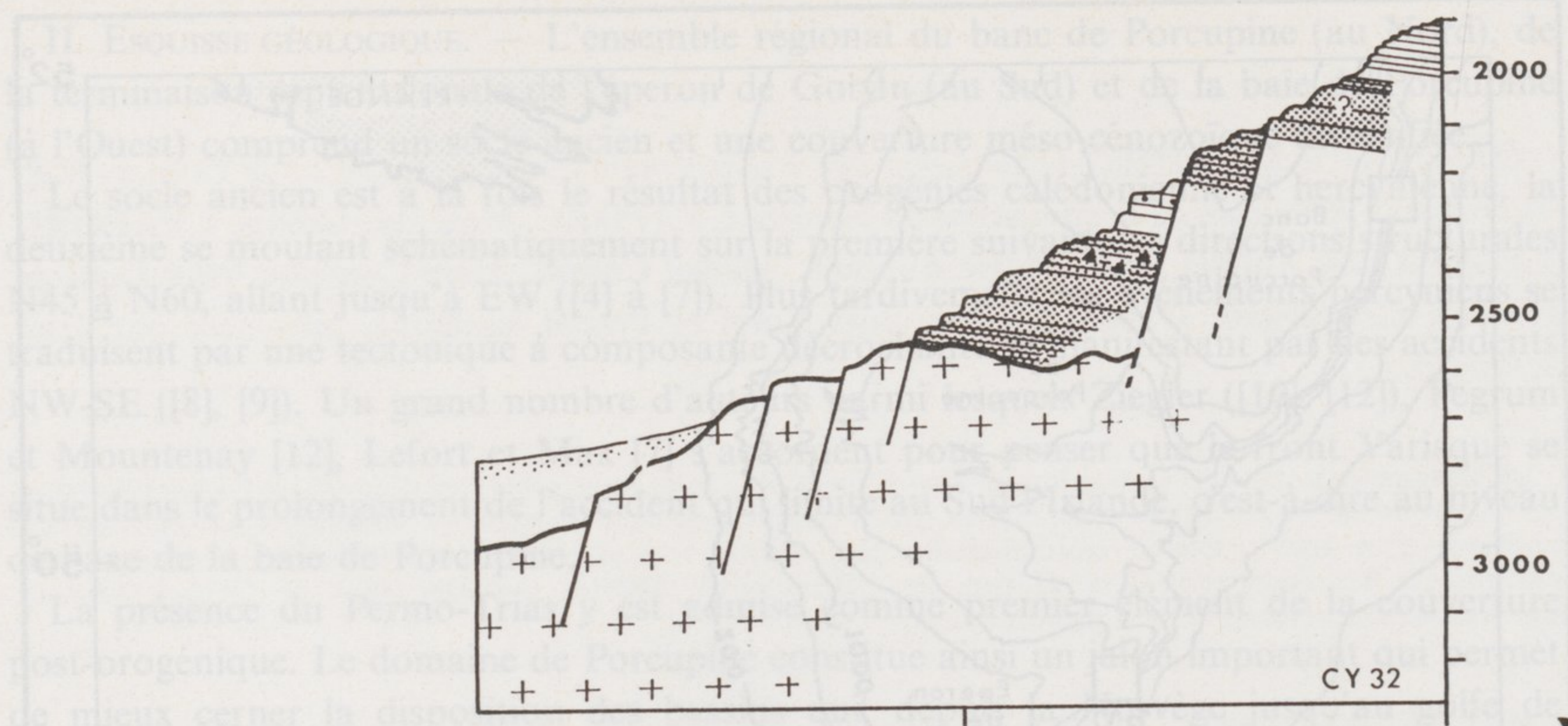
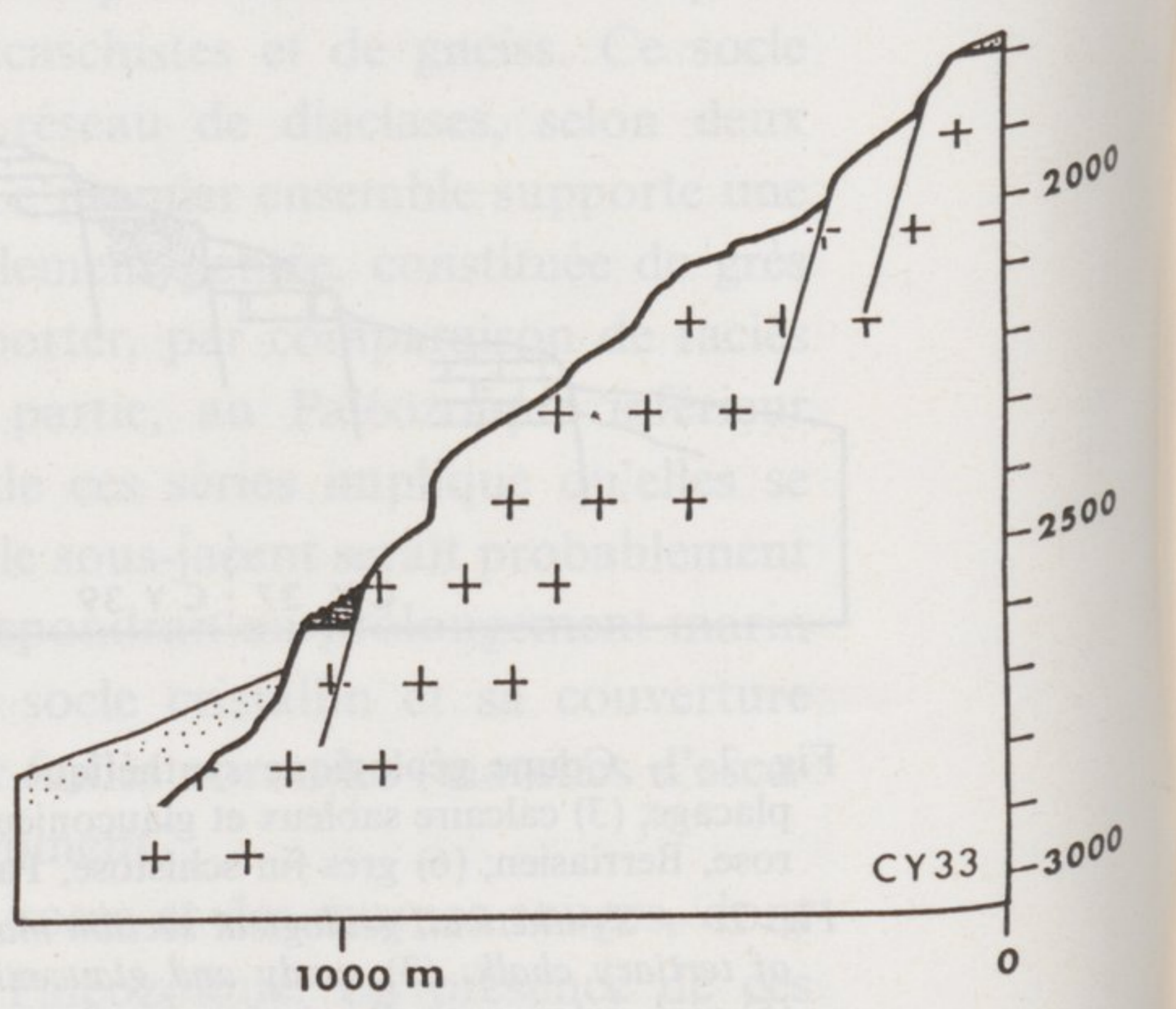
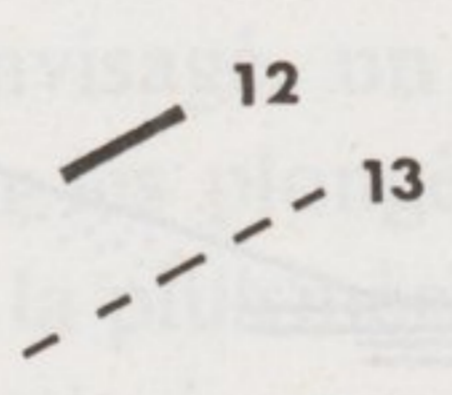


