

**BATHYMETRIE DU SECTEUR ATLANTIQUE  
DU BANC PORCUPINE (OUEST DE L'IRLANDE)  
AU CAP FINISTERRE (ESPAGNE)**

**I. - SONDAGES, ÉTABLISSEMENT DES CARTES BATHYMÉTRIQUES  
ET DONNÉES POUR LA PÊCHE**

par Roger BRENOT

**II. - MORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE SOUS-MARINE**

par Léopold BERTHOIS

AVANT-PROPOS

*Les cartes de navigation ne rendent que très imparfaitement compte de la bathymétrie au-delà des fonds de 200 mètres. Cela est vrai pour des secteurs très proches de nos côtes et parmi les plus fréquentés de l'Atlantique. S'il fallait un exemple pour illustrer cette ignorance du relief sous-marin, il suffirait de citer celui du golfe de Gascogne où les sondes trop rares et incertaines donnent des contours fantaisistes, coupés de « blancs » injurieux pour nos savants auxquels est souvent proposée l'exploration de régions sous-marines lointaines alors qu'ils ne connaissent rien d'une topographie qui est aux portes de leurs laboratoires.*

*Ce sont ces incertitudes, ces vides que l'Institut des Pêches avec l'aide de L. BERTHOIS s'est proposé de combler au fil des campagnes océanographiques faites par son navire le « Président-Théodore-Tissier » dans l'aire atlantique européenne, de 1956 à 1960.*

*Ce travail, accompli par les équipes de l'I.S.T.P.M. se matérialise aujourd'hui par la publication d'une double série de douze cartes découpant le secteur géographique qui s'étend du banc Porcupine au cap Finisterre.*

*Établies en courbes de niveau de 200 en 200 mètres, ces cartes fournissent une image excellente du puissant relief sous-marin qui se dessine tout au long de*

la pente continentale de cette région océanique. Le relief, constitué par de nombreux et profonds cañons que séparent les uns des autres tantôt des crêtes tantôt des plateaux, est le résultat de creusements complexes sur lesquels L. BERTHOIS apporte des vues originales d'un très grand intérêt scientifique.

Par ailleurs, cette étude fait un bilan à peu près complet des possibilités qu'offrent pour la pêche ces profondeurs intermédiaires entre la plate-forme continentale et la base de son talus. Par ses relevés précis, les traicts de chalut et les dragages qui les ont accompagnés, R. BRENOT procure aux pêcheurs les données qui jusqu'alors leur faisaient défaut. Il leur permet de connaître les aires chalutables de ces fonds supérieurs à 400 mètres et, dans une certaine mesure, leur productivité.

Si à ce point de vue l'exploration a été apparemment moins féconde que sur le plan scientifique elle reste néanmoins d'un intérêt certain ; la faveur avec laquelle ces cartes sont accueillies dans le monde de la pêche en serait la preuve évidente s'il en était besoin.

Il me paraît opportun d'indiquer que ces douze cartes éditées par l'Institut des Pêches, et qui figurent à une échelle réduite dans le travail ici présenté, ont été dessinées par les soins de l'Institut géographique national et imprimées sur format « grand aigle » papier fort<sup>(1)</sup> en deux séries :

a) une série « Pêche » pour laquelle les isobathes, à partir de la cote 200 sont tracées en surimpression sur le réseau des hyperboles du système Decca-Navigator, ce qui permettra aux pêcheurs de reconnaître avec exactitude les fonds recherchés ;

b) une série « Étude » qui comporte les mêmes isobathes, sans le réseau des hyperboles, mais avec les cotes fournies par les nombreuses lignes de sondage effectuées au moyen des sondeurs ultra-sonores du « Président-Théodore-Tissier » et qui peuvent être utiles aux chercheurs.

L'Institut des Pêches tient à la disposition de ceux qui les désirent ces documents cartographiques qui couvrent le relief profond jusqu'à 2 500/3 000 mètres et dans certains cas jusqu'à 4 000 mètres.

FURNESTIN

(1) 75 × 105 cm et respectivement 160 g/m<sup>2</sup>, 80 g/m<sup>2</sup>.

PREMIÈRE PARTIE

**SONDAGES, ÉTABLISSEMENT DES CARTES BATHYMÉTRIQUES  
ET DONNÉES PRATIQUES POUR LA PÊCHE**

par Roger BRENOT

**I. - METHODES**

Les sondages qui ont permis d'établir les 12 cartes présentées en annexe ont été faits soit au cours de campagnes de recherches générales soit le long de routes choisies en fonction de cette cartographie :

dans le premier cas les parcours sondés couvrent d'une façon non systématique d'assez vastes zones (banc Porcupine par exemple) ;

dans le second ils ont été, autant que possible, tracés parallèlement à la direction générale du bord du plateau continental et espacés de 3 milles en moyenne, parfois moins.

De nombreux recoupements transversaux, plus ou moins obliques, ont complété cette exploration.

***Positions du navire.***

Dans l'ouest de l'Irlande les positions ont été obtenues de jour, par les chaînes du système Decca-Navigator n° I (sud-ouest britannique et n° III (nord-britannique)).

Le plus grand soin a été apporté à « moyenner » les lectures pour éliminer les écarts fluctuants, et à comparer les positions déterminées par l'une et l'autre chaînes.

De nuit, les parcours rectilignes étaient faits à l'estime, celle-ci étant tenue aussi rigoureusement que possible en fonction des éléments météorologiques, puis ils étaient recalés dès le retour des conditions favorables Decca.

Du sud de l'Irlande jusqu'à la zone dite du Fer à Cheval (45° N) la chaîne Decca n° I a été utilisée dans les mêmes conditions.

Des bouées à réflecteurs radar ont été mouillées dans la zone du Fer à Cheval, sur des positions obtenues simultanément par Decca et observations astronomiques, pour placer au radar, par rapport à elles, les parcours obligatoirement très diversifiés dans cette région où la direction générale du talus s'infléchit du sud-est vers le sud.

De cette région à la côte cantabrique toutes les routes ont été suivies à l'estime contrôlée par des observations astronomiques et des positions sur la côte, aux portées extrêmes du radar Decca 45 milles.

Le long de la côte cantabrique les positions sont toutes dues au radar et, hors de portée, à l'estime suivie comme il est dit plus haut.

Dans tous les cas les positions étaient déterminées toutes les 30 minutes au maximum et, de plus, à chaque changement de cap ou de vitesse du navire.

Dans ces conditions, les erreurs de position du navire peuvent être estimées :

1) dans la zone ouest de l'Irlande et sur les accores sud de cette île jusqu'à la latitude 49° N environ, à  $\pm 1$  mille nautique ;

2) dans la zone de 49° à 45° N environ, à  $\pm 0,5$  mille nautique ;

3) entre 45° et 44° N, à  $\pm 0,5$  mille nautique ;

4) le long de la côte cantabrique,

a) au-delà de 25 milles, à  $\pm 0,5$  mille nautique,

b) en-deçà de 25 milles, à  $\pm 0,25$  mille nautique.

Le sondeur à ultra-sons utilisé est un Kelvin-Hugues : type M.S. 26 K à fréquences de 10 Kc/sec ,

émetteur et récepteur immergés de 4,50 ms, situés sur la même transversale, centres distants de 1 m, émissions réglées au zéro de l'échelle,

échelles successives par gamme de 1 500 m (avec recouvrement de 500 m) jusqu'à 9 500 m, lecture possible à  $\pm 5$  m près,

cadence des sondages : 1 émission toutes les 12 secondes.

Il n'a pas été tenu compte des densités réelles de l'eau de mer en ce qui concerne la vitesse de propagation des ultra-sons. Les sondes relevées sur les bandes d'enregistrement ne sont donc affectées d'aucune correction. Elles sont basées sur la vitesse standard adoptée pour le réglage du sondeur employé qui est de 1 463 m/s .

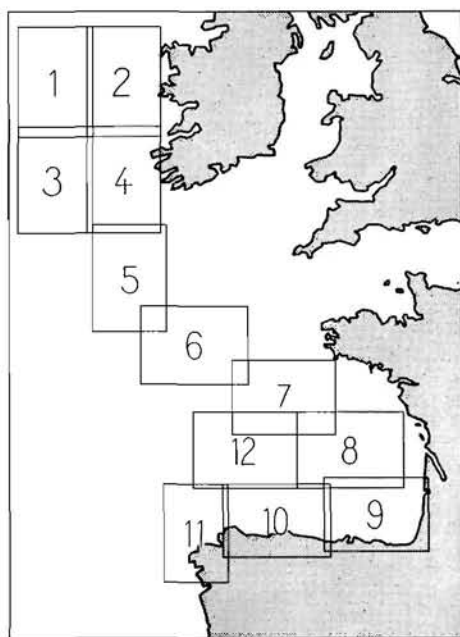


FIGURE 1

Enfin les sondes ont été lues comme provenant d'écho à la verticale du navire. Le lobe de l'émission ultra-sons a un demi-angle au sommet de 18°, mais il est connu qu'il se referme ou tout au moins s'étrangle au cours de la propagation dans l'eau. Les corrections de position théoriquement possibles seraient d'ailleurs du second ordre par rapport aux erreurs de navigation.

#### *Elaboration des cartes.*

##### **1) Série « Etude ».**

Les échelles choisies sont celles des cartes côtières du Service hydrographique français aux latitudes moyennes des 12 feuilles, réparties selon le cartouche d'assemblage (fig. 1) figurant sur chaque feuille (voir en annexe ces cartes à la réduction 3 environ). Ces échelles varient entre 1/254 000 et 1/301 000.

Les minutes des cartes ont été établies sur calque « herculène » réputé pour sa stabilité aux variations d'état hygrométrique et de température.

Les positions, obtenues comme il a été dit plus haut, ont été reportées sur les bandes d'enregistrement des sondes à partir des cahiers d'observation de navigation, puis pointées sur les minutes.

Les sondes, mesurées à chaque changement de pente, ont alors été notées à leurs positions obtenues par interpolation des temps de parcours entre les points ainsi construits (chiffres en caractères penchés).

Compte tenu de l'échelle, pour la clarté de lecture des cotes, certains accidents mineurs n'ont pu être reportés.

Des sondes provenant des cartes du Service hydrographique français et de l'Amirauté britannique ont été utilisées dans les zones insuffisamment couvertes par nos parcours (chiffres en caractères droits <sup>(1)</sup>).

Après le report de toutes ces sondes, une interprétation du relief a été dessinée par le tracé des isobathes de 200 m en 200 m à partir du niveau de 200 m. Les isobathes de 200, 1 000, 3 000 m, etc., sont en trait gras pour faciliter la lecture de la carte.

Le trait représentant la côte a été figuré (sans noms de lieux) là où il entre dans le cadre des cartes, mais il ne doit être utilisé pour la navigation qu'à titre indicatif. On se reportera toujours aux cartes de navigation officielles.

## 2) Série « Pêche ».

A partir des minutes des cartes 1 à 11 de la série « Etude » (la carte 12 ne comporte que de grands fonds et n'a pas été reproduite dans la série « Pêche »), il a été établi sur « herculène » autant de minutes, comportant les isobathes cotées de place en place, à l'exclusion des cotes de sonde elles-mêmes, cela pour alléger le fond en noir et faire ressortir le modelé du relief par les seules isobathes.

En outre, pour les cartes 1 à 8 il a été établi autant de minutes sur « herculène » qu'il y a de couleurs de réseaux d'hyperboles dans le système Decca-Navigator.

Grâce à la « *Decca-Navigator Company* » (Londres) nous avons pu disposer des feuilles de calcul des points, distants de 10' de latitude ou de 10' de longitude, des hyperboles rondes des trois réseaux des chaînes I et III, dans les zones cartographiées. Les hyperboles ont été construites à partir de ces points entre lesquelles elles peuvent être assimilées à des segments de droite. De cette façon, toute erreur d'agrandissement graphique ou optique a été évitée.

Les cartes 9 à 11 de la côte cantabrique n'ont pas été recouvertes des réseaux Decca de la chaîne I, sans valeur à cette distance des émetteurs. Elles pourront l'être ultérieurement avec les réseaux de la chaîne espagnole en construction dans la partie nord-ouest de la Péninsule ibérique.

## II. - DONNEES PRATIQUES POUR LA PECHE

Sur le parcours d'un millier de milles marins le long des accores, dont le levé bathymétrique est présenté ici, il a été retenu environ 80 parcours de chalutage, depuis la bordure du plateau continental, à la sonde de 180 m, jusqu'aux fonds de 1 050 m (voir à la fin de ce chapitre les renseignements relatifs à ces traicts).

L'exposé qui suit n'a pas la prétention d'être complet ; on s'y propose, en décrivant sommairement chaque région du point de vue du chalutage, de suggérer le parti qu'on peut tirer des cartes, par la lecture du relief qu'elles mettent en évidence.

Compte tenu de l'approximation des positions, signalée plus haut, on doit noter que, dans une région où l'on cherchera à travailler au chalut, c'est l'aspect général du relief qui est à prendre en considération, plus que la valeur précise d'une sonde en un point déterminé.

La direction générale des isobathes, leur tracé plus ou moins simple ou tourmenté, leur gradient, permettent de mesurer par avance les difficultés des parcours de chalutage.

La région étudiée se divise en six secteurs naturels :

banc Porcupine et sud-ouest de l'Irlande,  
accores sud de la Mer celtique, entre la pointe 49° N et le banc de la Chapelle,  
secteur du banc de la Chapelle au « Fer à cheval » par 45° N,  
secteur du « Fer à Cheval » au gouf de Cap-Breton, côte cantabrique,  
secteur du cap Ortegal au cap Finistère.

---

(1) Ces chiffres (caractères penchés et droits) ne figurent que sur les cartes imprimées en format « grand aigle », le coefficient de réduction imposé pour la reproduction dans la Revue n'aurait pas permis leur lecture.

## **Banc Porcupine et sud-ouest de l'Irlande**

(cartes n<sup>os</sup> 1 à 5)

Un isthme sous-marin rattache au plateau continental proprement dit le vaste massif du « Porcupine », par sa partie nord-est entre 54° et 53° N (carte n° 2). Bien que le relief de cet isthme soit peu accentué, sa bordure nord-ouest est souvent rocheuse.

Le sommet du banc se trouve dans cette zone nord-ouest et culmine à la sonde de 160/170 m. Le fond est dur et coralligène aussi bien sur le haut que sur la pente jusqu'à 52° N (cartes n° 1 et 3).

Une série de chalutages dans cette zone a été faite, entre 225 et 840 mètres, avec un gréement comportant une ligne de sphères de 30 cm de diamètre. La pêche est assez médiocre à tous les niveaux et les avaries causées par le corail sont à redouter.

Le sud du massif offre par contre un fond uni, aux pentes douces. Une baie sous-marine se dessine entre le banc, son isthme et le plateau continental du sud-ouest irlandais (cartes n<sup>os</sup> 3 et 4). Le fond est chalutable sur la totalité du pourtour de cette baie. Nous y avons travaillé sans difficulté sur des sondes réparties entre 375 et 800 m. Aux périodes favorables, le merlu s'y trouve en relative abondance jusqu'à 700 m, sa taille croissant avec la sonde alors que le nombre des individus décroît.

Ce type de relief se poursuit plus au sud. Le plateau continental de la Mer celtique s'infléchit doucement à l'ouest vers les grands fonds de la baie sous-marine, sans autres accidents que quelques molles vallées et un dôme très étalé entre 50° et 49° N (carte n° 5).

Là aussi les chalutages ont été étagés de 270 à 760 m sans difficultés. Mais si les sondes les plus faibles sont intéressantes à la saison du maquereau, les rendements des autres espèces commerciales décroissent rapidement en profondeur.

## **Accores sud de la Mer celtique, entre la Pointe 49° N et le banc de la Chapelle**

(carte n° 6)

A partir du coude brusque de la « Pointe 49° N », où la direction générale des isobathes passe du nord/sud à l'ouest-nord-ouest/est-sud-est, l'accore du plateau continental change nettement d'aspect. Il est profondément entaillé de vallées de plus en plus rapprochées et ramifiées vers le sud-est.

La région à l'ouest et au sud de la Grande Sole est généralement parsemée de fonds durs rendant le chalutage difficile sauf sur quelques parcours tels que celui dit de la « Pointe 49° N ».

Une saillie assez marquée par 9° 30' ouest, connue depuis les travaux du Commandant BEAUGÉ, en 1936, sous le nom de « Banc du Président-Théodore-Tissier », présente un relief relativement peu accidenté jusqu'à 450 m, mais son flanc occidental est rendu malsain par la présence de corail abondant. Des lignes de chalutage y ont été suivies avec des fortunes diverses depuis la sonde de 160 m jusqu'à celle de 485 m.

Entre cette saillie du plateau et « la Chapelle », le relief heurté et le corail rendent le chalutage difficile au-delà de la sonde de 300 m. Les essais faits entre 325 m et 480 m se sont soldés par des avaries occasionnant la perte d'une partie importante des captures qui paraissaient devoir être abondantes en daurades, merlus, grondins et divers.

## Secteur du banc de la Chapelle au « Fer à Cheval » par 45° N

(cartes n<sup>os</sup> 7 et 8)

Le relief de cette région est encore plus mouvementé que celui de la région située à l'ouest du banc de la Chapelle.

D'une part, les vallées principales et leurs affluents prennent naissance dès l'isobathe de 200 m et se creusent rapidement. D'autre part, le corail est abondant dès la sonde de 300 m. C'est dire que les parcours chalutables sont restreints, tant en bordure de l'accore où les évolutions pour tenir la sonde de 200 à 300 m sont si fréquentes que le chalut travaille mal, qu'au-dessous de 300 m du fait du corail et des risques d'envasement.

Seules les principales saillies de l'isobathe de 200 m permettent de traîner le chalut en offrant quelques itinéraires moins sinueux. La « Pointe 47° N » bien connue sur la sonde de 160 à 200 m autour de 5° 30' O en est le meilleur exemple.

C'est à orienter le travail du patron de chalutier que serviront ces cartes. Dans une zone qu'elles auront permis de choisir préalablement, elles indiqueront le sens général d'un parcours pour lequel l'emploi du sondeur, associé avec prudence à celui du Decca-Navigator souvent aberrant dans cette région, aidera à la détermination du point de filage du chalut.

Les essais de pêche conduits selon cette méthode nous ont permis des traicts échelonnés entre 150 et 500 m, bien que les écarts de sonde au cours d'un même traict aient atteint fréquemment 100 à 130 m (voir plus loin les données concernant les traicts de chalut).

## Secteur du « Fer à Cheval » au gouf de Cap-Breton

(carte n° 9)

Le talus du plateau continental au large de la côte des Landes est sensiblement de direction nord-sud. Il est limité par deux vallées profondes. Au nord, celle que nous avons proposé d'appeler « Gouf du cap Ferret » qui forme la partie sud du Fer à Cheval et au sud le « Gouf de Cap-Breton ».

Si le Decca-Navigator n'est pratiquement plus utilisable dans cette région (en ce qui concerne la chaîne I) ces vallées et l'accore lui-même sont de bons repères au sondeur dans les deux sens nord-sud et est-ouest.

Trois zones sont à distinguer pour le chalutage ; celles du nord et du sud qui sont bonnes, celle du centre qui est mauvaise ou difficile.

La première s'étend immédiatement au sud du gouf du cap Ferret, depuis 44° 39' N jusqu'à 44° 30' N. La sonde passe de 280 à 720 m, en 3 milles d'est en ouest, à partir de 2° 05' O. Si l'on décide de « traîner » parallèlement à la direction générale des isobathes, on traverse plusieurs vallonnements assez étroits qui accusent à la sonde jusqu'à 200 m de creux par rapport à la sonde moyenne du parcours. Mais le fond de vase gris-noir, compacte, est lisse et ferme au point que le chalut franchit aisément ces dénivellations sans s'envaser et sans avaries.

Les parcours effectués en fin janvier 1959 dans cette zone ont été productifs, de jour comme de nuit, en beaux merlus (voir les caractéristiques de ces traicts).

La zone centrale entre 44° 30' N et 44° 10' N est d'un relief tourmenté ; le fond y est dur et coralligène et il faut faire une prospection soignée avant de filer le chalut.

Enfin la zone au sud de 44° 10' jusqu'au gouf de Cap-Breton offre un accore passablement indenté par des vallées, mais le fond y est doux, constitué de sable vasard depuis la sonde de 250 m jusqu'aux plus grandes profondeurs. C'est là qu'il a été procédé, entre autres traicts, à une expérience de chalutage à grande profondeur (1 060 m) avec un chalut de type commercial (voir la liste des positions).

## **Côte cantabrique**

(cartes n<sup>os</sup> 9 et 10)

Dans cette région, l'attention doit être attirée sur trois zones qui s'écartent sensiblement de l'hydrographie classique.

De l'est à l'ouest, ce sont :

1) La rive sud du gouf de Cap-Breton et son prolongement jusqu'à 4° 30' ouest. Les très nombreux vallonnements de la rive sud du gouf sont mis en évidence par le tracé des isobathes supérieures à 200 m que nos sondages ont permis de dessiner.

Il apparaît d'emblée que cette zone est difficilement chalutable.

2) Le « Banc Le Danois » dont l'existence nous est confirmée autour de 44° 05' N entre 4° 40' O à 5° 10' O. Rappelons que ce banc avait été découvert en 1936 par le Commandant BEAUGÉ au cours d'une campagne du « Président-Théodore-Tissier ».

Son contour et celui de l'isthme sous-marin qui le relie au plateau continental sont précisés désormais par le tracé continu des isobathes de 600, 800 et 1 000 m et au-delà, en sorte que les vallées des Pregona nord et sud ébauchées sur la carte de navigation n'existent pas, elles doivent donc être rayées de la nomenclature du relief sous-marin cantabrique.

3) Entre 6° O et 7° O, le tracé de la vallée qui part du large du cap Peñas vers le nord-ouest a été précisé mais le golfe sous-marin qui était figuré en bordure de la « Playa del Besugo » doit disparaître des cartes.

Les chalutages faits dans l'ouest de la première de ces zones se sont répartis entre 190 et 750 m. Les fonds y sont en général doux entre le banc Le Danois et le cap Peñas, à toutes profondeurs. Dans l'est du cap Peñas, les fonds durs et le corail peuvent occasionner des avaries à partir de 300 m.

## **Secteur du cap Ortegal au cap Finisterre**

(cartes n<sup>os</sup> 10 et 11)

Si le talus est très accore au nord du cap Ortegal et bordé de fonds rocheux à sa partie supérieure, les isobathes de 400 et 600 m s'étalent largement dans l'ouest avant de s'infléchir au sud-ouest. Après la seule inflexion notable d'une vallée, d'ailleurs très douce, qui s'ouvre par 43° 40' N et 9° O, les lignes de même profondeur dessinent, dans le nord de Villano, un talus dont la pente douce ne s'accroît qu'au passage dans l'ouest du cap Toriñana, pour retrouver un large épanouissement dans l'ouest et le sud du cap Finisterre.

