

11.314

ZoNéCo

PROGRAMME D'EVALUATION DES RESSOURCES MARINES
DE LA ZONE ECONOMIQUE DE NOUVELLE-CALEDONIE



**CAMPAGNE « AMUSIUM 1 » DE CHALUTAGES
DANS LES LAGONS OUEST DE LA ZONE
ECONOMIQUE DE NOUVELLE-CALEDONIE
(N.O. ALIS, 3 -17 juin 1998)**

**VIRLY S., LABROSSE P., GRANDPERRIN R.,
AUDRAN N., FAO B., HOFFSCHIR C., PANTALONI L.**

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B x 17111 Ex : 1

Septembre 1998



010017111

Partenaires : Etat, Territoire et Provinces de Nouvelle-Calédonie, IFREMER, METEO-FRANCE, ORSTOM, SHOM, UFP

SOMMAIRE

RESUME	2
ABSTRACT.....	2
INTRODUCTION	3
DEROULEMENT DE LA MISSION	5
MATERIEL ET METHODES.....	6
1- Personnel embarqué	6
2- Navire	6
3- Engins de pêche	6
4- Relevés bathymétriques et océanographiques.....	8
5- Opérations de pêche	9
6-Traitement des récoltes et saisie des données.....	9
Amusium	10
Prises annexes	10
RESULTATS ET DISCUSSION	11
1- Les opérations de pêche.....	11
2- Les captures et les rendements.....	16
Amusium	16
Prises annexes	16
3- Les analyses biométriques et la maturation sexuelle des <i>Amusium</i>	18
Fréquence de tailles.....	18
Relations allométriques	19
Sex-Ratio.....	20
Maturité sexuelle.....	21
CONCLUSION.....	24
BIBLIOGRAPHIE.....	25
ANNEXES 1 et 2.....	26

RESUME

Réalisée pour le compte du programme ZoNéCo, la campagne de pêche exploratoire au chalut « AMUSIUM 1 » s'est déroulée du 3 au 17 juin 1998 à bord du navire océanographique *Alis* de l'ORSTOM. Son principal objectif était d'échantillonner les lagons des atolls de Lansdowne, Bellona et Chesterfield entre 30 et 90 mètres de profondeur en vue d'identifier une ressource en *Amusium balloti* (mollusque bivalve pectinidé), voire en d'autres organismes exploitables tels que les crevettes. Deux types d'engins de pêche ont été utilisés : le chalut à perche et le chalut à crevettes. Une reconnaissance au sondeur a permis d'identifier les zones chalutables. Le lagon de Lansdowne présente des fonds propices au chalutage contrairement à ceux de Bellona et de Chesterfield qui sont le plus souvent accidentés et parsemés de hauts-fonds. Au total, 1200 milles nautiques ont été parcourus et 52 traits de chalut ont été effectués, ce qui correspond à une superficie totale chalutée de près de 78 hectares. Le nombre total d'*Amusium* récoltés fut faible (470 individus), correspondant à une densité moyenne de 6 individus par ha sur l'ensemble des trois lagons. Le poids total capturé fut de 15 kg environ, ce qui permet d'évaluer la biomasse moyenne à 0,193 kg/ha. Cette valeur est bien inférieure au seuil de rentabilité requis de 5 kg/ha défini par Dredge (1988) en Australie (soit une densité moyenne de 100 individus/ha) pour une exploitation commerciale. Elle est encore plus éloignée des biomasses estimées dans le lagon nord qui peuvent atteindre jusqu'à 35 kg/ha au niveau des « taches ». Les crevettes furent peu abondantes. Ceci signifie que les lagons des atolls de Lansdowne, Bellona et Chesterfield n'abritent pas de ressource en *Amusium* ou autres organismes présentant un intérêt économique.

ABSTRACT

The ZoNéCo exploratory trawling survey « AMUSIUM 1 » was carried out from 3 to 17 June 1998 on board the ORSTOM research vessel *Alis*. The main objective of the survey was to sample the lagoons of Lansdowne, Bellona and Chesterfield at depths between 30 and 90 m in order to identify a mollusc resource (Pectinid, *Amusium balloti*) as well as other exploitable organisms such as shrimps. A beam trawl and a trawl for shrimps were used. A preliminary echosounder survey allowed to identify areas where trawling can be carried out. The lagoon of Lansdowne shows trawlable bottoms whilst the lagoons of Bellona and Chesterfield have rough bottoms with coral heads and pinacles. A total of 1200 nautical miles were surveyed and 52 hauls were made, covering an area of close to 78 ha. The overall number of *Amusium* was low (N=470), corresponding to a density of 6 individuals/ha. With a total catch of 15 kg, the mean biomass was 0.193 kg/ha. This value is far below the economical value of 5 kg/ha (N=100 individuals/ha) such as defined by Dredge (1988) in Australia. This value is also far from the biomasses estimated in the northern lagoon of New Caledonia which occasionally reach 35 kg/ha on the best spots. Shrimp were not caught in large quantities. As a result of the survey, there is no exploitable *Amusium* resource in the lagoons of Lansdowne, Bellona and Chesterfield.

INTRODUCTION

Amusium balloti est un mollusque bivalve pectinidé. Cette espèce Indo-Pacifique est localisée sur les côtes est (entre 18 et 27° de latitude est) et ouest (entre 18 et 34°S) de l'Australie et de la Nouvelle-Calédonie. Elle se rencontre préférentiellement sur des fonds constitués de sable et de petits débris coquilliers (taille comprise entre 0,2 et 0,5 mm) et dans des profondeurs comprises entre 20 et 60 mètres. C'est une espèce à croissance rapide et à courte durée de vie. En l'absence de comportement migratoire, la reproduction est le seul processus de renouvellement de populations. *Amusium balloti* est une espèce gonochorique, c'est-à-dire qui ne change pas de sexe au cours de sa vie. Elle a une fécondité élevée (de 320 000 à 2,65 millions d'ovocytes par femelle), les femelles étant capables de pondre plusieurs fois pendant la saison de reproduction. Aucune relation entre le stock et le recrutement n'a pu être mise en évidence. L'ensemble de ces caractéristiques biologiques et écologiques permet de penser que la stratégie démographique développée par cette espèce est de type *r*, c'est-à-dire qu'il s'agit de populations sujettes et adaptées à de fortes variations interannuelles.

La présence d'*Amusium balloti* dans le lagon nord de la Nouvelle-Calédonie est connue depuis 1978 (Barro, 1978). Par la suite, des campagnes exploratoires ont permis, d'une part d'évaluer les stocks en place dans cette zone, et, d'autre part, de définir les conditions de leurs mises en exploitation. Depuis 1995, une société à responsabilité limitée, la SODEXNO, pêche les *Amusium* du lagon nord. Les coquilles sont chalutées d'octobre à juin. Les noix sont congelées puis exportées principalement vers l'Australie, Singapour et Hong-Kong. L'intérêt manifesté par la Province Nord pour cette ressource a conduit le programme ZoNéCo à réaliser une évaluation des potentialités de cette espèce dans d'autres lagons de la zone économique de Nouvelle-Calédonie, notamment dans les atolls de Lansdowne, Bellona et Chesterfield.

Trois des campagnes exploratoires au chalut réalisées par l'ORSTOM dans les années 1980 concernent ces lagons de Lansdowne, de Bellona et des Chesterfield. Il s'agit dans l'ordre chronologique des opérations suivantes :

- « CHALCAL » du 12 au 31 juillet 1984 (Richer de Forges et Pianet, 1984), durant laquelle ont été réalisés 68 dragages et 17 traits de chalut à perche de 4 mètres d'ouverture sur les bancs de Lansdowne et Fairway, ainsi qu'à l'intérieur des atolls de Bellona et Chesterfield ;
- « CORAIL 2 » du 18 juillet au 6 août 1988 (Richer de Forges *et al*, 1988), avec 172 dragages et traits de chalut à perche dans l'atoll de Chesterfield et sur les haut-fonds de Lansdowne et Fairway ;
- « CORAIL 1 » du 15 août au 4 septembre 1988 (Kulbicki *et al*, 1990) avec 55 stations échantillonnées à l'aide d'un chalut à perche dans les zones de Chesterfield, Bellona et Lansdowne.

L'atoll de Lansdowne a une forme de cuvette. Les profondeurs de ses rebords et de son centre sont respectivement de 40 à 60 m et de 70 à 100 m. Seule la partie centrale est chalutable. Les bords du plateau présentent de nombreux récifs. Des prises notables d'*Amusium* ont été enregistrées sur trois des stations de pêche réalisées lors de la campagne « CHALCAL », sur des fonds de 80 mètres dans la partie sud du banc. La campagne « CORAIL 2 » a permis de fournir quelques indications quant à la nature des fonds chalutés. Les fonds de lagon étaient composés de blocs et de sable à articles d'*Halimeda*. Dans la zone la plus profonde, le sédiment plus fin contenait de nombreux foraminifères. L'espèce *Amusium balloti* était présente dans tous les traits de chalut en petite quantité avec des individus de grand taille (>100 mm). Quinze traits

(>100 mm). Quinze traits de chalut ont été réalisés lors de la campagne « CORAIL 1 ». Des *Amusium* ont été capturés en quantité notable sur trois stations seulement.

Lors de la campagne « CORAIL 2 », de nombreux dragages effectués tous les 3 milles ont mis en évidence de larges zones à blocs de coraux dans la partie sud de l'atoll de Chesterfield, ainsi que dans les secteurs proches de la ceinture corallienne. De ce fait, de faibles surfaces de ce lagon semblent chalutables. Au cours de la campagne « CORAIL 1 », six stations ont pu être échantillonnées seulement, mais sans prises notables d'*Amusium*.

Seule la partie nord du lagon de Bellona semble propice au chalutage. Au cours de la campagne « CORAIL 1 », un total de 34 stations a été échantillonné. L'espèce *Amusium balloti* a été capturée, mais en très faible quantité.

