

Rapport sur ma participation à la croisière
océanographique du "Dana" dans l'Atlantique Nord - Ouest
(25 Juin - 3 Septembre 1964)

— 000 —

Terminologie. -- A l'étranger, et principalement dans les pays Scandinaves, l'hydrologie marine est désignée par le terme général d'"hydrographie". Un océanographe physicien y est généralement un "hydrographe" et un laboratoire d'océanographie physique, un "laboratoire hydrographique". Je serai souvent obligé, au cours de ce rapport, d'employer le terme "hydrographie" avec cette signification.

Les Recherches Océanographiques en Danemark

Il existe en Danemark un Ministère des Pêcheries, et un organisme central de recherches océanographiques dépendant de ce Ministère, l'Institut Danois pour l'Etude de la Pêche et l'Exploration de la Mer (Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelse). Les programmes de recherches sont arrêtés chaque année par la "Commission pour l'Etude de la Pêche et l'Exploration de la Mer en Danemark" (Kommissionen for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelse). Cette commission est composée de 8 membres, comprenant:

3 représentants du Ministère, dont le président,
2 hommes de science:

Professeur, Dr Vedel Tining, directeur de l'Institut Danois pour
l'Etude de la Pêche et l'Exploration
de la Mer et

Professeur, Dr Paul Hansen, directeur de l'Institut du Groenland
pour l'Etude de la Pêche,

3 représentants des pêcheurs.

L'Institut Danois est chargé de l'exécution de ce programme de recherches et rend compte à la Commission des résultats obtenus.

Le bâtiment océanographique danois, le "Dana" appartient au Ministère des Pêcheries et est mis à la disposition de l'Institut. Ce navire effectue généralement une grande croisière par an, d'une durée de 3 mois, dont le programme comprend des études à la fois hydrographiques et biologiques. Ces croisières annuelles ont lieu, généralement, d'avril à octobre. Elles comprennent l'étude de la Mer du Nord, de la Mer de Norvège et de la région de l'Atlantique NW délimitée par les notes V de l'Europe jusqu'aux Iles Britanniques, le Labrador et la côte E du Canada jusqu'au parallèle 71°N, et se font, en partie, dans le cadre du programme de recherches de la Commission Internationale de la pêche dans l'Atlantique Nord-Ouest (International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries). Environ un mois et demi sont consacrés à une étude systématique approfondie: hydrographie, biologie, pêche, du Détroit de Davis et des principaux bancs de pêche du Groenland Ouest. Cette partie des recherches se fait conjointement avec l'Institut du Groenland pour l'Etude de la Pêche (Groenlands Fiskeriundersøgelse), sous la direction effective du Professeur, Dr Paul Hansen, directeur de cet

Institut.

En dehors du "Dana" et des navires de recherche (2 pour le Danemark, 2 pour le Groenland), divers batiments (bateaux marchands, bateaux-feu, météorologiques, des travaux publics) coopèrent à l'étude hydrologique de la région par des mesures régulières de la température en surface et des prélèvements d'échantillons d'eau de mer en surface en vue de la détermination de sa chlorinité. Températures et échantillons d'eau de mer sont adressés à l'Institut Danois pour l'Etude de la Pêche et l'Exploration de la Mer (Laboratoire Hydrographique), chargé de centraliser et d'étudier les documents recueillis.

L'Institut Danois pour l'Etude de la Pêche et l'Exploitation de la Mer (Danmarks Fiskeri-og-Havundersøgelser)

Il a son siège et ses laboratoires à Charlottenlund Slot.

Directeur: Professeur, Dr Vedel-Tåning, biologiste.

Il comprend sept sections principales, ayant chacune ses laboratoires.

1°.- Section Hydrographique.-

Directeur: Professeur Fredt Hermann

Conseiller Scientifique: Professeur Helge Thomsen.

Le Laboratoire Hydrographique (Hydrografisk Laboratorium) est également le "Dépôt de l'Eau Normale Internationale", sous l'égide de l'Association Internationale d'Océanographie Physique (Union Géo-désique et géophysique Internationale). C'est dans ce laboratoire que s'effectue la préparation et la titration de l'étalon international d'eau de mer, distribué dans le monde entier.

Le Laboratoire Hydrographique possède et entretient les instruments d'océanographie physique en service à bord du "Dana" durant ses croisières. Il centralise, exploite et diffuse les renseignements hydrologiques provenant des batiments de recherche ou recueillis par tout autre navire.

C'est dans ce laboratoire que j'effectue mon actuel stage pour l'étude des documents rapportés de la campagne du "Dana".

2°.- Section des Eaux Extérieures (Department for author waters, Mer du Nord, Feroe, Groenland, Atlantique Nord).-

Directeur: Dr E. Bertelsen.

3°.- Section des Eaux Internes (Department for inner waters, Kattegat, Belts, eaux cotières, fjords).-

Directeur: J. Knudsen.

4°.- Section des Statistiques de pêche (Depart. for fishery statistics).-

Directeur: Age Jensen.

5°.- Laboratoire du Plancton (Plankton Laboratoriet) .-

Directeur: J. Grøntved.

6°.- Laboratoire de physiologie marine (Fysiologisk Lab.).-

Directeur: J. Boetius.

7°.- Section des eaux douces .-

Directeur: J. Larsen.

Une station terrestre aux Iles Feroe: Faro Laboratoriet, a Thorshavn (biologie, un peu d'hydrographie).

Directeur: J. Joensen.

Batiments de recherche.- Outre le "Dana", affecté aux grandes expéditions, l'Institut Danois dispose de deux bateaux de recherche: le M/S "Biologen", de 190 tonnes, affecté à l'étude des eaux internes, et le M/K "Jens Væver", de 100 tonnes, destiné à la pêche expérimentale.

Publications.- 1° Publication scientifique, en toutes langues: Meddelelser fra Danmarks Fiskeri-og-Havundersøgelser. 3 séries: Fiskeri, plankton, hydrografi.

2° Publication populaire, en langue danoise: Skrifter af Danmarks Fiskeri-og-Havundersøgelser. Une seule série.

Institut du Groenland pour l'Etude de la Pêche
(Groenlands Fiskeriundersøgelser)

Créé en 1925, et dépendant du Département du Groenland du Ministère d'Etat Danois. Laboratoires et personnel uniquement biologistes.

Directeur: Professeur, Dr Paul Hansen, biologie générale, morues, crustacés:

2 chercheurs titulaires, ichtyologues: Dr Smidt, crevettes, invertébrés, animaux de fond, et Cand. Mag. Jørgen Nielsen, harengs, saumons.

1 chercheur contractuel, ichtyologue: Mag. Horsted, crustacés, poissons, plancton, productivité de la mer. Ce chercheur vient de passer un an à Narsaq, en Groenland Ouest.

1 assistant: M. Jens Kreutzmann, biologie générale et hydrographie.

Les Magister J. Nielsen et Horsted ont été à Diégo-Suarez, en 1951, à bord du "Galathea".

Laboratoires. - Un laboratoire central à Charlottenlund Slot.
Directeur: Professeur Dr Paul Hansen.

Une station à terre, de biologie marine et d'hydrographie, à Godthaab, capitale du Groenland.

Directeur: Professeur Paul Hansen.

Bateaux. - Outre le "Dana" dont il dispose conjointement avec l'Institut Danois, un mois et demi par an, pour l'étude systématique des eaux et des haut-fonds du Groenland Ouest, l'Institut du Groenland dispose, en Groenland même, de deux petits bateaux mixtes et d'une vedette à moteur, cette dernière affectée à la Station de Godthaab.

"Adolf Jensen", mis à sa disposition par le Ministère d'Etat du Département du Groenland.

Long: 18 m.

Tonnage: 38 tonnes.

Puissance 150 CV.

Vitesse: 8-9 nœuds.

Tirant d'eau: 2 m.

Hauteur du pont au dessus de l'eau: 1 m.

Personnel à bord, 6 hommes: 1 capitaine-mécanicien

2 matelots

1 cuisinier

1 chercheur.

Durant l'été, peut embarquer deux à trois chercheurs.

Équipement. Un sondeur enregistreur à ultra-son "Hughes", LIXX, porté 800 m.

Chaluts, dragues, matériel de pêche.

Un Treuil océanographique, avec 1 500 m de câble de 4,5 cm de diamètre.

Bouteilles et thermomètres à renversement.

Appareil électrique pour la pêche du saumon en eau douce. (Référence: Knud Larsen. - Electrofishing of sea Trout for stripping. - Meddel. fra Danmarks Fiskeri-og Havundersøgelser, Ny serie, Bind I, n°6, 1954, 8 pages, 3 fig. et du même auteur: Fish Population Analysis in Some Small Danish Trout Streams, With Special Reference to the Population of Trout (*Salmo trutta* L.). Ibid., 1954, sous presse. L'appareil utilisé à bord de l'"Adolf Jensen", presque uniquement pour la pêche au saumon est un tout récent modèle portatif, marque: D.A.E., Odense, Danemark).

Chercheurs à bord: M. Krutzmann, toute l'année.

Dr Smidt et Mag. J. Nielsen 3 à 6 mois chaque année.

