

## ETUDE DES STOCKS DE CREVETTE *PANDALUS BOREALIS* DU DETROIT DE DAVIS

Campagne de la « Thalassa » (27 septembre-24 octobre 1979) (1)

par Hervé DUPOUY, Claude LEROY et Jacques FRECHETTE

### *Introduction.*

– La crevette boréale du détroit de Davis (fig. 1) est exploitée traditionnellement par les petits chalutiers groënlandais dans la zone côtière proche d'Holsteinsborg et de l'île de Disko. Outre cette production artisanale, d'environ 10 000 tonnes par an, une pêcherie industrielle exploitant essentiellement les fosses et les accores des bancs occidentaux du Groënland s'est développée au large à partir des années 1970. En quelques années, une flottille de chalutiers congélateurs venus principalement de Norvège, des Faeroe, du Danemark, d'Espagne et d'U.R.S.S. a fait passer la production au-delà de 50 000 tonnes (fig. 2). La Grande Pêche française, touchée par les mesures de restriction portées à l'exploitation de la morue dans l'Atlantique nord, s'est orientée vers une

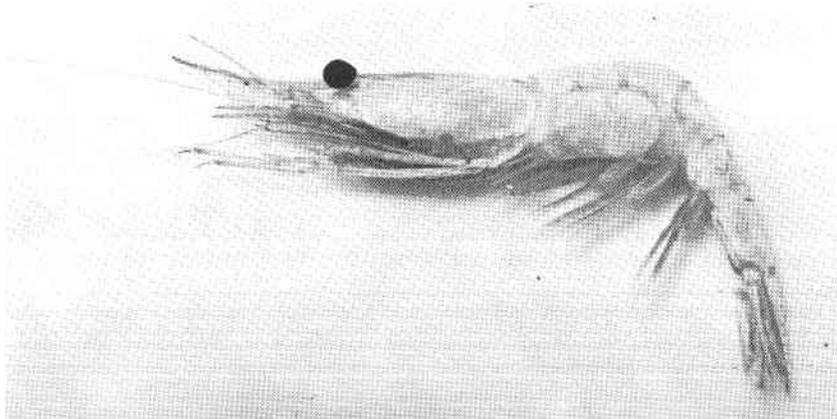


Fig. 1 – *La crevette boréale.*

(1) A cette campagne réalisée par l'I.S.T.P.M. en collaboration avec la D.G.P.M. du Québec, participaient également MM. **Blouin** et **Brunet** du côté français et MM. **Colin** et **Dubois** du côté québécois, ainsi que MM. **Berlivet**, Capitaine de Grande Pêche et **Parsons**, biologiste au Service fédéral des Pêches du Canada. Nous tenons également à remercier M. **Minet**, Directeur du centre I.S.T.P.M. de Saint-Pierre-et-Miquelon pour la préparation logistique de cette campagne ainsi que M. **Betus**, Commandant de la « Thalassa », pour sa collaboration efficace à la réussite de la mission.

diversification de sa production. Ainsi, en 1976, un chalutier congélateur de Bordeaux, le « Finlande III », fut engagé dans la pêche crevette, au large du Groënland ; l'expérience se révéla si concluante (deux campagnes de deux mois rapportèrent plus de 800 tonnes de crevette boréale) que cette activité se poursuit chaque année.

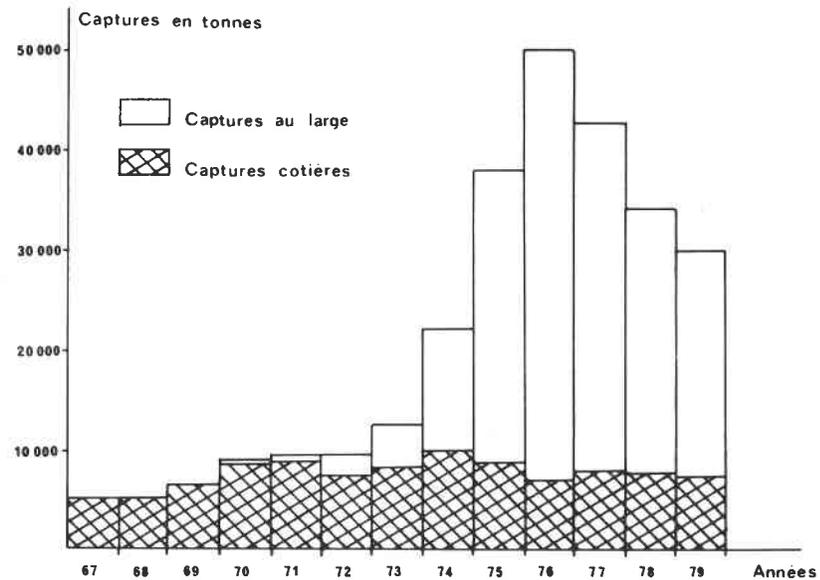


Fig. 2 - Evolution des captures de crevette sur les bancs occidentaux du Groënland.

Afin d'éviter la surexploitation de ce stock par un développement trop rapide et trop important de l'effort de pêche, la commission internationale des Pêcheries de l'Atlantique nord-ouest (I.C.N.A.F.)<sup>(1)</sup> a limité le total des captures autorisées (T.A.C.) dès 1977.

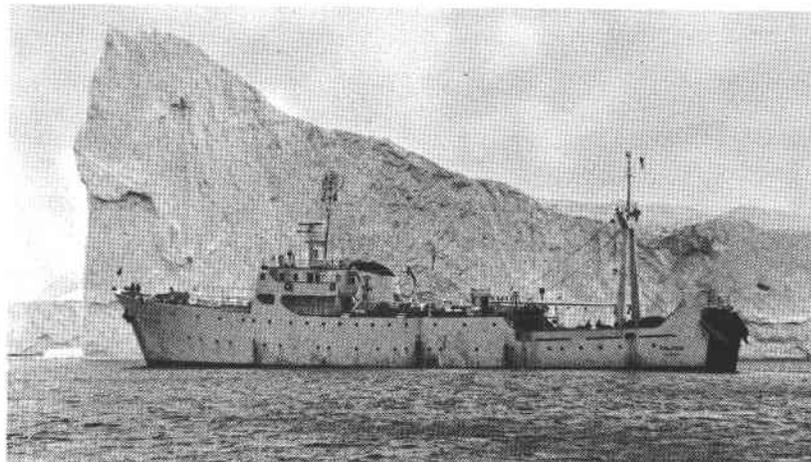


Fig. 3. - La « Thalassa » au Groënland en automne 1979 (Photo D. Blouin/I.S.T.P.M.).

Afin de recueillir les données nécessaires à la gestion de ce stock situé principalement dans la Division 1 B de la N.A.F.O. et d'en évaluer la biomasse exploitable, le centre de recherches de l'I.S.T.P.M. à Saint-Pierre-et-Miquelon a mis en place un programme qui a pu se réaliser par la campagne de la « Thalassa » (fig. 3). Cette

(1) Le 1er janvier 1979, l'I.C.N.A.F. a été remplacée par la N.A.F.O. (organisation des Pêcheries du nord-ouest Atlantique) par suite de la création de zones économiques exclusives à 200 milles des côtes par les états riverains.

campagne a été également mise à profit pour reconnaître les possibilités d'exploitation au large de l'île de Baffin (Division 0 B de la N.A.F.O.), des quantités négligeables de *Pandalus borealis* ayant été localisées dans ce secteur lors des précédentes campagnes de l'I.S.T.P.M.

La zone de travail était si vaste (de 64° N à 69° N), que seules les sondes comprises entre 200 et 600 m, qui sont les plus favorables à la crevette, ont été prospectées, ce qui représente malgré tout une surface de plus de 50 000 km<sup>2</sup> pour les Divisions 0 B et 1 B réunies. Pour faciliter l'exploitation des données et obtenir des résultats plus fiables, chaque division avait été préalablement partagée en strates. La position des stations a été implantée au hasard suivant la méthode d'échantillonnage aléatoire stratifié recommandée par la N.A.F.O. Le positionnement des stations a été grandement facilité par la présence à bord de la « Thalassa » d'un navigateur par satellite.

A chaque station, un trait de chalut d'une durée de 30 minutes et un relevé de température de la surface au fond ont été effectués. En outre, deux radiales hydrologiques ont permis d'obtenir une vue d'ensemble des masses d'eau circulant dans le détroit de Davis. Les renseignements immédiats sur les rendements obtenus lors des chalutages et sur la composition des captures ont été transmis, avec les observations hydrologiques, au chalutier « Finlande III » (fig. 4) tout au long de la campagne.



Fig. 4. - Le Chalutier « Finlande III » de Bordeaux.

## 1<sup>o</sup> Conditions hydrologiques.

### A. Circulation générale des courants.

Grâce aux campagnes océanographiques précédentes réalisées dans cette région par des navires de différentes nationalités, la circulation des masses d'eau est bien connue. Sur la figure 5, sont représentés schématiquement les principaux courants qui induisent les structures hydrologiques dans la région du détroit de Davis. Ces structures sont essentiellement commandées par la présence de deux courants : le courant du Groënland occidental et le courant arctique.

Le courant du Groënland occidental, dirigé vers le nord, résulte de la rencontre aux abords du cap Farvel de masses d'eau d'origine arctique qui longent la côte orientale du Groënland et d'une branche de la dérive nord-atlantique qui s'incurve vers l'ouest au sud de l'Islande et que l'on appelle courant d'Irminger. Au seuil de Davis, le courant du Groënland occidental se divise en deux branches : l'une en direction de la péninsule de Cumberland et l'autre vers la baie de Baffin.

Le courant arctique, dirigé vers le sud, longe la côte de l'île de Baffin, descend vers le détroit de Davis au niveau duquel la branche issue du courant du Groënland occidental le rejoint pour former le courant du Labrador.