Compte tenu d'une part des résultats peu encourageants mais partiels de campagnes exploratoires qui dataient d'une décennie ou plus, et d'autre part du caractère très fluctuant des stocks d'une année sur l'autre, il semblait hâtif de conclure définitivement à la non existence d'une ressource. Il était donc essentiel de vérifier ces résultats afin de décider de la poursuite des prospections dans ces trois zones ou de leur arrêt.

DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

La campagne a eu lieu du 3 au 17 juin 1998, ce qui a représenté une durée de deux semaines, dont dix jours de travail effectif. Des conditions météorologiques particulièrement favorables ont globalement facilité le travail. Par ailleurs, il faut noter la bonne entente qui a régné à bord entre tous les participants à cette opération, ce qui a largement contribué à son bon déroulement.

3/6/98 : Appareillage à 12h30 de Nouméa.

4/6/98 : Route vers le banc Lansdowne - Mer calme - beau temps.

Préparation du plan d'échantillonnage (prospection bathymétrique préalable, route, nombre et position des stations, durée de chalutage théorique)

Couplage logiciel de navigation Maxsea - GPS en panne

Relevé de sondes bathymétriques du 4/06 au soir au 5/06 au matin.

Problème avec le lecteur de l'ordinateur pour relevés XBT

5/6/98 : Banc Lansdowne (sud) - chalutage tous les 5 milles

CP01 - CP02 - CC03 - CC04 - CC05 - CC06 - CC07 - CC08

Relevé de sondes bathymétriques du 5/06 au soir au 6/06 au matin

6/6/98 : Banc Lansdowne (centre et nord) - chalutage tous les 5 milles

CC09 - CC10 - CC11 - CC12 - CC13 - CC14 - CC15 - CC16

Relevés de sondes bathymétriques sur la zone sud où les Amusium sont plus fréquents (CC07, 08, 10, 11, 12), en vue d'un échantillonnage au chalut plus dense

7/6/98 : Retour sur Banc Lansdowne sud, zone la plus favorable. Prospection plus reserrée, tous les 2 milles.

Chalutage :

CC17 - CC18 - CC19 - CC20 - CC21 - CC22 - CC23 - CC24

Route vers Bellona toute la nuit (11 heures de route)

Préparation du plan d'échantillonnage sur Bellona

8/6/98 : Relevé de sondes bathymétriques suivant un plan en quinconces (diagonales de carré de 5 milles de côté) : 50 milles parcourus

CP25 - CP26 - CP27 - CC28 - CC29 - CC30 (trait de nuit) - CC31 (trait de nuit)

Mouillage vers les récifs Booby (centre ouest de Bellona)

9/6/98 : Remontée du mouillage à 06h45

Relevés de sondes bathymétriques. Chalutage : CC32

Mouillage au récif Olry (Bellona) à 17h15

10/6/98 : une demi journée de repos à Sandy Caye (Bellona)

Chalutage : CC33 - CC34

Relevés de sondes bathymétriques de nuit (de 20h à 8h le lendemain)

11/6/98 : CC35 (trait interrompu, chalut endommagé) - CC36 (croche) - CP37 (croche, chalut endommagé) - CP38 - CP39 (filet déchiré) - CP40 (chalut bien endommagé entraînant un arrêt de la pêche). Prospection bathymétrique à partir de 16h, dans le nord de Bellona, toute la nuit

12/6/98 : CP41 (interruption du trait, 5 Amusium) - CP42 - CP43

Arrêt de la pêche à Bellona vers midi. Route vers les Chesterfield

Prospection bathymétrique au sud-ouest révélant des zones non chalutables.

Route vers le nord. Mouillage à l'Îlot Renard vers 23h00

13/6/98 : Chalutage dans le nord : CP44 - CC45 - CC46 - CC47 - CC48 - CC49

Mouillage à l'Îlot Renard à 22h30

14/6/98 : CC50 - CC51 - CC52

Prospection bathymétrique mettant en évidence l'absence de fonds chalutables sur le trajet. Fin des activités de pêche et de prospection

Mouillage à l'Île Longue (sud-ouest des Chesterfield)

15/6/98 : Levé du mouillage à 8h00. Route vers Nouméa

16/6/98 : Route vers Nouméa

17/6/98 : Arrivée à Nouméa à 12h00

MATERIEL ET METHODES

1- Personnel embarqué

L'équipe de scientifiques comptait six personnes :

- LABROSSE Pierre, chef de mission, ORSTOM,
- AUDRAN Nicolas, Service des Pêches et des Affaires Maritimes de la Province Nord,
- FAO Bernard, Bureau des Pêches et de l'Aquaculture, Province Sud,
- HOFFSCHIR Christian, ORSTOM,
- PANTALONI Laurence, ORSTOM,
- VIRLY Sabrina, SMAI.

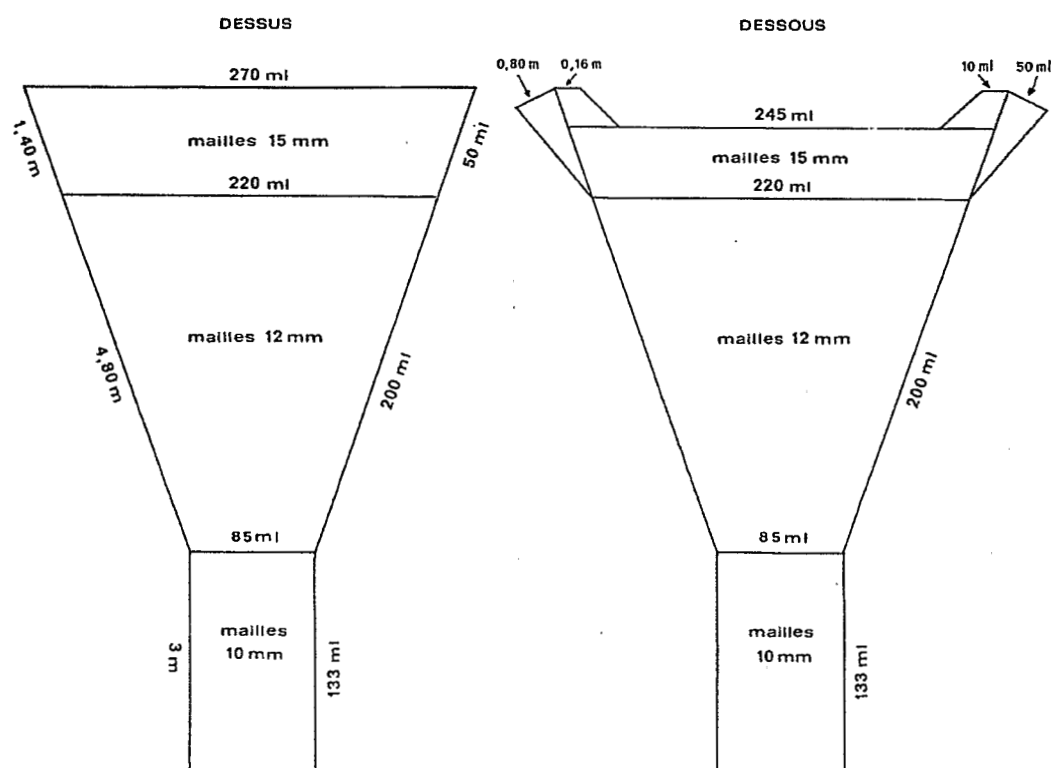
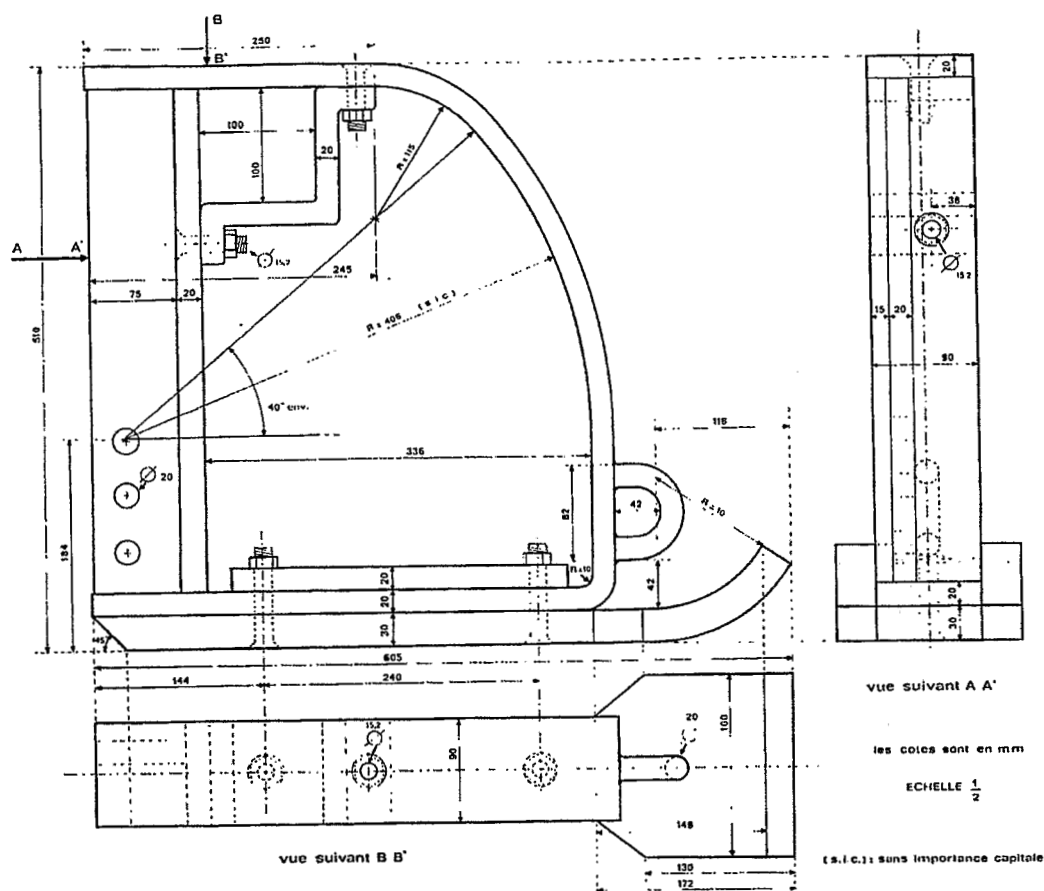
2- Navire

Le navire océanographique *Alis* a été affrété par le programme ZoNéCo. Ce bateau est un chalutier arrière de 28 mètres de long armé à la pêche hauturière (grande pêche). Il est équipé d'un portique mobile et de deux treuils de pêche hydrauliques.