Toute cette région, à l'exception du nord d'Ortegal, est donc très propice au chalutage. Les fonds y sont réguliers et doux jusqu'à 400 m, parfois rocheux de 400 à 600 m. Malheureusement, ces fonds, surexploités, sont très pauvres, ce dont témoignent les traicts effectués à toutes les profondeurs entre 200 et 850 m.

Nous espérons que ces données pourront être utilisées par les patrons de pêche qui, par ailleurs, trouveront dans les cartes des éléments leur donnant des informations considérablement plus complètes que celles des cartes de navigation.



**Positions des principaux traicts de chalut  
faits dans les différentes zones de pêche déjà connues ou nouvelles  
intéressées par les cartes bathymétriques**

Carte n°	Traict n°	Latitude nord	Longitude ouest	Sonde (en m)
1	J 22	de 52° 43' à 52° 50'	14° 55' 14° 56'	800-840
	J 23	de 52° 50' à 52° 45'	14° 47' 5 14° 47' 5	550-610
	J 33	de 52° 34' 7 à 52° 34'	14° 05' 14° 11' 2	300-330
	J 34	de 52° 46' à 52° 51'	13° 48' 13° 43' 5	250-280
2	L 348	de 53° 57' à 53° 54' 5	11° 37' 11° 40'	325
	L 349	de 53° 54' 5 à 53° 57' 5	11° 15' 11° 14' 5	225
3	J 48	de 51° 29' à 52° 02' 7	13° 09' 5 12° 58'	800-750
	J 27	de 51° 58' à 51° 58' 5	13° 20' 13° 23' 2	640-600
	J 49	de 52° 13' à 52° 18'	13° 16' 13° 08'	590-560
	J 50	de 52° 32' à 52° 35' 5	13° 08' 12° 53' 5	525-485
	J 42	de 52° 04' 5 à 52° 08' 3	13° 33' 13° 30'	480-460
	J 43	de 52° 24' à 52° 31'	13° 27' 13° 25' 2	375-360
4	J 13	de 52° 01' à 52° 07'	11° 37' 5 11° 32'	270-310
	J 54	de 50° 58' 5 à 51° 03'	11° 17' 11° 18' 5	475-650
	J 55	de 51° 20' à 51° 16'	11° 35' 11° 38'	640-760
5	J 56	de 49° 55' à 49° 52'	11° 24' 11° 27'	670-800
6	I 316	de 48° 13' à 48° 13' 8	9° 29' 7 9° 27'	200-300
	I 316 bis	de 48° 17' 2 à 48° 17'	9° 24' 9° 15'	160-220

Carte n°	Traiet n°	Latitude nord	Longitude ouest	Sonde ( en m )
6	L 1	de 48° 19' à 48° 21'	9° 18' 5 9° 11'	150-180
	L 2	de 48° 18' 5 à 48° 14' 8	9° 32' 9° 32' 2	400-485
	L 4	de 48° 20' à 48° 16' 3	9° 33' 7 9° 37'	440-560
	L 5	de 48° 16' 3 à 48° 18'	9° 31' 7 9° 31' 8	380-390
	L 7	de 48° 09' 8 à 48° 03' 8	8° 09' 8 8° 04'	325-355
	L 8	de 47° 40' 1 à 47° 43' 8	7° 30' 5 7° 31' 3	370-480
	7	J 100	de 47° 49' à 47° 49'	7° 18' 7° 10'
L 107		de 47° 04' 2 à 47° 09'	5° 28' 5° 32'	180-190
I 24		de 46° 46' à 46° 51'	4° 54' 5° 02'	195
J 211		de 46° 30' 5 à 46° 37' 3	4° 41' 5 4° 48' 5	230-300
L 103		de 46° 36' 3 à 46° 30' 3	4° 50' 4° 46'	370-500
J 212		de 46° 26' à 46° 26'	4° 42' 4° 40'	290-400
8		J 213	de 45° 50' à 45° 57' 2	3° 45' 3° 51'
	L 9	de 45° 32' à 45° 24' 1	3° 15' 9 3° 14'	150-310
9	7 traicts L 10 à 12 } L 15 à 18 }	dans le quadrilatère défini par : 44° 39' 3      2° 04' 8 et 44° 30' 3      2° 09' 2		265-720
	10 traicts L 14 L 20 à 24 } L 28 et 29 } L 70 et 71 }	dans le quadrilatère défini par : 44° 06'      2° 05' 2 et 43° 53'      2° 10' 4		260-610
	L 13	de 44° 01' 8 à 44° 08'	2° 09' 3 2° 09'	810-700
	J 216	de 43° 55' 5 à 44° 03' 9	2° 12' 2° 12' 7	570-525
	J 217	de 44° 01' 3 à 43° 55' 7	2° 12' 6 2° 13' 2	670-700
	L 26	de 43° 56' 3 à 44° 02' 7	2° 15' 5 2° 15' 3	785-900

Carte n°	Traict n°	Latitude nord	Longitude ouest	Sonde ( en m )
9	L 72	de 43° 55' 5 à 44° 01' 5	2° 15' 2 2° 16' 8	725-845
	L 27	de 44° 05' 8 à 44° 09' 7	2° 18' 4 2° 24'	930-1045
	L 73	de 44° 06' à 44° 10'	2° 19' 2° 25'	940-1060
	L 25	de 43° 54' 2 à 43° 47' 6	2° 16' 2° 12' 5	625-740
	L 56	de 43° 50' à 43° 43' 9	2° 07' 2° 09' 8	690-1060
	L 55	de 43° 43' 2 à 43° 37' 5	1° 56' 7 1° 58'	150-500
	L 78	de 43° 48' à 43° 45' 8	5° 08' 5 4° 59' 7	300-425
	L 79	de 43° 46' à 43° 43' 5	4° 58' 2 4° 53' 3	390-425
	L 80	de 43° 44' 5 à 43° 49' 3	4° 54' 4° 59'	410-750
	L 81	de 44° 04' à 44° 05'	4° 52' 4° 47' 5	490-525
10	L 82	de 44° 03' 7 à 44° 05'	4° 52' 5 4° 43' 5	490-580
	L 350	de 43° 51' 8 à 43° 51' 5	5° 35' 8 5° 44' 5	180-210
	L 83	de 43° 53' 8 à 43° 55' 2	5° 42' 3 5° 36'	330-450
	J 222	de 43° 51' 1 à 43° 46' 6	5° 59' 7 6° 01' 8	190-225
	L 98	de 43° 56' 5 à 43° 53'	6° 41' 2 6° 32'	180-210
	L 97	de 43° 54' 5 à 43° 58' 2	6° 31' 6° 39' 3	345-460
	I 247	de 44° 01' 5 à 44° 01' 5	7° 32' 7° 22'	190-180
	K 84	de 44° 03' à 44° 00' 5	8° 10' 8° 16'	300-270
	K 86	de 43° 58' à 43° 52' 8	8° 15' 8° 22' 2	170
	L 95	de 43° 44' 5 à 43° 46' 4	8° 39' 3 8° 30' 8	205-265
11	L 88	de 43° 57' 5 à 44° 02' 6	8° 37' 8° 42'	300-400
	L 89	de 44° 07' à 44° 05' 4	8° 42' 9 8° 43' 8	425-440

Carte n°	Traict n°	Latitude nord	Longitude ouest	Sonde ( en m )
11	L 90	de 43° 59' à 43° 53'	8° 35' 7 8° 37' 5	370-400
	L 91	de 43° 56' à 43° 56' 7	8° 44' 8 8° 36' 4	605-640
	L 84	de 43° 39' 7 à 43° 38' 4	8° 48' 8 8° 58'	390-410
	L 85	de 43° 40' 5 à 43° 41' 2	8° 58' 5 8° 49' 5	650-780
	L 86	de 43° 41' 7 à 43° 40' 1	8° 51' 5 8° 58' 4	750-850
	L 94	de 43° 31' 8 à 43° 35' 1	9° 10' 5 8° 59' 1	390-430

## SECONDE PARTIE

# MORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE SOUS-MARINE

par Léopold BERTHOIS

## I. - MORPHOLOGIE

### INTRODUCTION

Avant de décrire la morphologie du talus du Plateau continental du golfe de Gascogne, il nous paraît indispensable d'exposer, dans leurs grandes lignes, les connaissances actuellement acquises dans d'autres régions.

Cette esquisse d'ensemble fera de nombreux emprunts aux travaux de J. BOURCART qui a consacré la plus grande partie de son activité, pendant les quinze dernières années, à l'étude de la morphologie sous-marine de la côte française de la Méditerranée. Il a résumé et discuté l'essentiel de ses observations dans deux ouvrages principaux auxquels le lecteur voudra bien se reporter pour plus de précisions (J. BOURCART, 1949, 1958).

J. BOURCART a proposé d'appeler « Précontinent » l'ensemble formé par le plateau continental et son talus parce qu'en Méditerranée où la mer borde la chaîne des Alpes, les montagnes de Corse ou d'Algérie ou encore la terminaison orientale des Pyrénées, il n'y a, pour ainsi dire, pas de plateau continental, tout appartient au talus.

Lorsque le plateau continental est normalement développé, il s'étend, en général, jusqu'à une profondeur variant de 70 à 300 m. Dans les ouvrages classiques, cette limite est fixée à 100 brasses (183 m), nombre qui a été arrondi à 200 m dans les ouvrages français. Cette zone est de largeur très variable : pratiquement inexistante sur le littoral méditerranéen, elle atteint 40 km dans le golfe de Gascogne et une centaine de kilomètres dans le nord de la Sibérie.

Vers le large, ce plateau continental se poursuit par une pente plus inclinée, c'est la « pente continentale » des auteurs anglo-saxons (Continental slope). J. BOURCART fait remarquer (1958) que ce terme est préférable à celui de « talus continental » couramment employé en France car il n'implique aucun mode ou type de formation.

Dans la région que nous avons étudiée, une réduction du plateau continental, comparable à celle du plateau continental méditerranéen, se rencontre le long de la côte nord espagnole mais, le long de la côte ouest de l'Espagne, à partir du « gouf » de Cap-Breton, le plateau s'élargit considérablement lorsqu'on se dirige vers le nord. La distinction entre le plateau continental et le talus qui le borde vers les grands fonds océaniques s'impose, tant par la morphologie sous-marine que par la nature de la sédimentation.

La limite supérieure de ce talus est, en général, assez bien marquée par une rupture de pente mais, ainsi que l'a noté J. BOURCART, sa limite inférieure est beaucoup plus difficile à fixer. En de

nombreux points du globe et particulièrement en Méditerranée, à une profondeur de 2 000 à 2 500 m, le talus continental se raccorde progressivement avec le fond plat des cuvettes océaniques. Dans le golfe de Gascogne, il arrive parfois que la pente ne s'adoucisce nettement que vers 4 000 m de profondeur pour se raccorder à la grande fosse de Gascogne dont le fond se situe à 4 800 m de profondeur moyenne.

*Creusement des canyons sous-marins.*

L'extrême complication de la morphologie des talus continentaux, l'aspect très particulier de leurs vallées sous-marines, leurs ressemblances ou leurs disparités avec les vallées des cours d'eau continentaux, ont suscité de nombreuses recherches et, corrélativement, des hypothèses tendant à coordonner les faits observés.

L'hypothèse qui paraît la plus simple et vers laquelle l'esprit tend d'abord à s'orienter est celle d'une origine tectonique. J. BOURCART a noté (1958) que les traits tectoniques des Alpes Maritimes, et peut-être leurs grands traits morphologiques, se reconnaissent jusque dans les fonds de 2 200 m. Il lui paraît en outre probable que les deux grandes vallées très profondes qui forment l'axe du golfe de Gênes, ne sont pas dues à un simple creusement mais résultent de deux grandes fractures disjonctives. Elles seraient comparables à une autre grande fracture que le Service hydrographique de la Marine a découverte au large du Rharb marocain.

On sait qu'après les connaissances acquises sur certains « courants de turbidité » dans le lac Mead, de nombreuses expériences ont été faites, notamment par KUENEN (1937) pour étudier ces courants de boue qui peuvent s'écouler dans l'eau, à grande vitesse, en transportant d'importantes quantités de matériaux grossiers : galets et graviers. Ces courants seraient donc capables de creuser des canyons sous-marins jusqu'à une profondeur très grande, à la condition toutefois que la pente soit suffisamment accentuée pour leur conférer une vitesse considérable. À ce propos, J. BOURCART (1958) fait très justement remarquer que ce creusement, qui paraît possible lorsque les canyons sous-marins sont creusés dans des matériaux meubles ou dans des roches faiblement consolidées ou facilement érodables, ne peut être admis pour le creusement de roches sédimentaires dures ou de roches éruptives. Enfin, dans le cas du creusement des vallées sous-marines par des courants de turbidité, le talweg de ces vallées devrait suivre la ligne de plus grande pente du talus continental et être sensiblement rectiligne. Ces deux conditions sont assez rarement réalisées.

Ainsi, J. BOURCART (1958) a noté que toutes les vallées de la côte provençale ont un tracé en zig-zag ; certaines, comme la vallée sous-marine de Stoechades, entre la côte des Maures et celle des îles d'Hyères, suivent longuement le littoral actuel pour se terminer par un coude brusque.

L'origine fluviale des canyons sous-marins est suggérée par leur disposition planimétrique. On y retrouve presque toujours, en effet, une vallée principale dans laquelle confluent une ou plusieurs autres vallées secondaires. En outre, le canyon sous-marin peut prolonger une vallée fluviale continentale, c'est notamment le cas pour l'Hudson et le Congo. On connaît cependant de nombreux exemples de canyons sous-marins qui ne sont pas en prolongement de la partie émergée de la vallée fluviale. Il arrive encore que la vallée sous-marine qui débute à une profondeur de 100 à 200 m soit séparée de la vallée fluviale continentale par un véritable plateau sédimentaire, quasi horizontal, parfois très étendu, qui devrait représenter le remblaiement de la zone de jonction entre la vallée continentale et la vallée sous-marine.

Ce creusement aérien des vallées actuellement submergées du talus continental, implique un abaissement considérable du niveau marin à une période relativement récente. D'après A. CAILLEUX, une glaciation dix fois plus étendue que la glaciation actuelle et recouvrant tous les continents, abaisserait les océans à environ moins 2 000 m. Cet abaissement du niveau marin, assez considérable pour entraîner, par augmentation de la salure, la disparition quasi totale des végétaux et des animaux marins (FOUET R. et CAILLEUX A., 1950) serait encore insuffisant pour expliquer le creusement de nombreux canyons de golfe de Gascogne qui descendent à plus de 3 000 m de profondeur. F.P. SHEPARD (1952) avait admis un abaissement du niveau marin à moins 2 500 m, mais il semble avoir ensuite renoncé à cette hypothèse.

Les très graves objections qu'on peut opposer aux explications ainsi proposées pour la formation des canyons sous-marins sont levées par l'hypothèse de la flexure continentale adoptée par J. BOURCART : après le creusement, les blocs continentaux se soulèvent et l'océan s'affaisse, la zone limitrophe est affectée de flexure et la partie inférieure de la vallée est immergée. Cette hypothèse ne donne cependant pas encore satisfaction à tous les auteurs.

Dans un travail récent, analysant les premiers résultats que nous avons publiés sur la morphologie sous-marine du talus du plateau continental (L. BERTHOIS et R. BRENOT, 1958), A. CAILLEUX étudie la répartition statistique des surfaces des bassins hydrographiques du littoral atlantique français, des Pyrénées au Finistère. Il montre que, dans la région française comprise entre les Pyrénées et la Bretagne, les deux cours d'eau principaux, la Loire et la Garonne, drainent à eux seuls les trois quarts du terrain. Il suffit de quatre ou cinq rivières pour en drainer les neuf dixièmes. Toutes les autres rivières n'ont pratiquement pas d'importance. L'auteur en conclut que le système hydrographique actuel, résultant de la dissection par les rivières coulant à l'air libre, alimentées surtout par les pluies, est très différent du système de répartition des canyons sous-marins qui sont beaucoup plus régulièrement distribués et ne se prolongent pas, en amont, vers le rivage actuel.

A. CAILLEUX a ensuite cherché à établir une corrélation avec les vallées fluvio-glaciaires de bordure d'inlandsis du Groënland. Il a pris pour terme de comparaison celles de la région granito-gneissique d'Egedes-Minde et de Jakobshavn, dont les régions côtières, assez basses, peuvent être comparées à la côte bretonne.

Un tableau comparatif des principales caractéristiques des canyons sous-marins de l'Espagne à l'Irlande et des vallées fluvio-glaciaires du Groënland : longueur, intervalle habituel, profondeurs, pente du profil en long et du profil transversal, montre qu'il existe d'importantes similitudes entre les deux systèmes de vallées. Mais, en définitive, l'auteur souligne que les très graves objections qu'on peut faire à l'hypothèse d'une énorme extension glaciaire ne sont pas supprimées par cette ressemblance.

L'origine des canyons sous-marins a également préoccupé A. GUILCHER qui leur a consacré tout un chapitre de son excellent ouvrage de Morphologie littorale et sous-marine (1954). Après avoir longuement analysé et discuté toutes les théories actuellement en présence, telles qu'elles viennent d'être esquissées ici, A. GUILCHER se rallie à la plus récente explication de KUENEN (1952) qui admet qu'il existerait au moins deux types de canyons : les uns, comme ceux de la côte occidentale de la Corse ou de la côte provençale et niçoise, taillés dans des roches dures, seraient des vallées subaériennes immergées ; les autres, comme ceux de la Nouvelle - Angleterre, seraient liés à des glissements et des courants de turbidité, ceux-ci pouvant également avoir réexcavé des canyons anciens, qui avaient été fossilisés, par du matériel meuble.

#### *Travaux antérieurs.*

Avant de décrire la morphologie du talus du plateau continental, il nous semble indispensable de rappeler les travaux antérieurs, auxquels nous nous sommes référés, et en particulier ceux du Commandant BEAUGÉ à bord du « Président-Théodore-Tissier » (1937). Les zones qui avaient été sondées à cette époque comprenaient :

a) une aire assez étendue entre les latitudes nord de 47° 30' et 49° 10' et les longitudes ouest Gr. 6° 45' et 11° 10' ; dans cette zone se trouve le haut-fond que L. BEAUGÉ a proposé d'appeler « Banc du Président - Théodore - Tissier » ; c'est ce même haut-fond que A.A. DAY propose, en 1959, de désigner sous le nom de « Banc Miriadzek » (Alan A. Day, 1959) ; nous pensons que l'antériorité de la dénomination de L. BEAUGÉ nous autorise à conserver le nom qu'il a attribué à ce banc ;

b) une aire plus restreinte, intéressant la tête du canyon dit « Gouf de Cap-Breton » qui s'étend entre les latitudes nord 43° 22' et 43° 45' et les longitudes ouest Gr. 1° 25' et 2° 05'.

Nous citerons également une carte du N E de l'Atlantique représentant l'entrée de la Manche et le golfe de Gascogne qui est due à M.N. HILL (1956) et enfin nous citerons pour terminer la carte à très petite échelle de Alan A. DAY (1959). Nous n'avons pu utiliser cette carte pour compléter nos levés, bien qu'en certains endroits elle déborde les zones que nous avons sondées, car l'échelle trop petite de la publication et le manque de cotes bathymétriques ne permettaient pas de réaliser un raccordement valable avec notre travail.

## Nomenclature des canyons sous-marins entre l'Irlande et l'Espagne

Dans cette nomenclature ( tabl. 1 ) 106 canyons principaux ont été identifiés ; les vallées affluentes ne sont pas comprises dans ce nombre.

TABLEAU 1

	Direction de la crête du talus continental (en degrés)	Direction de la vallée principale (en degrés)		Direction de la vallée affluente (en degrés)	Angle de la crête du talus et de la vallée principale (en degrés)		N° de la coupe longitudinale		
		amont	aval		amont	aval			
Feuille n° 1	180	260			80				
Feuille n° 4	170	242	258	211	72	88	4		
		261		194	91		5		
		270			100				
		277			107				
		282			112				
Feuille n° 5	185	293	273		108				
		301	270		116				
		274	263		89				
		292	322		107				
		287			102				
		<i>Descente en pente douce régulière entre 50° et 49°</i>							6
		302	249			53			
Feuille n° 6	301	233	207		69	95	7		
		343			41				
		192			110				
		211			91				
		218	203		84	99	8		
		213	225		89	77			
		233			69				
		255			147				
		200	209		101	92			
		222	203		79	98			
Feuille n° 7	290	212	225		89	76			
		224	232		77	69			
		211	256		90	45			
		214	212		87	89			
		211			90		9		
		233	270		68	31			
		203	241		98	60			
		<i>Haut-fond du « Président-Théodore-Tissier »</i>							
		290	226			64			
			184	210		106	80		
			190	164		100	26		
			169	199		121	91		
			213			77			
			215			75			
			213	193		77	97		
			192	209		98	81		
			164	212		126	78		
	214	230		76	60				
	224	211		66	79				
	197	206		93	84				
	224	211		66	79				
	232	235		58	55				
	205			85					
	230	210		60	80				
	195			95					
Feuille n° 7	290	188	214	206 221 231	102	76	10		
		216	231		74	59			
		219	187		71	103			
Coupe sur une croupe		216	201		74	89	11		
		225			65		12		
		207			83				
		221			69				



TABLEAU I (suite)

	Direction de la crête du talus continental (en degrés)	Direction de la vallée principale (en degrés)		Direction de la vallée affluente (en degrés)	Angle de la crête du talus et de la vallée principale (en degrés)		N° de la coupe longitudinale
		amont	aval		amont	aval	
Feuille n° 7 (suite)	290	209	226		81	64	
		211	202		79	88	
		202	232		88	58	
		232			58		
		232	223		58	67	
		184	228		106	62	
		219	179		71	111	
		242	194		48	96	
		220			70		
		237	226		53	64	
		225	245		65	45	
		225	235		91	81	
		252	226		64	90	
Coupe sur une croupe	316	253		63			
		239		77			
		243	223	73	93		
		219		97			
		180	231	36	85		
		247		69			
		257	236	59	80		
		203	241	115	77		
		232	197	86	121		
		234		84			
		236		82			
		241	223	77	93		
		248	230	70	86		
Confluent à 3 680 m	318	287	238	212	31		
		245	226	251	73		
		235	262	250-260	83		
		268	255	191	50		
		249	227	230	63		
		225		240	69		
		227			93		
		175	252		91		
		192	265	304	143		
		218			126		
		187	265		100		
		201			131		
		186			88		
239			103				
261			50				
249	269		28				
Gouf du cap Ferret	325			40			
				189			
				228			
				208	50		
			278	174			
				197			
Feuille n° 9 Gouf de Cap-Breton	328	282		226			
		281		257			
		48			46		
		90	40	195	75		
		62			27		
		76	51		15		
Feuille n° 10	288	9	310		35		
		275			28		
		278	38		14		
		337	317		99		
		304	148		13		
		85	32		10		
Feuille n° 11	230	63	57		250		
		26			49		
		255	208		29		
		269			16		
					230		
					76		

*Remarques préliminaires.*

a) Direction de la crête du talus continental. Les directions qui sont portées dans la nomenclature sont très sensiblement les directions successives moyennes de l'isobathe de 200 m qui correspond, presque partout, à la rupture de pente.

b) Directions des vallées principales. Lorsque la vallée est sensiblement rectiligne, il n'y a évidemment qu'une seule direction moyenne qui est celle du talweg dans la direction amont vers aval. Lorsqu'un changement appréciable de direction se présente, nous avons noté deux directions amont et aval. Dans un très petit nombre de cas, pour des vallées très sinueuses, on trouvera plusieurs directions qui sont toujours énoncées dans le sens de l'amont vers l'aval.

c) Vallées affluentes. Les directions des vallées affluentes sont également indiquées dans le sens amont-aval. En général, il n'existe qu'une seule vallée affluente justifiant une notation. Lorsqu'il s'en trouve plusieurs, elles sont notées en allant de l'amont vers l'aval.

d) La dénomination générale de « vallées » ne présage pas de leur origine.