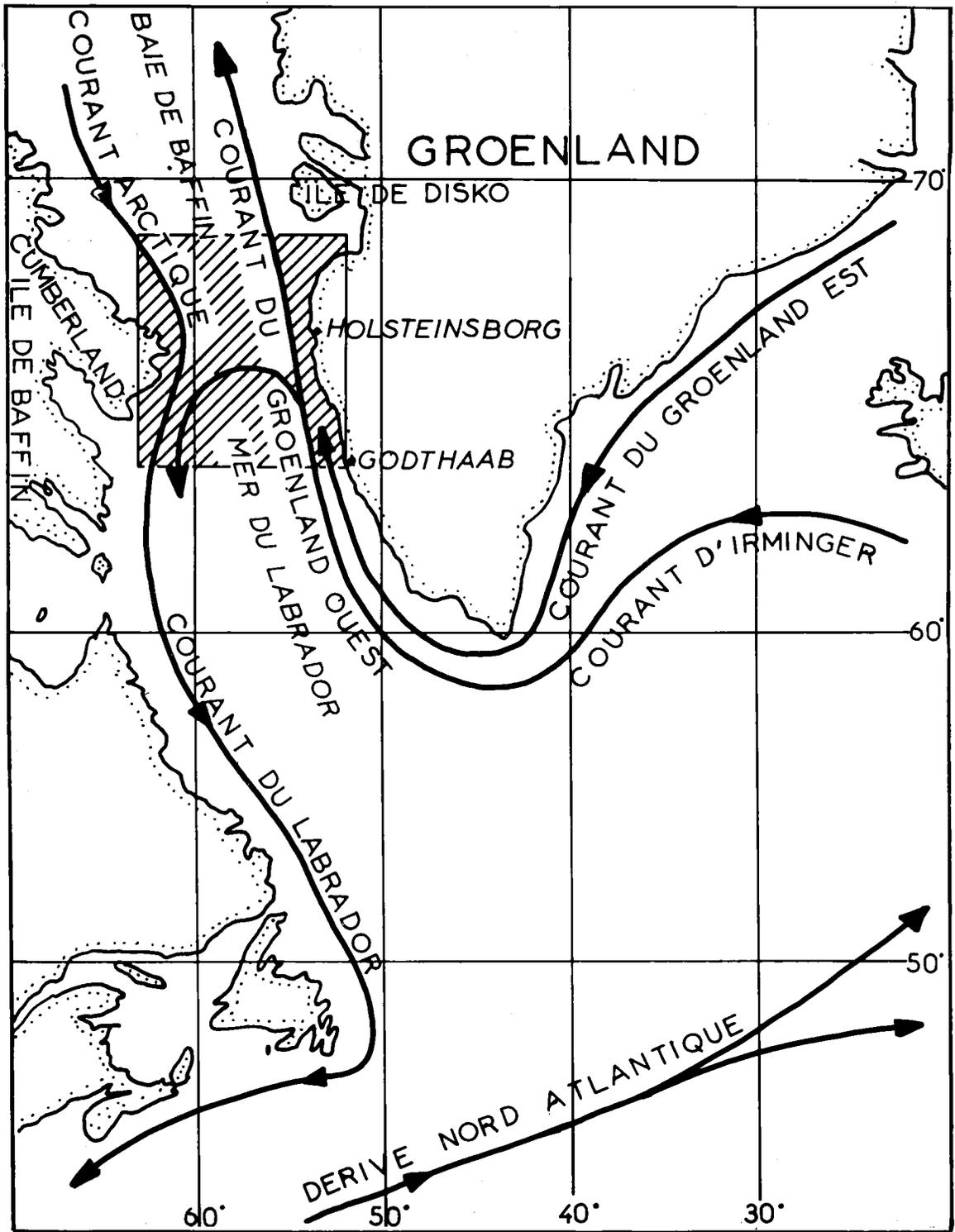


Fig. 5. - Représentation schématique de la circulation des courants dans le nord-ouest Atlantique ; la zone hachurée représente l'aire prospectée par la « Thalassa » en 1979.

### B. Situation en automne 1979.

Durant la campagne, 63 profils thermiques ont été obtenus, pour la plupart au bathythermographe XBT. La représentation graphique de l'ensemble des enregistrements (fig. 6a) permet de différencier nettement deux types de courbes, selon que la température à 200 mètres de profondeur est positive ou négative.

Le premier type de profils (fig. 6b) a été relevé dans le secteur du Groënland occidental. Sous la couche de surface épaisse de 30 à 50 m, se situe une couche d'eau froide dont la faible extension verticale (50 à 100 m) s'explique par la poussée des eaux sous-jacentes relativement plus chaudes du courant d'Irminger. Le second type de courbes (fig. 6c) correspond aux mesures faites dans la partie ouest du détroit de Davis. Il se caractérise par l'importance de la couche intermédiaire d'eau froide d'origine arctique qui occupe les profondeurs de 50 m à 200 m avec une température de l'ordre de  $-1,5^{\circ}\text{C}$ .

En ce qui concerne les eaux de surface, les températures observées révèlent un gradient bien marqué en longitude cependant qu'en latitude on ne constate pas de tendance bien précise. Ainsi, les minima voisins de  $0,1^{\circ}\text{C}$  se situaient au large de la péninsule de Cumberland (aux environs du point  $66^{\circ}10\text{ N}$  et  $60^{\circ}45\text{ O}$ ) et les maxima de l'ordre de  $4,3^{\circ}\text{C}$ , dans la zone la plus septentrionale de notre prospection, par  $68^{\circ}00\text{ N}$  et  $54^{\circ}45\text{ O}$ , au nord du banc støre Hellefiske.

En outre, il est intéressant de noter qu'aux structures profondes situées sur les accores des bancs occidentaux du Groënland, correspondaient des températures de surface du même ordre, comprises entre  $+2^{\circ}\text{C}$  et  $+4,3^{\circ}\text{C}$  (fig. 6b), tandis qu'aux structures arctiques observées au large de l'île de Baffin correspondaient en surface des températures comprises entre  $0,1^{\circ}\text{C}$  et  $1,5^{\circ}\text{C}$  (fig. 6c). Les observations effectuées en surface, à cette époque de l'année, pourraient donc permettre aux pêcheurs d'estimer les températures régnant aux accores des bancs du détroit de Davis.

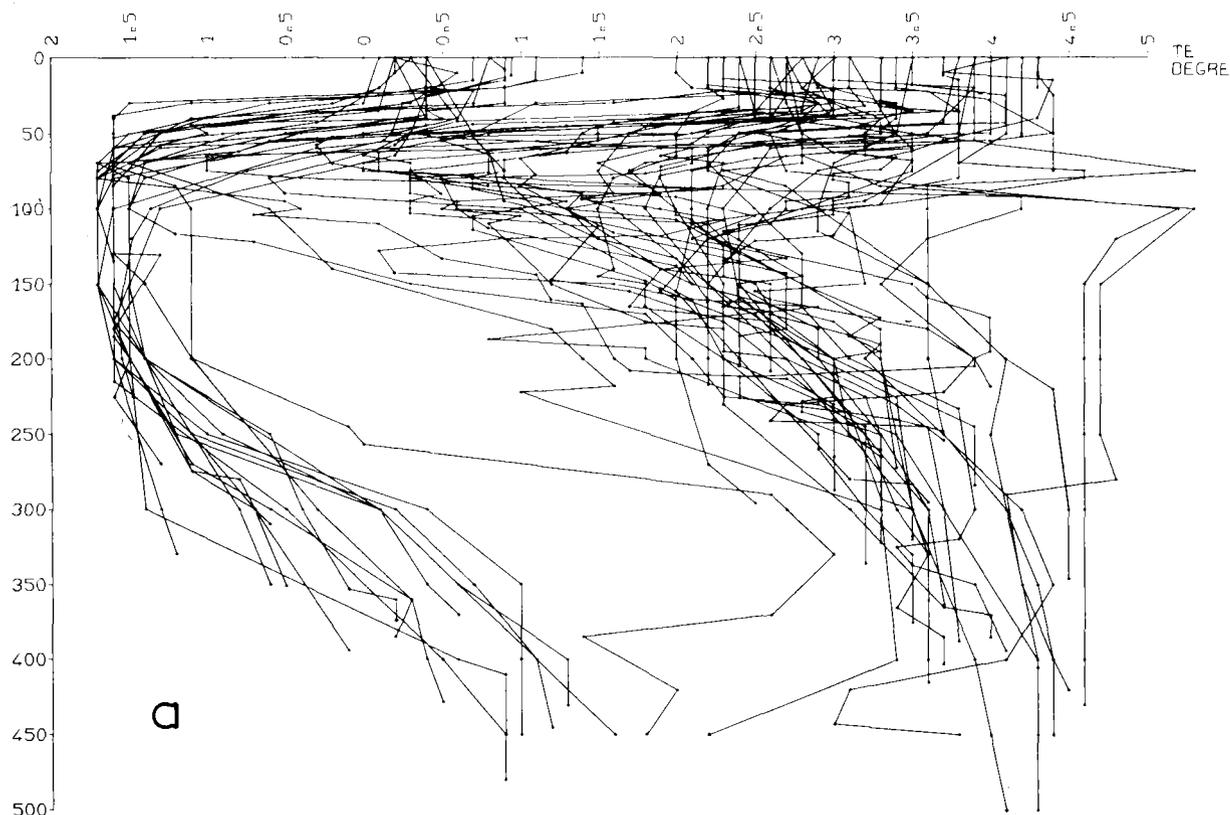


Fig. 6. - Relevés bathythermiques réalisés pendant la campagne de la « Thalassa » en 1979 : ensemble des relevés (6a).

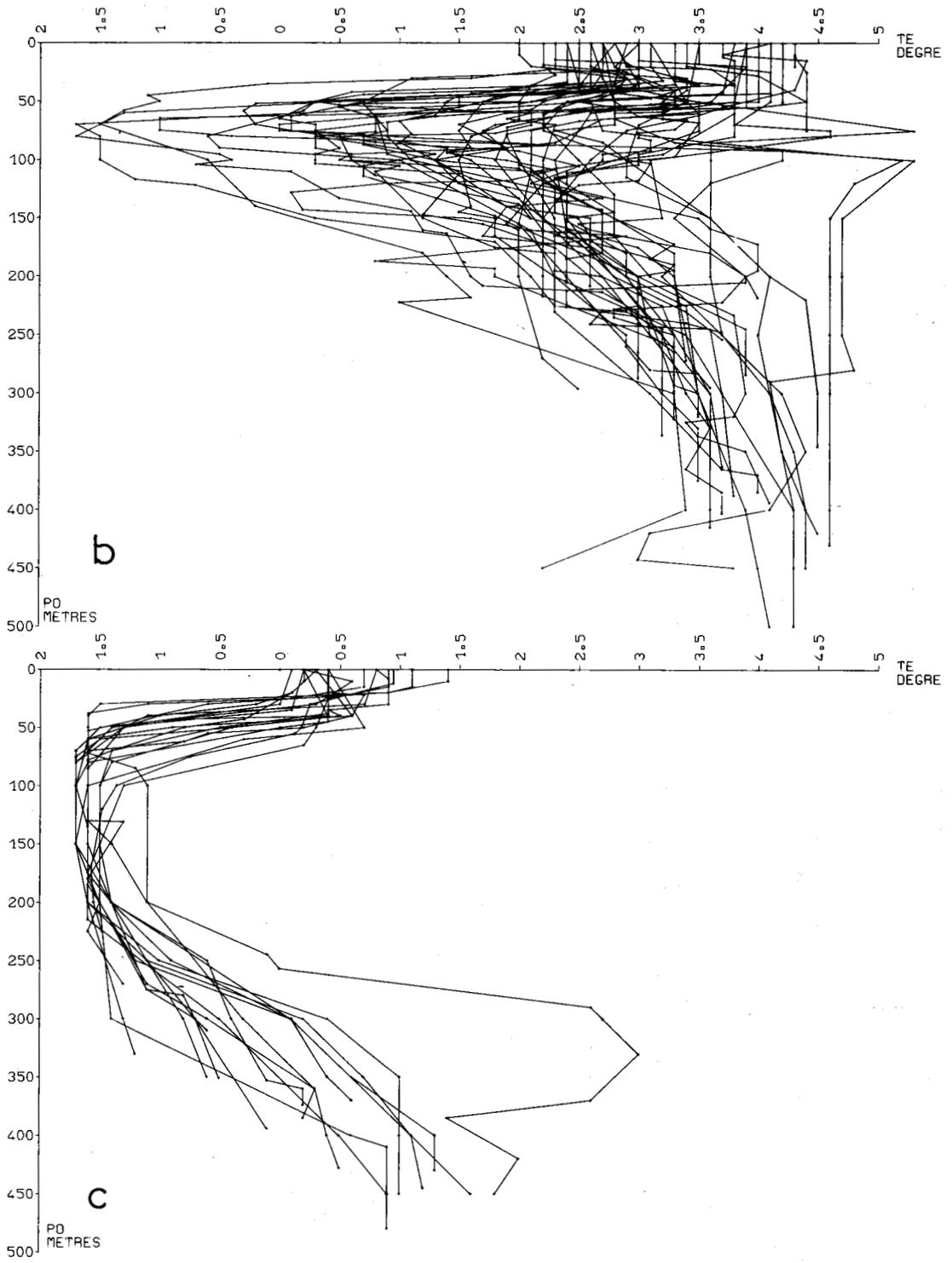


Fig. 6.(suite) - Relevés bathythermiques réalisés pendant la campagne de la « Thalassa » en 1979 : Structure au Groëland occidental (6b) ; Structure au large du Cumberland (6c).