3- Engins de pêche

Deux engins de pêche ont été utilisés: le chalut à perche (CP) et le chalut à crevettes (CC).

Le chalut à perche est inspiré d'un type encore utilisé à Honfleur pour la capture des poissons plats et des crevettes (fig. 1 et 2). Il est gréé avec une maille de 5 mm de côté, ce qui autorise la capture de poissons et d'invertébrés de petites tailles. Il permet de travailler sur des fonds accidentés. Tracté sur une seule fûne à une vitesse moyenne de 1,5 à 1,7 noeud, il peut être mis en oeuvre à de grandes profondeurs. Son ouverture horizontale est de 4 m, ce qui correspond à la longueur de la perche dont le diamètre est d'environ 0,15 m. Le bourrelet du chalut est alourdi par des chaînes. L'une d'entre elles est située entre les patins et fait office de racleur de fond devant la gueule du chalut. Elle améliore ainsi son efficacité. La face ventrale du cul est généralement protégée par une "peau de vache".



Le chalut à crevettes est un chalut à panneaux Le Drezen de type floridien, de 14 m de corde de dos et dont le cul a une maille de 20 mm de côté (fig. 3). En pêche à 2,3 noeuds, des plongeurs ont estimé son ouverture verticale à 1,2 m et la distance entre les pointes d'ailes à 7 m. Ce chalut est équipé d'un racleur représenté par une chaîne placée entre les deux panneaux à l'avant du chalut. Il a pour fonction de faire sortir les espèces enfouies dans le sédiment.

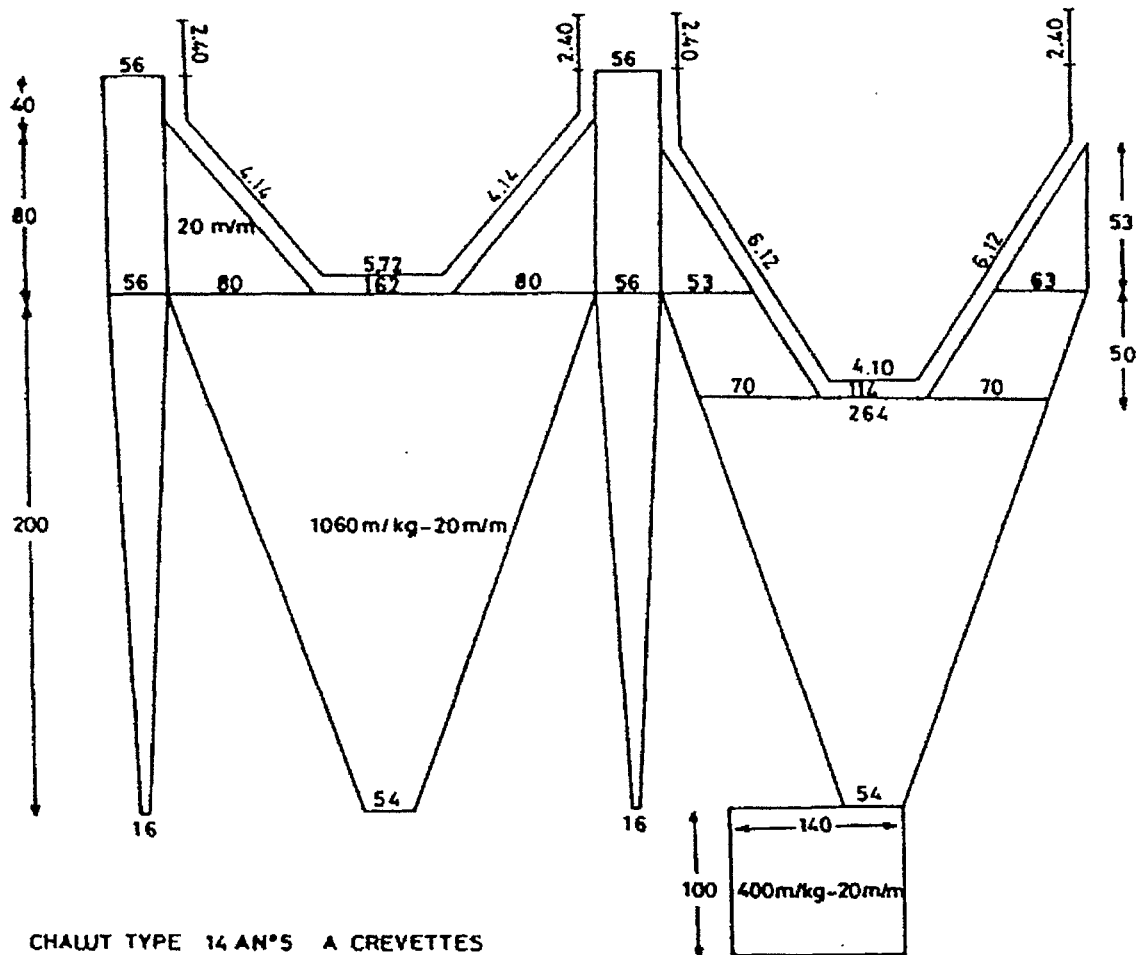


Figure 3 : Chalut à crevettes de type Le Drezen utilisé à bord des navires océanographiques de l'ORSTOM.

4- Relevés bathymétriques et océanographiques

La reconnaissance préalable de la profondeur et la nature des fonds sont indispensables à la réalisation des traits de chalut dans de bonnes conditions. La passerelle est équipée de deux sondeurs : le sondeur SKIPPER CS 116 de fréquences 38 et 200 kHz et le sondeur FURUNO FCV 292 de fréquences 28 et 88 kHz modulables en bi-fréquences. Ils ont été mis en œuvre pour prospector les fonds potentiellement chalutables et connaître la bathymétrie de ces zones encore mal explorées.

A l'exception de la carte bathymétrique du plateau des Chesterfield (Missègue *et al.*, 1987) et des cartes de navigation du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine couvrant les bancs de Lansdowne, Bellona et Chesterfield, il n'existe aucune donnée détaillée

sur les zones concernées par la campagne, bien que les rapports des campagnes scientifiques antérieures réalisées par l'ORSTOM aient apporté quelques informations localisées.

Les sondeurs n'étant pas couplés au GPS du bord (Magnavox MX 200), aucun enregistrement numérique ou graphique continu de la bathymétrie n'a donc pu être réalisé. Les points de sonde ont donc été relevés manuellement.

La passerelle est équipée d'un ordinateur intégrant le système de navigation « MaxSea », qui, couplé au GPS, permet de visualiser et d'enregistrer la route suivie par le navire.

Le bord est également doté d'un ordinateur PC équipé du logiciel « THERMO » développé par l'ORSTOM couplé au GPS. Il permet l'acquisition des données de température et de salinité de surface en continu à partir du thermosalinographe SeaBird « SBE 21 » dont le capteur placé sous coque est actionné par une pompe.

Les données de température de l'eau en profondeur sont collectées grâce à un système XBT-Argos. Il comprend des sondes dites « à tête perdue » SIPPICAN « Deep Blue » emboîtées dans un lanceur SIPPICAN relié à une interface PROTECNO, un émetteur ARGOS et un ordinateur supportant un logiciel XBT d'acquisition de données développé par l'ORSTOM. Une panne d'ordinateur survenue en début de mission, a empêché toute acquisition de profil thermique vertical.

5- Opérations de pêche

Après un premier passage du bateau destiné à sélectionner des zones chalutables grâce au sondeur, le chalut était mis à l'eau. Les premières opérations de pêche ont été réalisées à l'aide du chalut à perche, moins grand et plus résistant que le chalut à crevettes, et qui permet donc de limiter les croches sur des fonds inconnus. Sa largeur de travail sur le fond est de 4 m.

La mise en oeuvre du chalut à crevettes nécessite un fond relativement plat sur une distance suffisante. Cet engin n'a donc été utilisé que sur des fonds déjà reconnus lors de prélèvements avec le chalut à perche. Le chalut était traîné pendant environ une demi-heure à une vitesse moyenne de 2,5 nœuds. Lorsque le sondeur révélait des fonds accidentés, le trait était interrompu et le chalut remonté. La surface balayée par un trait de chalut à crevettes est égale au produit de la distance chalutée par la largeur sur laquelle travaille l'engin. Cette dernière a été estimée à 7 m en plongée dans des conditions standards de fonctionnement (Clavier, 1991).

6-Traitement des récoltes et saisie des données

Le contenu du cul du chalut était vidé sur la plage arrière. Les *Amusium* ont été prioritairement triés et dénombrés. Quelques spécimens des autres organismes (poissons et invertébrés) ont été conservés quand la détermination ne pouvait pas être réalisée à bord.

Amusium

Tous les *Amusium* de chaque récolte ont été conservés pour traitement et analyse. Chaque individu a été numéroté sur la coquille à l'aide d'un marqueur, puis mesuré et « sexé ». Tous les *Amusium* d'une même station ont été stockés dans un sac plastique contenant une étiquette d'identification de la station. Après thermo-soudage, chaque sac a été placé en chambre froide à une température de -20°C .