**Examen et discussion des orientations.**

Si l'on envisage que le creusement des canyons sous-marins est dû à des courants de turbidité, leur direction, dans la partie amont, doit être dirigée suivant la plus grande pente, c'est-à-dire sensiblement perpendiculaire à la direction de la crête du talus du plateau continental. En admettant une tolérance d'écart de  $\pm 15^\circ$  pour tenir compte de l'incertitude de la direction de la crête du talus et du talweg du canyon, nous pourrions considérer que les canyons dont les angles avec la crête du talus (tabl. 1) sont compris entre  $75^\circ$  et  $105^\circ$  satisfont à la condition posée. Les résultats sont donnés au tableau 2.

N° de la feuille	1	4	5	6	7	8	9	10	11	totaux
Nombre total de canyons . . . . .	1	5	14	27	26	23	4	4	2	106
Nombre de canyons à $75-105^\circ$ . . .	1	2	5	18	7	10	1	0	0	44
Vallées à une seule direction . . . .	1	4	7	6	9	9	1	0	1	

TABLEAU 2

En définitive : 1) le nombre de vallées dont les directions amont s'écartent de  $\pm 15^\circ$  de la normale à la direction générale de la crête du talus continental n'atteint que 40 % environ de l'ensemble ; 2) elles sont proportionnellement plus nombreuses dans la région nord représentée par les feuilles 1, 4, 5 et 6 que dans les autres ; 3) les vallées ne possédant qu'une seule direction sont proportionnellement plus nombreuses dans la zone représentée par les feuilles 1, 4, 5 et 6 que dans les autres régions.

Malheureusement, il serait imprudent d'en tirer un argument décisif car la densité des sondages est moindre dans la zone considérée. En conséquence la régularité apparente des vallées n'est peut être due qu'au manque de cotes de sondages.

Cet examen statistique ne fournit donc aucun argument décisif en faveur d'un creusement par des courants de turbidité mais il n'apporte pas davantage de faits s'y opposant totalement.

**Description sommaire de la morphologie**

Pour faciliter la lecture de cet exposé, les descriptions seront faites par feuilles successives dans leur ordre numérique.

**Feuille n° 1.** Une seule vallée existe dans le sud-ouest du banc Porcupine. Elle a une topographie peu accusée, son versant nord n'a été qu'esquissé (fig. 1, profil en long du talweg de la vallée sous-marine à  $53^\circ 55'$  de latitude nord).

La figure 2 représente la coupe de l'accore ouest au sud du banc Porcupine suivant le parallèle 52° 43'. Dans cette coupe ainsi que dans toutes celles qui suivent, les ordonnées sont à une échelle quintuple de celle des abscisses. On voit que, malgré cette distortion, la pente vers le large est faible.

**Feuille n° 4.** La pente vers les grands fonds océaniques s'adoucit encore davantage au sud de la région représentée et, jusqu'aux fonds de 1 000 m, elle est d'une remarquable régularité (fig. 3). La coupe est construite suivant le parallèle de 51° 45'.

La coupe longitudinale de la figure 4 représente une vallée sous-marine ayant une direction de 242° dans la partie amont et de 258° dans la partie aval. Le profil est convexe et présente un ressaut. Une vallée affluente, de direction 211°, est représentée en pointillé sur la même coupe. Son profil est également convexe et se situe presque entièrement à l'extérieur du profil en long de la vallée principale. Ce fait est en opposition avec l'idée d'un creusement fluvial.

Une autre vallée ayant une direction de 261° est représentée sur la figure 5. La portion amont du profil est encore convexe jusqu'à la profondeur de 1 400 m. Entre 1 400 m et 1 600 m, la pente s'accroît brusquement mais, entre 1 600 et 1 800 m, la pente devient très faible.

**Feuille n° 5.** Dans la zone nord, où la direction de la crête du talus continental est sensiblement nord-sud, toutes les vallées qui entaillent la pente sont très faiblement marquées. Entre le 50° et le 49° degré de lat. N, il n'apparaît aucune indentation dans la région actuellement sondée, qui s'étend jusqu'aux fonds voisins de 1 000 m. La coupe (fig. 6) faite suivant le parallèle de 49° 30', montre un profil légèrement concave, d'une grande régularité.

Au sud du 49° parallèle, la crête du talus continental prend une direction de 302°. Les profils en long des talwegs de deux vallées (fig. 7 et 8) offrent une légère convexité. Les sections transversales paraissent largement ouvertes dans l'état actuel des sondages.

**Feuille n° 6.** La morphologie des vallées de cette zone est sans doute insuffisamment traduite par des courbes bathymétriques présentant trop de parties rectilignes dues à une schématisation rendue nécessaire par la pénurie des sondages encore trop espacés dans cette région.

Dans la partie est, voisine du « haut-fond du Président-Théodore-Tissier » les lignes de sonde sont plus serrées et l'interprétation est meilleure. C'est la région qui a été choisie pour une coupe longitudinale (fig. 9).

La rupture de pente amont est nettement marquée et la pente est abrupte. Puis, entre 1 000 et 1 700 m, le profil s'adoucit pour reprendre ensuite une forte déclivité jusqu'au fond de 3 000 m.

A l'est du « haut-fond du Président-Théodore-Tissier » une plus grande densité des lignes de sondages a précisé la morphologie des vallées. Plusieurs d'entre elles ont leur origine vers l'isobathe de 1 000 m, certaines convergent vers 3 000 m.

Les pentes des talwegs ne paraissent jamais concaves. Elles forment des ressauts successifs séparés par des pentes rectilignes ou légèrement convexes. La coupe longitudinale (fig. 10) faite sur une ligne de sonde qui coïncide sensiblement avec un talweg, fait apparaître une topographie extrêmement mouvementée, avec des ressauts, qui ne s'apparentent aucunement au talweg d'un cours d'eau.

**Feuille n° 7.** Dans la portion du talus continental représentée sur cette feuille, les sondages ont souvent atteint, ou même dépassé, l'isobathe de 3 000 m. Cependant, il est à noter que, même à cette grande profondeur, le relief est encore fortement accusé. Les trois lignes de sondages cotées dans l'angle sud-est montrent cependant un adoucissement très net des pentes, à la profondeur de 4 000-4 500 m.

Les coupes (fig. 11 et 13) relevées suivant les talwegs de deux vallées sous-marines, s'étendent, la première jusqu'à 3 500 m, la seconde jusqu'à 4 200 m. Les deux profils en long obtenus ne s'apparentent pas à des profils de cours d'eau.

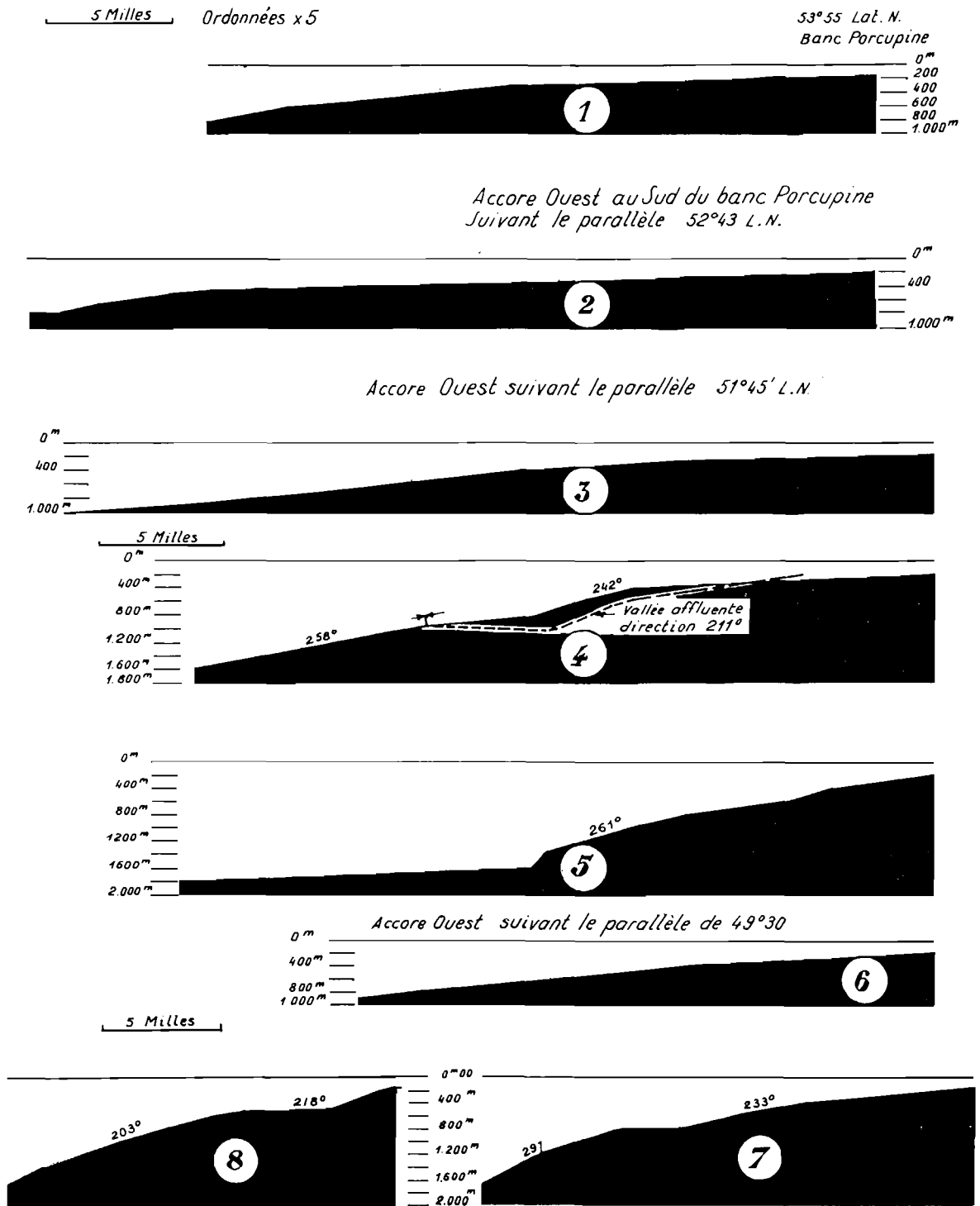


FIG. 1 à 8. — Profils en long intéressant les feuilles n° 1 à 6.

Le profil de la figure 12, sondé sur une croupe, présente un relief complexe qui suggère davantage l'idée d'une origine tectonique que celle d'une autre force créatrice de la morphologie.

Le profil (fig. 14) fait suivant une ligne de sondage affectant une croupe entre les fonds de 180 m et de 4 500 m montre également un tracé fort capricieux, avec de brusques ruptures de pente et des entailles transversales.

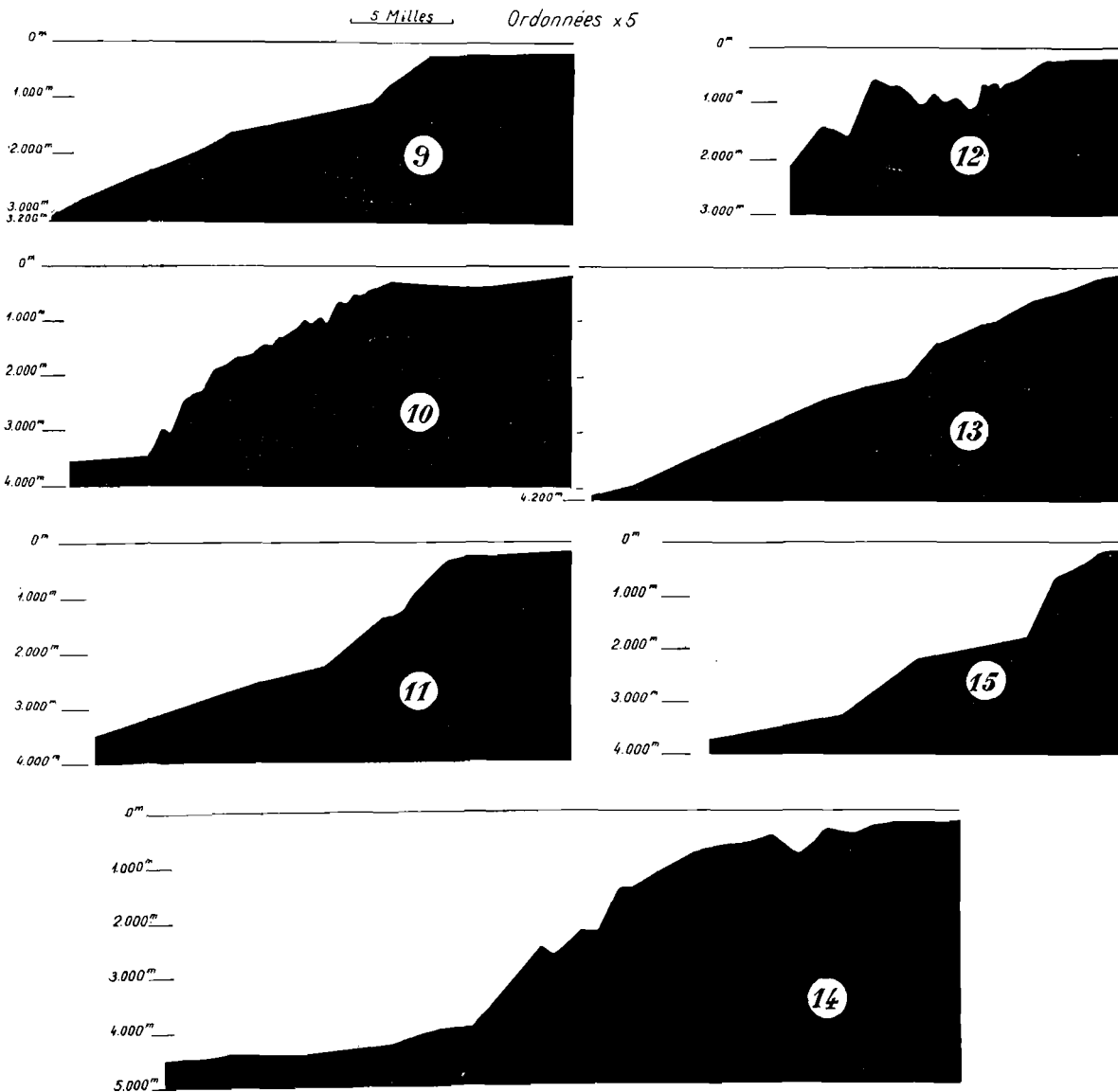


FIG. 9 à 15. — Profils en long intéressant les feuilles n° 6 à 8.

**Feuille n° 8.** Dans la partie nord-ouest, jusqu'à 45° 10' de latitude nord, les vallées sont d'abord sensiblement perpendiculaires à la direction générale de la crête du talus, c'est surtout vers le sud-est qu'elles s'incurvent et possèdent alors des vallées affluentes dont les talwegs forment avec la direction du talweg principal des angles qui peuvent être voisins de 90°.

En général, les vallées principales qui s'étendent jusqu'à la limite inférieure de nos sondages (3 700 m) et sans doute encore plus profondément, n'entaillent pas l'isobathe de 200 m. Nombre d'entre elles ne s'individualisent que vers 500 m. Elles sont, le plus souvent, assez largement ouvertes mais quelques-unes sont fortement encaissées, notamment celle qui est représentée par le profil longitudinal de la figure 15.

« Gouf du cap Ferret ». Nous proposons de désigner sous le nom de « Gouf du cap Ferret » la région du talus du plateau continental qui s'étend entre 45° 10' et 44° 30' de latitude nord.

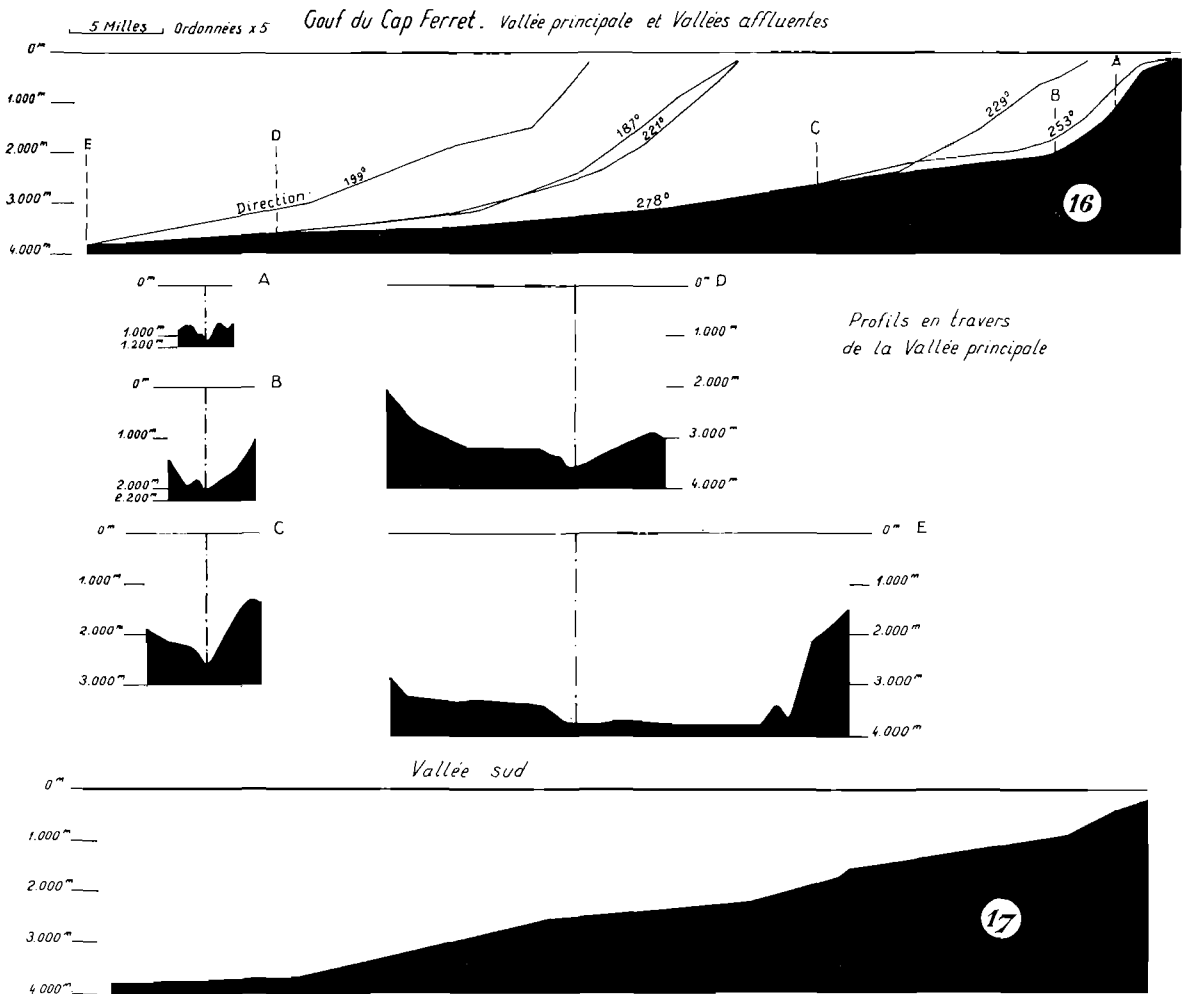


Fig. 16 et 17. — Profils intéressants les feuilles n° 8 et 9 ; gouf du cap Ferret.

Elle possède une morphologie extrêmement tourmentée qui semble se compliquer à mesure que les lignes de sondage se multiplient. Très schématiquement, cette zone comprend une très longue vallée dont le profil longitudinal (fig. 16) est fortement concave dans sa partie amont puis se poursuit en pente plus douce jusqu'à 3 780 m. Une série de vallées, en éventail vers nord, ayant des directions générales comprises entre 174° et 257° rejoignent cette grande dépression suivant un réseau complexe.

Une série de coupes transversales A, B, C, D, E, montrent l'évolution de la vallée principale d'amont vers l'aval. On remarque une importante dissymétrie des versants qui offrent toujours, sur le côté gauche (les profils sont supposés rabattus sur l'origine) un ressaut ou un replat plus ou moins largement développé.

Nous avons complété le profil en long de la dépression principale par le report des profils de cinq vallées affluentes. Il est extrêmement important de noter que ces cinq profils s'inscrivent à l'intérieur de celui de la vallée principale comme dans le cas des vallées fluviales.

**Feuille n° 9.** Une autre grande vallée ayant une direction générale moyenne de 282° termine, vers le sud, le gouf du cap Ferret. Elle ne possède aucune vallée adjacente au nord ou au sud (fig. 17). Son profil en long est fait de pentes successives, variables, qui l'apparentent plutôt au grand plateau qui fera l'objet du paragraphe suivant qu'au profil à allure fluviale de la grande vallée du gouf du cap Ferret.

**Plateau intermédiaire.** Au sud du gouf du cap Ferret, jusqu'au gouf de Cap-Breton existe un vaste plateau qui s'étend de 44° 30' jusqu'à 43° 45' de lat. nord.

Ce plateau, incliné vers le large et étagé (fig. 18, coupe suivant le parallèle de 44° 10') se détache du plateau continental par une pente assez marquée au début mais qui s'adoucit progressivement jusqu'aux fonds de 1 000 m. Ensuite, il se poursuit vers le large, en pente douce et régulière, jusqu'à l'isobathe de 1 400 m. La pente s'accroît légèrement entre 1 400 et 1 800 m, mais ce n'est qu'entre 1 800 et 3 200 m qu'elle devient plus importante sans être jamais très forte.