Enfin, sur la coupe réalisée par 66° N (fig. 7A), la formation arctique froide occupe toute la partie à l'ouest du 57° de longitude, avec des températures négatives depuis 30-50 m jusqu'à 350 m de profondeur. A l'est du 57° de longitude, la température est supérieure à 4°C, entre 200 et 400 m de profondeur ; on reconnaît là l'influence du

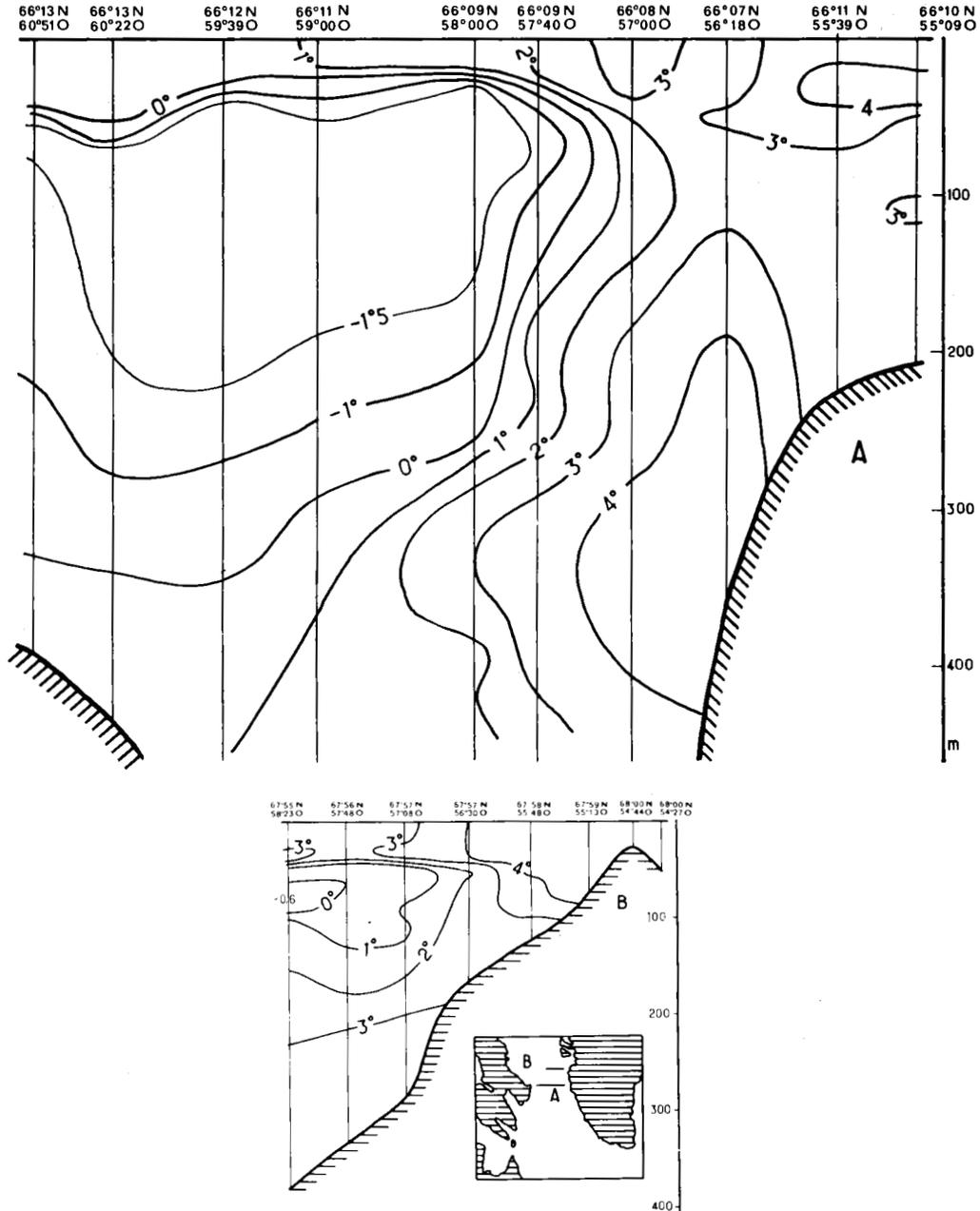


Fig. 7. - Coupes verticales de températures par 66° N (A) et 68° N (B).

courant d'Irminger. Plus au nord, par 68° N, la coupe de la figure 7B montre les influences au courant du Groënland occidental jusqu'en baie de Baffin (températures de 3°C à 4°C). On verra plus loin les conséquences de cette influence sur l'écologie de la crevette boréale.

## 2° Rendements obtenus et évaluation de la biomasse.

### A. Le train de pêche.

Le chalut standard utilisé lors de la campagne était un chalut norvégien de type « Sputnik » de 1 600 mailles et comprenant un maillage de 36 mm dans la poche (fig. 8). Ce chalut à crevette est le plus couramment utilisé par les chalutiers et les navires de recherches travaillant dans cette région. Les caractéristiques principales sont sa grande ouverture verticale et horizontale ainsi que le petit maillage des ailes, du dos et du ventre. Sa fabrication en polyéthylène lui donne une flottabilité appréciable. Le boulage de la corde de dos est particulièrement important (120 boules de 4 litres) de manière à obtenir une grande ouverture verticale (l'enregistrement du netsyonde indique 6,50 à 8 m), favorable à la capture de *Pandalus borealis*, cette espèce ayant tendance à décoller du fond.

L'écartement latéral était assuré par deux panneaux en V de 1 000 kg (fig. 9) reliés au chalut par un gréement à entremises. Ces panneaux se sont bien comportés ; ils ont été utilisés pendant toute la campagne et ont rarement croché, malgré des fonds souvent difficiles.

Le train de pêche ainsi gréé s'est montré particulièrement efficace puisque les rendements obtenus par la « Thalassa » ont été du même ordre de grandeur que ceux des chalutiers pêchant dans les parages. Cependant, nous avons noté que les sphères (40 et 45 cm) avaient des diamètres trop faibles pour passer sur certains fonds très durs. Ainsi, malgré tout le soin apporté à la prospection des fonds chalutables, trois avaries importantes n'ont pu être évitées. En outre, le ramendage était malaisé par suite du petit maillage et de la nature du fil en polyéthylène. Ceci nous a incité à recourir au chalut I.S.T.P.M. de type « Lofoten », mieux adapté aux fonds durs, pour terminer la campagne.

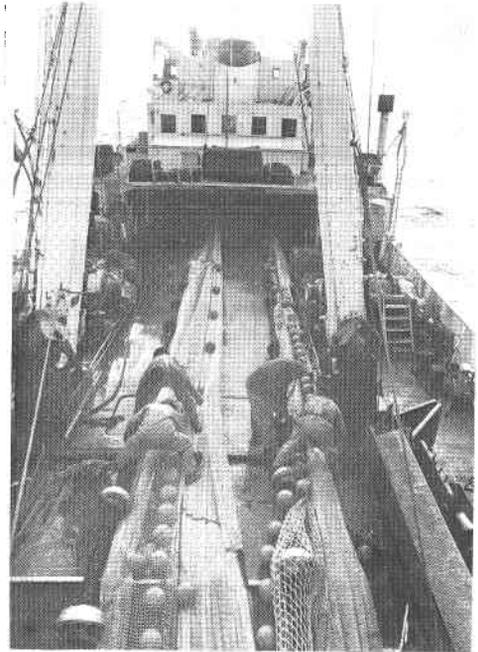


Fig. 8. - Le chalut à crevette « Sputnik » (Photo D. Blouin/I.S.T.P.M.).

Malgré une légère différence de maillage dans la poche (30 mm étiré pour le « Lofoten » contre 36 mm pour le « Sputnik »), la composition en taille des crevettes était sensiblement identique. Cependant, les dispositions prises

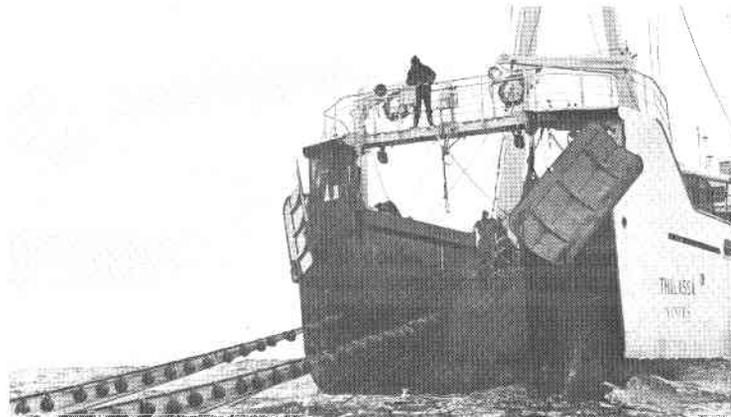


Fig. 9. - Les panneaux en V utilisés pendant la campagne de la « Thalassa » (Photo D. Blouin/I.S.T.P.M.).

pour donner au chalut « Lofoten » le maximum d'ouverture verticale, tels que le gréement à fourche, l'augmentation du boulage et l'adjonction d'un plateau élévateur sur la corde de dos, n'ont pas empêché les rendements de diminuer de manière importante. Nous avons donc effectué deux traits comparatifs d'une heure

avec un chalutier féroïen utilisant un chalut « Sputnik ». Le rendement horaire moyen a été de 87 kg de crevette pour le « Lofoten » contre 191 kg pour le « Sputnik ». Il a donc été possible de convertir les prises du « Lofoten » en captures standard au « Sputnik », en appliquant un coefficient correcteur (Dupouy *et al.*, 1979).