La plus grande hauteur de la coquille (hauteur mesurée entre la pointe de l'oreillette droite et l'extrémité de la coquille diamétralement opposée selon la méthode dite « à l'australienne ») et sa largeur ont été mesurées au pied à coulisse avec une précision de 0,1mm. Le sexe a été déterminé par examen macroscopique des gonades car les coquilles ne sont pas jointives. La gonade femelle est rosée, la gonade mâle blanchâtre.

A terre, les *Amusium* ont été pesés individuellement après décongélation. Quatre mesures ont été effectuées à l'aide d'une balance précise à 0,01g : poids total (Wt), poids de la coquille (Wc), poids du muscle (Wm), poids de la gonade (Wg). Plusieurs relations allométriques ont ensuite été déduites de ces données. Ces analyses biométriques ont été réalisées pour l'ensemble de chaque récolte dans un premier temps, puis par zone et par sexe dans un second.

Sur l'ensemble de la population échantillonnée, le sex-ratio a été calculé.

Pour chaque individu un indice gonadique a été évalué comme suit :

$$\text{IG} = [\text{Wg} / \text{H}^3] \times 10^6$$

avec Wg : poids frais de la gonade H : hauteur de la coquille

Il sert d'indicateur pour la maturation des gonades et la détermination de la période de ponte :

Prises annexes

Les invertébrés ont été conservés individuellement dans des sacs plastiques dont les coins étaient préalablement coupés puis immergés dans un fût rempli d'alcool à 90° dénaturé. Les poissons ont été conservés individuellement en sacs plastiques thermo-soudés stockés en chambre froide à -20°C .

Deux demandes particulières ont été formulées. La première, émanant de Pierre LABOUTE, concernait les serpents ; elle avait pour objet de compléter la faune marine de Nouvelle-Calédonie. Chaque espèce capturée a été photographiée puis conservée individuellement dans un bocal rempli d'eau de mer placé en chambre froide à -20°C . La seconde, formulée par Dominique LAURENT, portait sur la récolte d'éponges encroûtantes pour extraction de molécules actives sur le virus de la dengue. Ces organismes ont été congelés dans des sacs plastiques étiquetés. Un échantillon a été prélevé et placé dans un bocal d'alcool à 90° non dénaturé.

RESULTATS ET DISCUSSION

1- Les opérations de pêche

Compte tenu des superficies à prospecter et du temps disponible, l'objectif fixé au départ était de réaliser un trait de chalut tous les 5 milles à Lansdowne et Chesterfield, et tous les 7 milles à Bellona. Sur le banc de Lansdowne, cet objectif a été respecté et le maillage a même été resserré. Il a été ramené à une station tous les 2,5 milles dans la partie centrale où de plus fortes abondances en *Amusium* ont été observées. En revanche, la prospection sur Bellona et Chesterfield, qui a mis en évidence de nombreuses zones accidentées, n'a pas permis d'effectuer un chalutage systématique tous les 5 ou 7 milles.

Sur l'ensemble des trois lagons, 52 traits de chaluts ont été réalisés (tableau 1 ; fig. 4, 5, 6 et 7), dont 4 de nuit. Les principales caractéristiques des stations de pêche sont présentées en annexes 1 et 2. La profondeur moyenne des stations a été de 73,2 m (64 m sur Chesterfield, 69 m sur Bellona et 79 m sur Lansdowne). Elle a été globalement plus élevée que celles échantillonnées lors de campagnes précédentes dans le lagon nord des Bélep (30 à 60 m). Elles se sont donc situées, pour la plupart d'entre elles, hors de la gamme bathymétrique préférentielle des *Amusium* qui est comprise entre 20 et 60 m (Clavier, 1991). La température et la salinité moyennes de surface ont été respectivement de 25,79°C et 35,39.

Tableau 1 : Répartition des traits de chalut par zone (CP : chalut à perche, CC : chalut à crevettes).

Zone	Nb jours de travail effectif	Nb CP	Longueur chalutée CP (m)	Surface chalutée CP (ha)	Nb CC	Longueur chalutée CC (m)	Surface chalutée CC (ha)	Surface totale chalutée (ha)
Lansdowne	3	2	4815	2	22	48316	36	38
Bellona	4,5	10	35339	14	9	8235	6	20
Chesterfield	2,5	1	2059	1	8	18860	14	15
TOTAL	10	13	42213	17	39	75411	56	73

Globalement, le chalut a travaillé correctement à l'exception de 6 traits effectués dans le lagon de Bellona qui ont entraîné de sérieuses avaries sur l'engin de pêche (annexe 1) Sur l'ensemble des stations de cette zone, de nombreux débris et blocs coralliens ont été remontés, traduisant un travail sur fonds durs. Le passage du chalut à crevettes au chalut à perche n'a pas permis de limiter les croches dans cette zone. Deux traits ont été interrompus pour éviter d'endommager le chalut qui traversait une zone de « patates » coralliennes.

Au total, 1200 milles ont été parcourus. Ils n'incluent que les trajets de prospection et de chalutage, la route Nouméa-Chesterfield aller-retour n'étant pas prise en compte. La surface totale chalutée s'élève à 73,44 hectares.

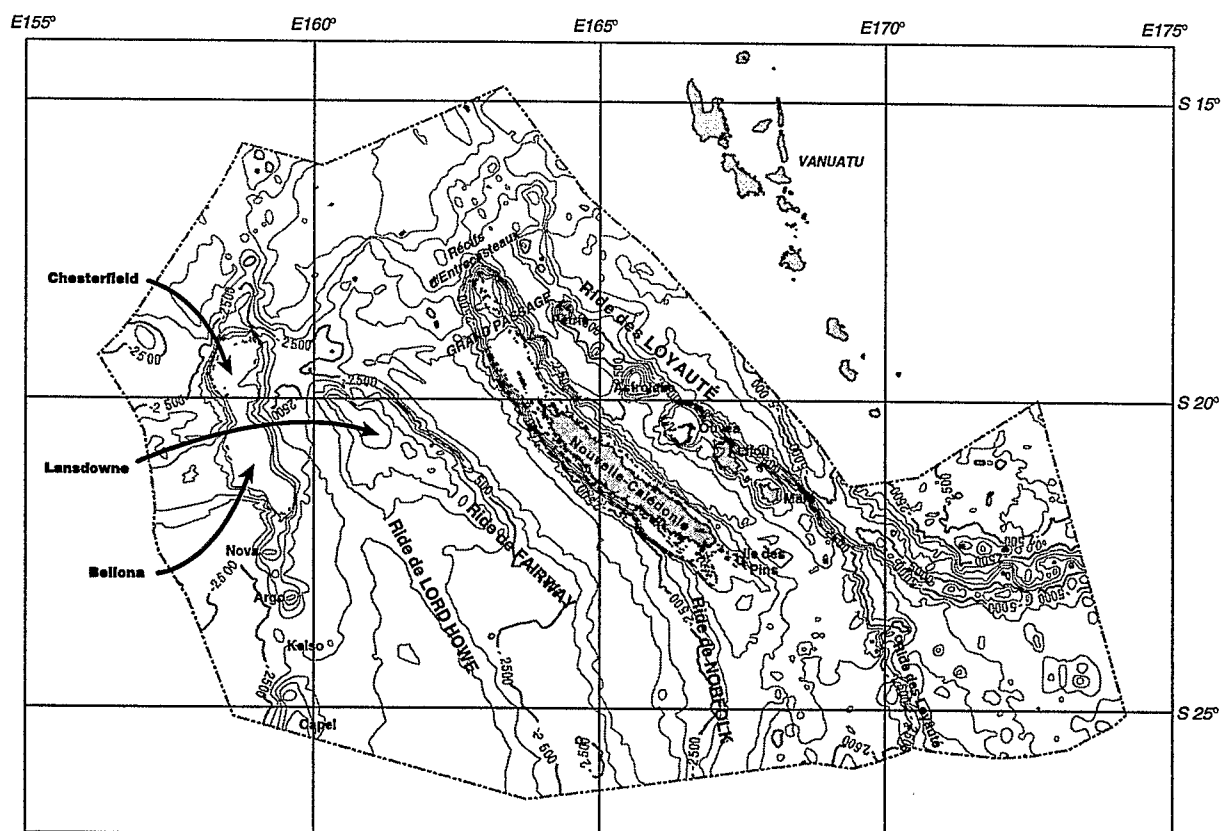


Figure 4 : Zone économique de Nouvelle-Calédonie : les lagons prospectés durant la campagne sont indiqués par des flèches