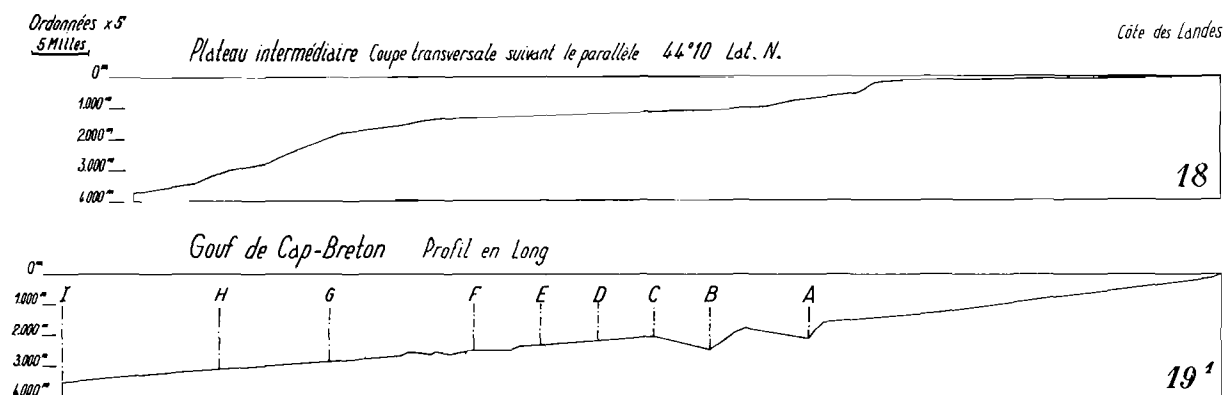


FIG. 18 et 19'. — Profils en long du gouf de Cap-Breton et du plateau intermédiaire entre ce dernier gouf et le précédent.

Les isobathes forment un large faisceau parallèle, sans indentation de dépressions transversales analogues à celles qui ont été décrites vers le nord. Une dernière ligne de sondage, faite par des fonds de 3 200 à 3 700 m montre seulement un relief extrêmement adouci.

Dans le sens nord-sud, ce plateau a une surface très régulière qui est seulement creusée, de loin en loin, de petites dépressions de 1 000 à 2 000 m de largeur et d'une profondeur de 40 à 70 m. Ces dépressions ont été recoupées à plusieurs endroits du plateau par les lignes de sondages. Elles ont toujours sensiblement la même allure. Il est actuellement impossible de préciser si ce sont de petites cuvettes localisées et peu étendues ou si elles doivent être rattachées à un système de canaux qui sillonnerait le plateau. Leur identification nécessiterait des sondages extrêmement serrés dont la réalisation paraît difficile dans cette région où la position exacte d'un navire n'est obtenue qu'avec de grandes difficultés.

**Gouf de Cap-Breton.** Cette énorme vallée qui s'avance vers l'est jusqu'à la côte des Landes, borde au sud le plateau précédent. C'est un des premiers canyons sous-marins connus dans le monde grâce aux sondages effectués par le Cdt BEAUGÉ en 1936, à bord du « Président-Théodore-Tissier » (L. BEAUGÉ, 1937).

Nous avons repris ces sondages, qui s'arrêtaient au méridien 2° 05' ouest Gr. et nous les avons poursuivis jusqu'aux fonds de 3 440 m.

Le profil longitudinal (fig. 19<sup>1</sup>) est très irrégulier, accidenté de plusieurs cuvettes profondes et n'offre aucune concavité dans la partie amont du tracé.

Nous avons représenté plusieurs profils en travers établis dans la zone du gouf de Cap-Breton, non étudiée par L. BEAUGÉ (coupes transversales A à I). Ces profils successifs ont des aspects différents de ceux d'une vallée de cours d'eau continental. Les profils transversaux sont habituellement encaissés vers l'amont mais se régularisent et s'élargissent vers l'aval. Ici, au contraire, les coupes transversales sont régulières en A, dissymétriques en B, C, D, elles se régularisent en E et F, la vallée s'ouvrant largement à ce dernier profil. Des irrégularités apparaissent de nouveau en G et H, enfin, dans la coupe I la vallée est accolée vers le sud aux contreforts des Monts cantabriques et fortement dissymétrique (fig. 19<sup>1</sup> et coupes A à I fig. 19<sup>2</sup>).

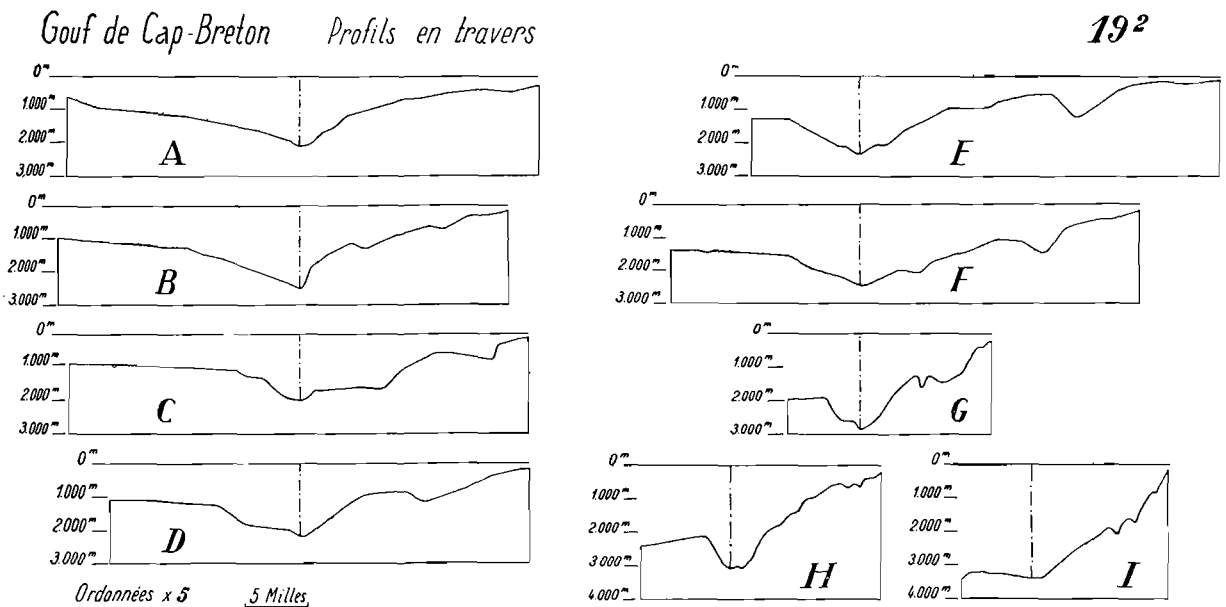


FIG. 19<sup>2</sup>. — Profils en travers de la zone du gouf de Cap-Breton.

Il est à remarquer que cette longue vallée n'est accompagnée d'aucun affluent important. Il n'existe qu'une seule vallée, de faible longueur, sur le côté nord. Sa direction moyenne (195°) est presque perpendiculaire à celle de la vallée principale.

*Vallées sur les contreforts des Monts cantabriques.* Une première vallée (4° 37' à 4° 05' de longitude ouest Gr.) présente deux directions principales peu différentes, séparées par une inflexion vers l'ouest qui leur est presque perpendiculaire. Au droit du premier changement de direction, s'accuse une dépression importante (2 840 m).

La deuxième vallée (4° 55' à 4° 22' de longitude ouest Gr.) possède, comme la précédente, deux directions principales séparées par une inflexion vers l'ouest moins accentuée ici que précédemment. La portion amont aboutit à une zone déprimée à la profondeur de 2 600 m, formant une cuvette sans exutoire dont le point le moins élevé, vers le nord, est à 2 040 m de profondeur (fig. 20).

Ces deux canyons présentent des caractères de zones d'effondrement.

**Feuille n° 10.** « Haut-fond Le Danois ». Ce haut-fond a été reconnu pour la première fois en 1936 par L. BEAUGÉ qui lui a donné la dénomination que nous proposons de conserver.

Les sondages, amorcés par L. BEAUGÉ (1937) ont été complétés et l'ensemble du haut-fond et de ses abords a été cartographié. Ce banc est séparé du plateau continental par des profondeurs de



850 m. Il s'étend, dans le sens est-ouest, de 4° 39 à 5° 08 de longitude ouest Gr. et, dans le sens nord-sud, de 44° 01 à 44° 07 de latitude nord (contour de l'isobathe de 600 m). La surface de ce banc est très peu accidentée entre 450 et 600 m (fig. 21, coupe suivant le méridien 5° 02 long. ouest Gr.).

*Contreforts des Monts cantabriques* (entre les méridiens 5° 50 et 7° 10 long. ouest Gr.). Dans toute cette zone, le talus continental offre une morphologie compliquée. Il est entaillé de vallées à tracés capricieux et fort imprécis dans l'état actuel des sondages cependant nombreux dans la région. On relève la présence de dépressions sans exutoire et de pitons analogues à ceux déjà observés sur les feuilles 6 et 7 de notre carte. Les directions des vallées relevées sur la feuille 10 montrent des changements d'orientation qui ne s'expliquent guère que par des réseaux de failles.

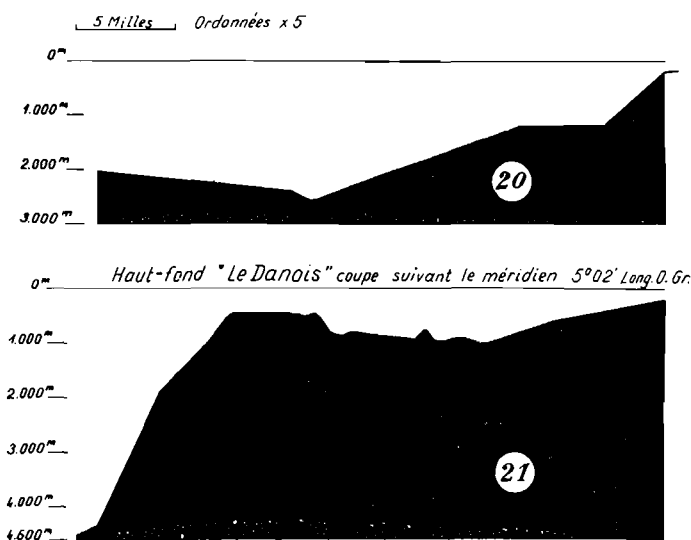


Fig. 20 et 21. - Profils intéressants les feuilles n° 9 et 10 (secteur cantabrique).

**Feuille n° 11.** Entre le méridien 7° 10 ouest Gr. (feuille n° 10) et le méridien de 8° 10 ouest Gr. (feuille n° 11), le talus continental est très abrupt : les fonds de 4 200-4 400 m sont seulement distants d'environ 6 milles des fonds de 1 000 m, soit une pente moyenne voisine de 30 %. Il semble donc qu'il n'y ait aucune vallée importante dans cette région.

A l'ouest du méridien de 8° 10 ouest Gr., la pente du talus continental est régulière et un peu moins accentuée que précédemment.

Le plateau continental s'élargit considérablement en face de la Pointe Candelaria et dans toute la région bordant la côte espagnole qui a une direction NE-SO jusqu'au 43° parallèle.

Les pentes du talus continental sont faibles. On note l'existence d'une vallée sous-marine bien individualisée à la latitude moyenne de 43° 58 et d'une autre vallée à la latitude moyenne de 43° 42 mais celle-ci n'est bien caractérisée que dans sa partie amont.

## II. - GEOLOGIE SOUS-MARINE

Dans ce paragraphe, nous rappellerons les principaux résultats précédemment acquis et nous donnerons quelques indications sommaires sur une dernière série de dragages exécutés en 1959, actuellement en cours d'étude et dont la description complète fera l'objet d'une prochaine publication.

Des dragages géologiques ont été faits par J. FURNESTIN (1937) sur le talus du plateau continental. Nous résumerons d'abord ses observations concernant les stations où des roches ont été ramenées du fond.

*Talus du plateau continental.*

Station 481 : 46° 02' N - 4° 06' O Gr., profondeur 300 m. Petits galets de roches très altérées, enduits d'une patine rouge ocre.

Station 454 : 46° 00' N - 4° 13' O Gr., profondeur 1 200-1 500 m. Deux blocs de calcaire gris blanc à surface nette, de consistance moyenne, de la grosseur de deux poings. Leur cassure fraîche prouvait qu'ils venaient d'être arrachés de la roche en place. Ces blocs, dépourvus de fossiles, n'ont pu être datés, leur faciès rappelle celui des formations secondaires.

*Côte nord d'Espagne.*

Sur le « haut-fond Le Danois » qui venait d'être découvert au cours de la même croisière du « Président-Théodore-Tissier », le dragage de la station 506 (44° 05' 05" N - 5° 01' O Gr., profondeur 450 m) a rapporté une grande quantité de petits galets de silex, de calcaire blanc très fin et de roches granitoïdes constituant un gravier grossier et, en outre, un galet de gneiss de la grosseur du poing.

Station 532 : 44° 03' N - 5° 01' O Gr., profondeur 2 500 m. Galets et pierres mal roulées : calcaire, silex, granite et gneiss.

Station 526 : 43° 38' N - 1° 42' 02" O Gr., profondeur 475 m. Vase bleue et vase jaune renfermant quelques fragments plus ou moins roulés de calcaire marneux et gréseux perforés par des lamellibranches.

J. BOURCART (1955) a dragué des roches à bord du « Grenadier » sur le rebord du plateau continental aux stations G 10 (250 m) et G 11 (400 m).

Nous avons donné dans un récent travail (L. BERTHOIS, 1955) une carte de répartition des roches en place et des galets dragués sur le plateau continental du golfe de Gascogne et son talus. Elle comprend les gisements reconnus par L. DANGEARD (1928). Dans une deuxième contribution à l'étude de la sédimentation dans le golfe de Gascogne (L. BERTHOIS et Y. LE CALVEZ, 1959), nous avons décrit des galets de roches diverses dragués sur les pentes du talus du plateau continental : station 341 (prof. 740 à 460 m) ; station 366 (prof. 550 m), parmi les roches reconnues à cette station figure un galet de schiste rouge (Cambrien).

***Description sommaire des stations profondes de la campagne du « Président-Théodore-Tissier » de janvier 1959*** dont les dragages ont rapporté des galets et des roches.

Station L. 3 : 48° 14' 2" N - 9° 38' 2" O Gr., profondeur 348-400 m. Nombreux galets de grès et quartzites. Schiste très fissile. Roches granitoïdes et roches basiques. Ces galets étaient inclus dans un sable grossier très riche en débris organogènes.

Station L. 7 : 48° 09' 8" N - 8° 09' 8" O Gr., profondeur 355 m. Nombreux galets de grès, quartzite, calcaire, schiste, roches granitoïdes, rhyolite et roches basiques. Ces galets étaient enrobés dans une vase grise.

Station L. 8 : 47° 40' 1" N - 8° 09' 8" O Gr., profondeur 355 m. Nombreux galets de grès, quartzite, calcaire organogène, schiste lie de vin (Cambrien ?), schiste métamorphique, granite, gneiss, roche gabbroïque.

Station L. 22 : 43° 56' 2" N - 2° 07' 1" O Gr., profondeur 320-455 m. Gros bloc de roche calcaire (âge indéterminé actuellement).

Station L. 29 : 43° 57' 8" N - 2° 09' 5" O Gr., profondeur 535-380 m. Plusieurs blocs de roche calcaire (âge indéterminé actuellement).

Station L. 81 : 44° 03' 5" N - 4° 54' 5" O Gr., profondeur 490 m. Galets peu abondants : grès, schiste et roche granitoïde.

Station L. 83 : 43° 53' 8" N - 5° 44' 3" O Gr., profondeur 327-450 m. Galets peu abondants : grès, roche granitoïde et roche basique.

## Résumé et Conclusion

La description morphologique des canyons sous-marins a fait ressortir d'importantes disparités :

- 1° dans les orientations par rapport à la crête du talus du plateau continental ;
- 2° dans le tracé planimétrique quasi rectiligne ou à plusieurs directions ;
- 3° dans le profil en long du talweg, souvent à allure convexe, plus rarement à tracé concave (gouf du cap Ferret), d'autres fois très perturbé par des ruptures de pentes ou des dépressions sans écoulement ;
- 4° dans les profils en travers, très largement ouverts, fortement encaissés ou dissymétriques.

Il nous semble actuellement impossible d'admettre qu'un seul type de creusement ait pu conduire à des morphologies aussi diverses, même en considérant que les canyons aient été ouverts dans des matériaux différents.

La mollesse des tracés morphologiques des vallées des feuilles 1, 3, 4 et de la partie nord de la feuille 5, incite à penser qu'elles sont creusées dans des matériaux meubles ou peu résistants. Les pentes latérales des profils transversaux s'apparentent aux valeurs prises par des matériaux peu agglutinés.

Les vallées des feuilles 6, 7 et 8 qui forment un grand arc, sensiblement parallèle à la côte bretonne jusqu'au gouf du cap Ferret, ont une morphologie nettement plus marquée que les précédentes mais les profils en long de leurs talwegs sont plutôt concaves que convexes ; cependant, ainsi que l'avait déjà noté J. FURNESTIN (1937, p. 250), elles sont souvent tapissées de vase qui renferme des galets dont l'origine armoricaine semble probable (grès, quartzite, schistes rouges analogues à ceux du Cambrien). Compte tenu de la profondeur qu'atteignent ces vallées, de la faible usure d'une fraction importante du matériel qu'on y drague et surtout de la probabilité d'existence d'un socle rocheux résistant, leur creusement par des courants de turbidité ne semble pas devoir être retenue. Leur origine tectonique, qui semble s'imposer à l'examen de certains profils, ne paraît pas refléter les grandes directions de la tectonique armoricaine. Aucune confirmation n'est donc apportée dans ce sens. La similitude avec les contreforts sous-marins de la chaîne pyrénéenne n'est que très localement réalisée et n'offre pas non plus d'argument décisif.

En dernière analyse, il nous paraît plus probable d'admettre que, dans cette zone, la tectonique a joué un rôle important dans le tracé des canyons sous-marins mais que le modelé qu'elle a engendré a pu être modifié ou corrigé, au moins partiellement, par un creusement fluvial. La présence de galets à patine ocre d'origine aérienne, actuellement enfouis dans la vase et dragués par des fonds de 400 m autoriserait à envisager cette possibilité.

C'est encore cette interprétation que suggère la région que nous avons proposé de dénommer « Gouf du cap Ferret ». La grande vallée sous-marine qui la traverse dans le sens est-ouest a nettement un profil concave et toutes les vallées affluentes situées au nord sont du même type et s'inscrivent à l'intérieur du tracé de la vallée principale.

Il est important de noter que toutes les vallées qui ont été jusqu'ici passées en revue prennent naissance à la profondeur de 200 m, avec un écart, en plus ou en moins, qui ne dépasse pas 40 m. Il paraît donc plus vraisemblable d'envisager, au moins pour certaines vallées, un creusement des canyons sous-marins, antérieur au remblaiement du plateau continental. Dans le cas des vallées à profil transversal très ouvert, de l'ouest et du sud de l'Irlande, le creusement pourrait être postérieur au dépôt des sédiments d'origine glacio-marine qui recouvrent toute la région avoisinant le banc Porcupine.

Le gouf du cap Ferret est séparé du gouf de Cap-Breton par un grand plateau, en pente vers le large, prolongeant le plateau continental par une déclivité plus accusée. Les dragages faits en 1959 sur ce plateau ont fourni des vases et, aux stations L. 22 et L. 20, par plus de 400 m de profondeur, des blocs de roche calcaireuse qui semble arrachée du fond. S'il se confirmait que l'ensemble de ce plateau soit constitué par une vaste dalle rocheuse sous une faible couverture sédimentaire,

l'allure générale de son profil transversal inciterait fortement à y voir une manifestation remarquable d'une flexure continentale, à grand rayon de courbure, sans rupture.

Le gouf de Cap-Breton forme une grande fosse, allongée dans le sens est-ouest, qui s'avance presque jusqu'à l'actuelle côte des Landes de Gascogne. Cette énorme vallée est quasi dépourvue de vallées affluentes et cette pénurie s'observe encore plus à l'ouest, le long des contreforts des Monts cantabriques qui se terminent, vers les grands fonds de 4 000 à 4 500 m, par des pentes très abruptes. Les rares vallées observées dans cette région ont des tracés extrêmement sinueux et des profils en long fortement accidentés se terminant parfois dans des cuvettes sans écoulement. Les phénomènes tectoniques qui ont conduit à la surrection des Monts cantabriques semblent avoir joué ici un rôle primordial dans le tracé des canyons sous-marins qui apparaissent intimement liés au régime des fractures.

L'étude des sédiments dragués en 1959 en tête du gouf de Cap-Breton permettra peut-être d'expliquer pourquoi celui-ci s'avance jusqu'aux fonds de 50 m, très près de la côte, alors que tous les autres canyons de la zone que nous avons étudiée n'amorcent leurs vallées que vers 200 m. Pour l'instant, nous n'avons aucune explication à présenter pour lever le mystère de cette profonde disparité.