Programme. - Biologie et pêche expérimentale. Marquage des poissons, détermination de l'âge des morues par les otolithes, saumon, hareng, requin, crevettes, animaux de fond, plancton, productivité de la mer.

"Immanuel", mis temporairement à la disposition de l'Institut par le Commerce Royal du Département du Groenland.

Long: 25 m. environ.

Tonnage: 50 tonnes.

Puissance: 130 CV.

Vitesse: 7 nœuds.

Tirant d'eau: 3 m.

Hauteur du pont au dessus de l'eau: 1,5 m.

Personnel à bord: 5 hommes: 1 capitaine

1 marin mécanicien

2 matelots,

1 chercheur.

Équipement. un sondeur enregistreur à ultra-son, Bendix, modèle DR

Personnel et programme. - Mag. Horsted, à Narssaq. Crevettes, plancton, productivité de la mer.

Activité de l'Institut. - Etude du stock de poissons du Groenland Ouest. Etude, dans les eaux du Groenland, de tous les facteurs biologiques et hydrologiques intéressant la pêche et pouvant en favoriser le développement. Principalement, marquage des poissons et détermination de l'âge des morues par les otolithes.

Etude des fonds à crevettes.

Etude des phoques.

Détermination de l'âge des morues par les otolithes. - S'est fait chaque année, et sans interruption, même durant la guerre, depuis les 50 ans d'existence de l'Institut. Outre les otolithes collectés à bord du "Dana" et des autres bateaux de recherche (environ 6 000 paires par an), un grand nombre est collecté durant toute l'année, et dans tout le Groenland, par les agents locaux, et transmis au Laboratoire de Charlottenlund Slot avec les renseignements concernant le poisson dont a été prélevée chaque paire d'otolithes: longueur, poids, date et position. Une prime de 0,10 couronnes danoises (5 francs français) est versée aux pêcheurs pour chaque paire d'otolithes. De 3 à 5 000 déterminations sont faites, en moyenne, chaque année au Laboratoire de Charlottenlund Slot, à l'aide du matériel collecté par les agents locaux de l'Institut.

Marquage des morues. - Se fait à bord du "Dana" et de l'"Adolf Jon". 3 000 morues sont marquées chaque année. 8,5 % sont en moyenne recaptés. Une prime de deux couronnes danoises (100 francs) est remise au pêcheur chaque marque retournée au Laboratoire de Charlottenlund Slot, accompagnée de la paire d'otolithes et des renseignements classiques concernant le poisson: taille, poids, sexe, date, position.

Fonds à crevettes. - C'est au Professeur Paul Hansen et à ses collaborateurs scientifiques, travaillant à bord de l'"Adolf Jon", que le territoire du Groenland doit la découverte, en 1946, dans les fjords du district de Julianehab, et en 1948, en Baie de Disco, de très importantes fonds à crevettes, dont le dernier (Baie de Disco) est classé comme le plus important du monde pour l'espèce pêchée: *Pandalus borealis*. Cette capture se effectue par fonds argileux, plats, sans pente sensible, par 200-500 mètres de fond, avec une température de l'eau du fond de 0 à 3 °C. Le sondeur à ultrasons est absolument indispensable à la localisation de tels fonds à crevettes.

Deux très importantes usines de conserves de crevettes ont été construites fondées, l'une en 1950, à Christianshab (Disco) et l'autre, en 1951, à Narssaq (District de Julianehab).

Les fonds à crevettes du district de Julianehab viennent d'être l'objet durant un an, d'études systématiques à bord de l'"Immanuel", par les soins du Mag. Horsted.

Phoques. - Détermination de l'âge. - Dans chaque district, l'agent local tient à jour une liste de tous les pêcheurs autochtones de phoques et recueille les renseignements concernant les phoques pêchés par chacun d'eux. Il collecte les maxillaires inférieures des phoques pêchés et établit pour chaque animal une fiche de renseignements (taille, poids, sexe, date, position). Une prime de 0,50 couronnes danoises (25 francs) est versée au pêcheur pour chaque paire de maxillaires. Maxillaires et fiches de renseignements sont expédiés au Laboratoire de Charlottenlund Slot. La détermination de l'âge se fait à l'aide des dents.

Marquage. - Il s'agit encore d'une expérience récente. Au printemps de chaque année, Canadiens et Norvégiens précèdent au marquage des phoques.

Niveau de l'eau, modèle n° 167000-374 518, de -2,5 à +22,5 °C, en $\frac{1}{2}$ °C.

à Newfoundland et en Groenland Est. L'Institut du Groenland dispose de la liste des animaux marqués. Il reçoit de la part des pêcheurs les marques et les renseignements concernant chaque animal capturé et transféré. Les marques et renseignements aux organismes marqueurs. Une prime de 10 couronnes danoises (500 francs) est versée pour chaque marque.

Hydrologie. - Tous les renseignements hydrologiques concernant les eaux du Groenland collectés par les soins de l'Institut, sont transmis au laboratoire Hydrographique de l'Institut Danois pour la pêche et l'exploration de la mer, qui a la charge de les étudier et de les exploiter. Ce laboratoire tient de son côté à la disposition de l'Institut du Groenland les renseignements hydrologiques susceptibles d'intéresser ses travaux.

Le M/S "DANA"

Bâtiment à moteur, à coque métallique.

Longueur: 56 m.

Largeur: 8,5 m.

Tonnage brut: 490 tonnes

Puissance: 700 CV.

Vitesse: 10 nœuds et de croisière: 10 nœuds.

Tirant d'eau: 4,5 m.

Hauteur moyenne du pont au dessus de l'eau: 4 m. - 2-3 m du côté du grand trouil océanographique.

Moteur: 700 CV, démarrage à air comprimé, embrayeur, inverseur, réducteur.

Propulsion électrique pour les manœuvres durant les stations hydrologiques (moteur actuellement en panne).

Personnel à bord: 28 hommes, comprenant:

- 8 officiers: 1 Commandant
2 officiers de navigation
3 officiers mécaniciens
1 officier radio-maitre de pêche
1 maitre d'hôtel (Steward).

6 chercheurs, généralement 2 physiologistes, 2 biologistes, 2 aide-techniciens

- 14 marins: 3 au service machines
1 passerelle, pont, hydrographie
1 cuisinier
2 garçons de table
1 apprenti.

Rayon d'action. - Combustible: 103 tonnes, soit 50 journées de navigation.

Eau douce: 58 tonnes.

Vivres: 3-4 mois.

Chambres froides: (-10°C):

- 1 de 3 m³ pour la viande
- 1 de 4,5 m³ pour les vivres, légumes, etc....

Appareillage de Bord.

Grand treuil océanographique. - A bâbord, à l'avant.

5 000 m de câble en acier galvanisé, de 4,5 mm de diamètre.

Moteur électrique: puissance 12 CV; 34 ampères; 1 250 tours-minute, système W.L. Motor Generator, commandant l'arrêt automatique du moteur quand on arrive à l'extrémité du câble. - 2 poulies compteuses, 10 000 et 1 000 m. Amortisseur de roulis.

Ce treuil sert aussi à la manœuvre du filot vertical "Hansen".

Petit treuil océanographique. - A bâbord, devant le laboratoire de physique. 300 m de câble en acier galvanisé de 4,5 mm de diamètre. Moteur électrique: puissance 7 CV; 32 amp.; 400 tours-minute. Système W.L. Motor Generator. 1 poulie compteuse de 1 000 m. Pas d'amortisseur de roulis.

Treuil pour échantillons de fond. - A bâbord, entre les deux précédents. ~~Modèle~~ ^{comme modèle} que le grand treuil océanographique, 500 m de câble de 8 mm de diamètre. Moteur électrique: puissance 14 CV; 52 amp.; 860 tours-minute, système W.L. Motor Generator. 1 poulie compteuse de 1 000 m, 1 amortisseur de roulis.

Grand treuil pour la manœuvre des chaluts, et divers filots. - sur la plateforme avant.

4 000 m de câble de 18 mm de diamètre. Moteur électrique: puissance 80 CV; 290 amp.; 600 tours-minute, système Ward-Leonard Diesel, commandant l'arrêt automatique du moteur quand l'effort de traction devient égal ou supérieur à la puissance motrice; ce qui évite avaries du moteur et rupture du câble.

3 sondeurs à magnétostriction. - 1 au laboratoire de biologie; Bondix, enregistreur, modèle AZ 29-15029, portée 700 m.

2 sur la passerelle: 1 Atlas-Werke à signaux optiques et enregistrement, modèle AZ29-15029, portée 1 000 m.

1 Atlas-Werke à signaux optiques et acoustiques, non enregistreur (spot lumineux tournant et écouteurs), modèle 52 a, fabrication n°9923, portée 4 000 m.

Les sondeurs Bondix ne donnent aucune satisfaction ni à bord du "Dana" ni à celui de l'"Immanuel". Celui du "Dana" sera remplacé au retour du bateau à Copenhague.

