

# REMARQUES SUR LA GÉOLOGIE SOUS-MARINE DU PLATEAU CONTINENTAL DE LA MER CELTIQUE ET DE LA MER DU NORD.

par Jean FURNESTIN,

*Chef du laboratoire de l'Office des Pêches Maritimes à Marseille (O. P. M. 2).*

## I. — PLATEAU CONTINENTAL CELTE.

Au cours de la croisière d'avril 1938, de l'avis « *Quentin-Roosevelt* » de la Station Navale de la Mer du Nord et d'Islande, nous avons pu effectuer, au large de la Bretagne, quinze dragages géologiques complétant les recherches poursuivies en 1935 et 1936 à bord du « *Président-Théodore-Tissier* ».

Ces dragages ont été exécutés au moyen d'un modèle réduit de la drague RALLIER DU BATY que nous avons précédemment utilisée.

L'examen du matériel recueilli nous a permis de faire quelques remarques qui précisent les résultats obtenus en 1935.

Le produit de ces dragages, dont on trouvera le détail dans la liste des stations, peut être divisé en deux groupes :

1° Les sédiments meubles, sableux, constitués par des grains minéraux de très petite taille et des fragments organiques calcaires : tests et spicules d'Oursins, coquilles de Mollusques.

Ce sont des formations actuelles analogues à celles de nos plages. Les courants les déplacent et les transportent d'un point à un autre du Plateau continental.

2° Les sédiments à éléments rocheux de grandes dimensions. Ils sont constitués par des galets et des blocs plus ou moins anguleux dont certains atteignent une taille considérable. Ils appartiennent à un nombre restreint de roches :

a. *Roches sédimentaires et cristallines primaires* : quartzite bleue, dure; grès; schiste; schiste métamorphique; gneiss; granite et quartz;

b. *Roches secondaires* : silex en rognons ou galets de formes variées.

Toutes ces roches forment, sur le fond, des amas importants dont il est difficile de connaître l'épaisseur.

Les roches primaires sont identiques à celles du Massif Armoricaïn voisin. Elles gisent à des profondeurs allant jusqu'à 170 mètres.

En 1935, nous avons trouvé, dans cette même région, de telles accumulations de galets et de blocs anguleux, de roches primaires. Nous avons remarqué leur peu de variété et leur fréquence semblant indiquer la proximité de leur gisement primitif.

Avant nous, des auteurs spécialisés dans l'étude de la Géologie sous-marine, et notamment DANGEARD, ont constaté la présence, sur le fond, de semblables formations et ont montré que les glaces flottantes ont joué, au Quaternaire, un rôle important dans le transport des roches du littoral vers le large.

C'est le cas, en particulier, des roches armoricaines trouvées en différents points de la Côte de la Manche orientale.

Si les formations pierreuses du Plateau Continental Celte ont été accumulées par des glaces flottantes, on doit admettre une direction persistante des courants vers l'Ouest. Or, d'après l'étude de DUBOIS sur les