Fig. 2. — Coupe géologique synthétique levée sur la zone sud. (1) sédiments récents; (2) craie tertiaire en placage; (3) calcaire sableux et glauconieux, Barrémien; (4) calcaire sableux jaune, Valanginien; (5) calcarénite rose, Berriasien; (6) grès fin schistosé, Paléozoïque.  
 Fig. 2. — Synthetical, geological section made in the southern area. (1) recent sediments; (2) superficial deposit of tertiary chalk; (3) sandy and glauconious limestone, Barremian; (4) yellow sandy limestone, Valanginian; (5) pink calcarenite, Berriasian; (6) fine schistosed sandstone, Paleozoic.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11



## Planche II

Localisation et coupes géologiques synthétiques de la zone Nord. (1) sédiments récents; (2) grès silteux, Crétacé inférieur; (3) calcaire lumachellique, Crétacé inférieur; (4) calcaire à entroques et dasycladacées, Portlandien à Valanginien; (5) conglomérats; (6) marnes rouges, (7) grès rouges, (8) Arkose, Paléozoïque; (9) grès quartziques, Paléozoïque; (10) grès silteux, Paléozoïque; (11) socle cristallin, Calédonien ou plus ancien; (12) plongées; (13) dragage.

Localization and synthetical geological sections of the Northern area. (1) recent sediments; (2) silty sandstone, Lower Cretaceous; (3) shelly limestone, Lower Cretaceous; (4) entrochal and (dasycladacées) limestone, Portlandian to Valanginian; (5) conglomerates; (6) red marls, (7) red sandstones, (8) arkose, Paleozoic; (9) quartziferous sandstones, Paleozoic; (10) silty sandstones, Paleozoic; (11) crystalline basement, Caledonian or older; (12) dives; (13) dredges.

de petits bassins continentaux associés à la première phase de rifting permo-triasique. La série mésozoïque proprement dite affleure au sommet de l'éperon. Un affleurement de calcaires gris de plate-forme situé au Nord de l'éperon en constitue probablement le premier terme. Il s'agit d'un microfaciès à entroques et dasycladacées (dét. R. Deloffre) du Portlandien-Valanginien. Les autres affleurements sont encore mal datés: ils consistent en grès silteux ou argilo-silteux jaunâtres ou verts, et plus rarement en calcaires lumachelliques à coquilles de mollusques. Nous leur attribuons provisoirement un âge Crétacé inférieur, étant donné leurs affinités avec des faciès de l'Hauterivien-Barrémien voire Albien connus sur la marge celtique.

Dans le secteur nord de cette zone, l'ensemble de ces séries est basculé vers le Nord-Est. Dans la partie sud, la couverture sédimentaire est peu développée, le socle se situant probablement en position haute depuis le Paléozoïque.

Trois grands ensembles d'orientations morphostructurales ont été observés; il s'agit d'une orientation N170-180, à rapprocher de l'orientation issue de la structuration calédonienne du socle et d'une orientation conjuguée N120-140. Contrairement à ce que l'on observe en bathymétrie, la classe d'orientation N95 est très peu développée.

*Zone sud* (pl. I, fig. 2). — Deux plongées, consacrées à l'étude de la pente continentale à l'extrémité nord de l'éperon de Goban, ont été effectuées à la latitude moyenne de 49°30'N. La marge, d'orientation générale N130, est modelée en une succession de petits gradins que délimite un réseau de failles normales N130. Le rejeu de ces failles ne dépasse pas quelques dizaines de mètres. Un second réseau, approximativement E-W, est à l'origine de petits ravins le long de la pente.

Contrairement aux plongées précédemment décrites, le socle n'affleure que très localement: il s'agit d'un grès fin affecté d'une schistosité dont l'âge est très probablement paléozoïque. La déformation y est très faible, mais elle semble se rapporter aux événements hercyniens. Tous les autres affleurements observés au cours de ces deux plongées sont d'âge crétacé. La majeure partie d'entre eux est constituée par des calcarénites fines de teinte grise, rosée, jaunâtre ou verdâtre, parfois sableuses et glauconieuses, voire marneuses (présence de passées argileuses jaunâtres). Ce sont des calcaires wackestones ou packstones parfois recristallisés, riches en spicules. Les associations de Foraminifères benthiques (dét. F. Magniez), du Nannoplancton (dét. H. Manivit) et d'une Belemnite (dét. Combe Morel) s'accordent pour attribuer la majeure partie de ces affleurements au Barrémien. Un affleurement de calcaires bréchiques et microbréchiques rosés est plus récent. En plus des éléments barrémiens remaniés, il contient une microfaune planctonique (dét. F. Magniez) associée à des algues Melobésiées (retrouvées par dragages, dét. A. Poignant) de l'Albien-Cenomanien inférieur. Enfin, ces calcaires crétacés sont fréquemment traversés par des terriers remplis d'une micrite à Foraminifères planctoniques. Il y

aurait au moins deux phases de remplissage: l'une Eocène ou plus tardive, la dernière étant très récente, du Pliocène ou du Quaternaire (dét. G. Glaçon, en cours).