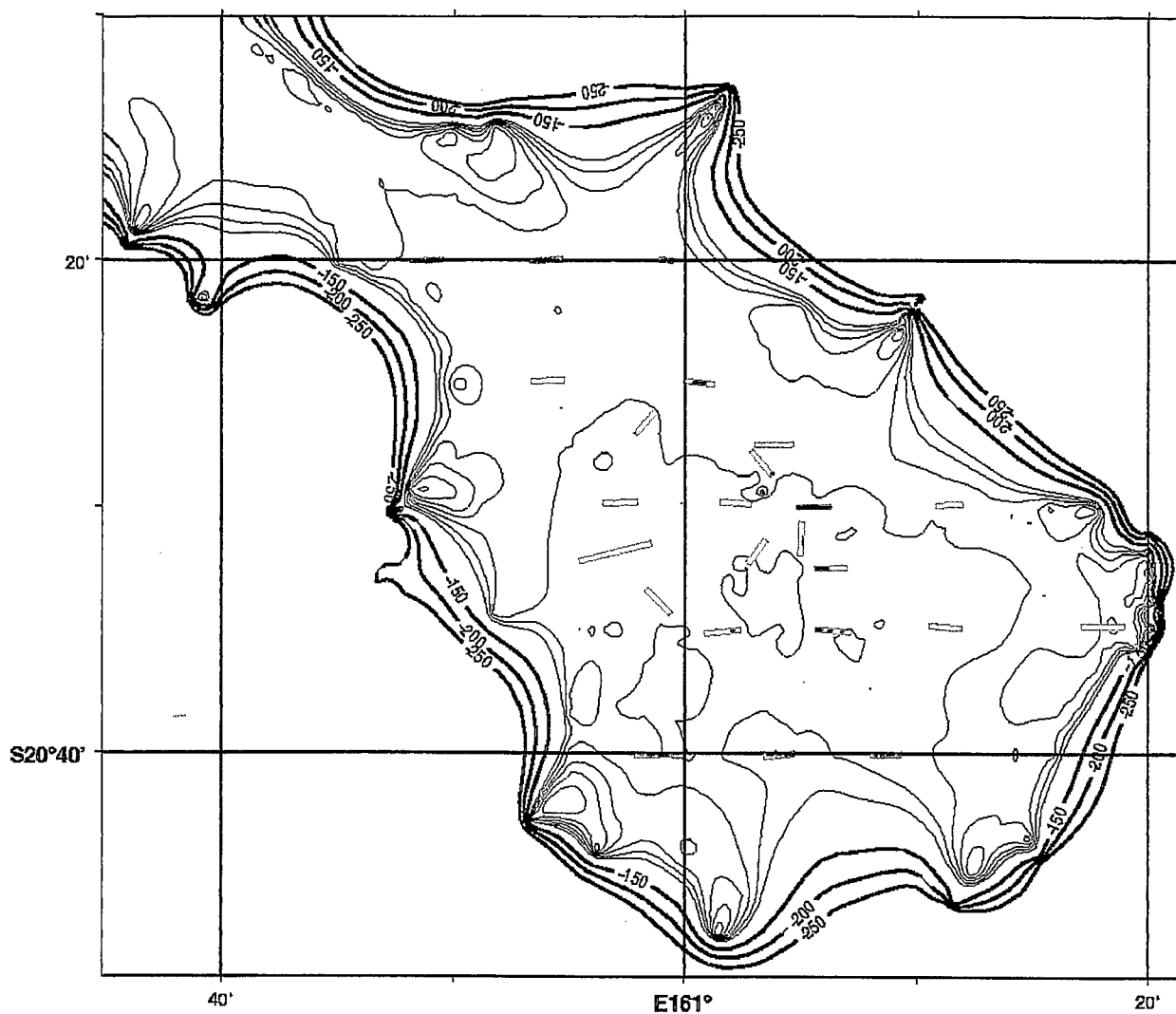


Figure 5 : Stations de chalutage réalisées dans la zone Fairway-Lansdowne, superposées à la bathymétrie issue de la compilation des données disponibles (traits rouges : traits de chaluts ; les profondeurs excédant 250 m n'apparaissent pas).

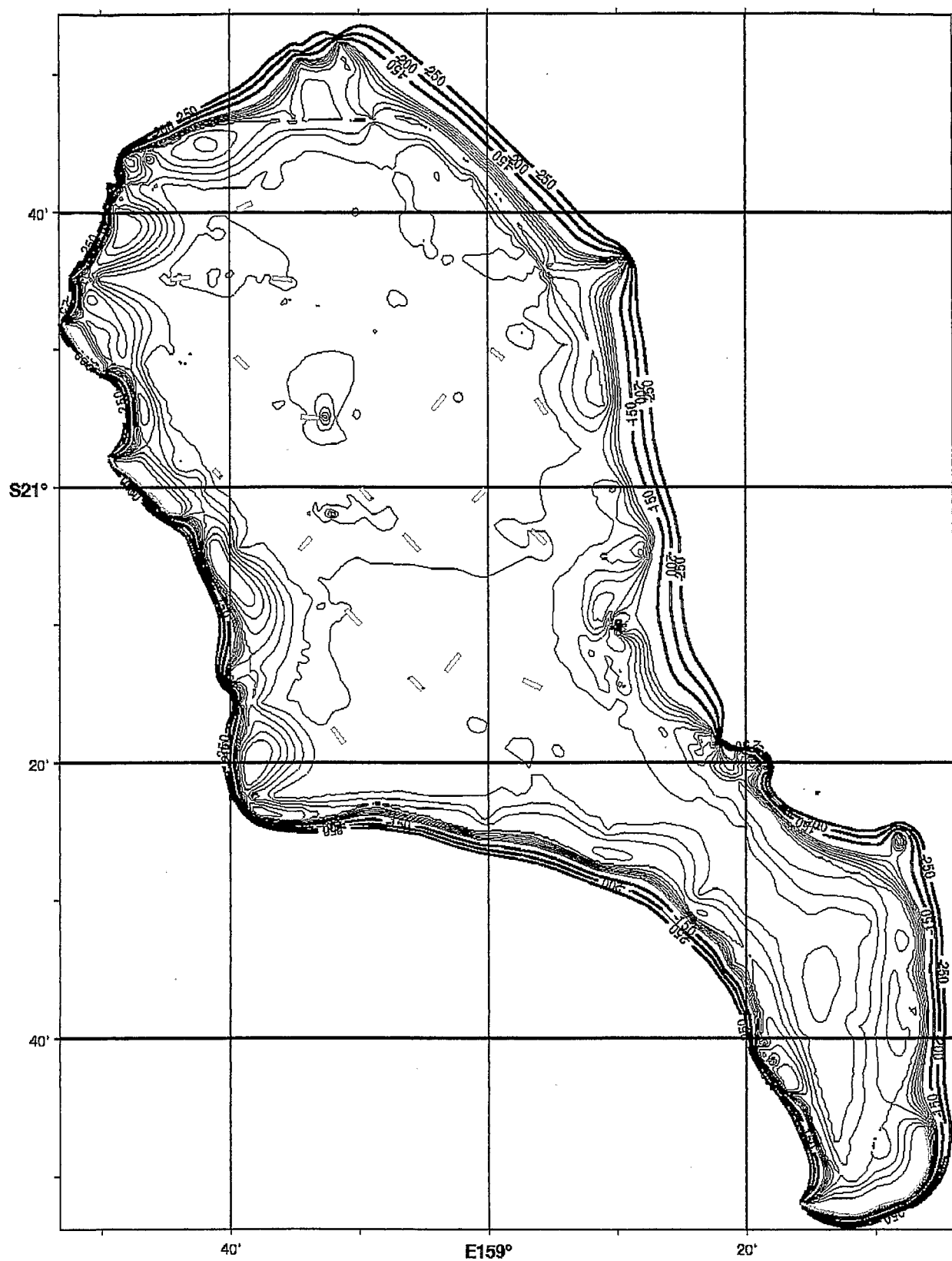


Figure 6 : Stations de chalutage réalisées dans la zone de Bellona, superposées à la bathymétrie issue de la compilation des données disponibles (traits rouges : traits de chaluts ; traits jaunes : zones émergées ; les profondeurs excédant 250 m n'apparaissent pas).

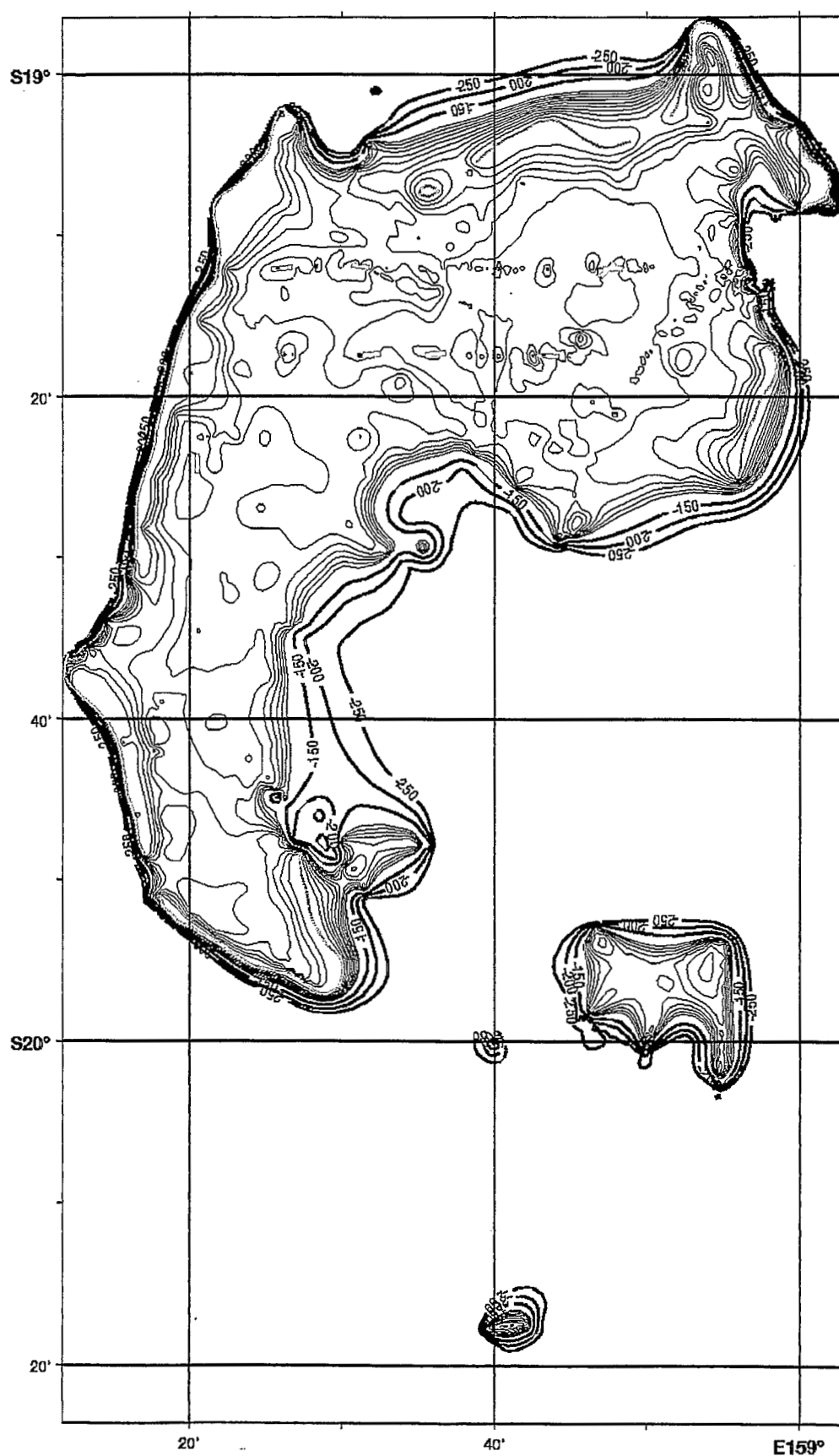


Figure 7 : Stations de chalutage réalisées dans la zone des Chesterfield superposées à la bathymétrie issue de la compilation des données disponibles (traits rouges : traits de chaluts ; traits jaunes : zones émergées ; les profondeurs excédant 250 m n'apparaissent pas).