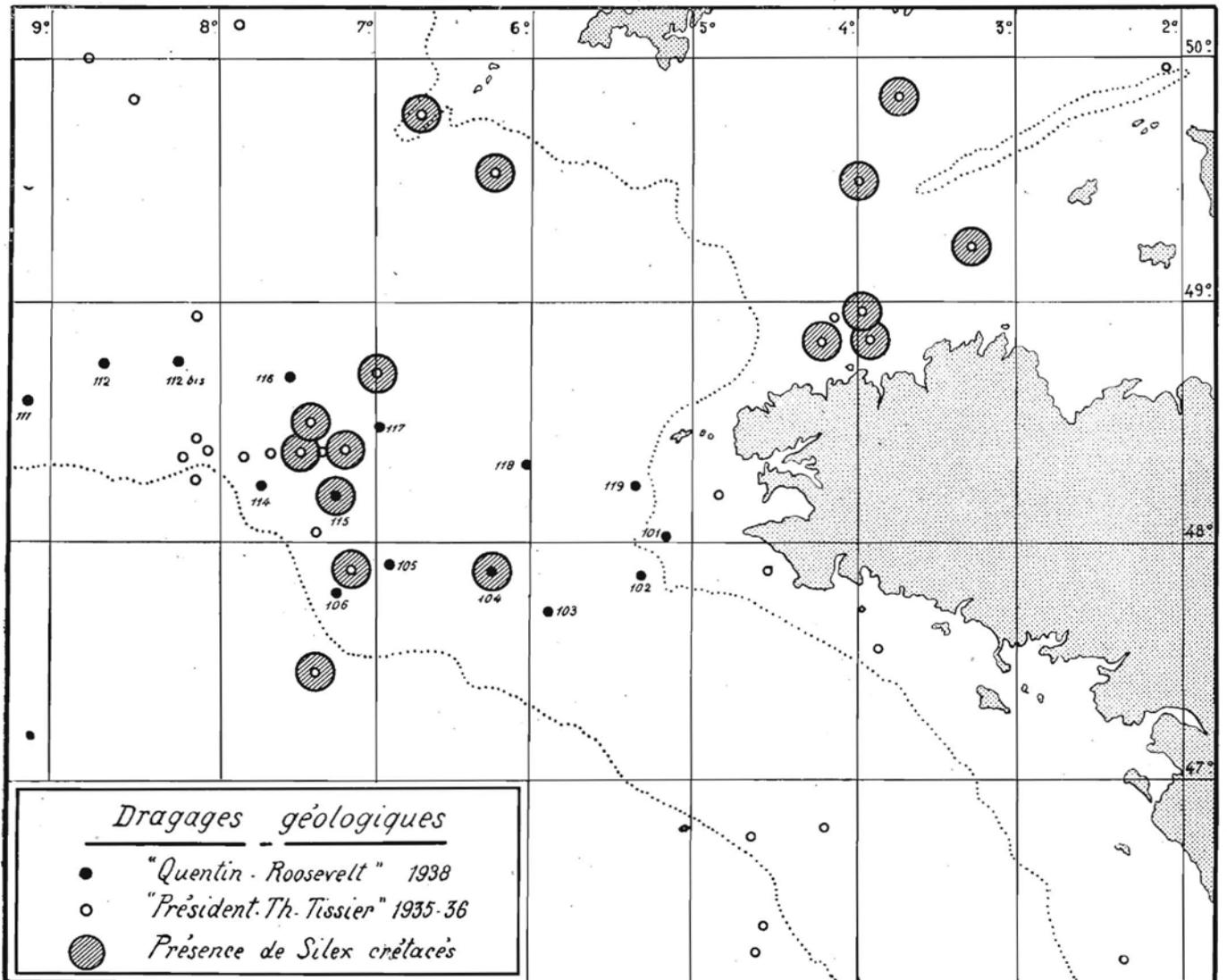


Fig. 1. — Carte du Plateau Continental Celte.

terrasses flandriennes du Nord de la France, les courants, au Flandrien, avaient une direction Nord-Est semblable à celle d'aujourd'hui. Cette accumulation, au large de la Bretagne, de blocs apportés par les glaces remonterait donc à une époque antérieure, monastirienne ou prémonastirienne.

Mais, sans tenir pour négligeable le rôle joué par les courants et les glaces flottantes, nous croyons plutôt, ainsi que nous le supposions en 1935, à l'existence de formations littorales et sublittorales dont les matériaux ont été empruntés aux massifs voisins des bancs PARSON, LA CHAPELLE, PETITE SOLE lesquels

prolongent vers l'Ouest le Massif Armoricaïn. Ces roches (quartzite, micaschiste, gneiss, granite) que la drague ramène toujours ensemble et qui constituent la plus grande partie de ces dépôts, doivent être très près de leur gisement primitif. Aujourd'hui déblayées de leurs éléments meubles, ces formations de blocs rocheux jalonnent de très anciennes lignes de rivage que des mouvements eustatiques de grande amplitude ont abaissé jusqu'à la côte — 170 mètres au moins.