Les sondeurs ATLAS donnent satisfaction pour les travaux d'hydrographie. Le modèle enregistreur est excellent pour la détection des poissons. Par contre, pour la recherche des fonds à crevettes, les biologistes préfèrent les appareils Hughes (un à bord de l'"Adolf Jensen"), dont le tracé permet une assez bonne appréciation de la nature du fond.

Installation radio. - Émetteur récepteur, graphie et phonie. Possibilité d'échange de télégrammes, radio-lettres et appels téléphoniques avec les stations terrestres de radiotélécommunication et avec les bâtiments au large.

1 RCA Radar. -

Sur la passerelle. - Un appareil DECCA pour la détermination rapide et précise du point.

1 radiogoniomètre

1 indicateur de vitesse en noeud, et compteur enregistreur des distances, en mille marin.

Barographe, baromètre anéroïde, etc.....

Appareils dans le carré du personnel scientifique. -

1 thermographe enregistreur de la température de l'eau en surface.

précision $1/20^{\circ}\text{C}$, inertie négligeable. Enregistrement continu sur rouleau de papier, modèle ASCOI.

$1^{\circ}\text{C} = 5 \text{ mm}$,

1 heure = 12 mm.

Mouvement d'horlogerie pour une durée de 14 jours. 2 mois d'enregistrement par rouleau de papier.

1 thermographe enregistreur de la température de l'air, à mouvement hebdomadaire, modèle courant.

1 barographe, mouvement hebdomadaire, modèle courant.

1 baromètre anéroïde.

Approvisionnement scientifique normal pour six mois de croisières:

15 bouteilles à renversement, modèle Knudsen,

25 thermomètres à renversement protégés,

10 " " non protégés,

2 bouteilles en isolantes (insulating waterbottle) de Pettersson-Kansson,

2 bathythermographes, pour 150 mètres,

1 000 canettes de 150 ml pour la conservation des échantillons d'eau de mer en vue de la détermination de la salinité,

100 canettes pour les échantillons devant servir à la détermination des phosphates,

200 flacons, avec le bocal de protection extérieure, pour la détermination de l'oxygène dissous,

360 litres d'eau distillée,

160 litres de formol,

6 kg de nitrate d'argent,

35 tubes d'eau normale,

160 g de chromate de potassium,

chaluts, dragues, filets "étamine" (stramin net) et "Henson",.....

Aménagements.-

Cabines.- 1 cabine pour le commandant, sur le pont supérieur, à côté de la passerelle,

7 cabines pour officiers,

6 cabines pour le personnel scientifique, ce qui limite à six le nombre maximum de chercheurs et aide-techniques pouvant se trouver à bord simultanément.

Les cabines sont également confortables: une couchette, un divan, une table de travail, un lavabo à eau douce froide, penderie, armoires, tiroirs, bon éclairage, chauffage efficace à l'électricité.

Les cabines des officiers et celles du personnel scientifique se trouvent dans des coursives séparées.

Carrés . - 2 carrés, un pour les officiers, un pour le personnel scientifique. Le premier commandant préside régulièrement la table du personnel scientifique. Un petit bureau pour le chef de mission, se trouve dans le carré des chercheurs.

Le téléphone intérieur est installé sur la passerelle, dans les deux carrés, dans le bureau du chef de mission, dans les cabines du commandant, du chef de mission, du chef mécanicien, d'un officier et d'un chercheur.

Chauffage.- Toutes les salles du "Dana" sont efficacement chauffées à l'électricité.

Laboratoires.- Du Laboratoire de physique (hydrographie, 1 pièce) ;
un laboratoire de biologie (2 pièces) .

Le laboratoire de physique est équipé pour les principales analyses d'eau de mer: chlorinité, oxygène dissous, phosphates. Éprouvettes et burettes Knudsen, tubes en verre pour la détermination colorimétrique des phosphates, burettes pour le dosage de l'oxygène dissous par la méthode de Winkler, agitateur magnétique, luxmètre, cellules photoélectriques et filtres de radiations lumineuses, assortiment de verrerie scientifique, et petit outillage de laboratoire. Prises de courant lumière et force, sources de chauffage, évier avec eau distillée, eau douce et eau de mer.

On accède au laboratoire de physique par une petite avant-salle donnant sur le pont, du côté des trouils, et dans laquelle un dispositif permet de fixer contre le mur, au dessus d'un évier métallique, les bouteilles à renversement. C'est dans cette avant-salle que se font les lectures des thermomètres à renversement et les manipulations de transfert de l'eau de mer des bouteilles à renversement aux flacons appropriés à chaque espèce d'analyse. Le fond de l'évier est en communication avec le pont, et l'eau de mer qui y est versée se trouve aussitôt évacuée. Un large guichet en face du dispositif de fixation des bouteilles à renversement communique avec le laboratoire. La base inférieure du guichet forme table, très commode pour l'inscription des résultats et pour les diverses manipulations (préparation des échantillons en vue du dosage de l'oxygène dissous, etc...)

Le laboratoire de biologie est équipé pour l'étude du plancton, des larves, petits animaux pélagiques, examen des otolithes, biologie générale (1^{ère} salle), zoologie, ichthyologie, (renseignements, pesées, contenu stomacal, dissection, 2^{ème} salle). Prises lumière et force, sources de chauffage, éviers eau douce et eau de mer, installation de distribution de formol.

La première pièce (biologie générale) communique avec le pont, côté tribord, par l'intermédiaire d'une avant-salle analogue à celle du laboratoire de physique. La deuxième pièce (zoologie) communique avec la première et directement avec le pont, côtés bâbord et tribord.

Le bac thermostatique d'exposition à la lumière des échantillons d'eau de mer en vue de la détermination de la productivité organique, se trouve dans une cale à laquelle on accède par la deuxième salle.

Campagne 1954 du "DANA"

Elle comprend 6 parties.

1^o. - Du 21 avril au 25 juin. - Opérations combinées biologie-hydrologie dans les mers du Nord et de Norvège, et dans les eaux des Iles Féroé.
Chef de mission: Dr Bortelsen, chef du Département des Eaux Extérieures.

2^o. - Du 28 juin au 14 Juillet. - Hydrographie pure, par mers profondes. 3 grandes sections: Féroé - Cap Farvell - Labrador - Godthaab.
Chef de mission: Professeur Dr Paul Nansen, directeur de l'Institut Mag. et Cand. Mag. Andersen, physicien, du Laboratoire Hydrographique.

3° Du 19 au 31 juillet.- Hydrographie du Détroit de Davis jusqu'au parallèle 72°N. Chef de mission: Professeur, Dr Paul Hansen, biologiste, directeur de l'Institut du Groenland pour l'étude de la Pêche.

4°.- Du 31 juillet au 20 août.- Pêche et biologie marine. Etude des principaux bancs de pêche et fonds à crevettes du Groenland Ouest. Chef de mission: Professeur Dr Paul Hansen.

5°.- Du 21 août au 3 septembre.- Hydrologie pure, par mers profondes. Grandes sections Cap Farwell - Mancho. Chef de mission: Prof. Dr. Paul Hansen.

6°.- Du 4 à fin septembre.- Etude biologique sur les harangs en mer du Nord. Chef de mission: Dr Bertelsen.

En participation à la campagne.-

Elle s'est limitée aux parties 2 à 5.

Pour rejoindre le "Dana" aux Iles Féroé, j'ai embarqué à Copenhague le 22 juin à bord du "Tjeldur". A bord, avaient pris également place, le Professeur Fridrichsen, Secrétaire Général du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, devant présider à Thorshavn, capitale des Iles Féroé, la Conférence Inter-scandinave sur le Harang; le Cand. Mag. Jørgen Nielsen, devant embarquer sur le "Dana" pour rejoindre le Groenland où il devra travailler plusieurs mois à bord de l'"Adolf Jensen", et M. Vagn Hansen, spécialiste du plancton et de l'étude de la productivité de la mer, devant participer à l'expédition du "Dana" durant la même période que moi.

Débarqué à Thorshavn, je me suis aussitôt embarqué sur le "Dana" qui m'y attendait, (25 juin).

Le lendemain, 26, arrivaient à Thorshavn le "G.O. Sars", bâtiment océanographique norvégien basé à Bergen, admirablement équipé au point de vue océanographie physique, et l'"Aegir", bâtiment océanographique islandais, en cours d'équipement. La conférence sur le harang s'est ouverte aussitôt sous la présidence du Professeur Fridrichsen et a duré deux jours. Les résultats obtenus par les trois bateaux dans l'Atlantique Nord-Ouest ont été confrontés et une carte portant les résultats d'ensemble a été dressée. Le résultat le plus intéressant à noter de cette conférence, est que le harang se trouve généralement localisé aux thermoclines, ou dans leur voisinage immédiat.

A la fin de la conférence, le Dr Bertelsen, jusque là chef de mission, quitte le "Dana" pour rentrer à Copenhague, en même temps que le Professeur Fridrichsen. Sa cabine a été aussitôt occupée par le Cand. Mag. J. Nielsen. Le mag. Joensen, directeur du Færø Laboratorium, qui se trouvait à bord du "Dana", avait déjà quitté le 25 juin pour se céder sa cabine, et est également rentré à Copenhague à bord du "Tjeldur".