2- Les captures et les rendements

Amusium

Au total, 470 individus ont été pêchés, ce qui représente un poids total de 15 kg. Les captures les plus importantes en nombre et en poids ont été relevées sur le banc de Lansdowne et les plus faibles à Bellona. D'une manière générale, les plus gros individus provenaient du banc de Lansdowne (Tableau 2). La proportion d'*Amusium* dont la taille était supérieure à 80 mm, taille minimale de capture dans le lagon nord, était de 79% à Lansdowne, 35% à Bellona, et 6% à Chesterfield.

Compte tenu des surfaces chalutées, la densité et la biomasse globales pour l'ensemble des trois zones ont été de 6,4 individus/ha et 0,2 kg/ha. Les plus faibles valeurs ont été rencontrées à Bellona. La densité y a été 7 fois plus faible qu'à Lansdowne et 11 fois moins importante qu'à Chesterfield. La biomasse a été, quant à elle, respectivement 8 et 4 fois plus faible à Bellona qu'à Lansdowne et Chesterfield. Cette situation traduit des différences notables de poids individuel moyen de ces animaux entre ces trois zones.

Tableau 2 : Captures et rendements en *Amusium* (en poids et en nombre) par zone.

Zone	Lansdowne	Bellona	Chesterfield	TOTAL
Nb d' <i>Amusium</i>	269	29	172	470
Nb d' <i>Amusium</i> > 80 mm	212	10	10	232
% > 80 mm	79	35	6	49
Poids total d' <i>Amusium</i> (kg)	11,9	0,9	2,15	15
Densité (nb / ha)	7	1	11	6
Biomasse (kg / ha)	0,313	0,037	0,143	0,200

Prises annexes

L'échantillonnage de prises annexes n'a pas été réalisé de manière systématique. Les prélèvements ont été plus nombreux lors des premiers traits, l'objectif étant de collecter quelques spécimens de chaque espèce rencontrée. Au total, 244 échantillons ont été conservés. Ils se répartissent comme suit :

- crustacés : 42
- échinodermes : 20
- mollusques : 48
- poissons : 92
- serpents : 2
- spongiaires : 18
- divers : 22

Les mollusques bivalves et gastéropodes ont été identifiés au laboratoire à terre (Tableau 3). Parmi les autres invertébrés, certains sont des organismes fixés comme les gorgones (station 21) et les spongiaires. Très fréquents, ces derniers étaient représentés par une dizaine d'espèces.

Tableau 3 : Liste des mollusques bivalves et gastéropodes collectés au cours de la campagne.

	FAMILLES, espèces	Station / échantillon
BIVALVES	CARDIIDAE <i>Ctenocardia virgo</i> <i>Laevicardium attenuatum</i> <i>Nemocardium bechei</i>	CC 06 / 6 CC 03 / 13 ; CP 02 / 8 CC 05 / 12
	CHAMIDAE <i>Chama brassica</i>	CC 04 / 13
	PECTINIDAE <i>Annachlamys kuhnoltzi</i>	CC 03 / 10 ; CC 05 / 13 ; CC 08 / 1 ; CC 10 / 8
	VENERIDAE <i>Callista accincta</i> <i>Pitar noguchii</i>	CP 01 / 32 ; CP 01 / 36 CP 01 / 33
	GASTEROPODES	
	CASSIDAE <i>Casmaria ponderosa</i>	CC 13 / 1 ; CP 01 / 11 ; CP 01 / 17 ; CP 01 / 18 ; CP 03 / 26
	CYPRAEIDAE <i>Cypraea bregeriana</i> <i>Cypraea cernica</i> <i>Cypraea labrolineata</i> <i>Cypraea talpa juvenile</i> <i>Cypraea</i> sp. Juvenile <i>Cypraea subviridis</i>	CP 01 / 31 CP 01 / 30 CP 01 / 35 CC 34 / 1 CC 12 / 1 CC 05 / 11
	FASCIOLARIIDAE <i>Fusinus undatus</i>	CC 04 / 11
	MURICIDAE <i>Chicoreus brunneus</i>	CC 03 / 25 ; CP 01 / 34 ; CP 01 / 65
	OVULIDAE <i>Volva volva</i>	CC 04 / 10
	STROMBIDAE <i>Strombus pipus</i> <i>Strombus sinuatus</i> <i>Strombus vomer</i>	CP 01 / 10 CC 04 / 9 ; CP 01 / 9 CC 03 / 12 ; CC 04 / 9 ; CP 01 / 45
	TONNIDAE <i>Tonna cepa</i>	CP 01 / 19
	XENOPHORIDAE <i>Xenophora mekranensis konoï</i>	CP 01 / 28 ; CP 01 / 62 ; CP 02 / 12

La mégafaune vagile est constituée d'échinodermes (holothuries, étoiles de mer et oursins). A signaler l'abondance de l'oursin *Prionocidaris australis* et la capture d'une espèce rare d'étoile de mer connue jusqu'alors en un seul spécimen de Nouvelle-Calédonie, *Asterodiscides helenotus*. Parmi les mollusques, fréquents sont les Strombidae (*Strombus vomer* et *Strombus tercites*). De nombreuses espèces de crustacés sont présentes avec des crevettes pénéides appartenant au genre *Metapenaeopsis* et *Sycionia* et de nombreux crabes, notamment des Parthenopidae, des Calappidae et des Portunidae qui seront étudiés ultérieurement.

La faune benthique rencontrée est sensiblement différente de celle des lagons de Nouvelle-Calédonie ; elle comporte de nombreuses espèces rares. Sur le plan faunistique, ces zones mériteraient un échantillonnage zoologique complet.

A Lansdowne, la présence de nombreux oursins et de coquilles vides de *Cardium*, souvent associés aux fonds constitués de sable et d'articles d'*Halimeda*, est remarquable. Des prises notables de rougets de nuit *Lutjanus adetii* ont été enregistrées dans trois des traits de chaluts réalisés dans cette zone (232 individus capturés pour un poids total de 51 kg).

Dans le lagon des Chesterfield, une forte prédominance d'holothuries a été notée sur les fonds de sable. Plusieurs espèces étaient présentes, dont deux qui ont un intérêt commercial limité (*Bohadschia* spp.).

A l'exception des rougets de nuit et des holothuries, aucune espèce d'intérêt commercial n'a été à ce jour capturée en quantité notable sur l'ensemble des trois lagons.

3- Les analyses biométriques et la maturation sexuelle des *Amusium*

Fréquences de tailles

La taille des individus est comprise entre 46 et 108 mm. Les fréquences de tailles par classe de 5 mm sont présentées dans la figure 8.

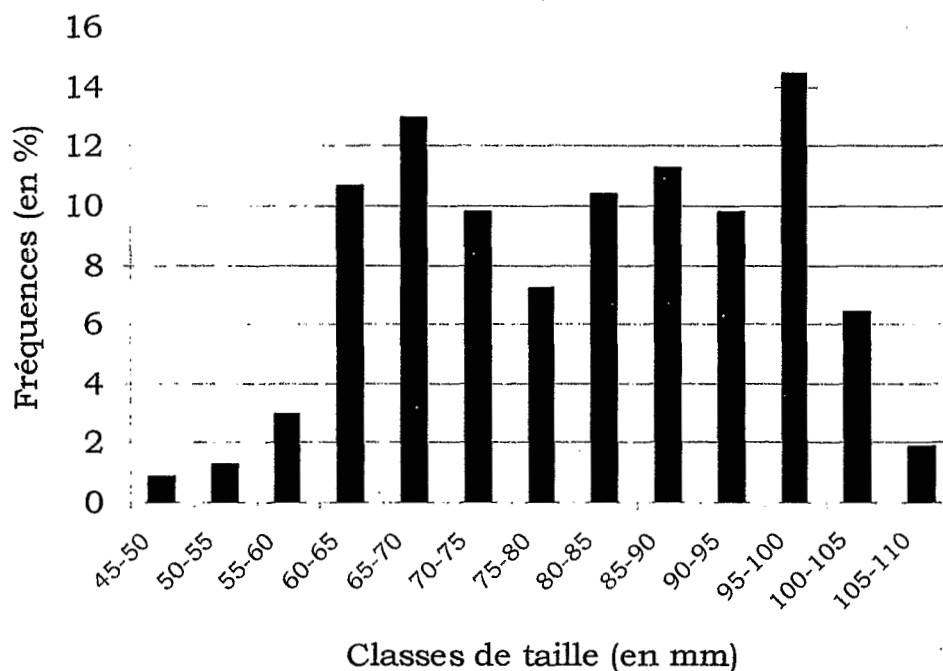


Figure 8 : Distribution des fréquences de taille

L'analyse de cette distribution par la méthode de Bhattacharya (Bhattacharya, 1967) ou méthode des différences logarithmiques (réalisée à l'aide du logiciel ELEFAN) fait apparaître

trois cohortes dont les modes sont 67,55 mm, 85,79 mm et 98,12 mm (Tableau 4). L'indice de séparation indique que les groupes sont significativement différents (valeur supérieure ou égale à 2). Ces résultats diffèrent de ceux obtenus par Clavier (1991) et par le Laboratoire d'Etudes des Ressources et de la Valorisation de l'Environnement Marins (Anonyme, 1997) dans le lagon Nord, qui mettent en évidence jusqu'à 4 cohortes. Il convient toutefois de signaler que ces résultats concernent des nombres d'individus et des périodes différents de ceux de la présente étude, ce qui rend toute comparaison difficile, voire hasardeuse.