### B. Rendement des chalutages.

Les cartes de stratification utilisées pour l'échantillonnage aléatoire stratifié sont celles d'Horsted (1978a) pour la Division 1B (fig. 10) et celle de Minet *et al.* (1978) pour la Division 0 B (fig. 11). La position des stations avait été déterminée au hasard avant la campagne mais la nature du fond et les impératifs de temps n'ont pas toujours permis de chaluter aux stations prévues. Néanmoins, toutes les strates retenues ont été échantillonnées, à l'exception de la strate 1 de la Division 1 B (accores nord du Støre Hellefiske) où malgré une prospection d'une dizaine d'heures, aucune traîne correcte n'a pu être trouvée. Au total, 51 traits ont été effectués, dont 31 au chalut « Sputnik » et 20 au chalut « Lofoten ».

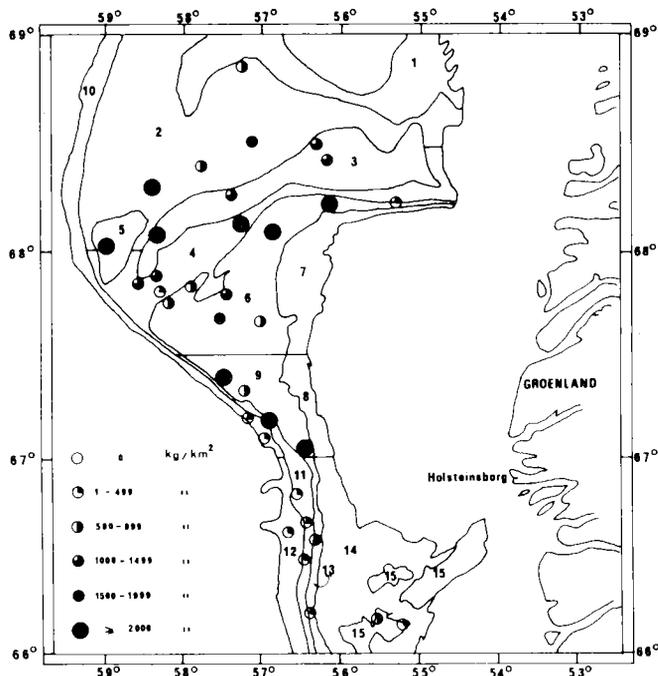


Fig. 10. - Division 1 B de la N.A.F.O. : implantation des stations et rendements en crevette par strate.

Dans la Division 1 B, sur les bancs du Groënland occidental, 35 chalutages ont été réalisés sur des sondes comprises entre 202 et 539 m, dans lesquels la crevette *Pandalus borealis* a toujours été présente. Les meilleures concentrations ont été localisées dans la partie centrale entre 67° N et 68° N, principalement dans les strates 3, 4, 9, 11 où les rendements atteignaient respectivement 463, 317, 291 et 277 kg de crevette par demi-heure.

Dans la Division 0 B, au large de la péninsule de Cumberland, 16 traits ont été réalisés, dont 13 aboutirent à la capture de crevette boréale. Cependant, les rendements y furent particulièrement faibles, puisque le meilleur trait ne donna que 20 kg/30 mn (strate 24). Comme nous le verrons plus loin, la température au fond est en grande partie responsable des écarts importants de rendements observés entre l'est et l'ouest du détroit de Davis.

### C. Evaluation de la biomasse minimum chalutable.

La biomasse de crevette disponible dans chaque Division (0 B et 1 B) a été évaluée en calculant le rendement moyen par unité de surface chalutée et en l'extrapolant à la surface de chaque strate, puis en cumulant les résultats. Cette valeur de biomasse doit être considérée comme minimum compte tenu d'une part des limites de l'engin de capture (coefficient d'efficacité du chalut difficile à évaluer) et d'autre part du comportement propre à l'espèce (réactions de fuite à l'engin, phénomène d'échappement). En outre, la crevette boréale effectue une migration

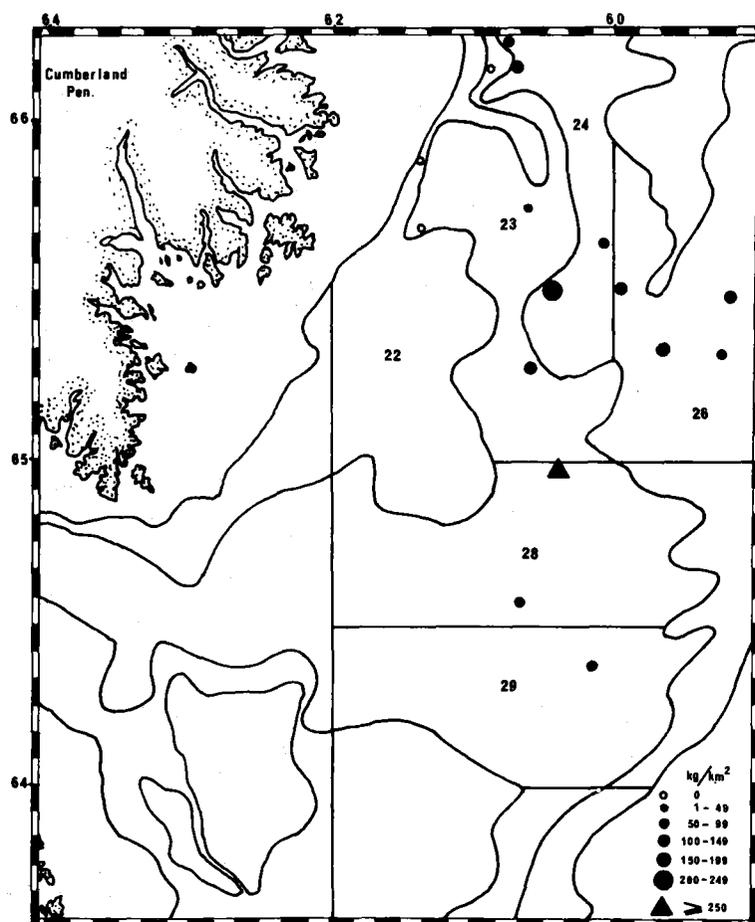


Fig. 11. - Division 0B de la N.A.F.O. : implantation des stations et rendements en crevette par strate.

Profondeur (m)	Strate n°	Surface des strates (km <sup>2</sup> )	Nombre de traits	Rendement corrigé (kg/km <sup>2</sup> )	Biomasse (t)
200-300	05	637	1	2 516	1 603
	06	3 665	8	1 427	5 230
	09	1 565	3	3 705	5 798
	13	610	2	514	314
	15	1 385	2	347	481
300-400	02	8 427	4	1 324	11 257
	04	3 032	4	2 018	6 119
	11	1 200	2	2 327	2 792
400-600	03	3 355	4	8 159	
	10	1 420	2	31	44
	12	1 135	3	181	205
Total		26 431	35		41 902

Tabl. 1. - Evaluation de la biomasse minimum dans la Division N.A.F.O. 1 B.

verticale au cours de la journée. Ainsi, les rendements de la pêche varient en fonction de l'éclairement : ils passent par un maximum en milieu de journée, quand la crevette est concentrée au voisinage du fond, et par un minimum au cours de la nuit. L'amplitude de ces variations est fonction de la saison puisque la durée de l'éclairement varie de façon importante tout au long de l'année à ces latitudes élevées. Pour corriger les rendements obtenus et les comparer, **Carlsson et al.** (1978) ont publié des tables où l'on trouve, pour un mois donné, le facteur de correction à appliquer en fonction de l'heure de la journée. Pour la période qui nous intéresse, c'est-à-dire au mois d'octobre, le coefficient multiplicateur oscille entre l'indice 1 correspondant au maximum de rendements (12 à 14 h) et 1,73 (6 à 8 h) et même 2,12 (18-20 h).

Dans les tableaux 1 et 2, le rendement moyen corrigé et la biomasse chalutable sont récapitulés strate par strate et par tranche de profondeur, pour les Divisions 1 B et 0 B respectivement. En ce qui concerne la Division 1 B, les meilleurs rendements étaient localisés entre 200 et 300 m ; cependant, compte tenu de la surface relativement plus importante, c'est entre les isobathes 300 et 400 m que se trouvait la plus grande partie de la biomasse (20 000 t sur un total de 42 000 t). Dans le tableau 2, les meilleurs résultats sont enregistrés entre 150 et 200 brasses (274 à 336 m), tant pour le rendement des traits que pour la biomasse présente, puisque sur un total de 2 500 t de crevette, près de 1 800 t se trouvaient entre ces isobathes. Enfin, on constate que pour une surface globale voisine de 26 000 km<sup>2</sup> dans chaque division étudiée, la densité moyenne est plus de 16 fois supérieure sur les bancs occidentaux du Groenland à celle rencontrée au large de la péninsule de Cumberland.

Profondeur (m)	Strate n°	Surface des strates (km <sup>2</sup> )	Nombre de traits	Rendement corrigé (kg/km <sup>2</sup> )	Biomasse (t)
183-274	22	4 397	1	0	
	23	3 896	4	46	179
274-366	28	5 714	2	208	1 189
	29	5 227	1	73	382
366-549	24	2 545	4	125	318
	26	4 294	4	100	429
Total		26 073	16		2 497

Tabl. 2. - Evaluation de la biomasse maximum dans la Division N.A.F.O. 0 B.

### 3° Principaux facteurs influençant la distribution.

Nous avons vu au paragraphe précédent que les fonds compris entre 200 et 300 m fournissaient les meilleurs rendements. Cependant, la profondeur n'est pas un facteur déterminant puisqu'on peut trouver la crevette boréale entre 20 et 900 m (**Fontaine**, 1970).

Par contre, l'examen de la figure 12 fait apparaître une corrélation étroite entre la température du fond et l'abondance. Au large de la côte de Cumberland, où la température était inférieure à 1,7°C, les captures furent insignifiantes, voire nulles au-dessous de -1,0°C. Au contraire, c'est du côté groenlandais, où la température se situait entre 2,0° et 4,5°C que les meilleurs indices d'abondance ont été obtenus : plus de 150 kg/h entre 2,4°C et 4,1°C avec des maxima de 500 à 1 000 kg/h de 3,3°C à 4,1°C. Lors d'une précédente campagne de l'I.S.T.P.M., au sud des côtes de Terre-Neuve et sur les bancs de Nouvelle-Ecosse (Divisions 3 P, 4 V et 4 W de la N.A.F.O., **Fontaine et al.** (1972) avaient déjà noté que les meilleurs rendements en *Pandalus borealis* coïncidaient avec cette même gamme de température. Il s'agit donc bien de l'optimum thermique de l'espèce. Ceci démontre l'aide que pourraient apporter sur les navires de Grande Pêche des moyens permettant de relever les profils de température, tels que le bathythermographe à sondes largables XBT. Le gain de temps, l'économie de combustible et de matériel ainsi que le bénéfice de meilleures captures qui en résulteraient, compenseraient largement le coût d'un tel investissement.