#### OUVRAGES CITÉS

- BEAUGÉ (L.), 1937. — Relevés hydrographiques exécutés au cours des quatre premières croisières. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **10**, p. 117-231.
- BERTHOIS (L.), 1955. — Contribution à l'étude de la sédimentation et de la géologie sous-marine dans le golfe de Gascogne. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **19** (4), p. 501-579.
- BERTHOIS (L.) et BRENOT (R.), 1958. — La morphologie sous-marine du talus du Plateau continental entre le sud de l'Irlande et le cap Ortégal (Espagne). — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **25**, n° 2, p. 111-114.
- BERTHOIS (L.) et LE CALVEZ (Y), 1959. — Deuxième contribution à l'étude de la sédimentation dans le golfe de Gascogne. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **23** (3), p. 323-377.
- BOURCART (J.), 1949. — Géographie du fond des Mers. — Coll. Biblioth. scient. Paris.
- 1950. — La théorie de la flexure continentale. — *C.R. 16<sup>e</sup> Congr. int. Géographie*, Lisbonne 1949, p. 167-190.
- 1950. — Le socle continental de Toulon à la frontière espagnole. — *Conf. Centre de Rech. et d'Et. océanogr.*, n° 3, p. 1 à 9.
- 1955. — Etude des échantillons récoltés en juillet-août 1946 par le « Président-Théodore-Tissier ». — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **19** (4), p. 501-579.
- 1958. — Problèmes de géologie sous-marine. — Coll. Evolution des Sciences, Paris.
- BOURCART (J.), HOUJOT (G.) et LALOU (Cl.), 1952. — Recherches sur la topographie sous-marine entre la presqu'île de Giens et Saint-Tropez. — *C.R. Acad. Sc.*, **234**, p. 1077-1079.
- DANGEARD (L.), 1928. — Observations de géologie sous-marine et d'océanographie relatives à la Manche. — *Ann. Inst. océanogr.*, **6** (1), p. 1-295.
- DAY (Alan A.), 1959. — The continental margin between Britany and Ireland. — *Deep Sea Res.*, **5**, p. 249-265.
- FOUET (R.) et CAILLEUX (A.), 1950. — Mécanisme de la submersion profonde des reliefs originellement subaériens. — *C.R. Acad. Sc.*, **231**, p. 978-980.
- FURNESTIN (J.), 1937. — Dragages géologiques de la quatrième croisière. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **10** (2), p. 233-258.
- GUILCHER (A.), 1954. — Morphologie littorale et sous-marine. — Coll. Orbis, Presses univ. de France, 216 p., nombr. cartes et fig.
- HILL (M. N.), 1956. — Note on the bathymetric Chart of the N. E. Atlantic. — *Deep Sea Res.*, **3**, p. 228-231.
- KUENEN (Ph. H.), 1937. — Experiments in correction with Daly's Hypothesis on the formation of submarine canyons. — *Leidsche Geol. Medel.*, **8**, p. 327-331.
- 1952. — Marine Geology. — Ch. VI p. 482.
- SHEPARD (F. P.), 1952. — Submarine Canyons. — *Congr. géol. int. Alger* (4), p. 127-149.

ANNEXE

*12 cartes bathymétriques  
du banc Porcupine au cap Finisterre  
(réduction 3 environ)*

---

INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

## ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL

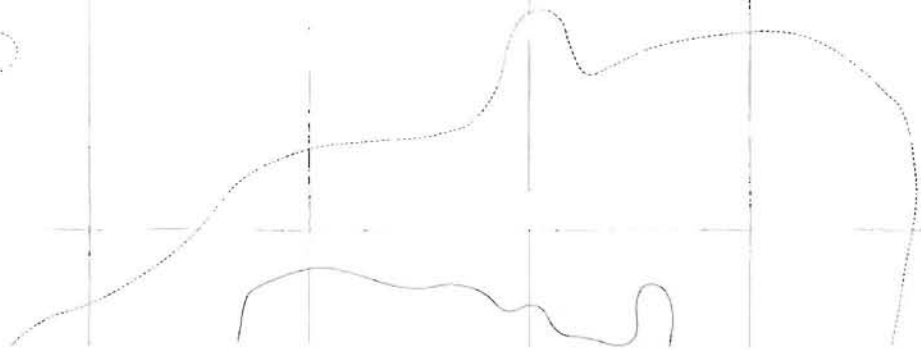
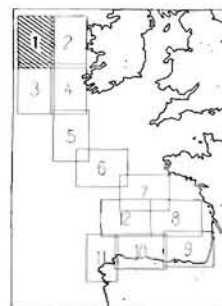
DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

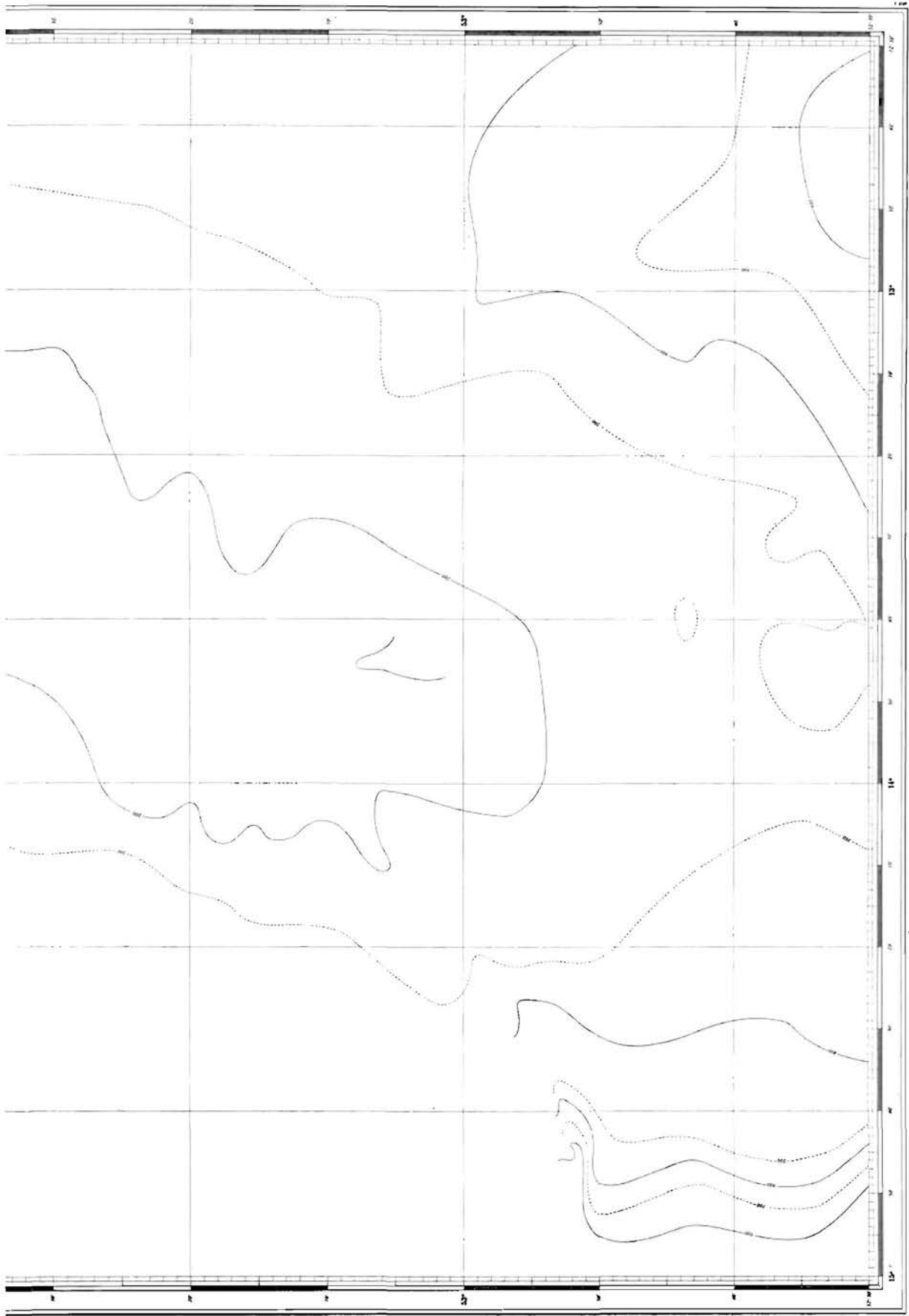
Douze cartes publiées sous la direction de M. Jean FURNESTIN  
d'après les travaux effectués de 1956 à 1960  
à bord du navire océanographique "Président Théodore Tissot"  
par Léopold BERTHOIS et le C<sup>o</sup> Roger BRENOT.

### FEUILLE N° 1

Echelle métrique : 1/254 000 environ  
Les sondes sont exprimées en mètres.

- NOTA: 1) Les sondes en courbes pleines proviennent des travaux de "Président Théodore Tissot".  
Les sondes en courbes traits proviennent des cartes du Service Hydrographique français  
ou de l'Armada britannique.  
Les courbes représentent l'interprétation du relief sous-marin dans l'état actuel des sondages.
- 2) Les positions données au Dorec navigant par le chenal I Sud-ouest britannique ou par le chenal III  
Nord britannique donnent des résultats avec la plus grande précision en regard à la distance des stations  
sondeuses qui est presque partout supérieure à la limite de 200 mètres mentionnée par le  
service Dorec.
- L'utilisation de ces cartes ne dispense pas de se référer aux cartes de navigation L (D), L (D)<sub>1</sub>, L (D)<sub>2</sub> et  
L (D)<sub>3</sub> 1 104.
- 3) Reproduction Dorec  
chaque L (D) britannique et toutes cartes et cartes  
chaque L (D) britannique et toutes cartes et cartes.





1890

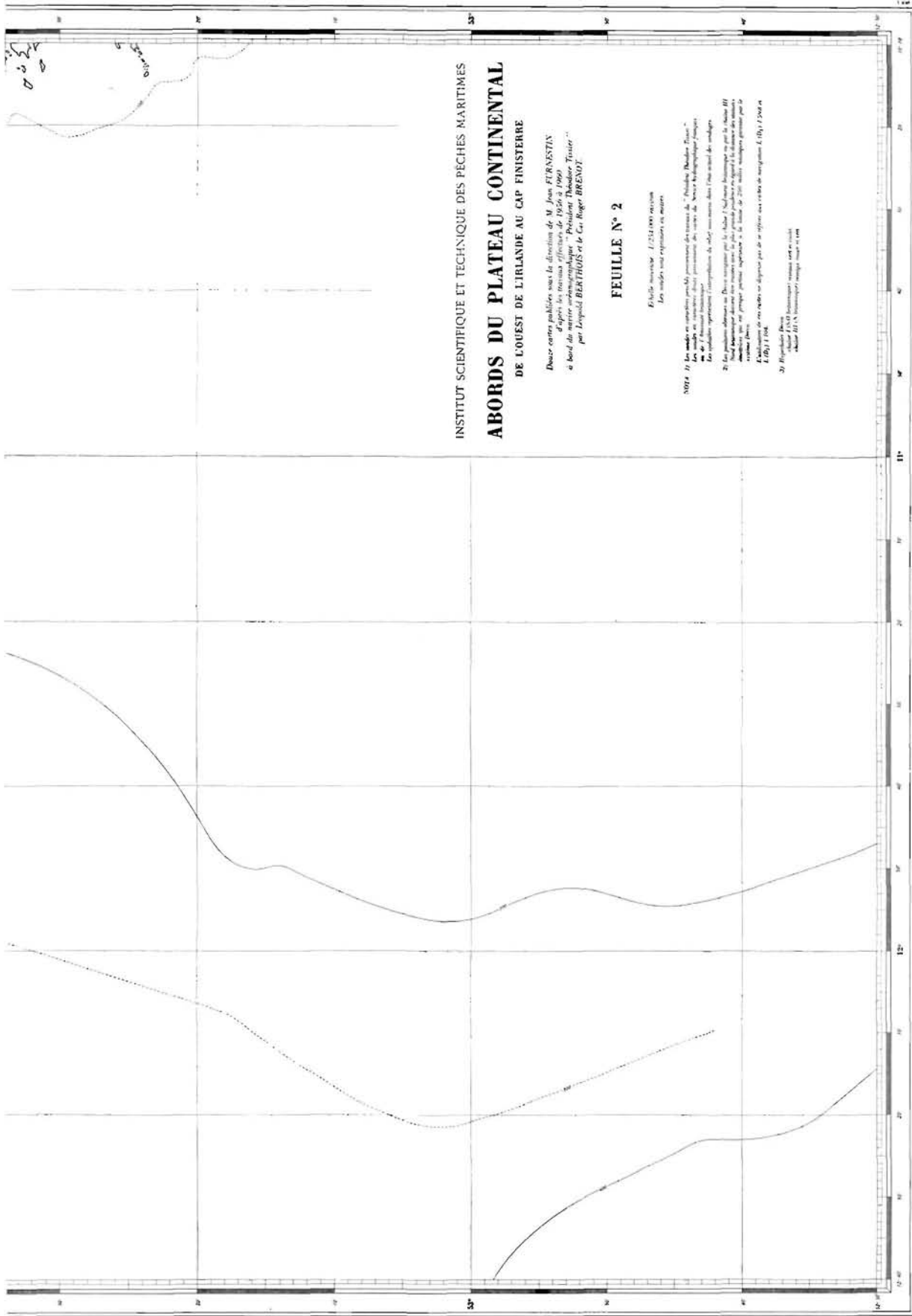
1890

N° 1

1890







INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

# ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL

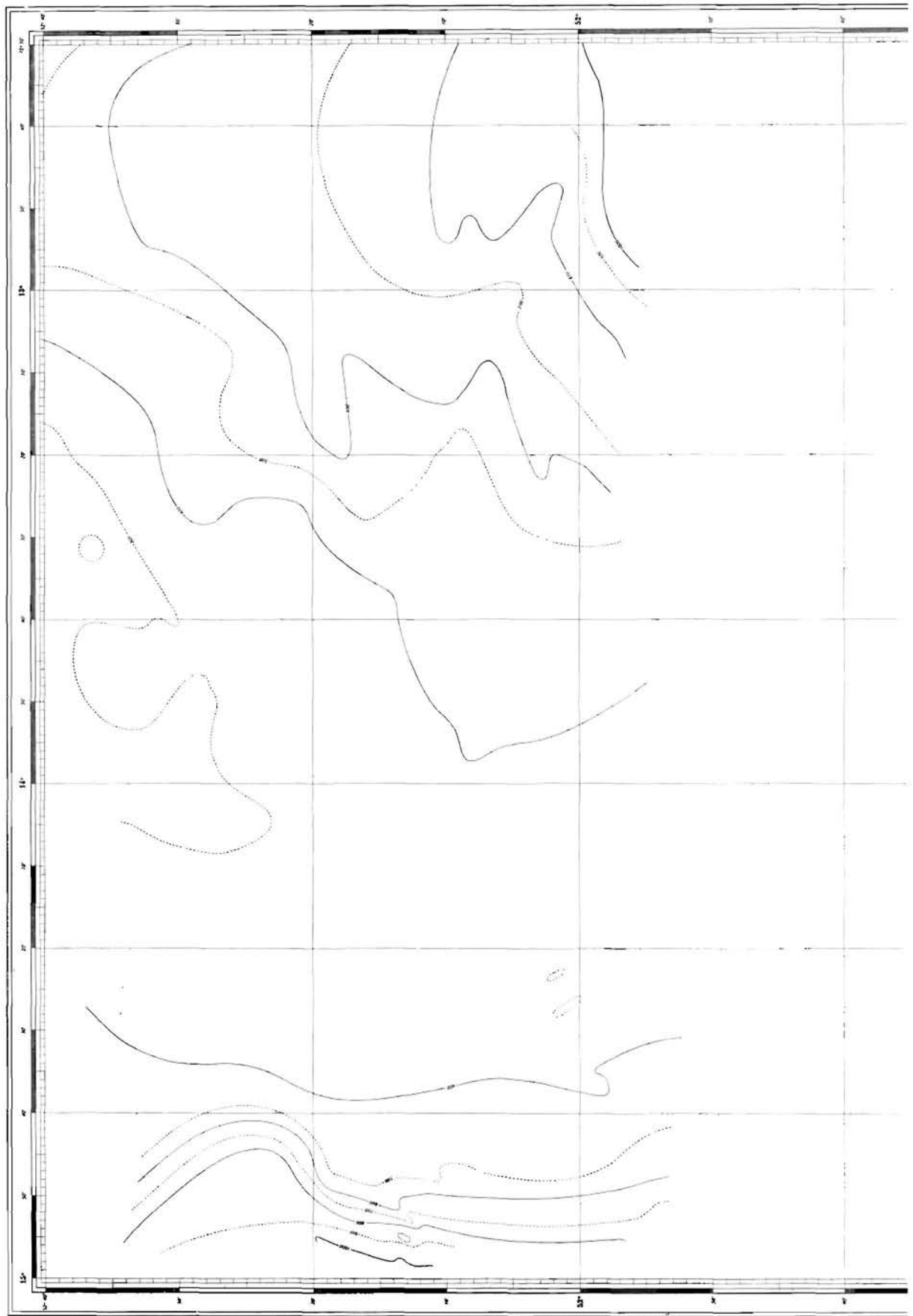
## DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

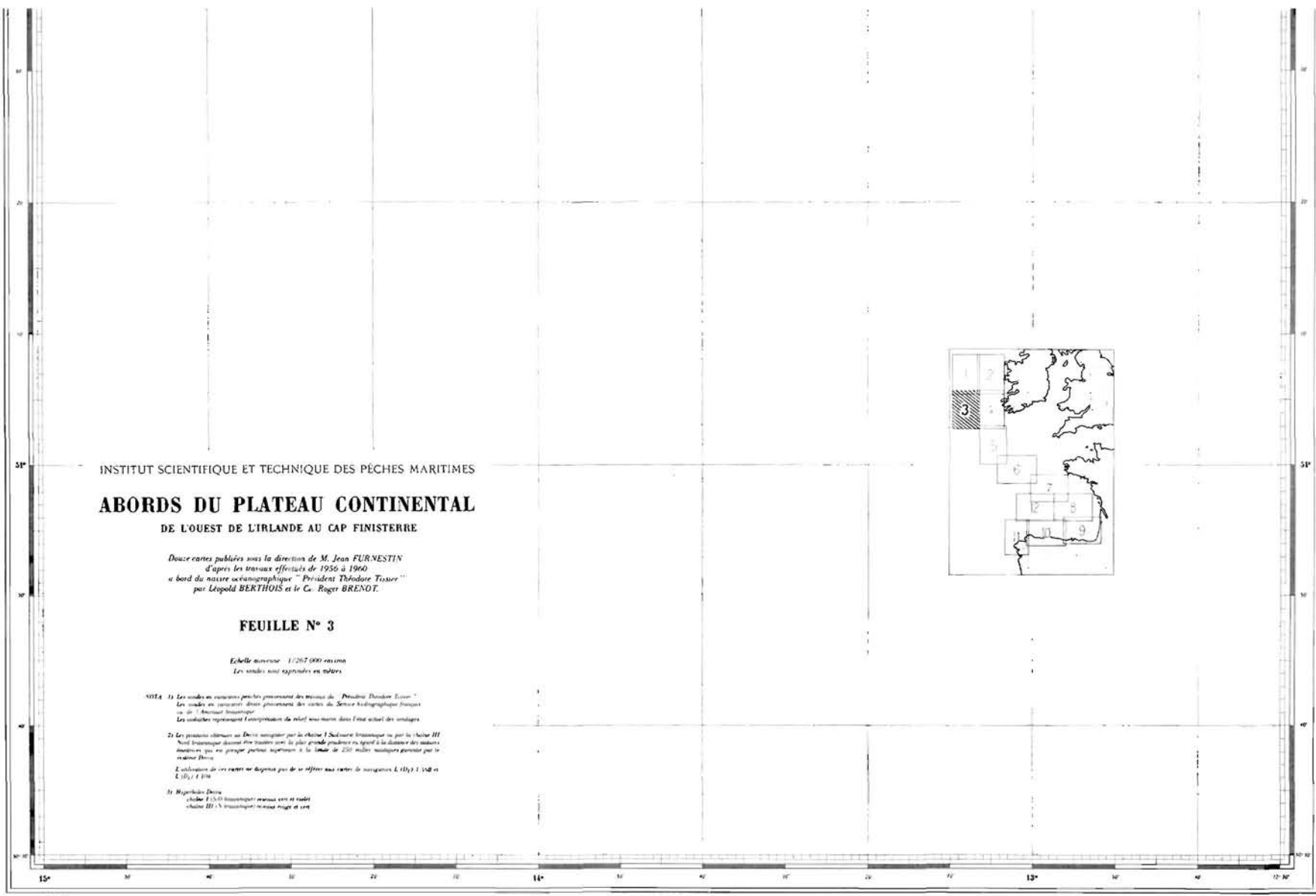
Données publiées sous la direction de M. Jean FURNESTIN  
 d'après les données effectuées de 1956 à 1960  
 à bord du navire océanographique "Pénélope" commandé par  
 par l'ingénieur BENTHOUSSET et le capitaine BRENOT.

### FEUILLE N° 2

Echelle verticale : 1:250 000 mètres  
 Les sondes sont exprimées en mètres.

- NOTA: 1) Les sondes et courbes ont été déterminées par le "Pénlope" (Service Hydrographique Français).  
 Les sondes ont été relevées dans le cadre de "Service Hydrographique Français".  
 de l'Institut Océanographique.  
 Les courbes ont été tracées à l'aide d'un appareil à projection de coordonnées.  
 2) Les profondeurs indiquées sur les courbes sont en mètres. Les courbes sont tracées à l'aide d'un appareil à projection de coordonnées.  
 3) Les courbes sont tracées à l'aide d'un appareil à projection de coordonnées.  
 4) Les courbes sont tracées à l'aide d'un appareil à projection de coordonnées.  
 5) Les courbes sont tracées à l'aide d'un appareil à projection de coordonnées.





INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

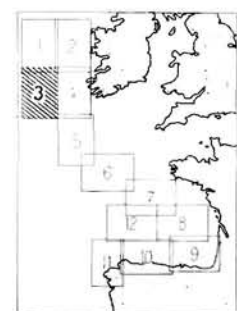
**ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL**  
DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

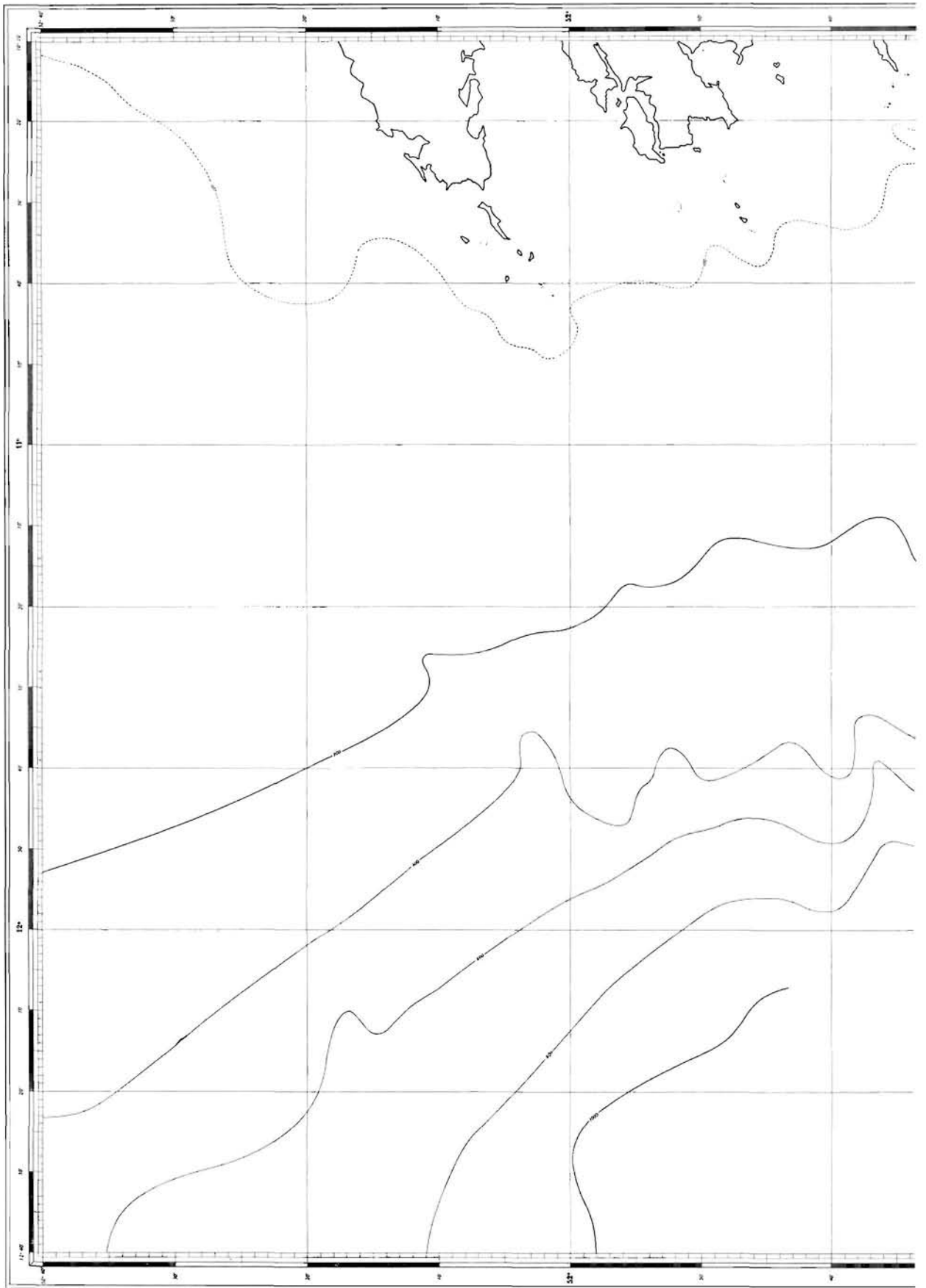
*Deux cartes publiées sous la direction de M. Jean FURNESTIN  
d'après les travaux effectués de 1956 à 1960  
à bord du navire océanographique "Président Théodore Tisserant"  
par Léopold BERTHOIS et le C. Roger BRENOT.*

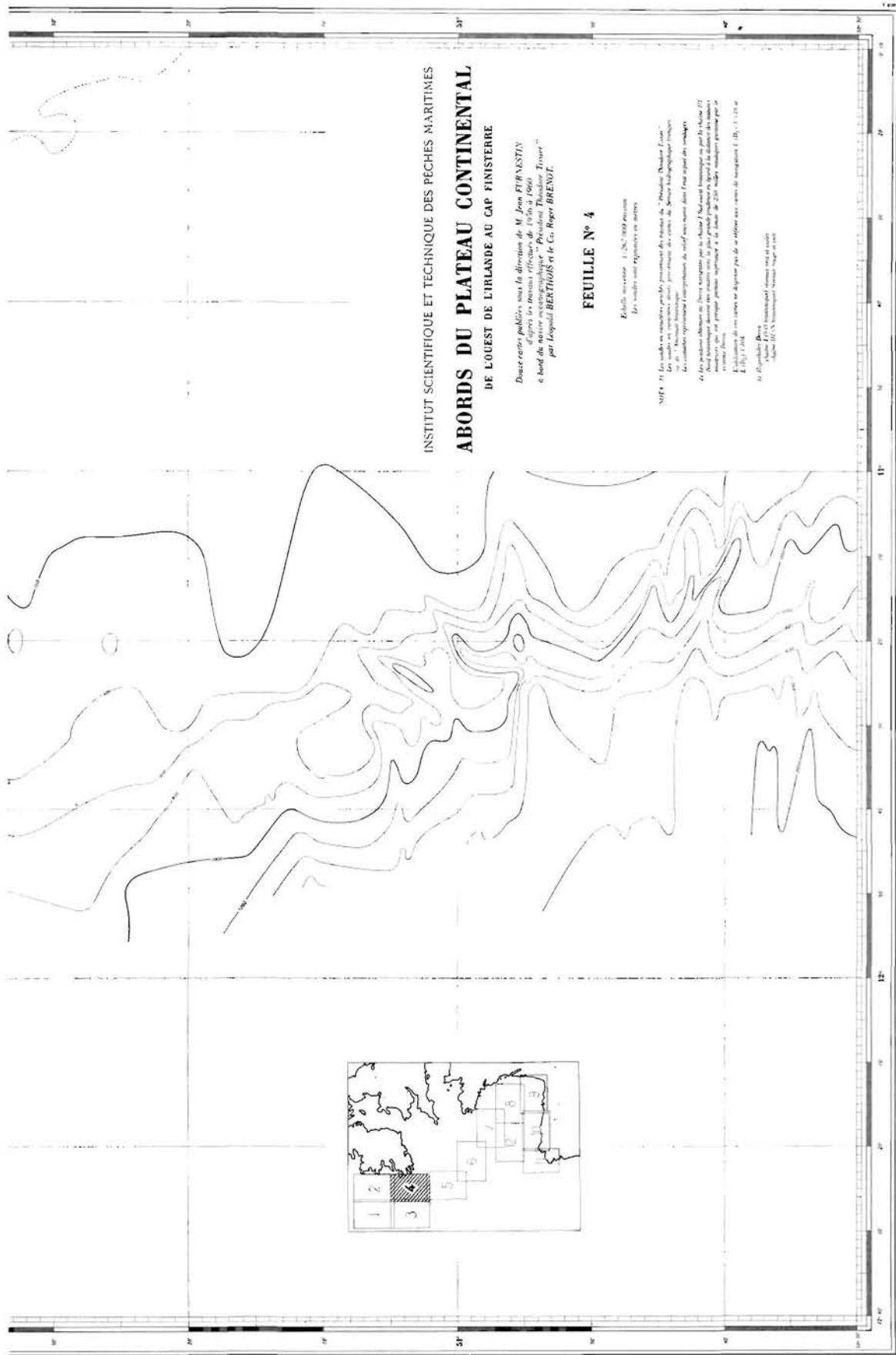
**FEUILLE N° 3**

*Echelle numérique 1/267 000 en cm  
Les sondes sont exprimées en mètres.*

- NOTA 1:** Les sondes en courbes sont les provenances des mesures de "Président Théodore Tisserant".  
Les sondes en courbes sont les provenances des cartes du Service Hydrographique Français ou de l'Armada Britannique.  
Les sondes représentent l'interprétation de relief sous marin dans l'état actuel des sondages.
- 2:** Les profondeurs indiquées au Dessin sont prises par la chaîne I Sauterée Britannique ou par la chaîne III Nord Britannique dans les zones où la plus grande profondeur est égale à la distance des stations multiples, qui ne groupent jamais supérieurement à la limite de 250 mètres sondages par la chaîne I ou III.
- 3:** Reproduction Dessin  
chaîne I Sauterée Britannique en mètres et en toises  
chaîne III Nord Britannique en mètres et en toises







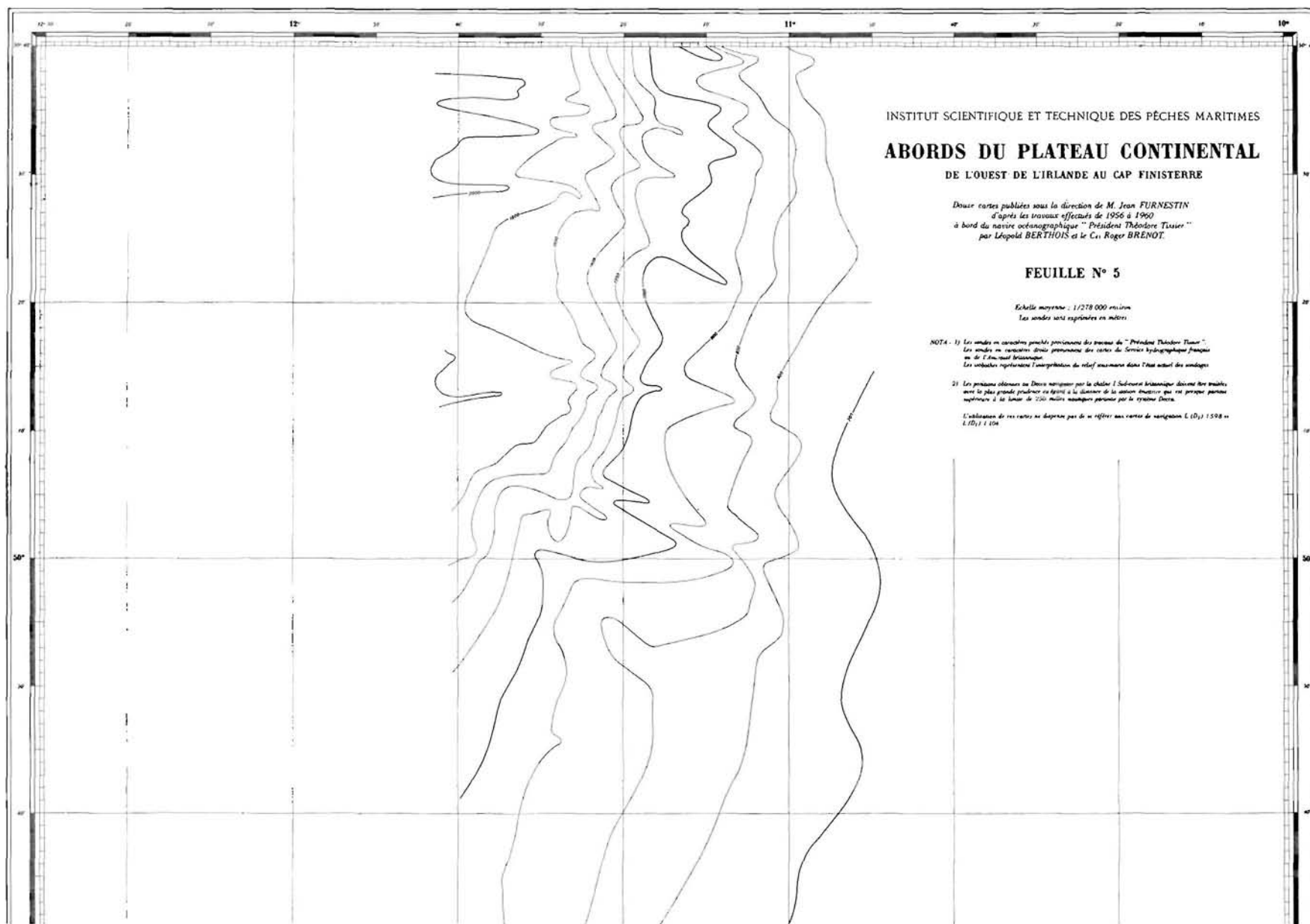
INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES  
**ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL**  
 DE LOUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

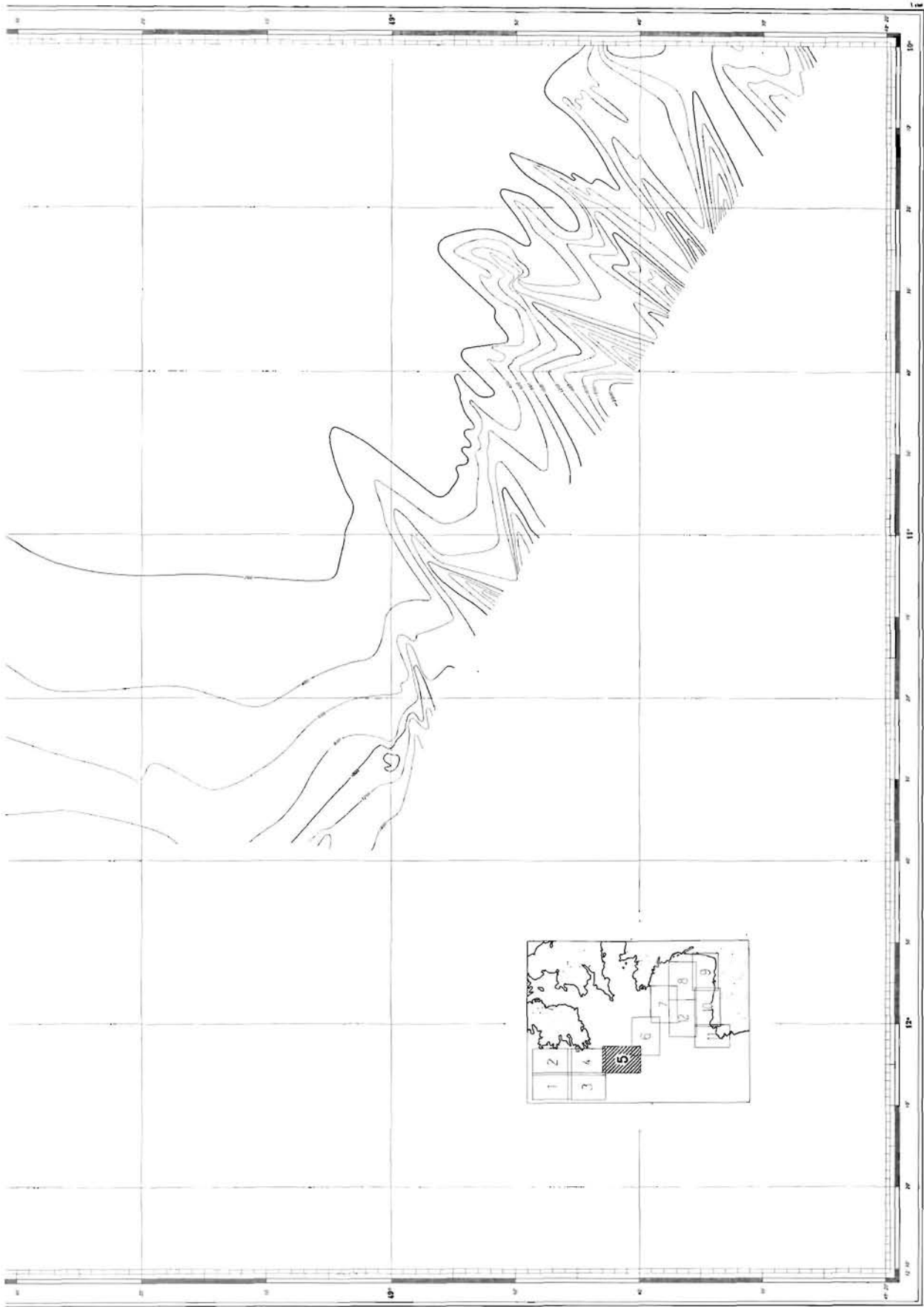
Données publiées sous la direction de M. Jean FIR ASTIY  
 d'après les travaux effectués de 1956 à 1960  
 à bord du navire océanographique " Président Thaulovier " par  
 Leopold BERTHOIS et le Co. Roger BRENDT.

**FEUILLE N° 4**

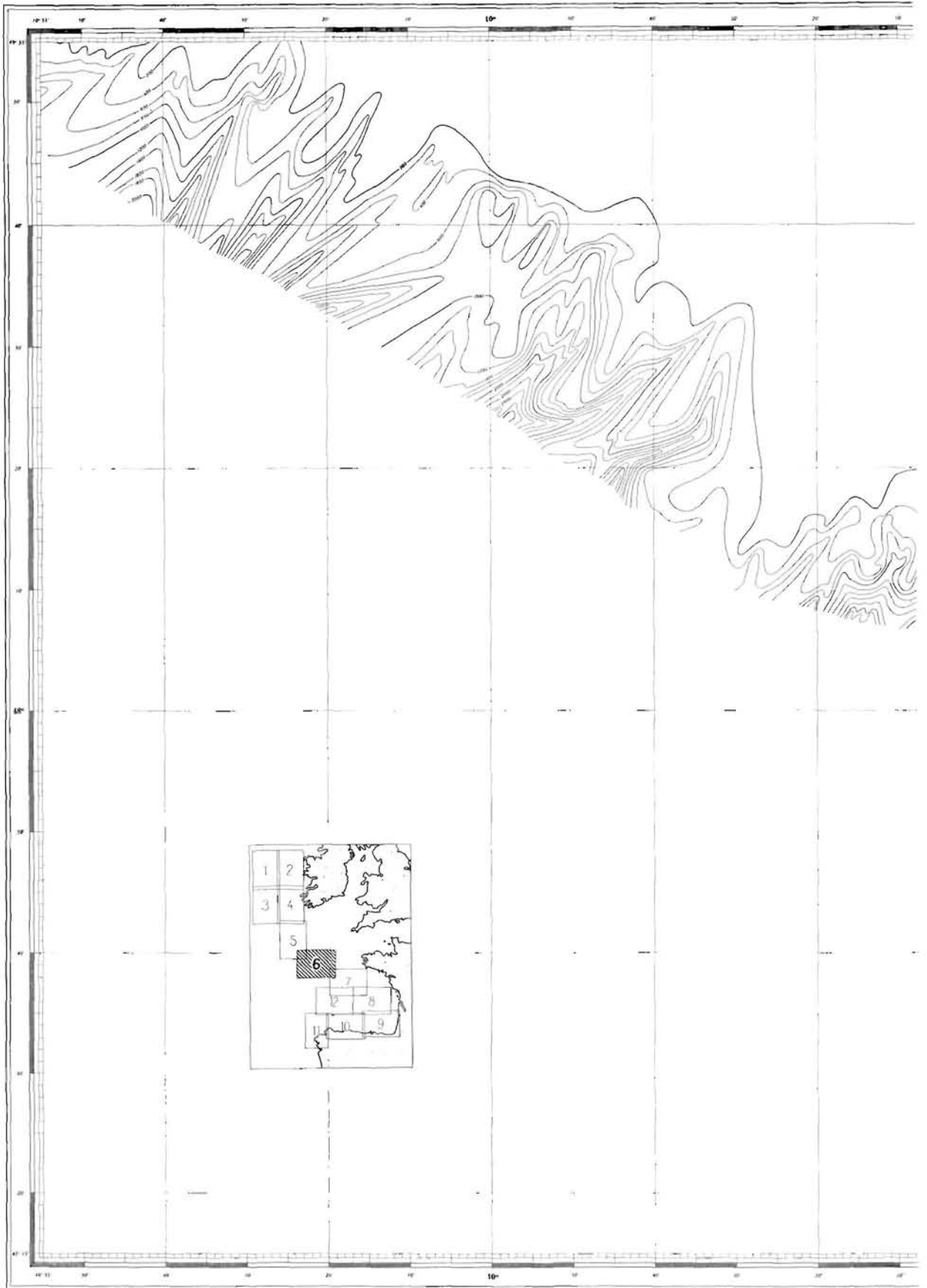
Echelle verticale : 1/50 000  
 Les sondes sont exprimées en mètres

NOTES : 1) Les sondes en mètres sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 2) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 3) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 4) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 5) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 6) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 7) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 8) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 9) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").  
 10) Les sondes indiquées en "Normales" sont les profondeurs des fonds de "Normales" (niveau "Zéro" de la mer au "niveau moyen" - l'échelle des sondes de "Normales" est indiquée par les sondes "Normales" et les sondes "Normales" sont indiquées par les sondes "Normales").





№ 5 (Sheet 4 of 12)





INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

## ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL

DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

Doize cartes publiées sous la direction de M. Jean FURNESTIN  
d'après les travaux effectués de 1956 à 1960  
à bord du navire océanographique "Président Théodore Tisserand"  
par Léopold BERTHOIS et le G. Roger BRENOT