Tableau 4 : Résultats de l'analyse des fréquences de tailles par la méthode de Bhattacharya.

N° Classe	Mode	Ecart-type	Effectif	Indice de séparation
1	67,55	5,67	198	-
2	85,79	5,75	155	3,19
3	98,12	3,37	108	2,64

Des différences de tailles significatives ont été observées en fonction des lagons échantillonnés. Ainsi, les individus les plus gros ont été capturés à Lansdowne avec une moyenne de 88,4mm (+/- 12,2 mm), et les plus petits à Chesterfield avec une moyenne de 69,3 (+/- 8,4 mm).

Relations allométriques

Il n'existe pas de différences significatives entre les trois lagons échantillonnés en ce qui concerne la relation Longueur/Hauteur des coquilles. Celle-ci peut se résumer par l'équation globale présentée dans la figure 9. Le coefficient de détermination R^2 est très élevé, ce qui traduit une forte corrélation entre largeur et hauteur de la coquille.

$$\text{Largeur} = 1,0128 * \text{Hauteur} - 2,91$$

D'autres relations allométriques ont été mises en évidence. Elles lient séparément le poids total (Wt) au poids de la coquille (Wc), au poids du muscle (Wm) et au poids de la gonade (Wg). Elles sont toutes de la forme $y = Ax + B$, avec R le coefficient de corrélation et N le nombre d'individus sur lequel ont porté les mesures (Tableau 5)

La relation liant le poids total (Wt) à la hauteur (H) est considérée comme isométrique. En effet, le coefficient 3,042 n'est pas significativement différent de 3 :

$$Wt = 5.20 \cdot 10^{-4} \times H^{3.042}$$

La part du muscle des individus échantillonnés sur l'ensemble des trois zones (toutes tailles confondues) représente en moyenne 13,6% du poids total alors qu'elle s'élève à 23% pour les *Amusium* du lagon nord dont la taille minimale de capture est supérieure à 80 mm (Clavier, 1991). L'échantillonnage sur Lansdowne-Bellona-Chesterfield n'est pas uniquement composé d'individus de grande taille. Aussi, le pourcentage a été recalculé à partir des *Amusium* dont la hauteur est supérieure à 80 mm (taille minimale de capture dans le lagon nord) afin d'être en mesure de le comparer à celui obtenu dans le lagon nord. La valeur ainsi calculée est de 14%.

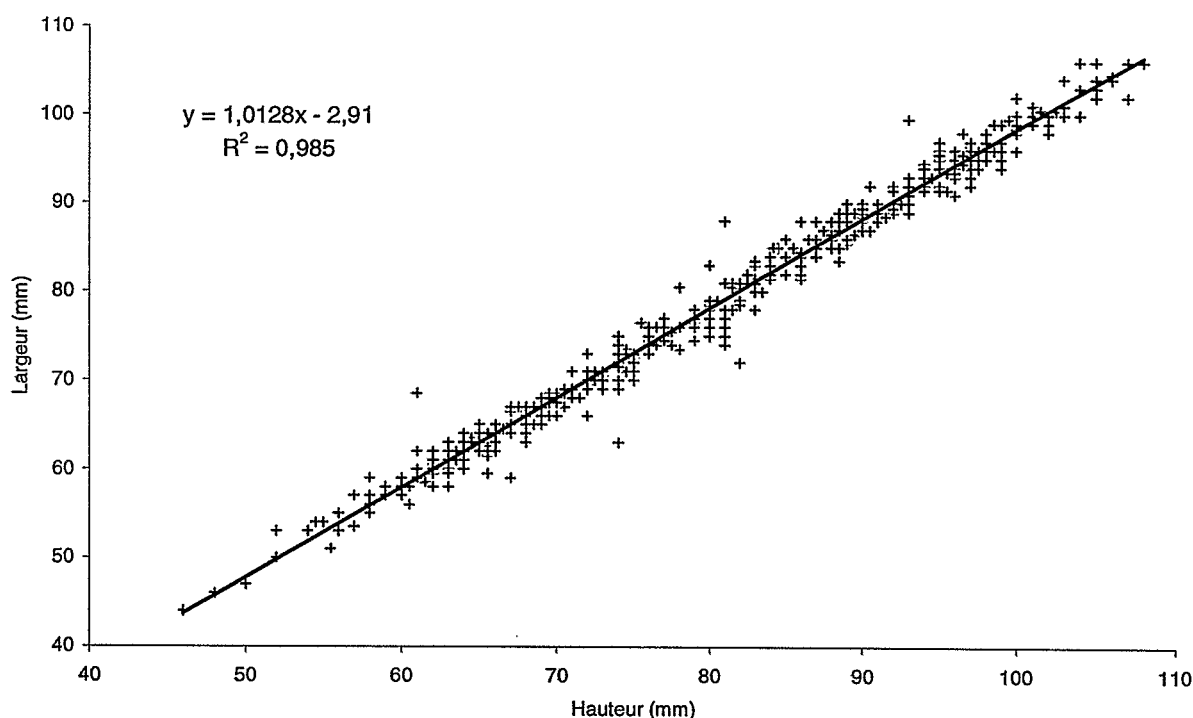


Figure 9 : Droite de régression Hauteur/Largeur de la coquille (avec (R^2 = coefficient de détermination)).

A titre comparatif, en Australie occidentale, le muscle représente de 17 à 25% du poids frais total. Ce pourcentage varie très peu d'un lagon à l'autre puisqu'il s'élève à 13,4% à Lansdowne, 13,7% à Bellona et 14,1% à Chesterfield. D'après Joll (1988a *in* Clavier, 1991), la part du muscle est minimale lorsque la gonade est à son plus grand développement et vice versa. Le calcul de l'indice gonadique devrait permettre de situer l'état de maturation sexuelle des individus capturés, et par conséquent de pouvoir évaluer si la part de muscle calculée correspond à une valeur minimale, maximale ou moyenne.

Tableau 5 : Relations allométriques des coquilles échantillonnées.

Coefficients	A	B	R	N
H-L	1,013	- 2,910	0,992	468
Wt-Wc	0,618	0,059	0,975	374
Wt-Wg	0,015	0,035	0,718	355
Wt-Wm	0,134	0,028	0,936	374

Sex-Ratio

Sur l'ensemble des trois zones, le sex-ratio est de 1,7 en faveur des individus mâles. La comparaison des fréquences de tailles pour les mâles et pour les femelles montre une prédominance des mâles jusqu'à la classe de taille 75-80 mm (fig. 10). Au delà, la proportion de femelles devient plus importante, ce qui confirme les résultats déjà obtenus par Clavier (1991).

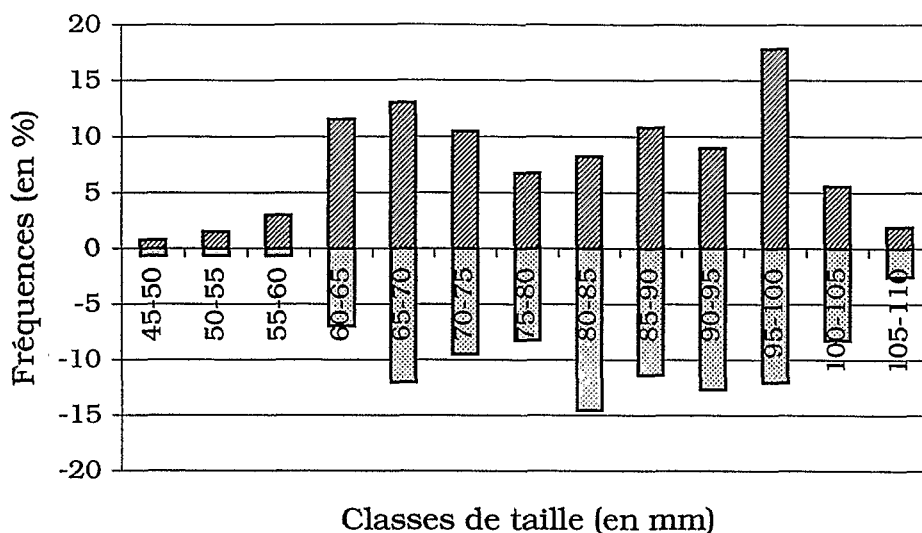


Figure 10 : Distribution des fréquences de tailles chez les mâles (haut) et chez les femelles (bas).

Maturité sexuelle

Environ 10% des individus ne sont pas différenciés sexuellement. Pour les autres, les indices gonadiques moyens par classe de taille de 5 mm ont été calculés. Ils varient entre 0,8 et 1,3 ; il n'existe toutefois pas de différences significatives entre les classes de taille (fig. 11). Ces indices sont nettement inférieurs à ceux calculés à partir des individus pêchés dans le lagon nord durant le mois de juin, qui étaient de 2,2 et 2,4 respectivement pour les années 1997 et 1998 (Audran, comm. pers.). Ils sont également beaucoup plus faibles que ceux donnés par Clavier (1991) dont les valeurs sont comprises entre 2,6 et 2,8 au mois de juillet, c'est-à-dire juste avant la période de reproduction. Ces résultats suggèrent que les *Amusium* des atolls de Lansdowne, Bellona et Chesterfield montrent un retard de 1 à 2 mois dans la maturation de leurs gonades par rapport à ceux du lagon nord. Ceci peut probablement s'expliquer par les différences de températures observées entre leurs eaux superficielles des eaux prospectées et celles du lagon nord (fig. 12). Au mois de juin, les eaux superficielles du lagon nord se situent autour de 25°C alors que les lagons de Bellona et Lansdowne présentent des températures moyennes de 24°C (moyenne sur la période 1972-1992). Par ailleurs, les températures moyennes des eaux de surface enregistrées au cours de la campagne variaient significativement entre les trois atolls (Tableau 6).