Durant cette campagne, les fonds situés au nord du 69<sup>ème</sup> parallèle n'ont pas été prospectés, mais les résultats obtenus lors de la campagne de la « Thalassa » en 1970 avaient mis en évidence des températures de 3°C vers 400 m de profondeur jusqu'à 70° N. En outre, de petites quantités de crevette boréale avaient été localisées au large d'Upernavik par 72° N, entre les isothermes 1,0°C et 2,5°C (**Allain et al.**, 1970). Cependant, la distribution dans la

partie la plus septentrionale est limitée par les fluctuations saisonnières et annuelles de la montée vers le nord du courant du Groenland occidental.

Il semble d'ailleurs que durant l'année 1979, l'influence de la branche d'eaux réchauffées, émise par le courant du Groenland occidental vers la péninsule de Cumberland, ait été nettement moins marquée que pendant les années précédentes, ce qui expliquerait la faiblesse des rendements obtenus dans la Division 0 B. En effet, en été 1970, un trait de la « Thalassa », réalisé au chalut DFD 5 par une sonde de 340 m, avait rapporté 55 kg de crevette en 45 mn alors que la température s'établissait à 2,1°C au voisinage du fond. De même, en automne 1977, les captures effectuées par le « Cryos » dans ce secteur avaient été encore supérieures, atteignant 80 kg/30 mn au chalut plat à crevettes, pour des températures comprises entre + 0,5°C et 2,8°C (Minet *et al.*, 1978). Nos résultats ne dépassent pas 20 kg/30 mn au chalut « Sputnik » (disposant d'une ouverture verticale nettement supérieure), mais les températures se situaient alors, à la même saison, entre - 1,7°C et + 1,7°C.

Si les températures minimales (- 1°C) et optimales (3 à 4°C) de répartition sont ainsi bien établies, il est difficile de se prononcer sur la limite supérieure de température, par manque d'observations au-delà de 4,5°C. Il est cependant connu qu'on peut trouver, exceptionnellement, *Pandalus borealis* jusqu'à 14°C, mais il semble que sa distribution normale ne dépasse pas l'isotherme 8°C (Fontaine, 1970).

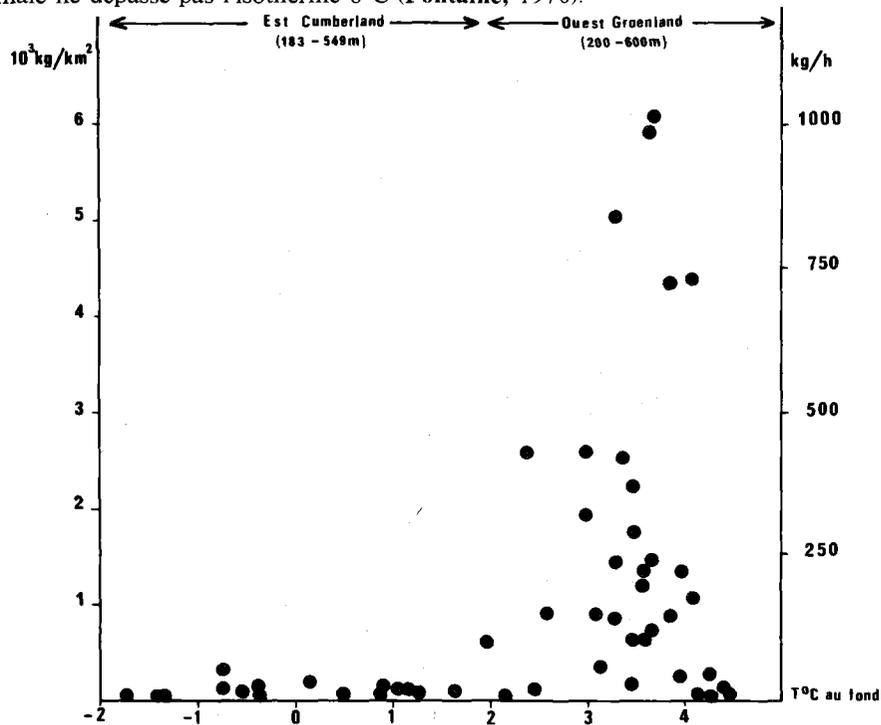


Fig. 12. - Relation entre les rendements en crevette et la température au voisinage du fond, dans le détroit de Davis.

Enfin, si le facteur thermique joue un rôle prépondérant dans la répartition de cette espèce, il n'est pas le seul à intervenir. Ainsi (fig. 12), dans la zone couverte par les températures optimales (3,0° à 4,0°C), nous avons constaté des variations très importantes dans l'abondance de cette espèce, de 30 à 1 000 kg/h. En effet, la crevette boréale tend à se rassembler sur des fonds de sédiment meuble contenant une part importante de vase. La présence dans le chalut de l'étoile de mer *Ctenodiscus crispatus* est généralement caractéristique de ce type de fond.

#### 4° Résultats biologiques.

Après chaque trait, le contenu du chalut était déversé dans des cuves remplies d'eau de mer disposées dans le parc à poissons, suivant la technique utilisée sur le « Finlande III ». Les crevettes et les espèces benthiques tombaient au fond des cuves, tandis que la plupart des poissons (essentiellement le sébaste, *Sebastes mentella*) surnageaient et étaient retirés à la sallebarde. Les cuves étaient alors vidées dans des paniers. Le contenu de deux

paniers était ensuite trié minutieusement sur les tables de façon à isoler *Pandalus borealis* des autres espèces du benthos (fig. 13). Un sous-échantillon d'environ 200 crevettes était prélevé au hasard pour procéder aux analyses biologiques.

Chez cette espèce à hermaphrodisme successif, le sexe change avec l'âge, les plus jeunes individus étant d'abord mâles puis se transformant en femelles après être passés par un stade transitoire. L'identification des femelles est généralement aisée, certaines portant leurs œufs en incubation sous l'abdomen, et d'autres présentant des gonades bien développées qui donnent une couleur verte à la partie supérieure du céphalothorax (on les appelle « têtes vertes »). Enfin, les femelles en repos sexuel, les individus transitionnels et les mâles sont identifiables après examen de la première paire de pléopodes.

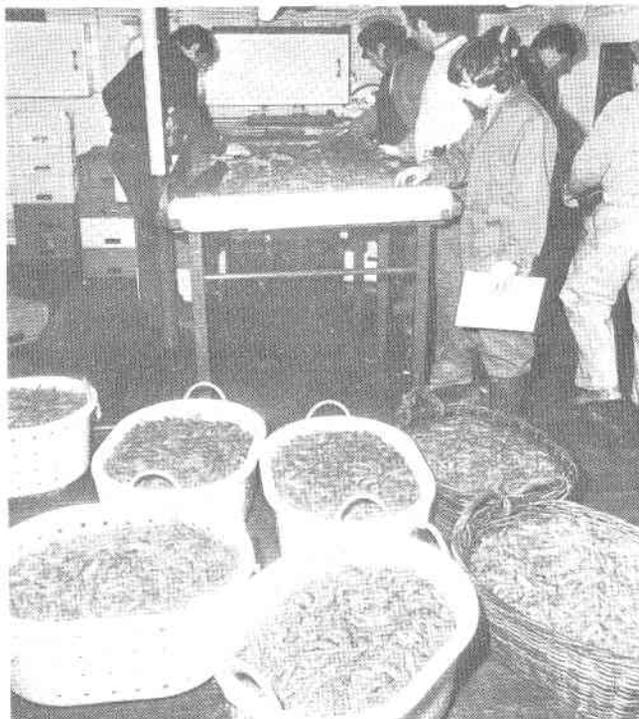


Fig. 13. - Les captures de crevette sont mises en panier et triées sur les tables (Photo D. Blouin/I.S.T.P.M.).

#### A. Identification des groupes d'âge.

La détermination de l'âge par des méthodes directes étant impossible par suite de la perte de la carapace après chaque mue, seul l'examen des modes sur les histogrammes de fréquence de taille permet de nous éclairer sur ce point. Cette approche repose sur le fait que le cycle de reproduction de *Pandalus borealis* est normalement annuel et que l'éclosion des œufs intervient durant une période généralement courte, au printemps, dans cette région.

Les mensurations ont été effectuées au pied à coulisse, depuis l'échancrure de l'œil jusqu'au milieu du bord postérieur du céphalothorax. Les tailles s'échelonnaient de 8 à 31 mm dans le secteur groenlandais contre 17 à 35 mm dans le secteur du Cumberland.

Dans la division 0 B, la distribution de fréquence de taille fait apparaître 4 modes (fig. 14A). Le premier, peu marqué, situé au voisinage de 17 mm et le second à 21 mm sont constitués uniquement de mâles. Le troisième, à 25 mm, comporte un mélange de mâles, d'individus transitionnels et de femelles, tandis que le dernier, à 30 mm, est uniquement composé de femelles. En se référant à *Minet et al.*, (1978), les trois derniers modes correspondraient aux groupes d'âge III, IV et V respectivement. Cependant, les groupes les plus jeunes observés par ces auteurs en automne 1977 sont soit totalement absents en automne 1979 (mode à 12 mm) soit très peu représentés (mode à 18 mm). Ceci montre la nécessité de disposer de séries d'observations annuelles pour interpréter les structures modales et pour définir précisément l'âge de la crevette.

Dans la Division 1 B, la population de crevette présente des caractéristiques différentes, même si quatre modes y sont également identifiables (fig. 14B). Le premier mode compris entre 8 et 10 mm est peu représenté du fait de la sélectivité du chalut ; il est constitué d'individus immatures. Le second mode, voisin de 16-17 mm, est composé uniquement de mâles tandis que le troisième, à 21 mm, représente un mélange de mâles et d'individus transitionnels. Quant au dernier mode (25 mm) il ne comprend que des femelles. Le premier mode étant