A ces roches d'origine primaire, nous avons vu que s'ajoutent des Silex créacés, déjà décrits dans notre note de 1936.

DANGEARD a montré que le fond de la Manche est constitué, pour une certaine partie, par une accumulation considérable de silex qui seraient pratiquement en place, témoins de formations créacées démantelées à l'Eocène et indiquant que « la trouée de la Manche existait déjà à l'Époque Crétacée ».

Les stations géologiques où nous avons trouvé au cours de 1938 et des années précédentes, de semblables rognons ou galets de Silex, ont été notées sur la carte n° 1.

On y voit que ces formations siliceuses débordent le domaine de la Manche, s'étendent sur le Plateau Continental Atlantique, dessinant ainsi *grosso modo*, à l'ouest du Massif Armoricaïn, les limites de la Mer Crétacée.

## LISTE DES STATIONS GÉOLOGIQUES.

**Station n° 101.** 6-4-38, 20 h. Lat. N. 48° 02'. Long. W. Gr. 5° 10'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 70 mètres.

Bios. Hydriaires plumbeux, Holothuries, Éponges.

COQUILLES. *Mastra solida*, *Archa quadriforma*; débris de Balanes, de petits Gastropodes, de Lamellibranches et d'Oursins (*Echinocyanus pusillus*).

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable constitué par des fragments de Coquillages et d'Oursins et par des grains minéraux roulés.

Deux galets de taille moyenne, anguleux. L'un de Grès bleuâtre dur, l'autre de Schiste noir-bleu, tendre.

CONCLUSION. Fond de sable coquiller et de galets de roches primaires.

**Station n° 102.** 6-4-38, 23 h. Lat. N. 47° 52'. Long. W. Gr. 5° 19'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 117 mètres.

COQUILLES. *Pectunculus glycimoris*, *Chlamys opercularis*, *Chl. varia*, *Echinocyanus pusillus*.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable coquiller constitué par des fragments de Coquilles et d'Oursins et des grains minéraux. Un gros bloc de 3 kilogr. 500 de grès bleuâtre, dur, au trois-quart enfoui dans le sable ainsi que l'indique la plus grande partie de sa surface recouverte d'organismes calcaires.

CONCLUSION. Formation de blocs pierreux quaternaires recouvert par du sable coquiller actuel.

**Station n° 103.** 7-4-38, 2 h. Lat. N. 47° 42'. Long. W. Gr. 5° 53'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 140 mètres.

La drague ayant mal travaillé revient vide.

**Station n° 104.** 7-3-38, 4. h. Lat. N. 47° 52'. Long. W. Gr. 5° 53'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 150 mètres.

COQUILLES. Petits Lamellibranches à coquille translucide; *Venus ovata*, *Chlamys varia*.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable constitué par des fragments de Coquilles, des spicules d'Oursins et des grains minéraux roulés.

Nombreux galets, de la grosseur d'un œuf de pigeon à celle du poing. Granite, Grès grossier, Roche cristalline à pâte fine, Silex auréolés.

Tous ces galets sont enrobés de serpules et autres organismes encroûtants.

CONCLUSION. Formation pierreuse quaternaire recouverte en partie par du sable d'origine actuelle.

*Station n° 105.* 7-4-38, 7 h. Lat. N. 47° 54'. Long. W. Gr. 6° 51'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 160 mètres.

COQUILLES. *Chlamys varia*, *Pectunculus glycimoris*, *Venus ovata*, *Pecten glacialis*, *Emarginula fissura*, *Arca sp.*, petits Gastropodes détériorés. *Echinocyanus pusillus*.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable avec quelques petits grains quartzeux mais constitué surtout par des débris de Coquilles et des spicules d'Oursins.

CONCLUSION. Formation actuelle.

*Station n° 106.* 7-4-38, 9 h. 15. Lat. N. 47° 47'. Long. W. Gr. 7° 11'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 166 mètres.

COQUILLES. *Velutina velutina*, *Chlamys varia*.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable coquiller avec quelques graviers constitués par des grains de Quartz.