- II -

Le personnel scientifique à bord du "Dana" comprenait donc, au départ de la deuxième partie de l'expédition, outre le Mag. Nielsen et moi, le Mag. Andersen, physicien de l'Hydrografisk Lab., en de mission pour ~~l'expédition~~ cette partie 2, M. Littlewood, océanographe physicien, de l'U.S. Navy, Hydrographic Office, qui participait au même titre que moi à l'expédition, après avoir effectué un stage d'un an au Laboratoire Hydrographique (Hydrografisk Laboratorium), M. Vagn Hansen, spécialiste du plancton, et M. Niels Lundgaard, aide-technique. La présence de deux hôtes étrangers à bord, avait imposé la suppression d'un physicien danois, et d'un aide-technique.

A l'issue de la partie 2 du programme, M. Littlewood et J. Nielsen quittent tous deux le "Dana" à Godthaab, le premier pour rejoindre le Danmark, puis l'Amérique; à la fin de son stage, le deuxième, pour prendre place à bord de l'"Adolf Jensen" qui l'y attendait. Prenant place à bord, à la même date, le Professeur, Dr Paul Hansen, et le Dr Smidt, ichtyologue, de l'Institut du Groenland pour l'Etude de la Pêche.

A l'issue de la partie 5 du programme, le "Dana" a accosté le 3 septembre à Esbjerg, en Danemark. Quittent le bord: Professeur, Dr Paul Hansen, Dr Smidt, M. Vagn Hansen et moi, pour rentrer tous les quatre à Copenhague, mission terminée. Arrivés dans la soirée à Copenhague. Restent à bord, le Mag. Andersen, physicien, et M. Lundgaard, aide-technique. Reprend place à bord, à Esbjerg, le Dr Bertelsen, de nouveau chef de mission, accompagné d'un biologiste. La présence du physicien durant la 6^{ème} et dernière partie de l'expédition, s'explique par la nécessité de procéder aux études hydrologiques qui seront réalisées, par les travaux de biologie pure et de pêche.

Cette dernière partie du programme de l'expédition se terminera fin septembre par le retour définitif du "Dana" à son port d'attache, à Copenhague. Le matériel scientifique sera alors débarqué et ramené au Laboratoire Hydrographique, à Charlottenlund Slot, pour être révisé, remis en état, et, pour la plupart, réétalonné. Les 5.000 mètres du câble du tréuil océanographique seront déroulés sur le pont sous la surveillance d'un spécialiste, nettoyés et examinés. Les 300 à 400 premiers mètres sont en général coupés, et le reste, graissé et enroulé à nouveau sur le tréuil. Cette opération est extrêmement importante, et j'ai obtenu de pouvoir y assister. C'est alors que la croisière du "Dana" pourra être considérée comme terminée en ce qui me concerne. L'étude des documents rapportés pourra alors commencer aussitôt, au Laboratoire Hydrographique.

Matériel

En dehors du matériel classique, d'usage généralisé dans les travaux d'hydrologie marine, je dois mentionner deux appareils: l'amortisseur de roulis, et la bouteille isolante.

Un troisième appareil, d'application plutôt biologique, est l'appareil enregistreur de la profondeur en fonction de la distance parcourue.

L'amortisseur de roulis est un filer treillis en acier

/à signer

comportant principalement une poulie suspendue à deux ressorts, pouvant être totalement comprimés par des forces de 400 et 1 000 kg respectivement. Il est interposé entre les deux poulies écartées dans une position telle que la tension du câble passant sur la poulie de l'amortisseur, tend à en comprimer les ressorts. Il a pour but d'"absorber" les mouvements du bateau pour en atténuer les effets sur la partie immergée du câble.

Bouteille isolante (insulating waterbottle) de Pettersen-Nanssen. - Cet appareil est très commode pour l'étude hydrologique des 200-500 premiers mètres. L'isolation thermique est efficace pendant les 5 premières minutes, durant lesquelles la température de l'échantillon ne varie pas de 0,01°C. Sa capacité est de 1,7 litres. La température est lue sur un thermomètre de précision, isolé contre la pression extérieure, et disposé dans l'axe de la bouteille. Il n'est pas nécessaire d'attendre 5 minutes pour obtenir l'équilibre thermique comme c'est le cas pour les bouteilles à renversement équipées avec des thermomètres à renversement.

La bouteille est fixée à l'extrémité du câble du petit treuil et envoyée successivement aux profondeurs standards comprises entre 0 et 200 mètres, pendant le temps où le grand treuil est utilisé pour l'immersion des bouteilles à renversement aux profondeurs standard supérieures à 200 mètres. Le messenger, qui doit assurer la fermeture de la bouteille, est envoyé durant la descente, de façon qu'il atteigne l'appareil quelques secondes seulement après la fin de la manœuvre de descente. La bouteille est aussitôt remontée et la durée de la remontée est suffisante pour permettre au thermomètre de se mettre en équilibre thermique avec le liquide contenu dans la bouteille. Pour l'échantillon de surface, la bouteille est maintenue quelques secondes sous l'eau pour permettre d'atteindre cet équilibre thermique avant la remontée. Pour une profondeur de 100 mètres, la manœuvre de descente dure 52 secondes, celle de remontée 55 secondes, et l'opération complète dure une minute et demie. Une station de 200 mètres à l'aide de la bouteille isolante (profondeurs standard 0-10-20-30-50-75-100-150-200m) dure, généralement, 27 à 28 minutes. Le poids, 12 kg, de l'appareil, est suffisant pour assurer la tension du câble, et rend généralement inutile l'emploi d'un plomb.

Cette bouteille n'est pas, à proprement parler, un appareil nouveau, mais c'est la première fois que je l'ai vue fonctionner et que j'ai pu en apprécier les avantages.

Références: Martin Knudsen. - Some new apparatus oceanographical instruments. Conseil permanent international pour l'exploitation de la mer, Publications de Circumstances, no 77, Copenhague, 1928, pp. 5 à 9.

Appareil enregistreur de la profondeur en fonction de la distance parcourue. Il s'agit d'un appareil mis au point par le Professeur Hermann, avec lequel on équipe les divers filets pélagiques (chauds pélagiques, filets "stamine") dans le but d'obtenir une indication exacte des profondeurs successives auxquelles ont été envoyés ces filets. Dans cet appareil, le déplacement du navire actionne une hélice, dont la rotation est transmise à un disque en cellulose recouvert de cire. Un style, solidaire d'un tube de Bourdon, est appliqué sur le disque. La variation de la profondeur avec la distance parcourue se traduit par une spirale tracée sur le disque en cire. ~~Maximal~~ Ce disque porte un système de graduations qui rend l'interprétation du graphique très aisé. L'eau de mer peut, sans dommage, mouiller toutes les pièces de l'appareil. Son utilisation, conjointement aux filets pélagiques permet de déterminer avec exactitude la profondeur à laquelle a été effectuée une pêche.

Références: Frodo Hermann. - A Recording Depth Gauge for Use in Horizontal Hauls with Stamine Nets and other Pelagic Fishing Implements. - Meddelelser fra Kommissionen for Danmarks Fiskeri - og Havundersøgelser, Serie Fiskeri, Bind XI, no 8. Copenhague, 1949.

Exécution d'une station hydrologique.

Les profondeurs "standard" étudiées sont les suivantes: 0-10-20-30-50-75-100-150-200-300-400-500-600-800-1 000-1 200-1 500-2 000-3 000 et fond. Lorsque le gradient vertical de la température est très élevé, des observations sont également faites aux profondeurs 5, 15, 40 m. Les deux treuils sont utilisés simultanément. Les 200 premiers mètres sont prospectés à l'aide du petit treuil et de la bouteille isolante, les profondeurs supérieures à l'aide du grand treuil et d'une série de bouteilles à renversement. Lorsque la station comporte une profondeur d'immersion supérieure à 2 000 m, la bouteille isolante est utilisée jusqu'à 300 mètres. On ne fait, généralement qu'une seule série d'immersions avec le grand treuil, la totalité des bouteilles à renversement étant attachées successivement au câble durant la manœuvre de descente. Le nombre maximum de bouteilles fixées sur le même câble est de 10. En cas de mauvais temps, ce nombre est réduit à 5, ou même à 3, on 2 à 3 séries d'immersions. Les deux bouteilles extrêmes d'une série d'immersions sont équipées chacune avec 3 thermomètres à renversement, 2 protégés et un non protégé; les autres bouteilles avec chacune deux thermomètres protégés. Le fait que l'angle du câble avec la verticale est resté presque toujours inférieur à 10 degrés, a rendu inutile l'emploi, pour les profondeurs extrêmes, d'un couple de thermomètres non protégés. Un plomb de 5 kg est fixé à l'extrémité du câble du grand treuil, la première bouteille est fixée à 5 mètres environ du plomb. La bouteille isolante est fixée à l'extrémité du câble du petit treuil et joue elle-même le rôle de lest. Pas de mesure de pente, l'angle avec la verticale de la partie non immergée du câble est évalué au jugé, à 5 degrés près. Les deux treuils sont disposés de manière que les câbles soient parfaitement vus de la passerelle, par l'officier de navigation qui a la responsabilité des manœuvres tendant à maintenir ces câbles sensiblement verticaux. L'océanographe n'a donc pas à donner des ordres concernant ces manœuvres.