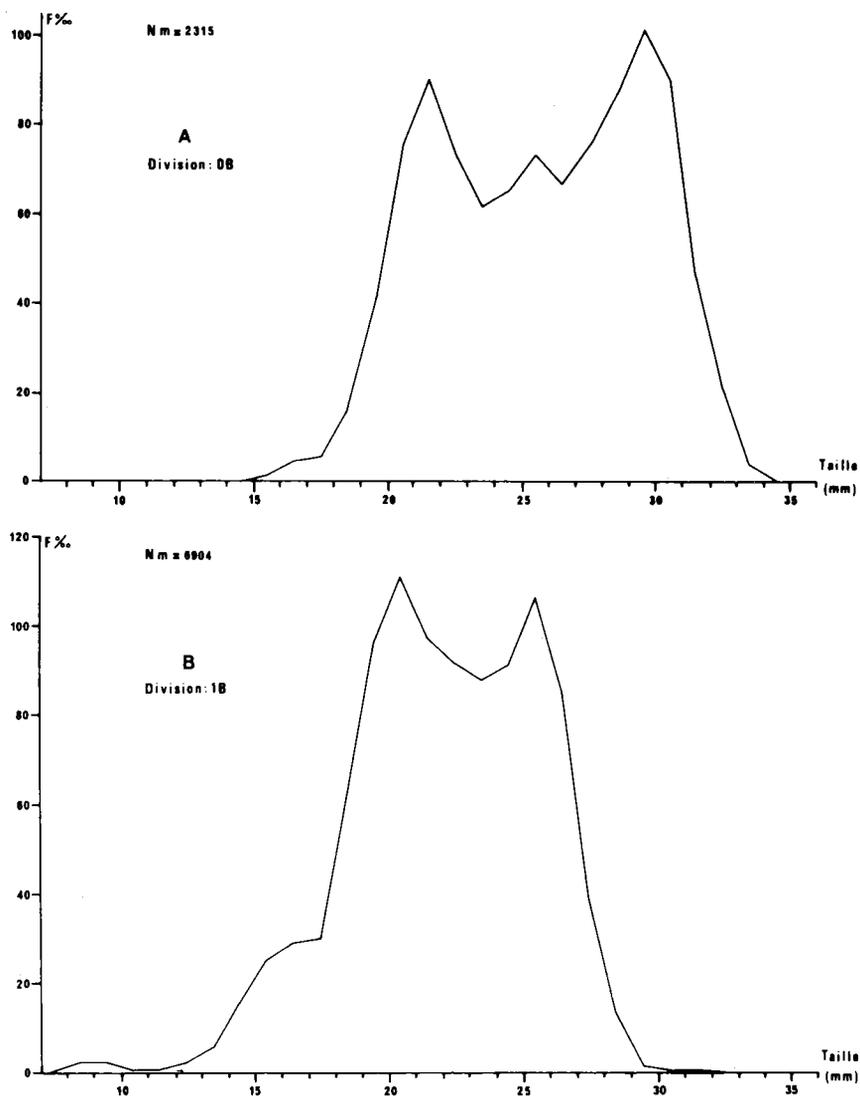


Fig. 14. - Distribution des tailles (longueur céphalothoracique) des crevettes capturées dans la Division 0B et dans la Division 1 B en automne 1979.

probablement issu de l'éclosion du printemps 1979, il correspondrait aux individus du groupe 0. Les deux suivants appartiendraient respectivement aux groupes I et II. Quant au dernier, il proviendrait de l'accumulation de plusieurs groupes d'âge résultant du ralentissement de croissance imposé par la longueur de la période d'incubation des œufs (Horsted, 1978b), soit essentiellement les groupes III et IV.

#### B. Variations de la structure en taille en fonction de la profondeur.

L'abondance des différents groupes d'âge varie de façon importante avec la profondeur. Ainsi, dans la Division 1 B (fig. 15), les immatures ne sont présents qu'entre 200 et 400 m, avec un maximum entre 300 et 400 m.

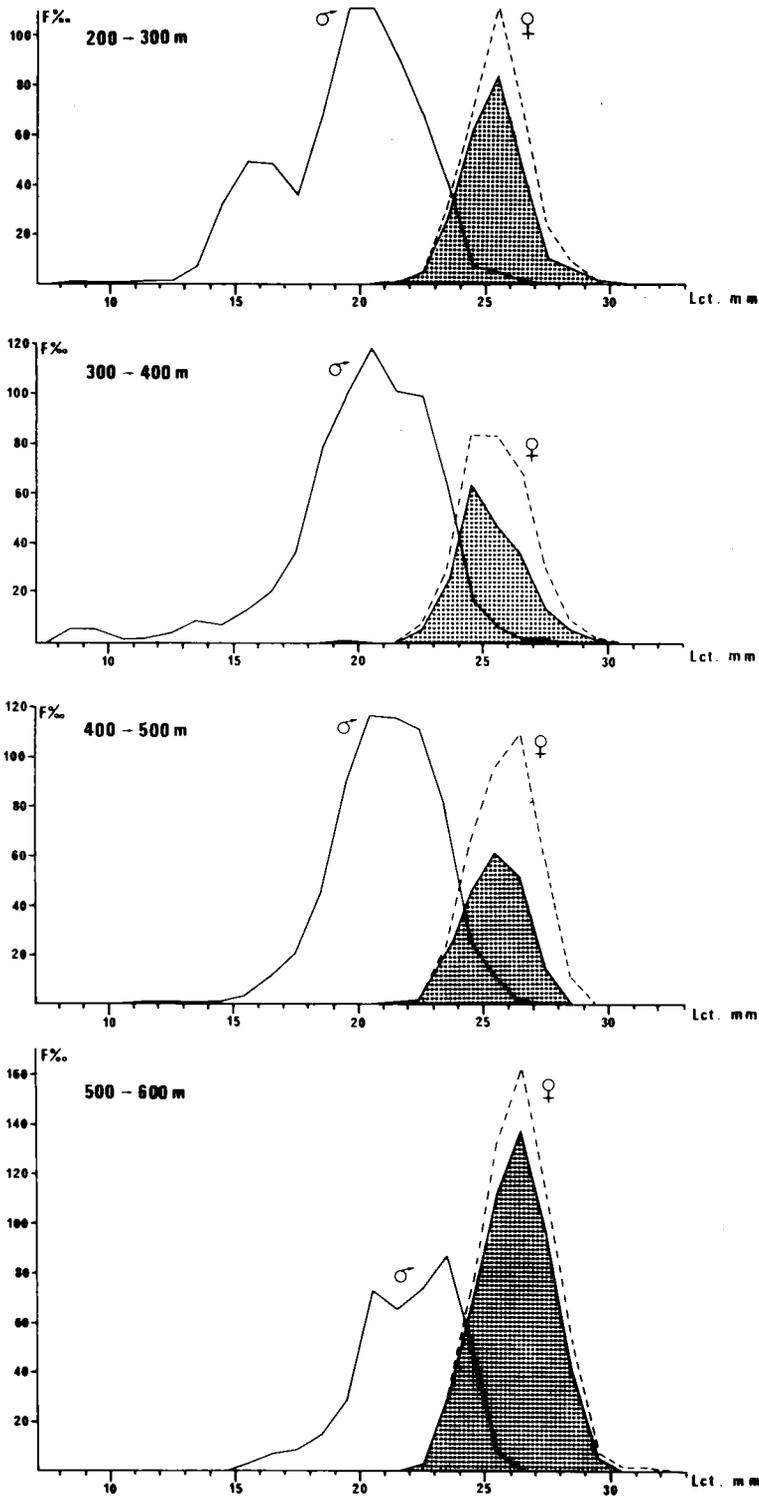


Fig. 15. - Distribution des tailles de crevette par sexe en relation avec la profondeur, dans la Division 1 B en automne 1979; la partie tramée correspond aux femelles ovigères.

De même, le pourcentage des jeunes mâles diminue progressivement avec la profondeur. Ceci est également le cas dans la Division 0 B (fig. 16). Ce phénomène déjà observé par Horsted (1978b) au sud du Groenland, peut s'expliquer en partie par la migration progressive des individus matures vers les sondes où la température est plus favorable à la reproduction et au bon déroulement de l'incubation des œufs.

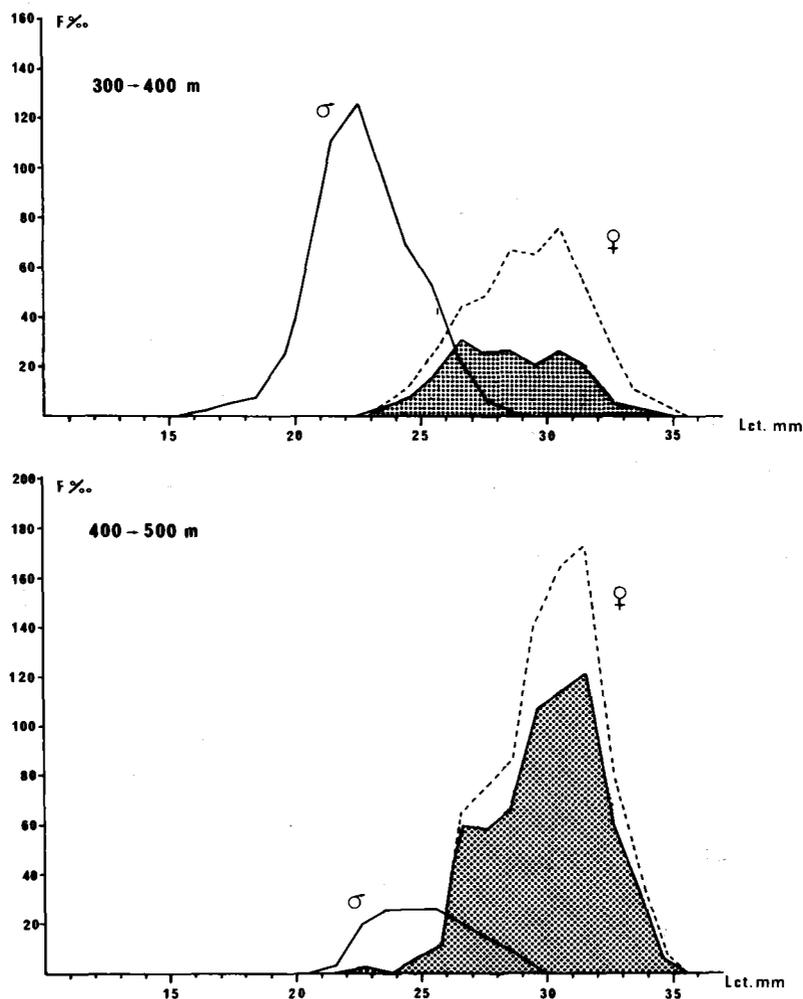


Fig. 16. - Distribution des tailles de crevette par sexe en relation avec la profondeur, dans la Division 0B en automne 1979 la partie tramée correspond aux femelles ovigères.

### C. Stades de maturité et cycle de reproduction.

Dans la Division 1 B, pratiquement toutes les femelles ont participé à la reproduction puisque nous avons noté dans nos prélèvements que 30 % d'entre elles étaient sur le point de pondre (têtes vertes) tandis que 68 % portaient sous l'abdomen des œufs aux premiers stades de développement. La ponte intervient donc dans une période restreinte que nous pouvons situer entre la fin de l'été et le début de l'automne avec, pour l'année 1979, un maximum en septembre. On constate en outre (fig. 15) que les femelles les plus petites ont pondu les premières et que les ovigères sont relativement plus nombreuses sur les fonds de 500 à 600 m. L'incubation va durer jusqu'au printemps suivant, les premières éclosions se produisant en mars et les dernières en mai. Les larves qui mesurent environ 1 mm de carapace à l'éclosion vont mener une vie pélagique pendant plusieurs mois avant de gagner le fond au début de l'automne.

Dans la Division 0 B, la composition par stades de maturité est différente puisque les femelles en maturation étaient quasiment absentes. En effet, 60 % d'entre elles portaient déjà leurs œufs, le reste (près de 40 %) étant en état de repos sexuel. La période de ponte est donc ici plus précoce que dans la Division 1 B et intervient probablement en fin d'été. Les basses températures régnant dans ce secteur sont sans doute à l'origine d'un allongement de la période d'incubation des œufs (Allen, 1959). La proportion de femelles en repos sexuel s'accroît avec la taille (fig. 16). Curieusement, c'est dans les zones les plus profondes, où les mâles sont plus rares, que les femelles fécondées sont les plus nombreuses : 76 % entre 400-500 m, contre 32 % seulement entre 300 et 400 m. L'absence de maturation chez certaines femelles ne serait donc pas liée à un sex-ratio déficitaire en mâles mais plutôt à l'influence du facteur thermique. En effet, Couture (1971) a montré que dans le fjord de la Saguenay où règnent des conditions similaires de températures (-1,7°C à +1,7°C), près de 50 % des femelles de *Pandalus borealis* ne pondent pas chaque année.