CONCLUSION. Formation actuelle.

*Station n° 111.* 8-4-38, 0 h. 10. Lat. N. 48° 38'. Long. W. Gr. 9° 09'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 145 mètres.

COQUILLES. *Cardium norvegicum*, *Chlamys opercularis*, *Astarte sp.*, *Venus ovata*, quelques petits Lamellibranches et Gastropodes indéterminés, *Dentalium*.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable coquiller avec grains minéraux grossiers.

CONCLUSION. Formation actuelle.

*Station n° 112.* 8-4-38, 2 h. 30. Lat. N. 48° 44'. Long. W. Gr. 8° 40'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 145 mètres.

COQUILLES. *Dentalium*, *Chlamys opercularis*, *Chlamys varia*, *Cardium norvegicum* et nombreux spicules d'Oursins. Les Coquilles sont fragmentées et patinées.

La Drague n'a ramené que quelques vieilles coquilles usées. Aucun autre sédiment.

CONCLUSION. Fond dur, rocheux?

*Station n° 112 bis.* 8-4-38, 5 h. 15. Lat. N. 48° 48'. Long. W. Gr. 8° 14'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 145 mètres.

La drague travaille bien. Ses bords reviennent usés, mais elle ne ramène aucun sédiment.

CONCLUSION. Fond dur, rocheux.

*Station n° 113.* 8-4-38, 8 h. Lat. N. 48° 25'. Long. W. Gr. 8° 12'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 170 mètres.

COQUILLES. *Venus verrucosa* (vivante) fragments divers et vieilles coquilles usées de *Chlamys varia*, *Archa*, *Donax vittatus*, *Venus ovata*. Spicules d'Oursins et Caryophyllies.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable avec vieilles coquilles usées et quelques petits galets roulés, et un galet anguleux de Quartz très blanc de la taille d'un œuf de poule.

CONCLUSION. Fond ancien, probablement Quarternaire.

*Station n° 114.* 8-4-38, 10 h. Lat. N. 48° 25'. Long. W. Gr. 8° 12'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 170 mètres.

La drague a du râcler une épave car elle ne ramène que quelques pièces de monnaies datant de Charles-Quint.

*Station n° 115.* 8-4-38, 13 h. 15. Lat. N. 48° 12'. Long. W. Gr. 7° 13'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 170 mètres.

COQUILLES. *Chlamys opercularis*, *Chl. varia*, *Tellina*, *Sipho*, *Pectunculus glycimaris*, *Dentale*, *Scaphander lignarius*, *Astarte sulcata*, *Pandora obtusa* et quelques fragments de *Patella*.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable constitué par des grains minéraux roulés et des fragments de Coquilles et spicules d'Oursins.

Nombreux galets de la grosseur d'un œuf de pigeon à celle d'un œuf de poule, recouverts d'organismes encroûtants. Calcaire noir, dur, d'origine vraisemblablement primaire. Quartz, Granite, Gneiss, Grès doux à grains fins, Quartzite bleue très dure, quelques silex auréolés à noyau noir, silex non auréolés noirs et jaunes.

CONCLUSION. Formation de galets quaternaires et de sables actuels.

*Station n° 116.* 8-4-38, 16 h. 30. Lat. N. 48° 40'. Long. W. Gr. 7° 30'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 150 mètres.

COQUILLES. Vieilles et usées de *Venus ovata*, *Venus verrucosa*, *Chlamys opercularis*, *Dentale*, et des Caryophyllies.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable coquiller avec quelques très petits galets de quartz bien roulés.

CONCLUSION. Dépôts actuels, issus de formations plus anciennes remaniées.

*Station n° 117.* 8-4-38, 19 h. 45. Lat. N. 48° 34'. Long. W. Gr. 6° 59'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 150 mètres.

COQUILLES. *Pectunculus glycimaris*, *Donax vittatus*, *Venus verrucosa*, *Chlamys opercularis*, *Sipho*, *Anomia*.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable coquiller avec grains minéraux roulés et Galets de la grosseur du poing à celle d'un œuf de pigeon.