IV. CONCLUSIONS. — En conclusion, les plongées réalisées lors de la campagne CYAPORC confirment l'existence d'un accident important séparant deux domaines situés de part et d'autre de la baie de Porcupine. Cet accident de direction NE-SW prolonge la bordure sud-irlandaise et traverse la baie. Sur l'escarpement de Porcupine, les plongées ont montré, au-dessus d'un socle d'âge calédonien ou plus ancien, une couverture composée de séries paléozoïques puis, probablement, permo-triasiques. Elles sont surmontées de séries mésozoïques dont l'âge s'étend du Portlandien au Barrémien (peut-être Albien). Dans la partie sud, le socle paléozoïque n'affleure que très localement sous la forme de grès paléozoïques schistosés. L'essentiel de l'escarpement est constitué de séries mésozoïques d'âge crétacé (Barrémien à Albo-Cénomaniens inférieur). Au nord, les directions structurales observées sont le reflet à la fois de l'orogénie calédonienne et de la phase d'ouverture mésozoïque de l'Atlantique à ce niveau. Au Sud, seule la deuxième famille de directions a été reconnue.

La campagne CYAPORC est dédiée à Léo Pastouret et Michel Jaffrezo.

Contribution n° 090 de l'IFREMER, Centre de Brest.

Reçue le 2 mars 1987.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] C. WYVILLE THOMSON, *The Depths of the Sea*, Macmillan, London, 1873.
- [2] L. PASTOURET, G. A. AUFFRET, J. M. AUZENDE, P. BEUZART, P. DUBOIS, M. SEGURET, M. SIGAL et J. R. VANNEY, *Comptes rendus*, 292, série II, 1981, p. 741-748.
- [3] P. C. DE GRACIANSKY, L. W. POAG et coll., *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*, 80, 1984, 1 258 p.
- [4] J. K. LEGGETT, W. S. MACKERROW et N. J. SOPER, *Tectonics*, 2, 1983, p. 187-210.
- [5] M. D. MAX, P. D. RYAN et D. D. INAMDAR, *Tectonics*, 2, 1983, p. 431-452.
- [6] J. ROLET, Soc. Géol. du Nord, *Colloque Tectonique*, Orléans, 1983.
- [7] J. P. LEFORD et M. D. MAX, *J. Geol. Soc. London*, 141, 1984, p. 663-674.
- [8] F. ARTHAUD et Ph. MATTE, *Tectonophysics*, 255, 1975, p. 139-171.
- [9] F. ARTHAUD et Ph. MATTE, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 88, 1977, p. 1305-1320.
- [10] P. A. ZIEGLER, *Geol. en Mijnbow*, 57, 1978, p. 589-626.
- [11] P. A. ZIEGLER, in L. V. ILLING et G. B. HOBSON éd., *Petroleum Geology of the continental shelf of North-West Europe*, London, 1981, p. 3-42.
- [12] R. M. PEGRUM et N. MOUNTENEY, *A.A.P.G. Bull.*, 62, 1978, p. 419-441.
- [13] J. L. OLIVET, J. BONNIN, P. BEUZART et J. M. AUZENDE, *Publication CNEXO*, 1984, 128 p.
- [14] D. G. MASSON et P. R. MILES, *A.A.P.G. Bull.*, 70, n° 5, 1986, p. 536-548.

G. A. A. et J. M. A. : IFREMER, Centre de Brest,  
B. P. n° 337, 29273 Brest Cedex,  
G. I. S. Océanologie et Géodynamique;

M. C. : Station de Géodynamique, Université de Paris-VI  
La Darse, 06230 Villefranche-sur-Mer.

A. C., J. R. et P. V. : Département Océanologie et Géodynamique,  
Université de Bretagne occidentale, avenue Le-Gorgeu, 29283 Brest Cedex  
G. I. S. Océanologie et Géodynamique;

M. D. : Department of Geology, University College of Wales,  
Llandinam Building, Aberystwyth, Grande-Bretagne;

M. G. : Geological Survey of Ireland, Beggars Bush,  
Haddington Road, Dublin 4, Irlande;

D. M. : Marine Geology and Geophysics Group, I.O.S.  
Brook Road, Wormley, Godalming, Surrey GU8 UB, Grande-Bretagne.