Ainsi, dans le détroit de Davis, les températures optimales rencontrées au large du Groënland permettraient à la reproduction d'avoir lieu sur une base annuelle, tandis que dans la région du Cumberland elle n'interviendrait que tous les deux ans. Cette interprétation permet également d'expliquer les écarts observés entre les tailles des femelles dans les deux secteurs : l'énergie mobilisée pour la reproduction et le blocage de la mue pendant la période d'incubation, a pour conséquence de limiter très fortement la croissance des femelles au large du Groënland. Au contraire, dans la région du Cumberland, l'arrêt dans le cycle de la reproduction entraînerait une mobilisation de l'énergie vers la croissance, d'où l'apparition de femelles de grande taille (35 mm contre 30 mm au Groënland).

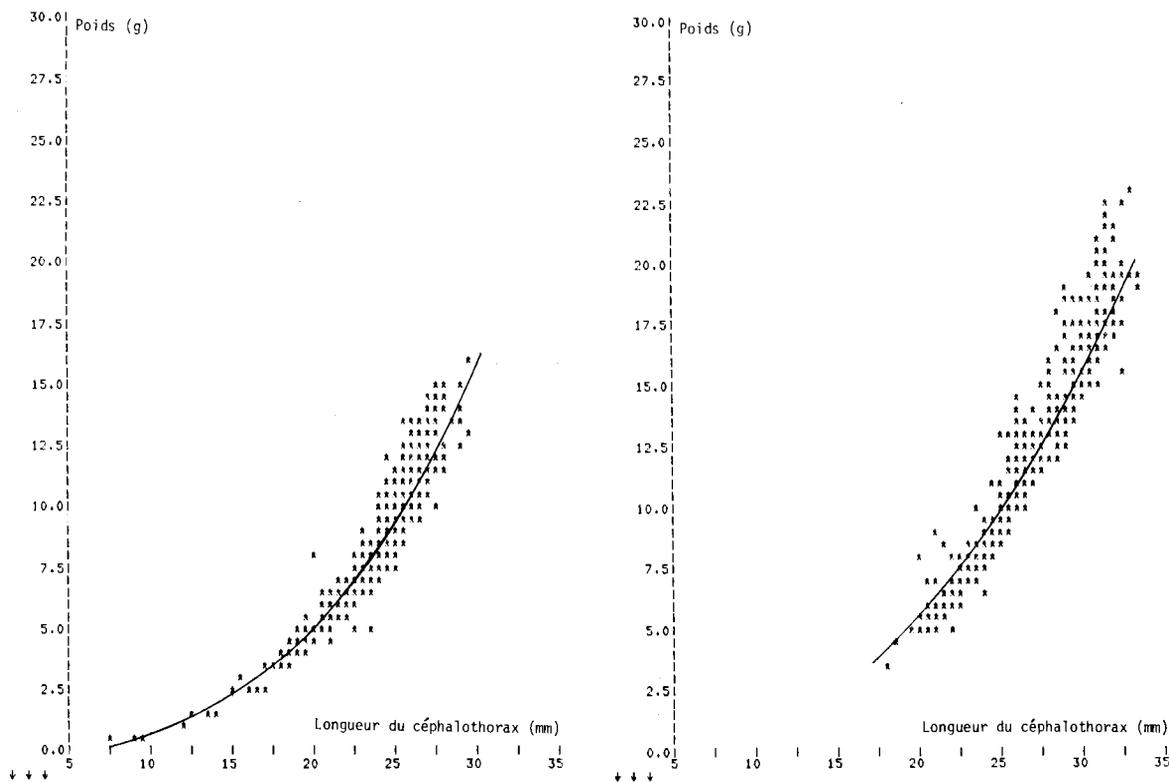


Fig. 17. - Relations taille-poids des crevettes dans la Division 1 B (17 A) et de la Division 0B (17 B).

#### D. Relations taille-poids.

Les relations taille-poids ont été établies en laboratoire à partir d'échantillons congelés à bord de la « Thalassa ». Les paramètres de l'équation  $W = aL^n$  ont été calculés pour chacun des secteurs d'étude :

Division 1 B :  $a = 0,92 \times 10^{-3}n = 2,873$  (coefficient de corrélation  $r = 0,90$ )

Division 0 B :  $a = 2,36 \times 10^{-3}n = 2,590$  (coefficient de corrélation  $r = 0,93$ )

Malgré les différences dans la valeur des paramètres, la représentation des données expérimentales et le tracé des courbes (fig. 17 A et B) ne montrent pas d'écart significatifs entre les deux stocks : à taille égale, la condition des crevettes est donc comparable. Ces résultats sont par ailleurs en bonne concordance avec ceux obtenus par Minet

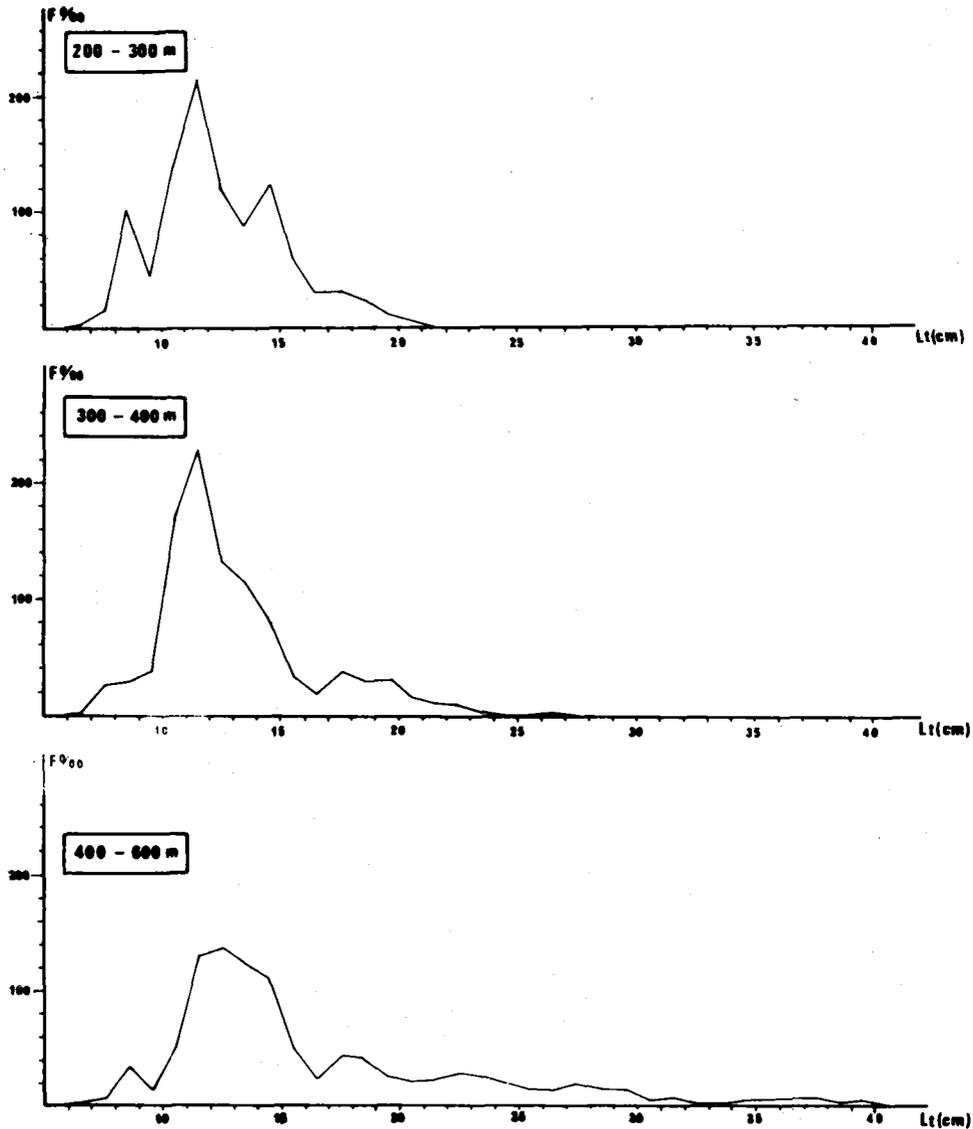


Fig. 18. - Distribution des tailles du sébaste capturé au chalut à crevettes dans la Division 1 B.

*et al.* (1978) au large de l'île de Baffin ( $a = 1,36 \times 10^{-3}$  et  $n = 2,757$ ). Cependant, si l'on considère que seuls les individus supérieurs à 20 mm sont commercialisables, on constate que la crevette du Cumberland est nettement plus intéressante puisque son poids est compris entre 5 et 23 g avec une moyenne de 65 individus au kg ; par contre, au large du Groénland, le poids individuel atteint 16 g au maximum et le moule ne descend pas au-dessous de 100 unités par kg. Il faut souligner que sur les navires de pêche, la crevette est calibrée en petite, moyenne, grosse et très grosse et que le prix est plus élevé pour les dernières catégories.

### 5° Les captures accessoires.

Parmi la quinzaine d'espèces de poissons recensées régulièrement dans les captures, trois d'entre elles seulement sont commercialisables. Il s'agit par ordre d'importance du sébaste (*Sebastes mentella*), du flétan noir (*Reinhardtius hippoglossoides*) et de la plie américaine (*Hippoglossoides platessoides*). Les rendements réalisés avec un chalut à crevette à petit maillage dans la poche, ne sont pas représentatifs de l'abondance réelle des stocks de poissons de la région. Cependant, il est intéressant de noter les quantités capturées et la composition en taille pour mesurer l'impact de l'activité crevettière sur ces stocks.