Grès blanc à grain fin, Quartzite bleue dure, Grès rouge-ocre, Quartz, Schiste.

CONCLUSION. Formations pierreuses, Quaternaires recouvertes de sable actuel.

*Station n° 118.* 8-4-38, 23 h. 15. Lat. N. 48° 23'. Long. W. Gr. 6° 03'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 130 mètres.

La drague ne ramène que des fragments de Coquilles constituant un sable coquiller avec spicules d'Oursins et petits Lamellibranches.

*Station n° 119.* 9-4-38, 4 h. Lat. N. 48° 09'. Long. W. Gr. 5° 20'. (Modèle réduit de la Drague Rallier du Baty.) Sonde : 110 mètres.

COQUILLES. *Pectunculus glycimaris*, *Cardium norvegicum*, *Venus ovata*, *Tellina*, *Chlamys varia*. Quelques petits Lamellibranches et Gastropodes. Fragments d'Éponges et spicules d'Oursins.

ÉCHANTILLONS GÉOLOGIQUES. Sable coquiller avec quelques petits grains de quartz patinés, noirâtres.

CONCLUSION. Formation actuelle.

## II. — MER DU NORD.

La Mer du Nord appartient tout entière au Plateau Continental. A part deux accidents importants : le Haut-fond du Dogger-Bank, qui culmine à quelques pieds à peine de la surface, et la Fosse Norvégienne, profonde de 200 à 600 mètres qui suit les contours de la péninsule scandinave, elle présente la forme d'une vaste dépression en pente très douce, n'atteignant la profondeur de 100 mètres que dans sa partie septentrionale.

La monotonie de cette dépression est rompue, au Nord-Ouest, au large des côtes écossaises, par une série d'accidents topographiques en creux, qui se situent entre 56° 20' et 57° 50' de Latitude Nord et 0° 10' et 1° 40' de Longitude Est Greenwich. C'est la région des FLADEN GROUNDS et des DEVIL'S HOLES.

La carte de navigation 5390 indique, dans cette région où les profondeurs de 75 à 90 mètres sont les plus fréquentes, quelques sondes plus conséquentes : 238 mètres au DEVIL'S HOLE ainsi qu'une série de cotes allant de 106 à 183 mètres.

La carte de pêche CLOSE, établie d'après les données des cartes de l'Amirauté Britannique et les renseignements fournis par les pêcheurs indiquent aussi des sondes importantes. Les isobathes, dont le tracé est assez confus, présentent la région comme un territoire à peu près plat, d'une profondeur moyenne de 45-50 fathoms (82-91 m.) accidentés de trous circulaires, EASTERN HOLE (185 m.), DEVIL'S HOLE (258 m.), SAINT-AYLE'S HOLE (328 m.).

Les sondages effectués par le «*Président-Théodore-Tissier*», navire de recherches de l'Office des Pêches Maritimes, ont apporté quelques précisions supplémentaires sur la topographie de ces fonds.

A l'aide de ces données, le Commandant BEAUGÉ a pu tracer une carte plus complète avec les isobathes de 10 en 10 mètres.

#### LES DEVIL'S HOLES.

Ces sont des crevasses qui entaillent le plateau sous-marin épousant la forme de ravins étroits et sinueux, de direction sensiblement Nord-Sud.

Ils sont au nombre de trois que BEAUGÉ considère comme les branches d'un delta fluvial, celui du Rhin ancien.

Le sillon occidental, OLD DEVIL'S HOLE s'étend sur une longueur de 15 milles environ et une largeur moyenne de 3 milles environ.

Il décrit quelques méandres et les lignes de 90 mètres, 100 mètres et 150 mètres tracées sur la carte de BEAUGÉ montrent une pente très abrupte où les fonds passent brusquement de 75-80 mètres à 130-180 et même 212 mètres.

Les isobathes de 100 à 150 mètres se ferment brusquement et butent au Nord et au Sud contre le plateau de 80 mètres.