Le "Dana" est ordinairement équipé d'un moteur auxiliaire électrique facilitant grandement ces manœuvres. Cette année, ce moteur était en réparation, mais la science du commandant et des officiers de navigation est telle que des résultats très satisfaisants ont été obtenus au moyen du moteur principal.

L'erreur dans la détermination des profondeurs thermométriques étant de 15 m, la différence constatée entre la profondeur réelle obtenue d'après les indications des thermomètres et la longueur du câble lue sur la rouille comptable, a été pour 1 000 m de câble,

dans 80 % des cas, négligeable (0 - 5 m),
" 18 % " " , de 7 à 10 m,
" 10 % " " , de 12 à 15 m,
" 5 % " " , égale à 20 m,
" 5 % " " , de 22 à 30 m.

3 stations seulement ont donné lieu à des écarts supérieurs à 30 m pour 1 000 m de longueur de câble, ces stations ayant été faites par très mauvais temps.

Une partie des thermomètres utilisés provenait de la maison Richter & Wiese, le reste était de la vieille marque Schmidt, excellents thermomètres fabriqués pendant la dernière guerre. 4 thermomètres fabriqués à titre d'essai

par la maison Siebert & Kuhn, et essayés durant un mois à bord du "Dana", ont donné lieu à des erreurs moyennes supérieures à $0,03^{\circ}\text{C}$. Ces nouveaux thermomètres ne sont donc pas encore tout à fait au point et ne conviennent pas encore aux travaux d'hydrologie marine. Les petites imperfections ont été étudiées, et signalées au fabricant. Il est à espérer que très bientôt, nous aurons là une nouvelle source d'approvisionnement en thermomètres à renversement de précision.

Une fois immergée la totalité des bouteilles à renversement fixées sur le cable du grand treuil, le messageur est envoyé au bout d'un temps calculé de manière qu'il atteigne la bouteille supérieure après 5 minutes d'immersion de cette bouteille. L'ordre de remontée est donné 30 s seulement après l'instant calculé du renversement de la bouteille la plus profonde. La vitesse de descente du messageur est de 200 m par minute.

À la remontée, les bouteilles à renversement sont successivement détachées du cable et fixées sur leurs montures dans l'avant-salle du laboratoire de physique. Les prélèvements sont immédiatement effectués dans l'ordre suivant: 1) prélèvement en vue de la détermination de l'oxygène dissous; 2) pour la détermination de la chlorinité; 3) pour celle des phosphates dissous. Les températures sont finalement lues sur les thermomètres à renversement. Ces lectures étaient faites, pour les stations successives par M. Andersen et par moi-même. Le calcul des températures corrigées était aussitôt effectué. De cette manière, si un résultat anormal est constaté, une nouvelle lecture était faite sur les thermomètres. Ce calcul était fait à bord exclusivement par moi. Il sera vérifié au Laboratoire Hydrographique, au retour du "Dana", par la personnel technique, à l'aide d'une machine à calculer. L'erreur moyenne des observations pour chacun des deux observateurs sera alors calculée. J'ai du, dans les premiers jours de ma présence sur le "Dana", élaborer des tableaux pour le calcul rapide des profondeurs thermométriques.

Les vitesses de manœuvre du grand treuil sont pour 100 m:

à la descente: de 16 à 20 secondes,
à la remontée: de 30 à 35 secondes.

La durée moyenne d'une station de 1 500 mètres, durant laquelle les deux treuils sont simultanément en service, se décompose ainsi:

Manœuvre des treuils:	Petit treuil: 27 mn.	Grand treuil: 35 mn,
Prélèvements d'eau et lecture des thermomètres:		15 "
Calcul des températures corrigées:		25 "

Le service des deux treuils se terminait presque simultanément et le bateau reprenait alors immédiatement sa route. La durée d'immobilisation du bateau pour une station de 1 500 m est donc en moyenne de 35 minutes.

Prélèvements d'eau: Les prélèvements suivants sont faits à chaque station hydrologique:

- 1) pour la détermination de la chlorinité, à toutes profondeurs;
- 2) pour celle des phosphates: à 0 - 20 - 30 - 50 - 100 m;
- 3) pour celle de l'oxygène dissous: à partir de 300 m et jusqu'en fond, pour certaines stations seulement, préalablement choisies.
- 4) pour l'étude du plancton végétal, à Copenhague: à 0-10-20-50 m, pour certaines stations des grandes sections.

Autres travaux effectués durant les stations hydrologiques. - Une station hydrologique est généralement précédée par une station au filet étamine. Au cours de la station hydrologique, avaient également lieu:

- des prélèvements de plancton au filet vertical "Hensen",
- Pour les grandes sections seulement, des prélèvements d'eau pour la mesure de la productivité de la mer.

Ces travaux étaient exécutés par les biologistes, ou sous leur contrôle.

Enfin, 5 envois de bouteilles dérivantes, pour la détermination des courants en surface, ont eu lieu entre les Feroe et la côte ouest du Groenland, en raison de 25 bouteilles par envoi.

Stations au bathythermographe

Un petit nombre de stations comportait uniquement l'utilisation du bathythermographe pour les 150 premiers mètres. Un bathythermogramme était également pris à la fin de chaque station de pêche sur les haut-fonds du Groenland Ouest. Les stations au bathythermographe étaient toujours effectuées le navire stoppé. L'appareil est d'abord maintenu 10 à 20 s sous un ou deux mètres d'eau, puis il était descendu lentement. Sitôt les 150 mètres de câble déroulés, l'appareil était remonté sans autre attente. On s'arrangeait pour que les vitesses soient égales à la descente et à la remontée. La durée d'une station de 150 mètres, se décompose comme suit:

Attente à la surface:	10 à 20 secondes
Durée descente:	2 mn 35 s
Durée remontée:	2 " 35 "
Total, environ:	5 mn 35 s

Le bathythermographe a été utilisé au cours de 5 stations hydrologiques et ses indications ont été comparées à celles des thermomètres à renversement. La concordance, cette année, n'a pas été satisfaisante et il est probable que tous les bathythermogrammes de cette expédition seront abandonnés.

Entretien des câbles et des poulies compteuses.

Les poulies compteuses étaient très fréquemment graissées, surtout celle de 1 000 mètres, en service sur le grand treuil. Par contre, durant toute l'expédition, les câbles des deux treuils ne sont ni essayés ni graissés. Leur remise en état se fait dans le port de Copenhague, à la fin de la croisière. Le câble du petit treuil est remplacé après chaque expédition. Les 100 à 200 premiers mètres du câble du grand treuil, qui, généralement, présentent des signes d'usure et sont fortement rouillés, sont coupés et le reste est nettoyé et graissé avant d'être enroulé à nouveau sur le grand treuil. Le "Dana" ne prospectant généralement pas des profondeurs supérieures à 4000 mètres, un câble qui, à l'origine, avait une longueur de 5 000 mètres, pouvait ainsi servir durant 5 à 6 expéditions successives. Au bout de ces 5 ou 6 années, il était remplacé sur le grand treuil par

5 000 mètres de câble neuf et sa partie encore utilisable était mise en réserve pour alimenter le petit treuil par fractions de 800 mètres.

Analyses à bord.

Oxygène. - Bien que le laboratoire de physique du bord soit équipé pour ces analyses, le nombre de flacons disponible a été suffisant pour qu'aucune analyse n'ait été rendue nécessaire à bord. La totalité des échantillons sera donc analysée au Laboratoire Hydrographique de Charlottenlund Slot.

Phosphates. - Les déterminations étaient faites une fois par jour ou, au plus, tous les deux jours. La durée des déterminations pour une trentaine d'échantillons d'eau de mer est, en moyenne, de 2 heures 30.

Chlorinité. - Le "Dana" ne disposant à son bord que de 1 000 canettes pour la conservation des échantillons en vue de la titration de la chlorinité, il était absolument nécessaire de profiter de chaque période de beau temps pour procéder à de telles titrations, en vue de libérer des canettes pour un nouvel emploi. 537 titrations de Cl ont été faites par moi durant mon séjour sur le "Dana", presque toujours battant en marche. (Méthode de Mohr-Knudsen, eau normale de Copenhague, agitateur magnétique, précision: $\pm 0,005 \%$ Cl).

Toutes ces titrations portaient sur des échantillons de 0 à 800 mètres. Les échantillons prélevés à partir de 1 000 mètres pour lesquels une plus grande précision est nécessaire, sont mis de côté pour être titrés avec trois décimales exactes, au Laboratoire Hydrographique, par la méthode de Hermann. (Référence: Frede Hermann, - High Accuracy Potentiometric Determination of the chlorinity of sea-water. - Journal du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, XVII, 2, 1951, pp.223-250.)

Résultats.