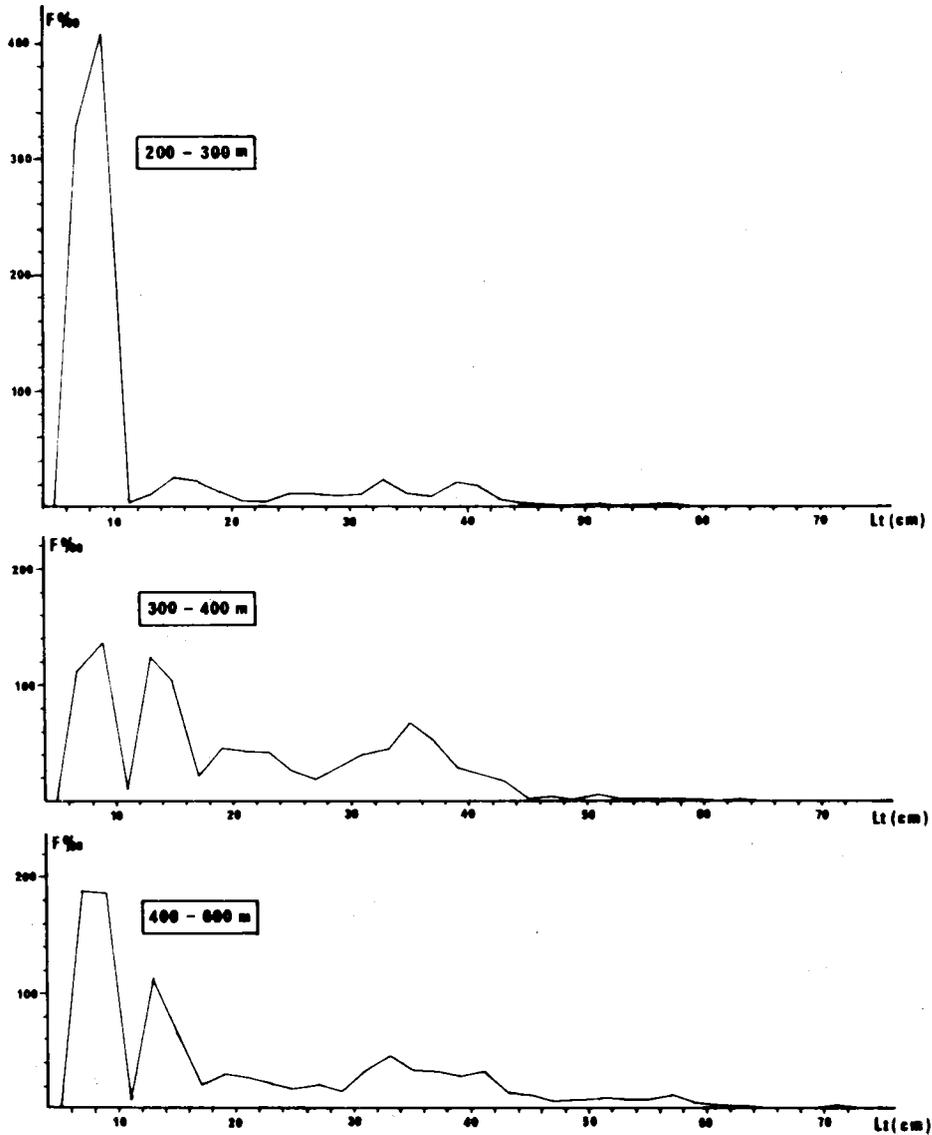


Fig. 19. - Distribution des tailles du flétan noir capturé au chalut à crevettes dans la Division 1 B.

Le sébaste a été capturé essentiellement dans la Division 1 B, où il était présent à chaque trait. Les captures les plus élevées ont été obtenues entre 200 et 300 m, dans les stratesget 5 avec respectivement 1 020 kg et 772 kg par demi-heure. L'abondance diminuait avec la profondeur, soit en moyenne 293 kg/30 mn entre 200 et 300 m, 30 kg/30 mn entre 300 et 400 m, 25 kg/30 mn entre 400-600 m. Il s'agissait pour l'essentiel de petits individus compris entre 6 et 20 cm (fig. 18), c'est-à-dire d'une taille impropre à la commercialisation.

Le flétan noir était l'espèce la plus fréquente, puisqu'elle a été observée dans tous les traits, aussi bien à l'est qu'à l'ouest du détroit de Davis. Les captures étaient peu importantes en poids (maximum de 63 kg/30 mn). Les rendements augmentaient avec la sonde : 7 kg/30 mn entre 200 et 300 m, 20 kg/30 mn entre 300 et 400 m, 31 kg/30 mn entre 400 et 600 m. La composition en taille (fig. 19) indique que la majorité des individus était compris entre 5 et 40 cm, c'est-à-dire immatures.

En ce qui concerne la plie américaine, elle n'était présente que dans la moitié des traits, sur les sondes ne dépassant pas 400 m. Les captures les plus importantes avoisinaient 100 kg/demi-heure (strate 15, Division 1 B). Signalons que quelques exemplaires ont été trouvés au large du Cumberland à des températures de  $-1,5^{\circ}\text{C}$ .

La plupart des prises accessoires sont donc impropres à la commercialisation du fait de la petite taille des individus. De nombreux immatures de sébaste et de flétan noir sont ainsi rejetés à la mer sans possibilité réelle de survie. En outre, à bord des chalutiers, la présence de ces espèces constitue une gêne car elles allongent la durée du tri et, prises en grosse quantité, elles peuvent même nuire à la qualité des crevettes. Dans la mesure du possible, les chalutiers évitent donc de travailler dans les secteurs où les concentrations de sébaste se trouvent en abondance.

Enfin, il faut souligner que seulement 10 kg de morue ont été capturés pendant toute la campagne. La diminution de l'abondance et la modification de la distribution géographique de la morue dans le secteur du Groënland occidental ont été souvent mises en avant pour expliquer l'importance récente du stock de crevette dans cette région. Il s'agirait là d'un exemple intéressant de relation prédateur-proie, puisque la surexploitation combinée avec la répartition plus méridionale de la morue aurait entraîné l'augmentation du stock de crevette, de plus haute valeur marchande.

### *Résumé et conclusion.*

La campagne crevette dans le détroit de Davis, à bord de la « Thalassa » s'est déroulée dans des conditions climatiques favorables du fait de l'absence de banquise et du nombre réduit de jours de mauvais temps. En outre, malgré des fonds souvent difficiles, le nombre d'avaries graves survenues au train de pêche a été limité. Au total, entre le 28 septembre et le 16 octobre 1979, période pendant laquelle le navire était sur zone, 51 traits de chalut, 63 stations d'hydrologie et 3 traits de plancton ont été effectués.

Du point de vue hydrologique, le schéma classique de la circulation des masses d'eau a été observé : à l'est du détroit de Davis, les eaux réchauffées du courant d'Irminger remontent le long de la côte groënlandaise, tandis qu'à l'ouest, s'écoulent vers le sud, le long de l'île de Baffin, les eaux froides du courant arctique. Cette dualité dans les conditions de milieu a des répercussions importantes sur la distribution, l'abondance et la biologie de la crevette boréale dans cette région.

#### **1. Distribution et abondance.**

Sur le versant est du détroit de Davis, où la température au voisinage du fond était comprise entre  $2,0^{\circ}$  et  $4,5^{\circ}\text{C}$ , la crevette était présente sur l'ensemble des strates prospectées. Les meilleurs traits ont été effectués sur les fonds de 200 à 300 m, là où régnait l'optimum thermique ( $3$  à  $4^{\circ}\text{C}$ ). La biomasse minimum y a été évaluée à 42 000 t, valeur largement sous-estimée du fait des limites inhérentes à l'efficacité du chalut et de la part non négligeable de la ressource présente dans les eaux côtières. Il faudrait également tenir compte des quantités prélevées par la pêche depuis plusieurs mois dans ce secteur. Ceci nous montre l'abondance remarquable de ce stock, qui est d'ailleurs l'un des plus productifs de l'Atlantique nord pour l'espèce considérée.

Par contre, sur le versant ouest du détroit, nous n'avons pas retrouvé les indices obtenus précédemment. L'importance particulière du flux arctique, qui a entraîné des températures négatives sur la majeure partie des fonds de ce secteur, a certainement contribué à la diminution observée de l'abondance au large du Cumberland : la biomasse ne s'élevait en effet qu'à 2 500 t. En outre, malgré la grande taille des crevettes qui y furent capturées, aucune concentration importante n'a été mise en évidence.

#### **2. Biologie.**

Sur le plan biologique, il apparaît qu'une population distincte de crevette boréale occupe chaque côté du détroit de Davis. Ces populations sont caractérisables par la taille maximale des femelles, le cycle de reproduction, la croissance et l'importance du recrutement. Même si ces caractéristiques peuvent simplement résulter de conditions différentes d'environnement, il n'en demeure pas moins que du point de vue de la gestion de la ressource, elles aboutissent à considérer deux stocks bien individualisés. En outre, même si l'on ne doit pas exclure une éventuelle dérive de larves de *Pandalus borealis* depuis les bancs du Groënland occidental jusqu'à la péninsule

du Cumberland, nos résultats n'ont pas permis de le vérifier. Au contraire, nous avons constaté une différence dans le recrutement de chaque côté du détroit de Davis.

Pour terminer, signalons que grâce aux mesures conservatoires adoptées par l'I.C.N.A.F., puis par la C.E.E. sur les conseils de la N.A.F.O., le renouvellement régulier du stock du Groenland occidental semble assuré. Il est probable que des captures totales de 40 000 tonnes par an puissent être maintenues sur le versant est du détroit de Davis. Par contre, au large des côtes canadiennes de l'île de Baffin, la faible densité du stock ne permet pas jusqu'à présent d'envisager un effort dirigé sur cette espèce.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Allain (Ch) *et al.*, 1970. - La situation de la pêche sur les bancs occidentaux du Groenland en été 1970 (campagne de la « Thalassa » en juillet-août). - *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 198 : 1-25.
- Allen (J.A.), 1959. - On the biology of *Pandalus borealis* Krøyer, with reference to a population off the Northumberland coast. - *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, 38 : 189-220.
- Carlsson (D.M.), Horsted (Sv.Aa.) et Kannevorff (P.), 1978. - Danish Trawl Surveys on the Offshore West Greenland Shrimp Grounds in 1977 and Previous Years. - *ICNAF Sel. Pap.*, 4 : 67-74.
- Couture (R.), 1971. - *Pandalus borealis* Krøyer, dans le fjord du Saguenay. - *Cah. Inf., Min. Ind. Commerce Québec, Dir. Gén. pêches marit.*, n° 54 : 1-15.
- Dupouy (H.), Fréchette (J.) et Leroy (C.), 1979. - Biomass Estimate of the northern deepwater Shrimp, *Pandalus borealis*, in NAFO Divisions 1 B and 0 B. R/V Thalassa Survey, September-October 1979. - *NAFO/SCR.DOC. 79/XI/6, Serial No. NO17*, 17 p.
- Fontaine (B.), 1970. - La crevette profonde (*Pandalus borealis*) dans la région du nord-ouest Atlantique. - *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 197 : 1-14.
- Fontaine (B.), L'Herrou (R.), Decamps (P.) et Paturel (B.), 1972. - Prospection et pêche de la crevette profonde *Pandalus borealis* au large des côtes de Terre-Neuve et de Nouvelle-Ecosse. - *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 36 (3) : 309-323.
- Horsted (Sv.Aa.), 1978a. - A trawl Survey of the Offshore Shrimp Grounds in ICNAF Division 1 B and an Estimate of the Shrimp Biomass. - *ICNAF Sel. Pap.*, 4 : 23-30.
- Horsted (Sv.Aa.), 1978b. - The Life Cycle of Shrimp, *Pandalus borealis* Kr., in Greenland Waters in Relation to the Potential Yield. - *Ibid.*, 4 : 51-57.
- Minet (J.-P.), Forest (A.) et Perodou (J.-B.), 1978. - Biological Data on the Northern Deepwater prawn, *Pandalus borealis*, off Baffin Island. - *ICNAF Sel. Pap.*, 4 : 15-21.
-