Les deux autres sillons orientaux sont les rameaux divergents d'un même ravin : le NEW DEVIL'S HOLE. Ils sont séparés au Sud par un seuil d'une centaine de mètres.

Le diverticule occidental présente des profondeurs encore plus grandes que celles de l'OLD DEVIL'S HOLE. On y relève des sondes de 210, 235, 280 mètres et la carte CLOSE y indique un fond de 328 mètres tout près de la surface du plateau de 80 mètres. Au Nord, ses limites sont assez imprécises; mais, après une sonde de 147 mètres, le fond se relève aussitôt à 84 mètres.

L'autre rameau a une topographie semblable. Les sondages y révèlent des profondeurs de 226 et 235 mètres. Un haut-fond à surface unie (84-88 m.) sépare ces deux sillons divergents et se raccorde au Plateau Continental.

Ces deux rameaux du NEW DEVIL'S HOLE s'étendent sur une quarantaine de milles en longueur et ne dépassent pas trois à quatre milles en largeur. Ce sont des ravins sinueux, très encaissés, à fonds très irréguliers, où les sondes de 250 mètres et de 88-90 mètres voisinent. Comme pour le précédent, le fond se relève brusquement au Nord comme au Sud.

A l'est du NEW DEVIL'S HOLE existe un fossé qui paraît semblable à ceux que nous venons de décrire mais les données précises manquant, il est mal délimité.

Les isobathes de la carte n° 2, tracée d'après celle de BEAUGÉ, montrent entre ces ravins l'existence de cheneaux, jalonnés de petites cuvettes en ombilic, profondes de 100 à 130 mètres et de seuils qui convergent au Nord vers un chenal plus large : le SWATCHWAY de moindre profondeur (moins de 100 m.) débouchant entre 57° 30' et 58° 0' de Latitude Nord dans la partie Sud de la dépression de FLADEN.

Celle-ci, qui n'est pas indiquée sur notre carte, est une cuvette assez vaste, à pentes très douces, dont le fond vaseux a une profondeur moyenne de 145 mètres. Elle se referme dans toutes les directions sur les fonds moyens de 80 à 90 mètres.