I. - Physique. La carte jointe reproduit l'itinéraire et les différentes sections pour la durée de ma participation (parties 2 à 5 de la croisière). Le travail hydrographique représente:

5 grandes sections par mers profondes d'intérêt purement hydrographique, les sections No.:

1. Foras - Groenland E,
2. Cap Farvel - Hamilton Inlet (Labrador),
3. Hamilton Inlet - $61^{\circ} 10' N - 55^{\circ} 10' W$,
12. Cap Farvel - $51^{\circ} 00' N - 51^{\circ} 00' W$,
13. $51^{\circ} 00' N - 51^{\circ} 00' W$ - Sud Irlande.

2 sections transversales dans le Détroit de Davis, entre les Cotes du Groenland et du Canada, à double intérêt: hydrologique et biologique. Ce sont les sections No. 4 à 11. Six de ces sections ont été arrêtées au départ de l'expédition; les deux autres, (Nos 9 et 11, baie et fjord de Disco) ont été ajoutées, en cours de mission, à la demande des biologistes. Sauf la section extrême Nord, No. 10, toutes

peche de la morue) ou en baie et fjord de Disco (fonds à crevettes, st. Nos 9 et 11).

A la fin de la dernière section dans le Détroit de Davis (No. 11) et durant la période de 5 semaines consacrée à la biologie et à la pêche, le "Dana" a repassé lentement par toutes ces sections, en prospectant méthodiquement, l'un après l'autre, les haut-fonds préalablement étudiés au point de vue hydrologique.

Ceci souligne l'intérêt que la Mission Biologique du "Dana" attachait aux études d'océanographie physique effectuées dans la région qui l'intéresse, et dont les résultats étaient suivis par elle avec attention. A la fin de chaque section, le tracé des isothermes était aussitôt effectué par les physiciens et ce tracé faisait aussitôt l'objet d'une étude attentive de la mission biologique.

L'élaboration du programme de l'expédition a été faite en commun par les biologistes et les physiciens, et la coordination des deux programmes biologique et hydrologique, a toujours été parfaite.

Au grand large, et sur les grandes sections, la distance entre deux stations hydrologiques consécutives était en moyenne de 70 milles. A l'approche des côtes, les stations se resserraient jusqu'à 20 ou même 10 milles. Dans le Détroit de Davis, les stations étaient généralement très serrées; distance moyenne: 20 milles.

Durant ma participation à la croisière (parties 2 à 5 de l'expédition), 114 stations hydrologiques et 48 stations au bathythermographe ont été effectuées. 1 450 échantillons d'eau de mer devant servir à la détermination de la chlorinité ont été ramassés. 1 260 d'entre eux, pris entre 0 et 800 mètres, ont été ou seront titrés par la méthode de Mohr-Knudsen à la précision de $\pm 0,005\%$. 190 échantillons pris à des profondeurs supérieures à 800 m seront titrés au Laboratoire Hydrographique, à la précision de $\pm 0,001\%$ par la méthode de Hermann.

588 déterminations de phosphates ont été faites à bord;

85 échantillons préparés pour la détermination de l'oxygène dissous seront titrés au Laboratoire Hydrographique.

80 prélèvements d'eau de mer dans la couche des 50 premiers mètres ont été effectués pour l'étude du nanoplancton.

125 bouteilles dérivantes ont été lâchées en 5 points des grandes sections, pour l'étude des courants en surface.

Sur les grandes sections, le mauvais temps a contraint à supprimer 6 stations hydrologiques: 5 sur la section 1; 3 sur la section 13. 3 stations ont été supprimées par la présence de glaces dérivantes à proximité des Côtes (Cap Farvel ou Canada): 2 sur la section 1 et 1 sur la section 12.

II. - Biologie. - Durant la 4ème partie de l'expédition (31 juillet - 20 août), consacrée à la pêche et à la biologie, j'ai été simple observateur. J'ai participé aux pêches et assisté aux travaux d'ichtyologie et de biologie. Le Professeur Paul Hansen et ses collaborateurs ont bien voulu me fournir les explications que je leur demandais sur leurs travaux.

Durant les périodes de grande navigation, j'ai pu m'initier, grâce à l'obligeance de H. Vagn Hansen, à la technique de détermination de la productivité de la mer à l'aide du carbone radio-actif C^{14} , mise au point par le Professeur danois Steemann Nielsen.

Les travaux de biologie comprennent:

- 1) Etudes sur les morues: marquage, mensuration, âge. C'est, de loin, la partie la plus importante de l'activité de la mission biologique.
- 2) Etude ichtyologique générale, portant principalement sur le "flétan noir" ou "du Groenland" (*Reinhardtius hippoglossoides*).
- 3) Etude des fonds à crevettes
- 4) Plancton, larves, organismes pélagiques et de fond.
- 5) Productivité de la mer (au cours des grandes sections seulement).

Etude sur les morues. - Dès que le bateau est stoppé pour une station de pêche, tout l'équipage, officiers, chercheurs, hommes, Commandant en tête, se met à pêcher. La pêche se fait uniquement "à la trembleuse", à l'aide d'un hameçon double, sans appât. L'hameçon est envoyé à une profondeur de 20 - 60 mètres, et le pêcheur imprime continuellement à la ligne un mouvement vertical alternatif d'une amplitude en moyenne. La population en morue de la région est particulièrement dense et la pêche d'un poisson dure, en moyenne, 3 minutes. Parmi les spécimens pêchés, une partie (parmi les mieux portants) est marquée et remise à la mer; le reste sacrifié pour les études biométriques, statistiques, et de biologie pure.

Les poissons marqués sont simplement mesurés (taille seulement). 0,5 % des poissons marqués sont généralement repêchés, et les marques renvoyées à l'Institut du Groenland pour l'étude de la pêche, avec les otolithes et les renseignements nécessaires (taille, poids, sexe, date et position).

Les poissons sacrifiés sont généralement l'objet des observations suivantes: taille, poids, poids du foie, sexe, âge, contenu stomacal.

4.300 morues ont été pêchées au total à bord du "Dona" durant cette expédition, dont:

- 1 000 ont été marqués,
- 2 500 ont été sacrifiés pour les études biométriques et biologiques.

Etudes ichtyologiques générales. - Portent sur les poissons capturés pendant les pêches à la morue, ou ramassés par les chaluts, drages et filets divers. Un grand nombre de *Reinhardtius hippoglossoides* est ramené dans les dragues à crevettes.

Etude des fonds à crevettes. - J'ai mentionné au début de mon rapport, à propos de l'Office du Groenland pour l'étude de la pêche, l'importance de tels fonds en baies de Disco et de Julianhaab, découvertes par le Professeur Paul Hansen et ses collaborateurs, et qui ont donné lieu à une industrie de conserve très importante et très florissante. L'espèce intéressée (*Pandalus borealis*) se drague par fond argileux, plat sans pente sensible, par 200 - 500 mètres de fond, avec température de l'eau du fond de 0-3°C.

La drague est trainée sur le fond à une vitesse de 2 - 3 nœuds. Une heure de dragage en baie de Disco, par 400 mètres de fond, a permis de ramener à la surface 125 kg de crevettes.

Un grand nombre de Reinhardtius hippoglossoides (poisson de fond) et de Sebastes marinus (poisson médian), deux variétés de poissons qui se nourrissent de crevettes, est généralement ramené par la drague, ainsi qu'une grande variété de poissons et crustacés de fond.

La localisation des fonds à crevettes est pratiquement impossible sans le concours d'un sondeur enregistreur à ultra-son. La sensibilité du sondeur doit être assez grande pour permettre l'appréciation sur l'échogramme de la nature du fond.

Je ne suis permis de demander au Professeur Paul Hensen si une loupe à poissons suffisamment sensible pouvait permettre la détection d'une population de crevettes vivant sur le fond. Le Professeur pense que cette détection doit être possible, s'il s'agit d'espèces d'assez grande taille et de profondeurs pas trop importantes.

4) Plancton, larves, animaux pélagiques et de fond. - Le plancton est généralement pêché à l'aide du filet vertical "Hensen" (Références: Cl. Zünne, - Weitere Untersuchungen zum Vergleich der Fangfähigkeit verschiedener Modelle von vertikalen fischenden Plankton-Netzen. Conseil permanent International pour l'Exploration de la Mer, Rapports et Procès-verbaux, vol. LXXIII, Copenhague, 1933). Les larves et petits organismes pélagiques sont raménés à l'aide du filet étamine (Stranino Net) (Références: A.C. Johansen, - On the Diurnal Vertical Movements of Young of Some Fishes in Danish Waters. Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser, Ser. Fiskeri, vol. VIII, nr. 2, Copenhague, 1926). Ce filet est traîné à 2 - 3 nœuds, à divers profondeurs entre 0 et 400 mètres.

Les poissons et grands organismes pélagiques sont pêchés à l'aide du chalut pélagique, traîné à la même vitesse et aux mêmes profondeurs que le filet précédent.