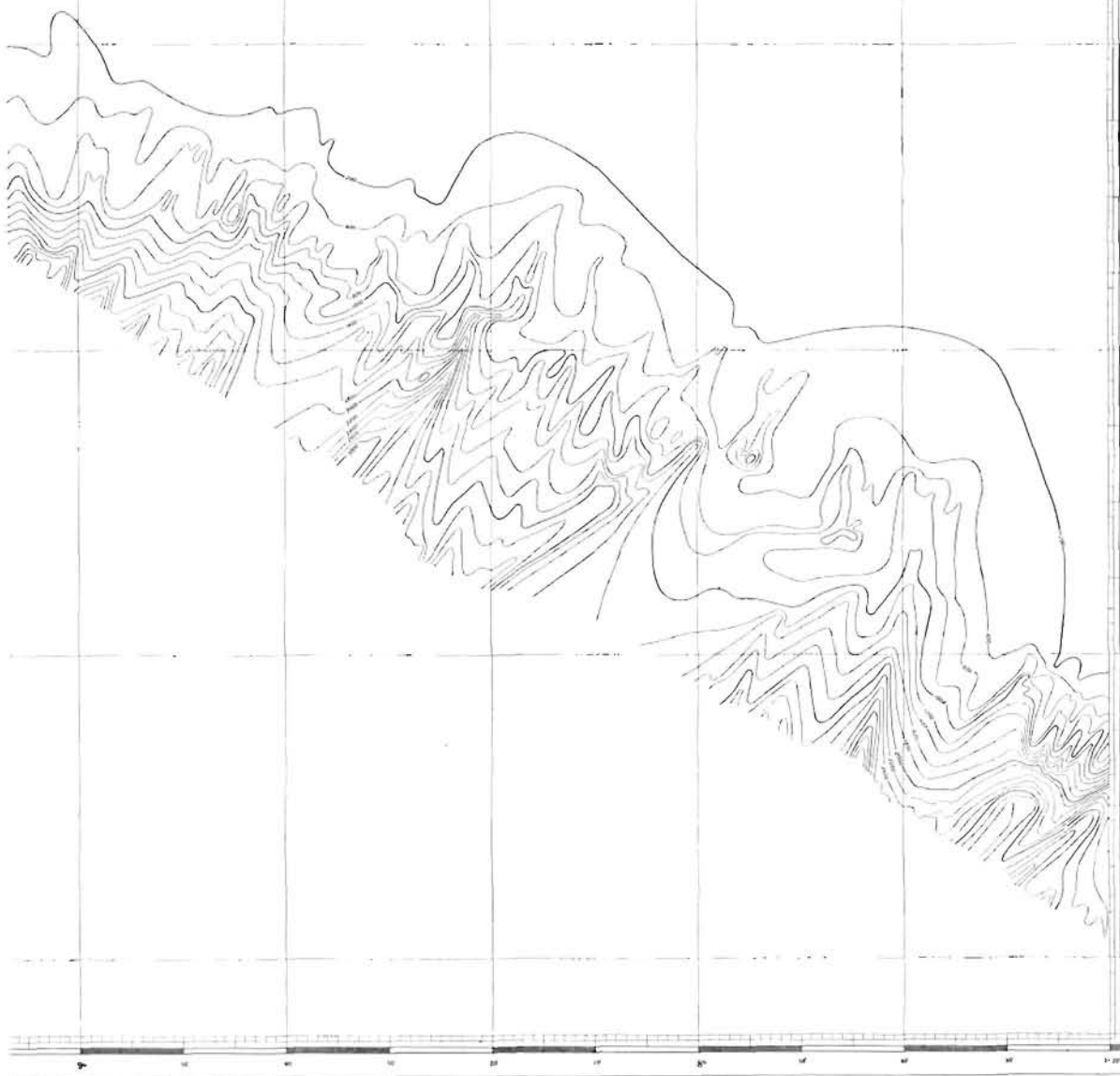
### FEUILLE N° 6

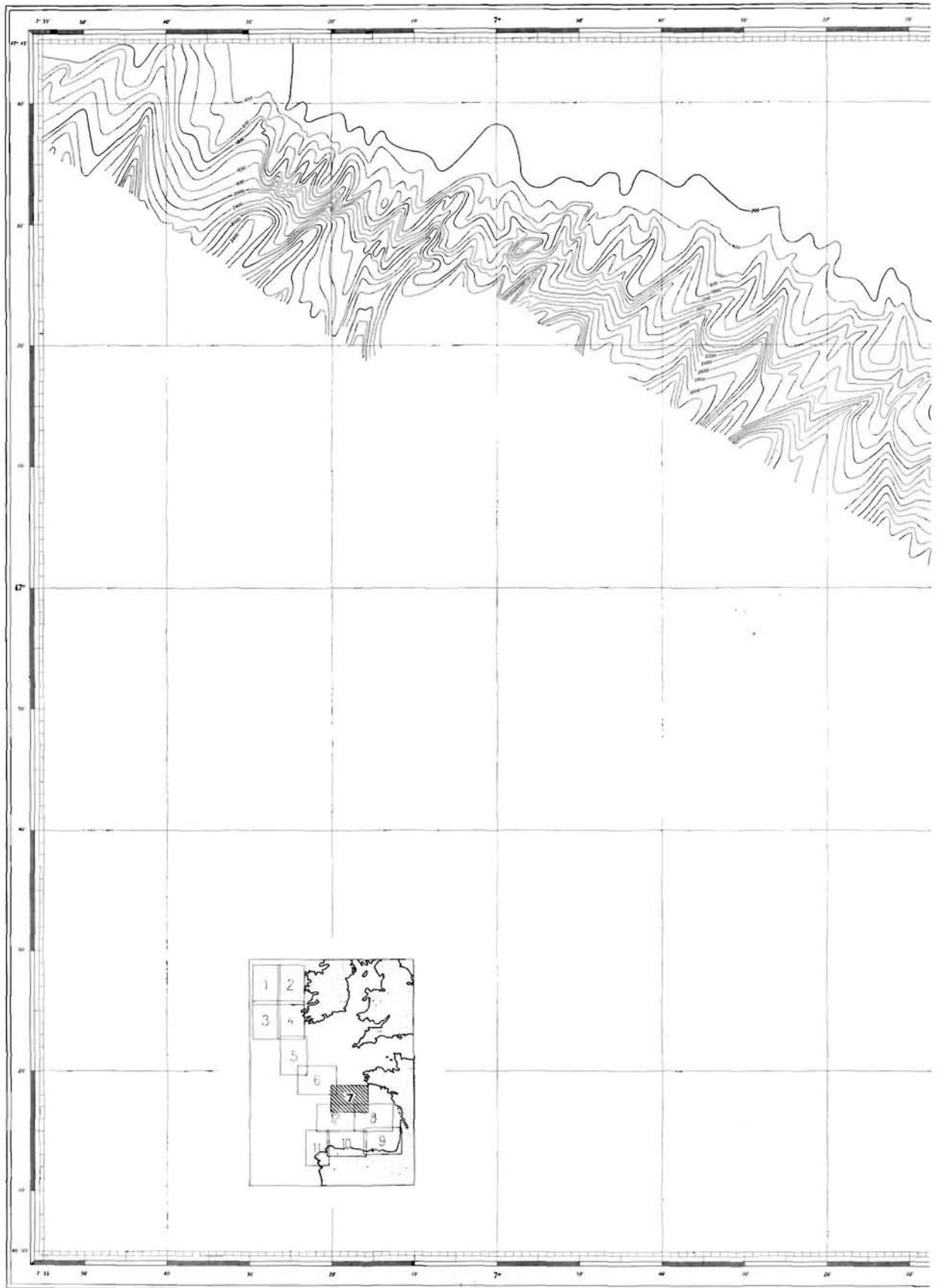
Echelle numérique 1/200 000 environ  
Les sondes sont exprimées en mètres

NOTE 1) Les sondes en courbes, parfois groupées, du nom du "Président Théodore Tisserand".  
Les sondes en courbes sont groupées des cartes de Service Hydrographique français  
ou de l'Armada britannique.  
Les sondes en courbes, interprétation du relief sous-marin dans l'état actuel des sondages.

2) Les sondes obtenues au Décamètre par le Service Hydrographique français sont les plus grandes profondeurs en regard de la distance des sondes indiquées par les chiffres portés  
immédiatement à la suite de 200 mètres, toujours groupés par le service Décam.

L'ensemble de ces cartes ne dispense pas de se référer aux cartes de navigation 1:50 000 à 1:200 000  
L. 10/21 - 1964





INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

## ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL

DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

Deux cartes publiées sous la direction de M. Jean FURNESTIN  
d'après les travaux effectués de 1956 à 1960  
à bord du navire océanographique "Président Théodore Tissier"  
par Léopold BERTHOIS et le C. Roger BRENOT.

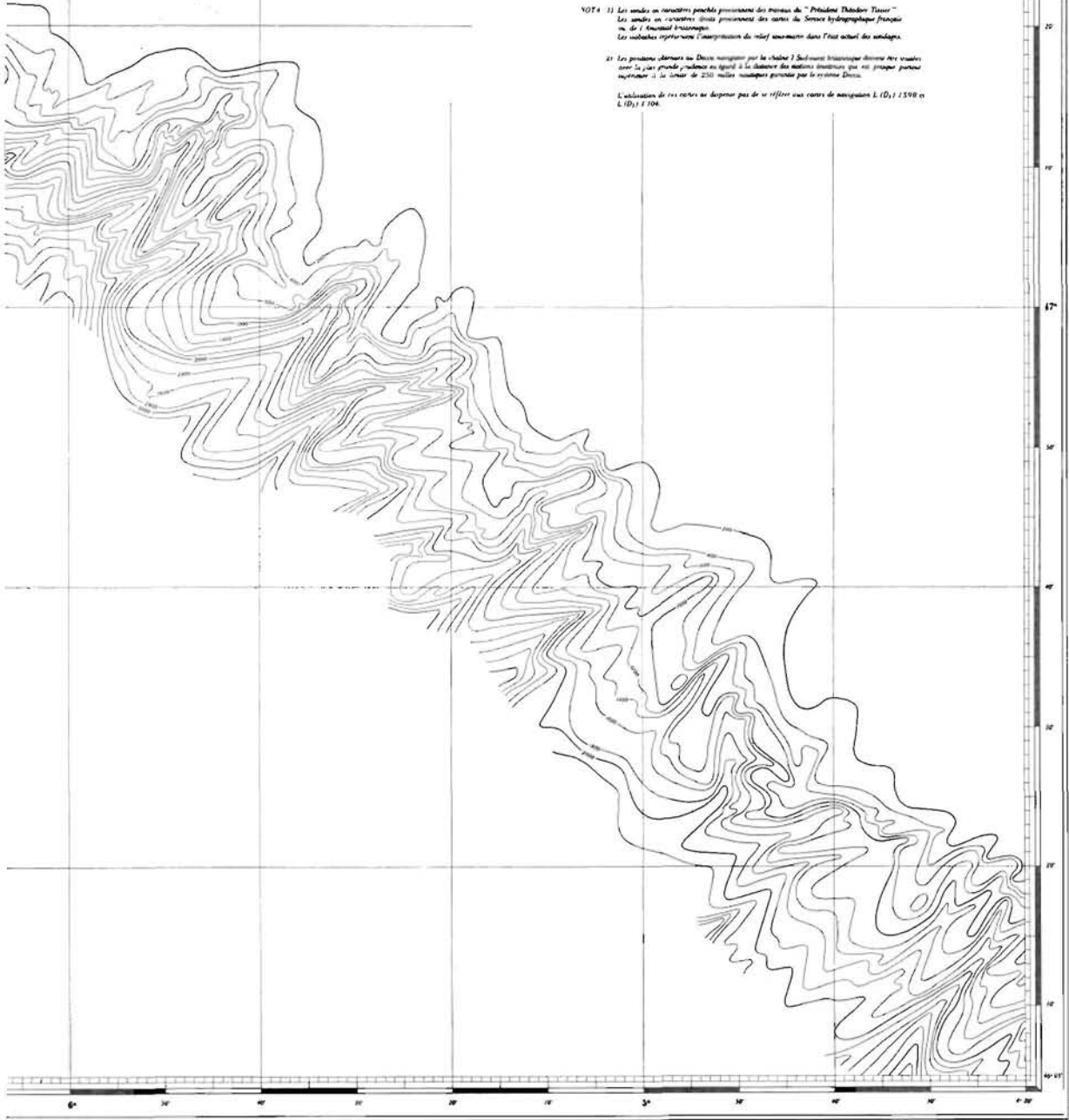
### FEUILLE N° 7

Echelle moyenne : 1/204 000 environ  
Les sondes sont exprimées en mètres.

NOTA 1) Les sondes en caractères gras proviennent des travaux du "Président Théodore Tissier".  
Les sondes en caractères fins proviennent des cartes du Service hydrographique français  
ou de l'Institut britannique.  
Les sondes représentent l'intégration de relief soustrait dans l'état actuel des sondages.

2) Les positions obtenues au Dicox navigant par le système 1. Seuls sont indiqués les points de sondage  
avec la plus grande précision en regard de la distance des sondes indiquées qui est toujours positive  
supérieure à la limite de 250 mètres indiquée par le système Dicox.

L'utilisation de ces cartes ne dispense pas de se référer aux cartes de navigation L (D) 1508 et  
L (D) 1704.





INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

# ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

Donnée cartée publiées sous la direction de M. Jean FURNESTIN  
d'après les données effectuées de 1956 à 1960  
à bord du navire océanographique "Président Théodore Tissier"  
par Léopold BERTHOIS et le Co. Roger BRENOT.

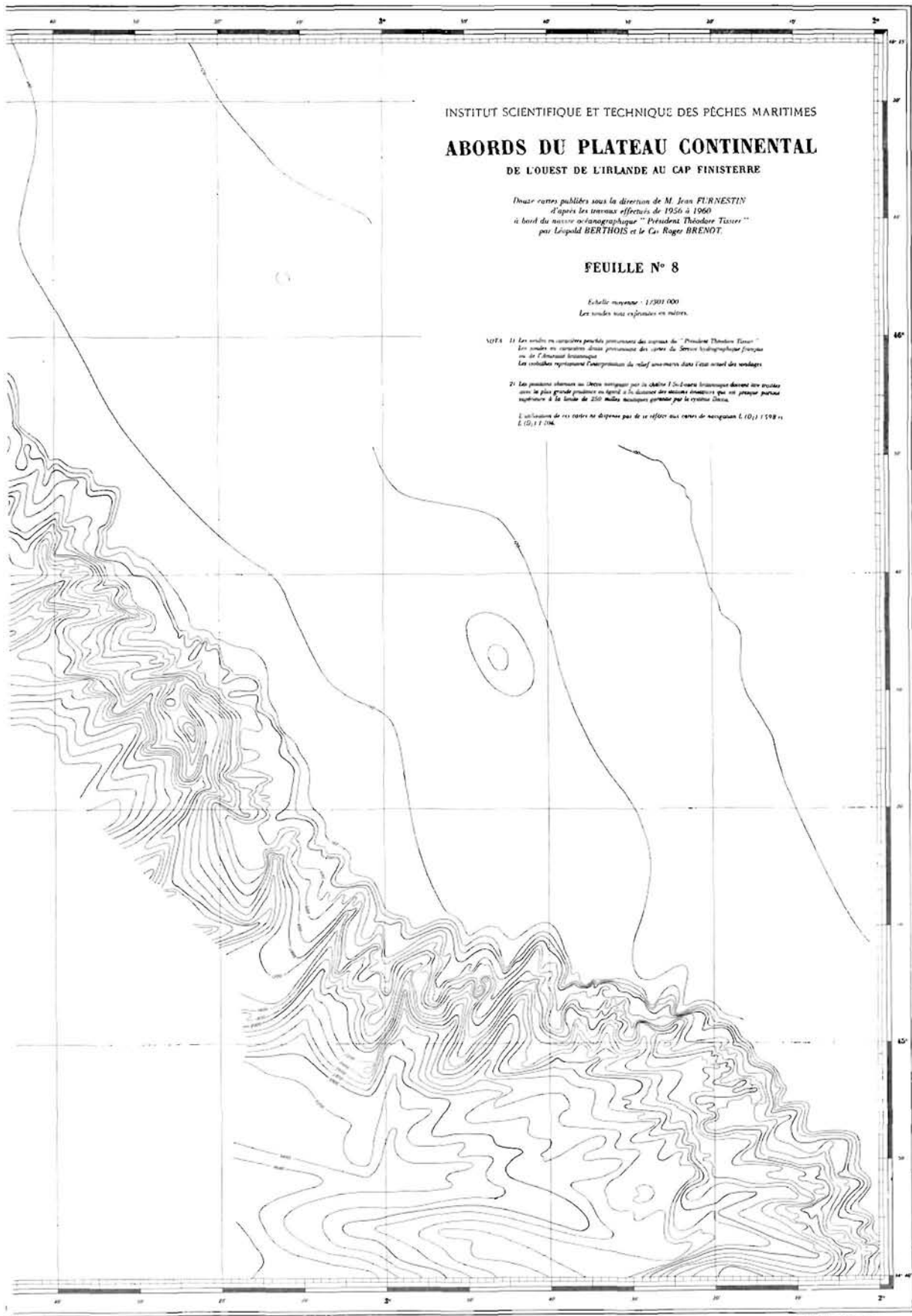
## FEUILLE N° 8

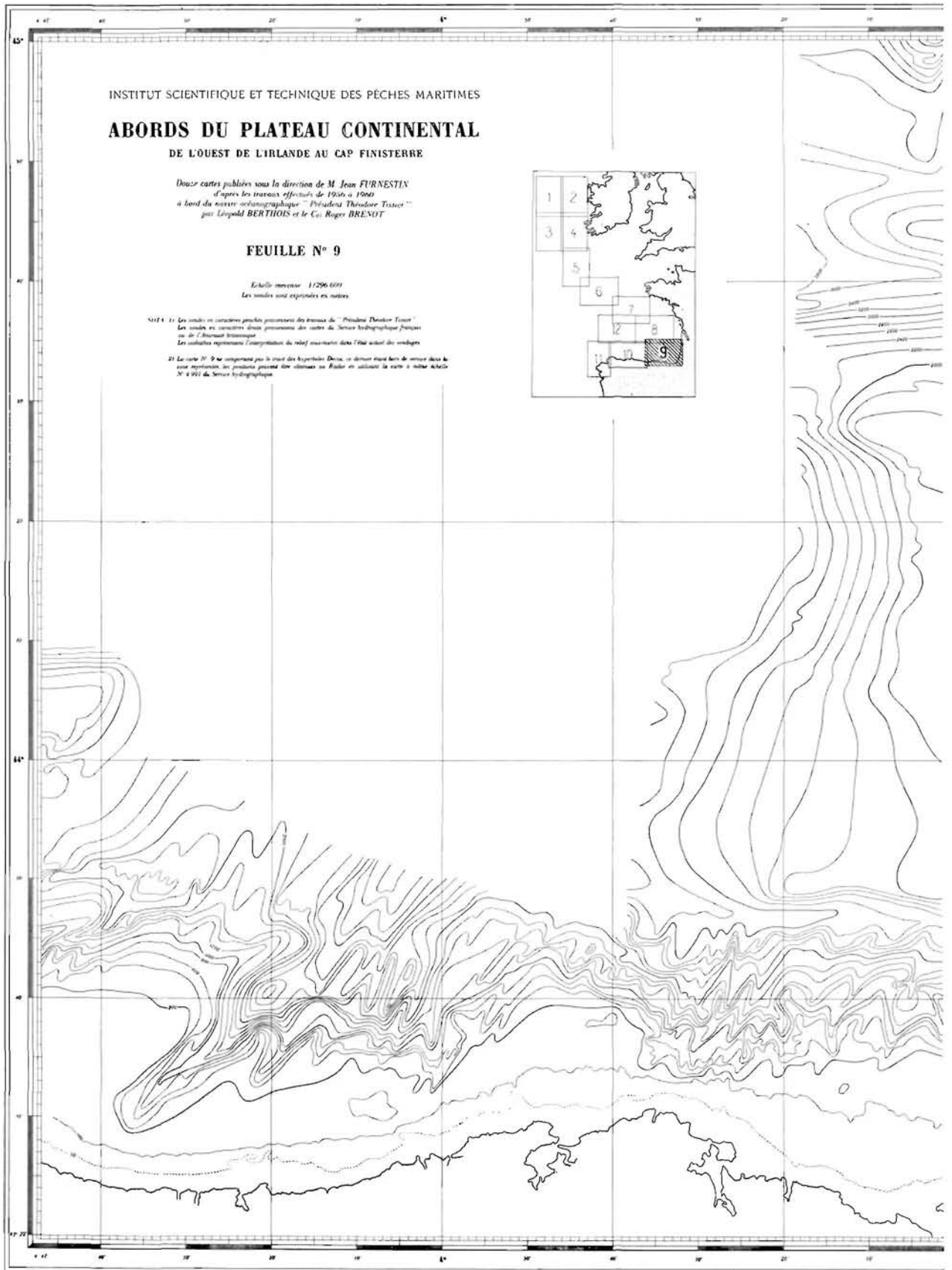
Echelle moyenne : 1/300 000  
Les sondes sont exprimées en mètres.

NOTA 1: Les sondes en courbes pleines proviennent des courbes du "Président Théodore Tissier".  
Les sondes en courbes pointillées proviennent des cartes du Service Hydrographique Français  
ou de l'Institut Britannique.  
Les courbes représentent l'interprétation de relief au moment de l'état actuel des sondages.

2: Les profondeurs obtenues au large de l'ouest par le Châlier F. S. L. sont indiquées dans une colonne  
avec la plus grande précision en regard de la distance des sondes indiquées qui est presque partout  
supérieure à la limite de 250 mètres indiquée par le système ancien.

L'utilisation de ces cartes ne dispense pas de se référer aux cartes de navigation L. 1011 / 508 et  
L. 1011 / 506.





INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

## ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL

DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

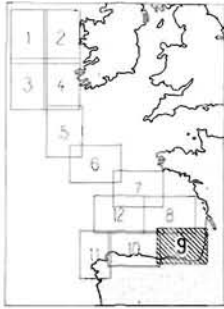
Douze cartes publiées sous la direction de M. Jean FURNESTIN  
*d'après les travaux effectués de 1954 à 1960*  
 à bord du navire océanographique "Président Théodore Tissot"  
 par Léopold BERTHOIS et le Coi. Roger BRENOT