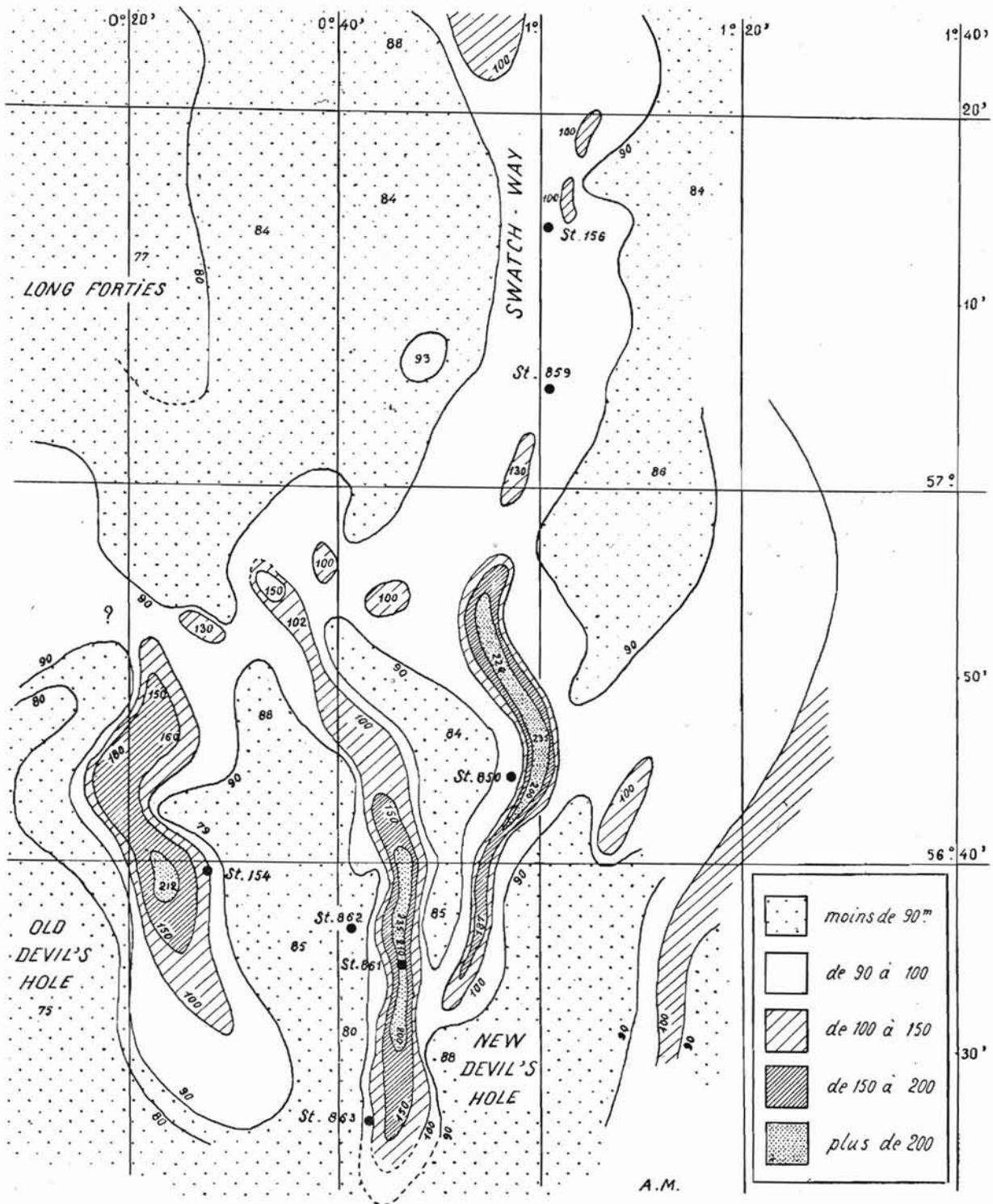


Fig. 2. — Carte bathymétrique de la région des DEVIL'S HOLES.

Le dragage a donné des fragments de coquilles et des galets roulés, de grosseur, de forme et de nature sensiblement identiques à ceux de la Station 156.

STATION 863. ( $56^{\circ} 26' N.$  —  $0^{\circ} 43' 5'' E.$  Gr.), par 95 mètres (NEW DEVIL'S HOLE). Vase sableuse avec de gros blocs anguleux de Granite et de Grès roux, ainsi que de petits galets bien roulés de Quartz et de Granite.

Troisième groupe. STATION 860. ( $56^{\circ} 44' 3'' N.$  —  $0^{\circ} 55' E.$  Gr.). Par 95 mètres (NEW DEVIL'S HOLE). Vase molle un peu sableuse.

STATION 861 ( $56^{\circ} 38' N.$  —  $0^{\circ} 45' 5'' E.$  Gr.). Par 186 mètres (NEW DEVIL'S HOLE). Vase molle.

STATION 863. Par 95 mètres. Vase et pierres (voir Premier Groupe).

Les deux dragages effectués dans le SWATCH-WAY ont rencontré un sol rocheux constitué par des amas de gros blocs et de galets de nature ancienne. Il existe probablement des formations identiques sur les bords et sur le fond des ravins des DEVIL'S HOLES.

Ces amas pierreux sont à notre avis des témoins de moraines plus ou moins démantelées, et que recouvre, en certains points et surtout dans le fond des cuvettes, une couche de vase fine qui se dépose encore de nos jours, sous l'action des courants.

Enfin sur le plateau de 80-90 mètres il existe un substratum de sable et de gravier.

#### CONCLUSION.

Cette partie Nord-Occidentale de la Mer du Nord avec sa succession de cuvettes encaissées et de seuils sous-marins, et les formations géologiques de gros blocs et galets de roches anciennes entassés sur le fond, porte la marque profonde de l'érosion glaciaire qui, au cours du Quaternaire, a sculpté le relief de l'Europe Septentrionale.