5) Mesure de la productivité de la mer. - Ce travail est confié à M. Vagn Hensen. La méthode consiste à prélever de l'eau de mer à différentes profondeurs et à l'exposer durant un temps déterminé à une lumière d'intensité et de composition spectrale déterminées, après y avoir ajouté une quantité donnée de C^{14} . Durant la période d'exposition à la lumière, le phytoplancton transforme une partie du carbone minéral contenu dans l'eau de mer en carbone organique. Une fraction connue de ce carbone minéral consommé est du C^{14} . A la fin de l'exposition à la lumière, les échantillons d'eau sont filtrés sur filtres en collodion et la quantité de C^{14} retenu est déterminée à l'aide du compteur de Geiger-Müller. Cette donnée permet le calcul de la productivité de la mer à la station considérée. Un réseau de stations couvrant une région donnée, permet le calcul de la productivité moyenne de la région considérée. Cette méthode est simple et élégante, et a l'avantage sur toutes les autres pratiques jusqu'ici, d'attribuer à la productivité organique des valeurs numériques qui semblent très voisines de la réalité. Elle a été appliquée pour la première fois par son auteur, le Professeur Steemann Nielsen, au cours de l'expédition du "Galathea" à travers les mers du globe.

Les résultats tirés de cette expédition ont permis au Professeur Steemann Nielsen de chiffrer à $1,5 \times 10^{10}$ tonnes de carbone la production annuelle nette de la totalité des mers du globe. (Références: E. Steemann Nielsen, - The Use of Radio-active Carbon (C^{14}) for Measuring Organic Production in the Sea. Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, XVIII, 2, 1952, pp. 117-140.

Le Carbone radioactif utilisé à bord était contenu dans des ampoules scellées préparées au Laboratoire de Steemann Nielsen à Copenhague. Les filtres au collodion seront ramené à Copenhague au même laboratoire pour le dosage du C^{14} .

J'ai été intéressé par cette technique et je dois à l'obligeance de M. Vagn Hansen d'avoir pu profiter de mon séjour à bord du "Dana" pour m'y initier. J'ai pu assister M. Vagn Hansen à l'exécution de quelques stations et j'ai exécuté moi-même une station complète sous son contrôle.

Je compte profiter de mon séjour actuel à Copenhague pour solliciter du Professeur Steemann Nielsen l'autorisation de faire un séjour de quelques jours dans son laboratoire en vue de me familiariser aux différentes manipulations de laboratoire nécessitées par cette technique: préparation et dosage du C^{14} , sa mise en ampoules scellées, dosage du C^{14} au compteur de Geiger-Müller.

CONCLUSIONS

Bénéfices tirés de ma participation à la Campagne du "Dana".-

Je pense inutile de m'étendre sur les enseignements, d'importance primordiale pour l'avenir de ma carrière, que j'ai tirés de ma participation à cette croisière.

Il a été très précieux pour moi, après quelques années de travail personnel à la mer, de voir travailler devant moi des techniciens qualifiés et de travailler moi-même un temps appréciable sous leur direction. J'ai pu comparer mes méthodes de travail avec les leurs et acquérir une expérience qui me permettra, dans l'avenir, de mener mon travail en mer avec plus d'assurance et d'efficacité. L'expérience acquise sur le "Dana" comble les nombreuses lacunes qui subsistaient dans ma formation professionnelle, et qui me rendaient hésitant devant les problèmes nouveaux qui se posaient fréquemment à moi. Le souci de ne pas perdre (par une rupture de câble, notamment) un matériel de travail coûteux et extrêmement difficile à obtenir, imposait à mon expérience jusqu'à l'incomplète des précautions souvent inutiles, et des hésitations, le tout tendant à me faire perdre un temps précieux. L'organisation rationnelle du travail à bord est pour moi un enseignement également précieux, dont je compte récolter les fruits dans mon travail à venir.

Avant, au contact des savants Danois, parfaire mon expérience du travail à la mer, il me reste à faire de même en ce qui concerne le travail au laboratoire et au bureau d'étude; apprendre les techniques les plus rationnelles et les plus modernes, tant pour les analyses que pour l'étude et l'exploitation des résultats rapportés d'une expédition en mer. L'organisation du travail pour un

leçons que je compte recevoir au cours de mon présent stage au Laboratoire Hydrographique de Charlottenlund Slot.

Il est indéniable que l'expérience acquise par moi durant les quelques années de ma vie d'océanographe m'a permis de profiter des enseignements reçus à bord du "Dana" avec beaucoup plus de rapidité et d'efficacité que si ce stage avait été effectué par moi durant les deux années d'enseignement qui ont précédé ma formation professionnelle. Il en sera de même de mon présent stage à l'Hydrographisches Laboratorium, qui pourra être plus bref et plus efficace que s'il s'agissait d'un élève en cours de formation.

Toutefois, je suis convaincu que la méthode la plus rationnelle pour la formation de futurs océanographes physiciens serait de consacrer la dernière année de leur enseignement à la participation à une ou deux campagnes océanographiques sérieuses suivies d'un long séjour en laboratoire, séjour consacré à l'étude des documents recueillis durant cette ou ces expéditions. Le nouveau chercheur pourrait ensuite se mettre au travail avec beaucoup plus de compétence et d'assurance, et la certitude d'un rendement immédiatement efficace.

Cette dernière année d'enseignement pratique pourrait se faire utilement en Scandinavie, en Grande Bretagne, ou en Amérique. Elle pourrait, également se faire à Madagascar avec, je l'espère, autant d'efficacité dans les résultats. Le futur chercheur participerait à une campagne sérieuse de l'ORSOM I^{er}, puis s'occuperait, en même temps que moi, à l'exploitation intégrale des résultats rapportés de la campagne. Le travail publié porterait sa signature, en même temps que celle des autres participants à ce travail d'équipe. L'équipement de l'ORSOM I^{er} rendra ce navire, j'en suis convaincu, à même de prendre rapidement rang parmi les meilleurs bâtiments océanographiques les mieux armés. Le laboratoire d'océanographie physique de Nyngvæd sera à son tour suffisamment bien équipé pour permettre de rendre service dans le domaine de l'enseignement autant que dans celui de la recherche.

Deux précieux enseignements sont également à dégager dans le domaine extra-scientifique, de mon séjour à bord du "Dana". D'abord, la coopération étroite, au cours d'une même mission, des biologistes et des physiciens, et l'interférence des travaux des uns sur ceux des autres. Les programmes de l'expédition sont arrêtés en commun par les biologistes et les physiciens. Les résultats obtenus dans le domaine de l'océanographie physique pure sont suivis avec intérêt par les biologistes. Ces derniers réclament fréquemment au physicien des études particulières additionnelles, réclamées par leurs propres travaux. Un physicien accompagne toujours une expédition à programme exclusivement biologique (telle la dernière partie de l'expédition du "Dana") et son activité à bord est, alors, loin d'être négligeable.

Le deuxième enseignement à retenir, est l'empressement que met l'industrie privée danoise à profiter des découvertes de ses océanographes. 5 et 2 ans après les découvertes des fonds à arêtes du Groenland, de très importantes usines de conserves sont déjà installées sur place pour l'exploitation industrielle de ces fonds.

Lacunes

- 1) Mesures directes de courants
- 2) Prélèvements d'échantillons de fond, carottages,

Je dois regretter que le programme de l'expédition du "Dana" n'ait comporté ni mesures de courants ni prélèvements de carottes sédimentaires, et que ces deux leçons subsistent dans ma formation professionnelle. La dernière, carottage, pourrait être comblée si j'ai la possibilité, avant la fin de mon séjour en Scandinavie, d'être agréé à participer à une brève sortie en mer à bord du "Skagerak", bâtiment attaché à l'Océanografiska Institutet de Göteborg. Le Professeur Kullenberg, qui a donné son accord de principe à une telle participation, se trouve absent de Göteborg jusqu'au 15 octobre, par suite de sa participation aux Congrès de l'Association Internationale d'Océanographie Physique (Rome, Septembre), et du Conseil International d'Océanographie Physique (Rome pour l'Exploration de la Mer (Paris 4 - 12 octobre). Je ferai donc ma dernière démarche écrite convenue auprès du Professeur Kullenberg, vers le 15 octobre, au retour supposé de ce voyage à Göteborg.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde et respectueuse gratitude:

1) à Monsieur le Professeur, Dr. Vedol Tining, Directeur de l'Institut Danois pour l'Etude de la pêche et l'Exploration de la Mer pour avoir bien voulu autoriser ma participation à la croisière du "Dana" et consentir à m'accueillir au Laboratoire Hydrographique pour mon présent stage;

2) à Monsieur le Professeur Frode Hermann, Directeur du Laboratoire Hydrographique (Hydrografisk Laboratorium), à qui je dois le succès de ma participation à la croisière du "Dana". C'est lui qui a conseillé cette participation et qui a appuyé ma demande auprès du Professeur Vedol Tining. Je lui suis également reconnaissant pour les précieux conseils qu'il ne cesse de me prodiguer sur les sujets scientifiques les plus variés touchant ma profession. Depuis 1950 que j'ai eu le plaisir de travailler un temps bref sous sa direction, il a bien voulu maintenir le contact avec moi et répondre obligamment et avec diligence à mes multiples lettres demandant renseignements ou conseils. Je suis heureux qu'il ait bien voulu m'accueillir dans son laboratoire pour un stage dont j'attends beaucoup;

3) à Monsieur le Commandant Engsted, commandant le "Dana", pour son bienveillant accueil et pour la cordialité des rapports qu'il a bien voulu maintenir avec moi durant mon séjour à bord. Je prie également le Commandant Engsted, de transmettre l'expression de ma vive gratitude à ses officiers, pour le dévouement et la cordialité qu'ils m'ont toujours manifestés;

4) à Monsieur le Professeur, Dr. Paul Hansen, Directeur de l'Institut du Groenland pour l'Etude de la pêche, et chef de mission durant la majeure partie de la croisière, pour sa bienveillance et pour les explications et conseils qu'il a bien voulu me prodiguer à bord. Je lui suis surtout reconnaissant pour l'exemple qu'il m'a donné de la simplicité et de la modestie d'un grand savant dans ses rapports toujours confiants et cordiaux avec ses collaborateurs immédiats.