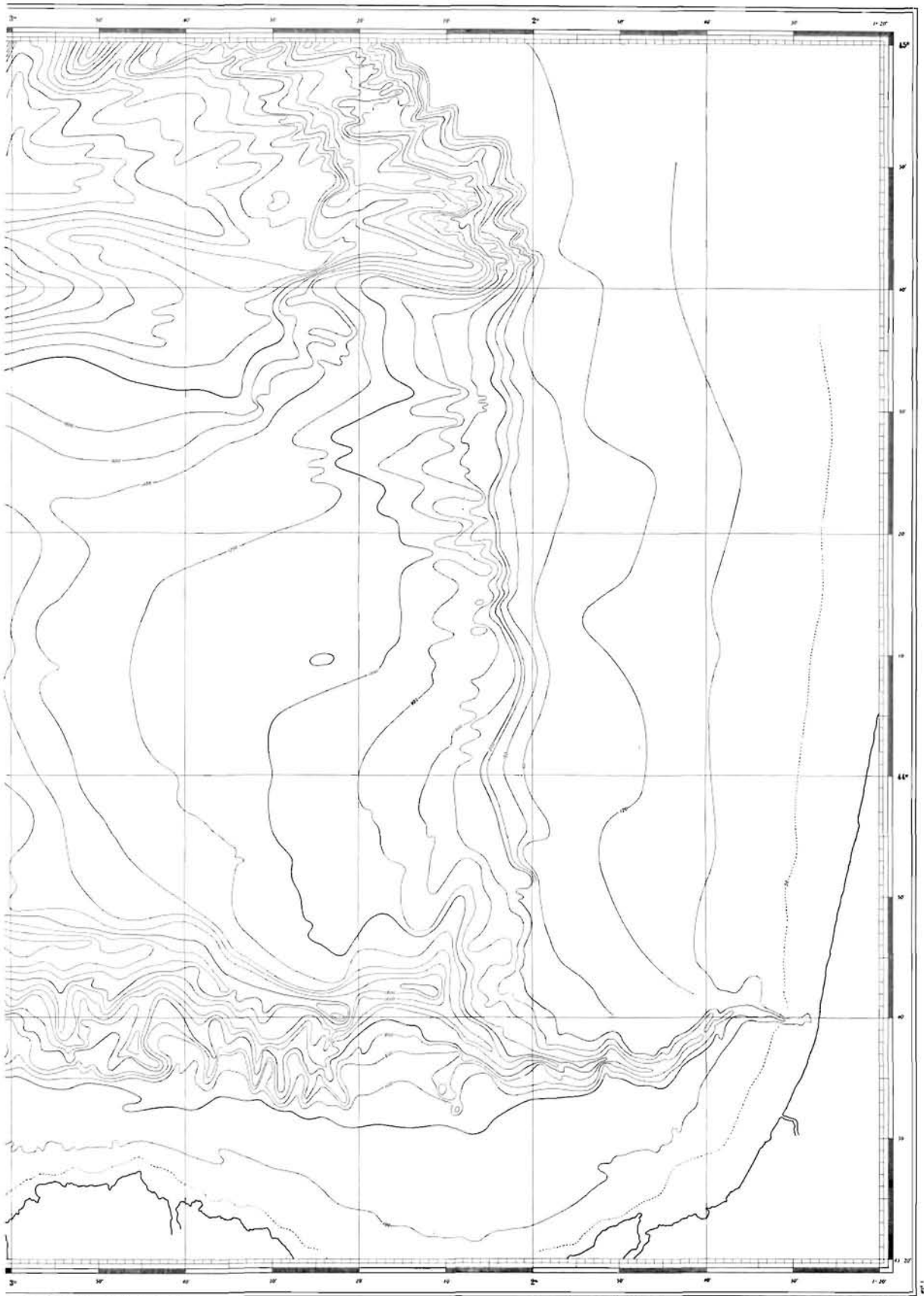
### FEUILLE N° 9

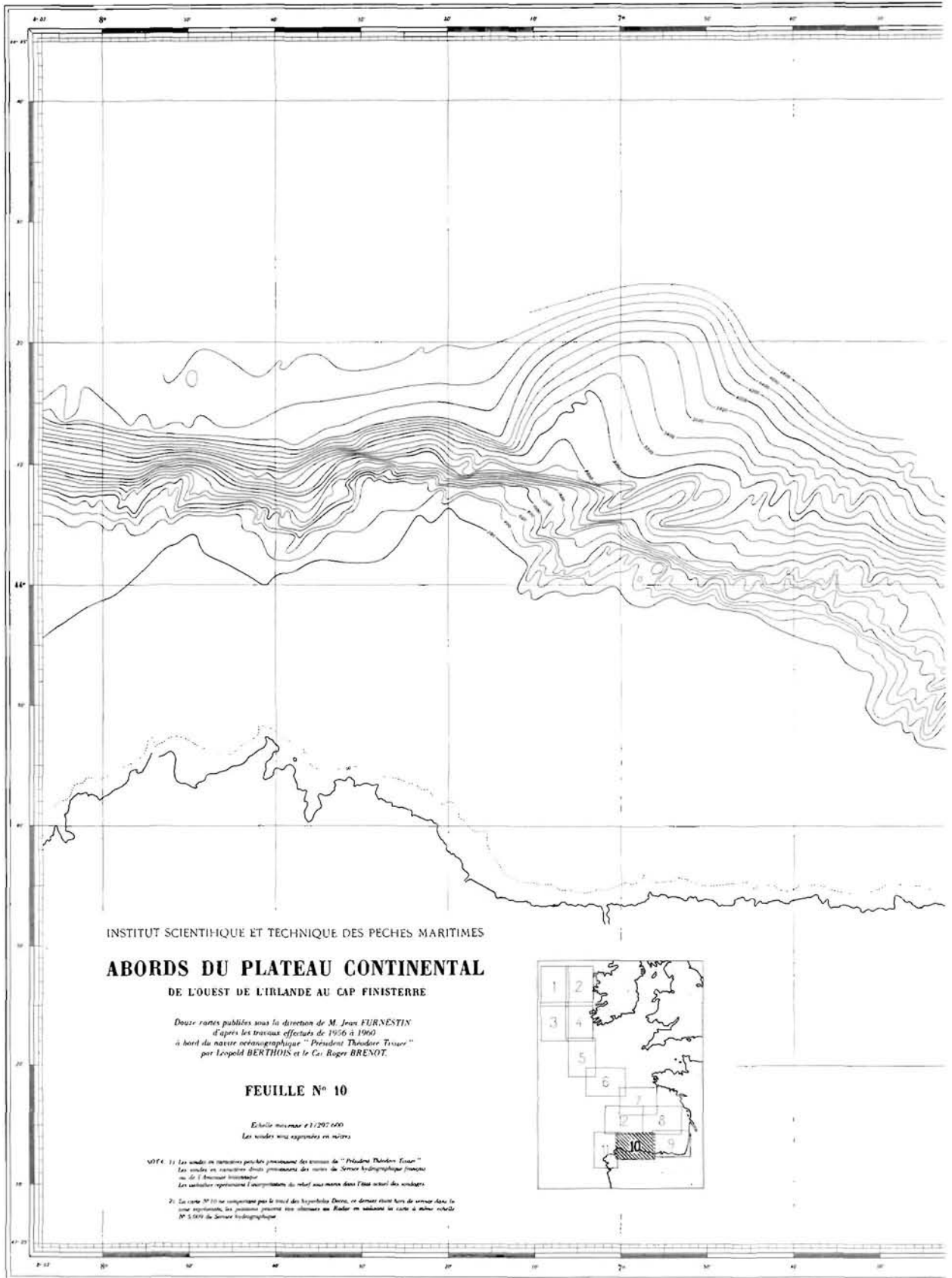
Echelle inverse 1:250 000  
 Les unités sont exprimées en mètres.

NOTE 1: Les unités et caractères graphiques présentés sur les cartes de "Président Théodore Tissot"  
 Les unités et caractères graphiques présentés sur les cartes de Service Hydrographique français  
 ou de l'Armada britannique  
 Les isolignes représentent l'interprétation du relief sous-marin dans l'état actuel des sondages.

2: La carte N° 9 ne comprend pas le trait des isobathes 2000, ce dernier étant hors de service dans la zone représentée. Les profondeurs sont indiquées en fathoms sur l'échelle à l'échelle N° 8 001 du Service Hydrographique.







INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

**ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL**  
DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

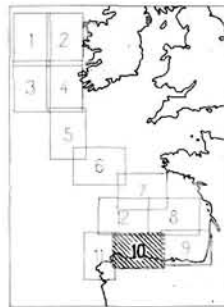
Deuxième partie publiée sous la direction de M. JEAN FURNESTIN  
d'après les travaux effectués de 1956 à 1960  
à bord du navire océanographique "Président Thoudouze Tisserand"  
par Leopold BERTHOIS et le Co. Roger BRENOT.

**FEUILLE N° 10**

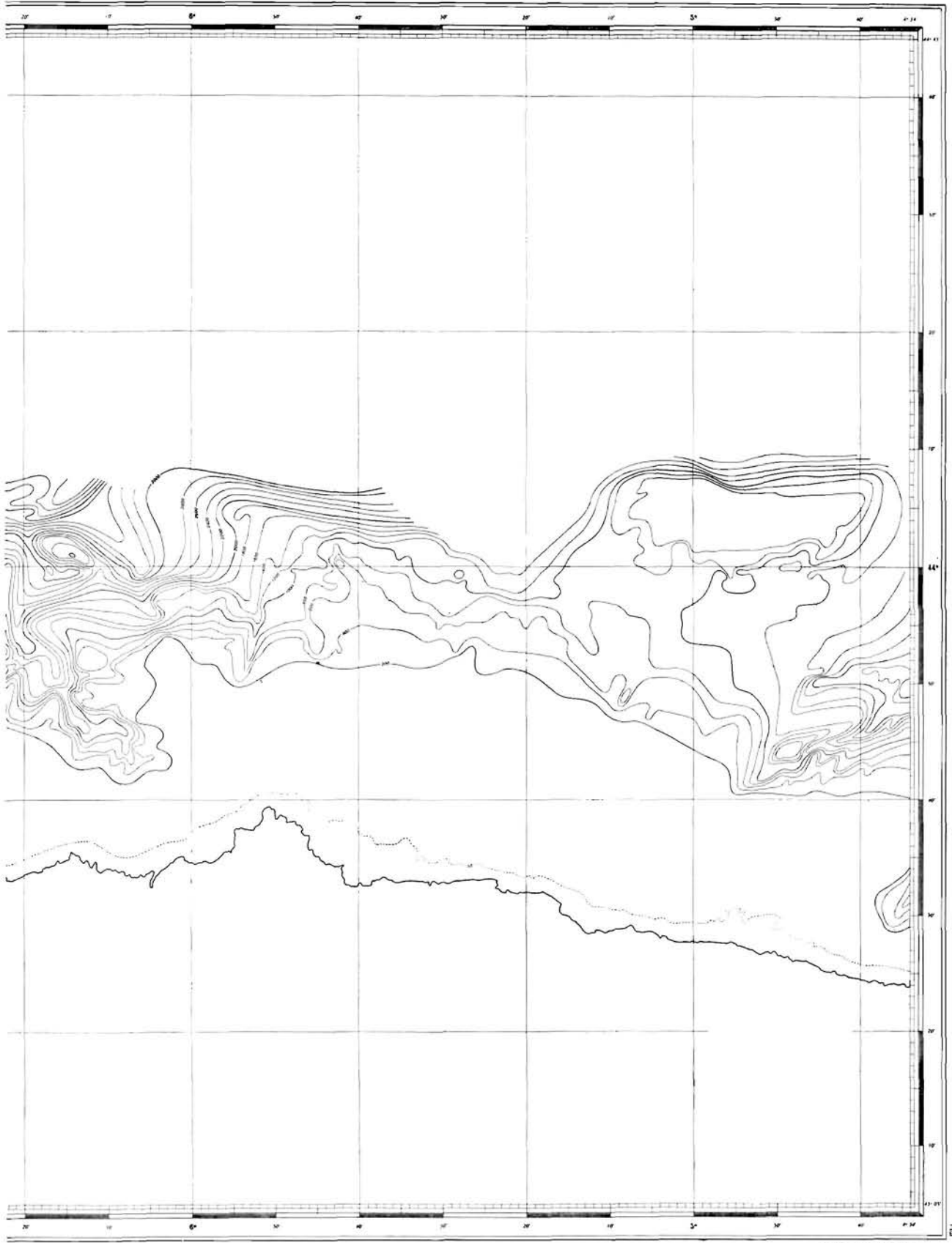
Echelle métrique 1/125 000  
Les sondes sont exprimées en mètres

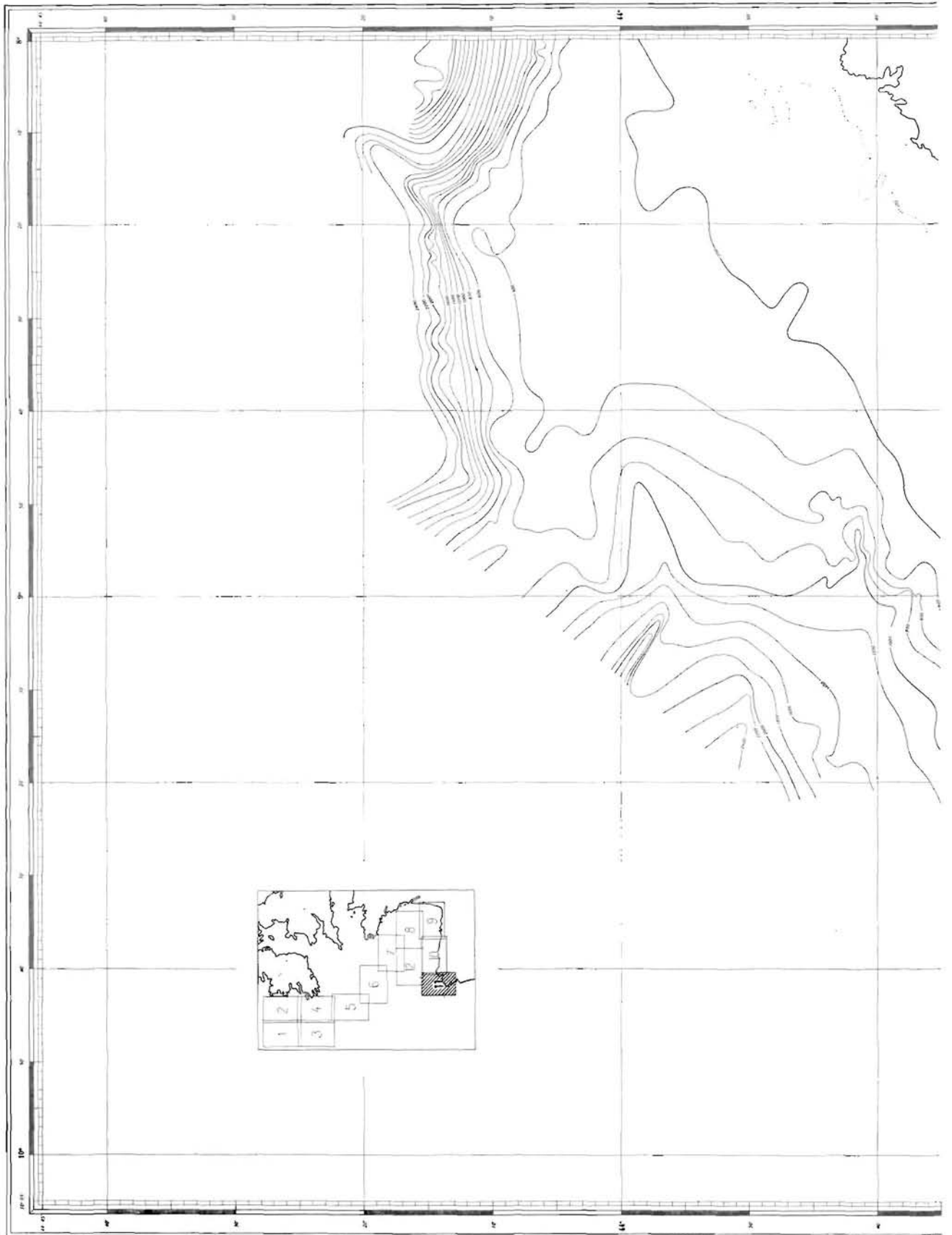
NOTE 1) Les sondes en caractères gras sont précédées des lettres de "Président Thoudouze Tisserand".  
Les sondes en caractères fins sont précédées des lettres de Service Hydrographique français  
ou de l'Armateur britannique.  
Les sondes indiquent l'interprétation du relief sous-marin dans l'état actuel des sondages.

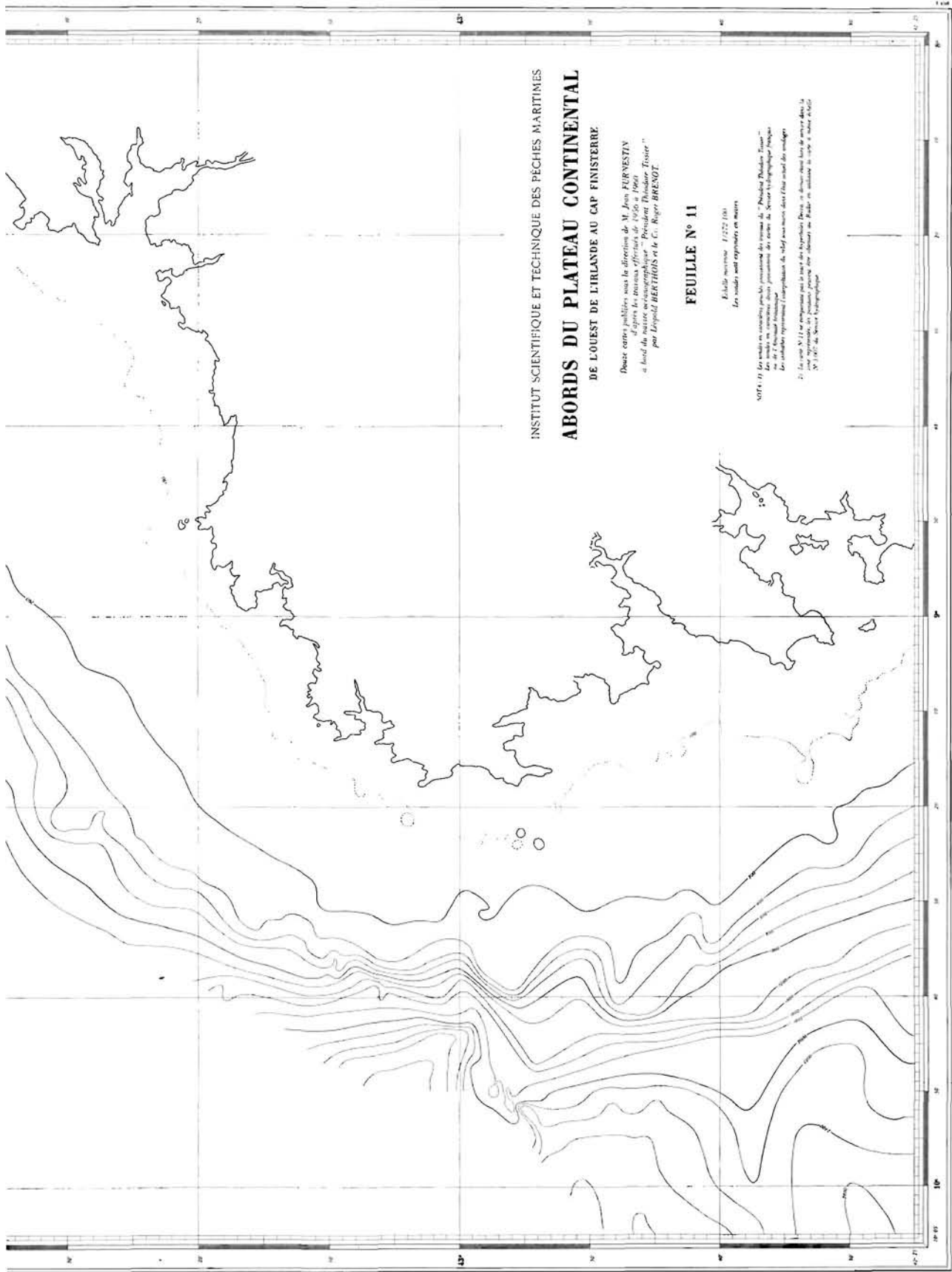
2) La carte N° 10 ne comprend pas le relief des hydrographes Danois, ce dernier étant hors de service dans la zone représentée, les positions précises des stations au Radar en utilisant la carte à même échelle N° 5 019 du Service Hydrographique.











INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES  
**ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL**  
 DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

Deuxième carte publiée sous la direction de M. Jean FURVESTY  
 et sous le patronage de M. le Ministre de la Pêche Maritime  
 à bord du navire océanographique "Pénélope" Thales, Tréport  
 par Léopold BERTHOUS et le C. Roger BRENOT

**FEUILLE N° 11**

Echelle verticale 1/272 100  
 Les sondes sont exprimées en mètres

NOTE 1) Les sondes en courbes par le personnel du service de "Pénélope Thales Tréport"  
 Les sondes en courbes dans les positions des cartes de Service Hydrographique Français  
 Les sondes exprimées l'orthographe de relief sont indiquées dans l'état actuel des sondes

2) Les sondes de la carte sont prises par le Service Hydrographique de la Marine à bord du navire "Pénélope"  
 et sont exprimées en mètres par rapport au Point de référence en mètres de la carte de Service Hydrographique

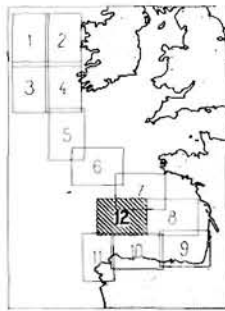
INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES  
**ABORDS DU PLATEAU CONTINENTAL**  
DE L'OUEST DE L'IRLANDE AU CAP FINISTERRE

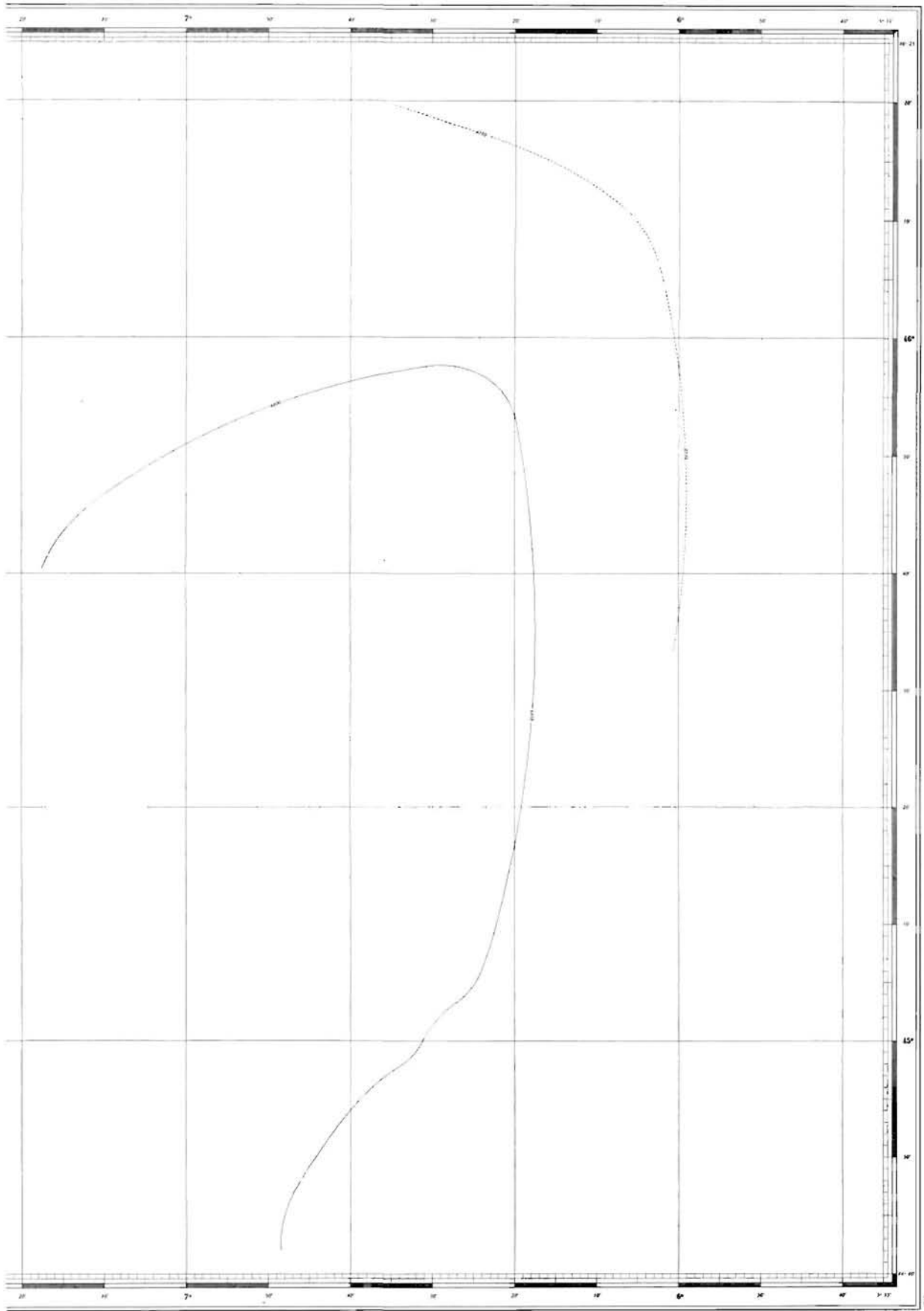
Deux cartes publiées sous la direction de M. Jean FURNESTIN  
d'après les travaux effectués de 1956 à 1960  
à bord du navire océanographique "Président Théodore Tissier"  
par Léopold BERTHOIS et le Cr. Roger BRENOT

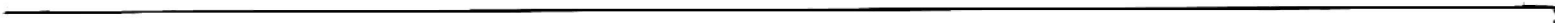
**FEUILLE N° 12**

Echelle métrique : 1/301 000  
Les sondes sont exprimées en mètres.

NOTA Les sondes et courbes sont le fruit des travaux de "Président Théodore Tissier"  
Les sondes et courbes des autres cartes du Service hydrographique français ou de  
l'étranger sont indiquées.  
Les courbes représentent l'interprétation de relief sous-marin dans l'état actuel des sondages.







1