Nous y voyons notamment l'empreinte très nette d'un glacier venu du FIRTH OF FORTH et s'écoulant par les DEVIL'S HOLE et la Fosse de FLADEN.

Le relief en creux de cette région se prolonge vers le Sud par une série de cuvettes secondaires dont plusieurs dépassent la profondeur de 100 mètres. De la fosse de FLADEN au SILVER PIT, elles jalonnent un axe de direction sensiblement Nord-Sud qui a dû être utilisé, après le retrait des glaciers par le cours inférieur du Rhin.

Sans en faire pour le moment une étude détaillée, on peut néanmoins remarquer que ce système de dépressions est comparable, toutes proportions gardées, à la Fosse Norvégienne qui lui fait pendant sur le bord oriental de la Mer du Nord. Cette Fosse qui a servi d'exutoire aux coulées glaciaires de l'Inlandsis scandinave a une origine qui demeure fort obscure. Les fossés des DEVIL'S HOLE ont été, comme elle, modelés par l'écoulement des glaciers quaternaires, mais leur origine doit être plus profonde et plus lointaine.

En effet, les mers Lordières de l'Atlantique Nord-Est sont des aires de subsidence que l'eau et le continent se sont longtemps disputés.

Dès le Secondaire, la Manche était ébauchée, la Mer du Nord également.

On sait, en outre, que de nombreux fleuves et rivières de cette partie du continent européen ont eu leurs cours fortement influencé par des systèmes de failles, plus ou moins complexes, qui ont facilité le creusement et l'élargissement de leurs vallées. Celles-ci se prolongent souvent sur la plate-forme qui constitue aujourd'hui le fond des mers de l'Europe septentrionale.

Cette plate-forme sous-marine, relativement unie dans son ensemble, est entaillée par des sillons allongés et plus ou moins étroits : Fosse de Norvège et système des Devils' Hole et Fladen dans la Mer du Nord, Fosse Médiane et des Small's en Mer d'Irlande, Fosse Centrale dans la Manche.

Il a été montré que, bien que modelée récemment par les glaces, puis utilisée par les cours de fleuves importants, la dépression centrale de la Mer d'Irlande est un véritable fossé tectonique que souligne les terrains éruptifs d'ANTRIM, etc. Le tracé des Côtes écossaises est lui aussi en grande partie du à des failles Nord-Est — Sud-Ouest, comme le détroit du MINCH et le CANAL CALÉDONNIEN.

Il serait possible que la fosse centrale de la Manche prolongée par la plus grande ligne de profondeur des eaux jusqu'au Pas-de-Calais, ainsi que la zone déprimée de la Mer du Nord (de Fladen au Silver Pit) soient dues à des phénomènes semblables mais d'intensité moindre.



Fig. 5.

Ces fosses se présenteraient alors comme des lignes de moindre résistance servant d'axes aux avancées de l'Océan dans ces régions affaissées. Elles encadrent les Iles britanniques qui sont, comme un élément surélevé, un horst, d'une vaste marqueterie dont les lignes principales se retrouvent dans ces axes profonds (fig. 5).

#### BIBLIOGRAPHIE.

- L. DANGEARD. — Observations de géologie sous-marine et d'océanographie relative à la Manche. (*Annales de l'Institut océanographique*, nouv. série, t. VI, 1929.)  
 G. DUBOIS. — *Ann. S. G. N.*, t. XLVIII, 1923.  
 L. BAUGÉ. — Relevés hydrographiques exécutés au cours des quatre premières croisières du *Président-Théodore-Tissier*. (*Revue des Travaux de l'Office des Pêches maritimes*, t. X, fasc. 2, juin 1937).  
 J. FURNESTIN. — Dragages géologiques de la quatrième croisière (18 mai-11 juillet 1935). (*Revue des Travaux de l'Office des Pêches maritimes*, t. X, fasc. 2, juin 1937.)