5) à Monsieur le Dr. Bortelien, chef de mission, qui a bien voulu m'accueillir et me fournir, à mon embarquement à bord, l'aide la plus cordiale et la plus sympathique;

6) à Monsieur le Magister et Candidat, Magister Andersen, océanographe physicien, et chef de la mission hydrographique à bord, pour ses précieux conseils et tout ce que j'ai pu apprendre en collaborant avec lui. Je le remercie pour la cordialité de ses rapports avec moi et pour l'amitié qu'il a vite consenti à m'accorder en échange de la mienne;

7) aux membres de la mission biologique du "Eana", et principalement à Monsieur le Docteur Huft, pour avoir bien voulu initier un profane à leurs travaux et l'aider à la satisfaction de sa curiosité scientifique.

~~8) à Monsieur le Magister et Candidat, Magister Andersen, océanographe physicien, et chef de la mission hydrographique à bord, pour ses précieux conseils et tout ce que j'ai pu apprendre en collaborant avec lui. Je le remercie pour la cordialité de ses rapports avec moi et pour l'amitié qu'il a vite consenti à m'accorder en échange de la mienne;~~

8) à Monsieur Vagu Hansen enfin pour avoir bien voulu m'initier de la manière la plus complète, à la technique de détermination de la productivité de la mer par la méthode de Steemann Nielsen. Son enseignement me permettra, sans doute, à mon retour à Nosy-Bé, d'appliquer cette précieuse technique aux eaux de Madagascar.

Charlottenlund, le 20 Septembre 1954

H. Nenaché

Rapport sur ma participation à la Campagne 1954
du "Dana"

Additif

Entretien et graissage des cables. - Au retour du "Dana" à Copenhague, je viens d'assister à l'opération du graissage des cables.

Le cable du petit treuil a été enlevé et abandonné en entier.

Celui du grand treuil océanographique a été déroulé sur le pont et minutieusement examiné. Les 300 premiers mètres, jugés trop usés et rouillés, ont été coupés. Le reste a été graissé et réenroulé sur le treuil.

~~Entretien et graissage des cables.~~

Le graissage s'est fait simplement en trempant les spires du cable dans un baquet métallique, rempli d'huile minérale fluide.

L'enroulement sur le treuil s'est fait ensuite sans tension.

Ce dernier détail est pour moi très surprenant car je m'attendais à ce que l'enroulement se fasse sous une tension correspondant au poids des 5 000 mètres du cable. J'estime, pour ma part, que cette manière de procéder conduit lors d'une nouvelle utilisation, à une fatigue du cable, fatigue qu'il y aurait intérêt à éviter. Les prochaines campagnes du "Dana" ne comporteront vraisemblablement pas de station de 4 700 mètres, nécessitant le déroulement de la totalité du cable. Dans ces conditions, au bout des premières prochaines stations hydrologiques une partie importante du cable se trouvera enroulée sous une tension correspondant à son poids et à celui des appareils qui y sont généralement accrochés, et pressera d'une façon anormale sur les couches inférieures de spires qui, elles, n'ayant jamais été déroulées, deviendront flasques très rapidement.

Cette opinion m'a été dictée par ma propre expérience à bord de l'"Alidade". Durant ma dernière campagne à bord de ce bateau, les inconvénients qui je viens de mentionner m'avaient empêché, par crainte d'une rupture du cable, d'aller dans mes observations au delà de 3 000 mètres de profondeur.

Bien entendu, la vieille expérience acquise par le "Dana" est un argument décisif contre ma manière de juger.

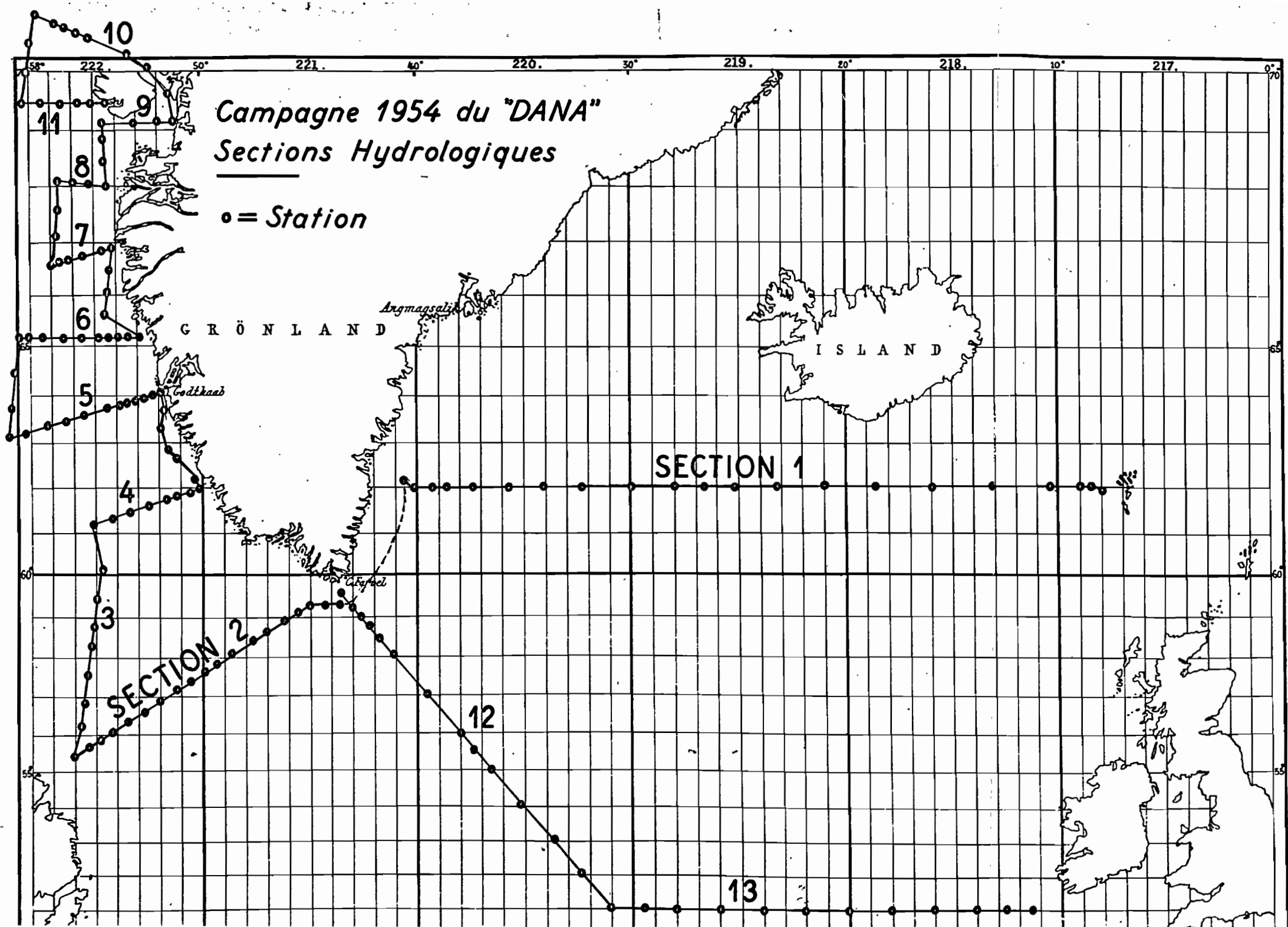
Le cable du gros treuil, servant à la manoeuvre des chaluts (18 mm de diamètre) a par ailleurs été inspecté et 1 000 m ont dû être sacrifiés. Le reste a été graissé et enroulé d'une manière sensiblement analogue ~~que~~ le cable du treuil océanographique.

→ à celle du

Sondeurs à ultra-son. -- Le sondeur non enregistreur Atlas Werke, de 4 000 m de portée sera très probablement remplacé en 1955 à bord du "Dana" par un sondeur enregistreur Hughes de 10 000 m de portée, modèle analogue à celui qui se trouvait à bord du "Galathea".

Charlottenlund (Danemark), le 1^{er} Octobre 1954

M/Menaché



Menaché Maurice. (1954).

Rapport sur ma participation à la croisière
océanographique du "Dana" dans l'Atlantique
Nord-Ouest (25 juin-3 septembre 1954).

s.l. : s.n., 26 p. multigr.