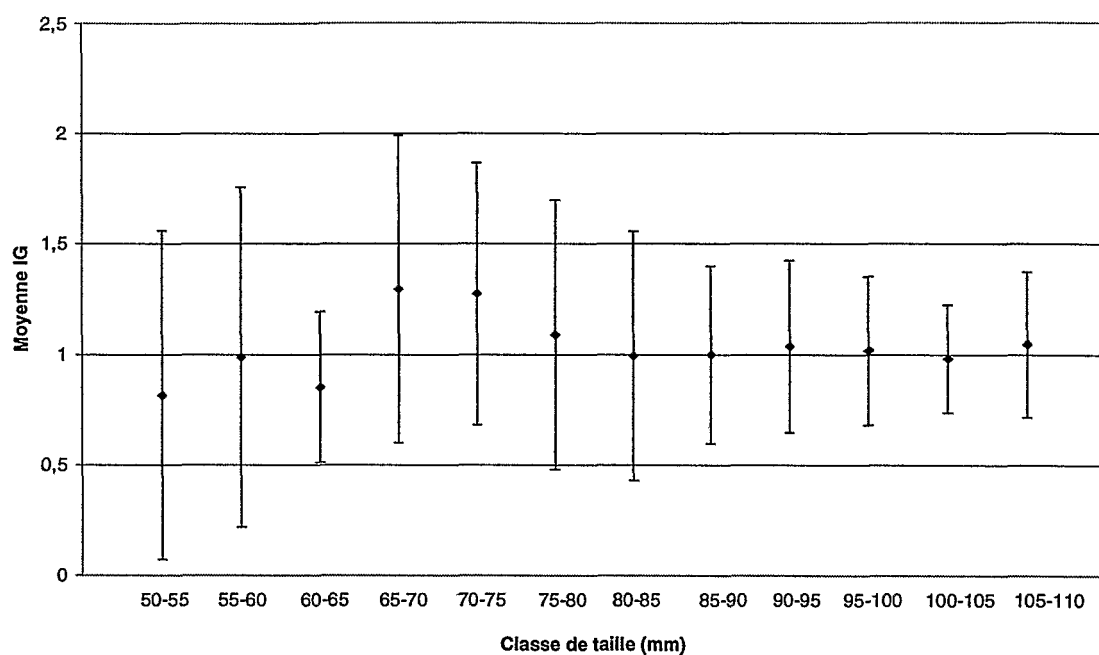


Figure 11 : Indices gonadiques par classe de tailles de 5 mm.

Tableau 6 : Relevés de températures de surface au cours de la campagne.

Zone	Bellona	Chesterfield	Lansdowne
Nombre de relevés	19	9	24
Température moyenne (en °C)	25,55	26,11	25,86
Ecartype (en °C)	0,11	0,14	0,11
Int. Confiance	0,05	0,09	0,05

Moyenne des températures de surface au mois de juin (periode 1972 - 1992)

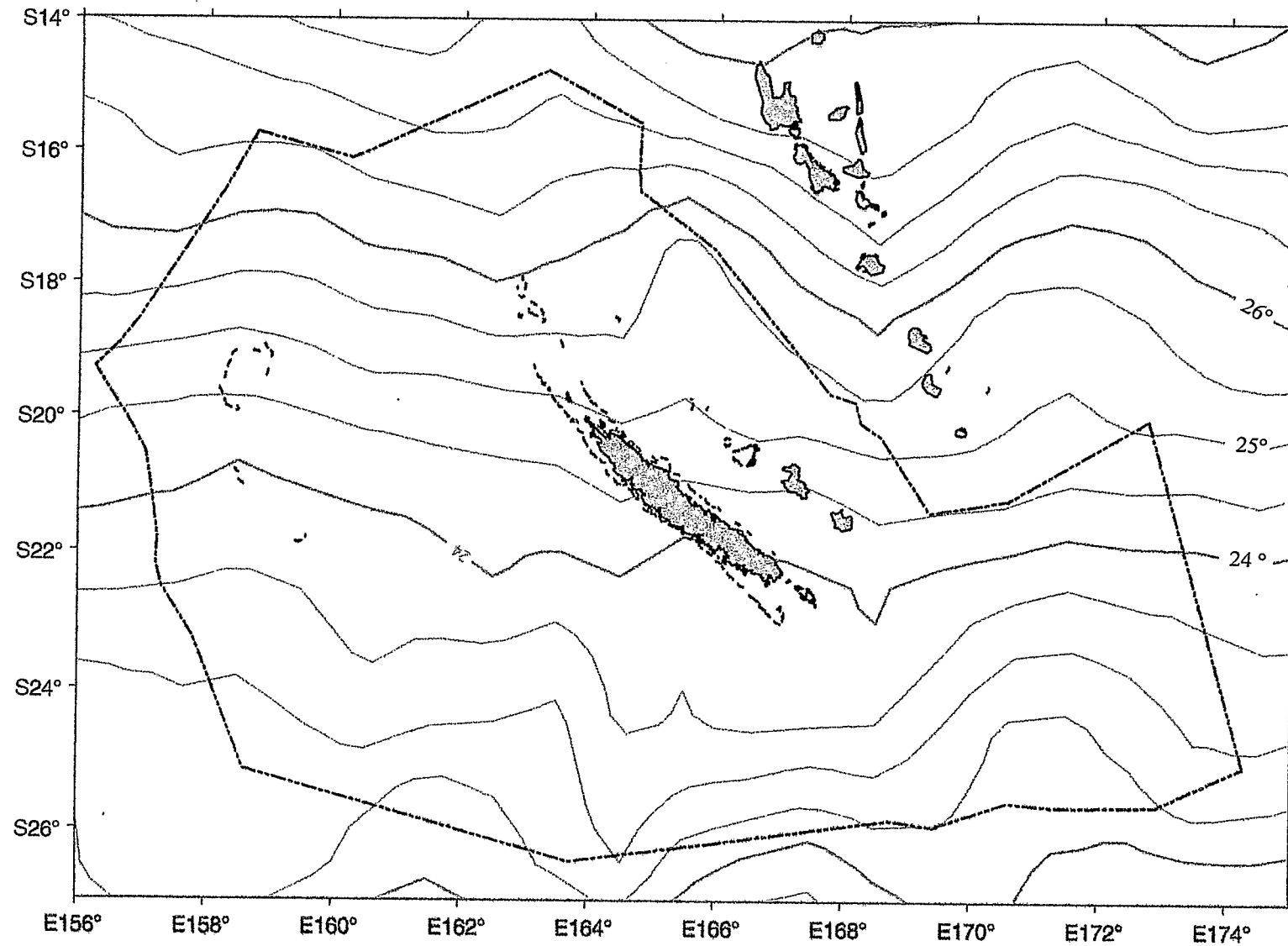


Figure 12 : Moyenne des températures de surface au mois de juin (période 1972-1992)

CONCLUSION

Au vu des stations échantillonnées au cours des différentes campagnes d'exploration réalisées dans ces trois zones, on peut estimer que l'ensemble qu'elles représentent a été bien couvert. La campagne AMUSIUM 1 a globalement confirmé la qualité médiocre des fonds prospectés, principalement dans les atolls de Bellona et de Chesterfield, rendant difficile, voire impossible, l'utilisation d'engins traînant sur le fond dans des conditions d'exploitation commerciale.

Dans les zones chalutables, les biomasses d'*Amusium* comprises entre 0,04 et 0,30 kg/ha se situent bien en deçà du seuil minimal d'exploitation rentable de 5 kg/ha défini par Dredge (1988). Dans la plupart des stations, les fonds chalutés ne semblent pas correspondre à l'habitat préférentiel des *Amusium*. L'ensemble de ces résultats confirment donc ceux qui avaient été acquis lors des campagnes précédentes, il y a une décennie, à la même saison d'hiver austral.

D'autres organismes (poissons ou invertébrés) d'intérêt commercial ont été capturés mais en quantités trop faibles pour que leur exploitation soit envisageable.

Il convient donc d'arrêter définitivement les prospections dans ces trois zones.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1997. Etude du stock exploité d'*Amusium japonicum balloti* mollusque bivalve (Pecten) autour des Iles Bélep. Nouméa : L.E.R.V.E.M., UFP, Convention Province Nord/LERVEM, décembre 1997 : 40 p.
- BARRO M., Rapport de la mission péri-insulaire 1978 n°2. Nouméa : ORSTOM : 7 p.
- BHATTACHARYA C. G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. *Biometrics* 23 : 115-135.
- BUESTEL D., THOMASSIN B. A., MINGANT C., 1986. Prospection « Pectinidés » (Mollusques, Bivalves) dans le lagon S.W. de Nouvelle-Calédonie (région de Nouméa). *Rapp. IFREMER DRV/PE* (4-86), 69 p.
- CLAVIER J., 1991. Etat des connaissances sur *Amusium balloti* (Bivalve, Pectinidé) dans les lagons de Nouvelle-Calédonie. Nouméa : ORSTOM, *Conv. Sci. Mer, Biol. mar.* 4, 54 p.
- CLAVIER J., BARON J., LEFORT Y., 1989. Etude des bivalves dans le lagon de Nouvelle-Calédonie. Etat d'avancement des travaux au 30 novembre 1989. Nouméa : ORSTOM, *Conv. Sci. Mer, Biol. mar.* 3, 31 p.
- CLAVIER J., LABOUTE P., 1987. Connaissance et mise en valeur du lagon nord de Nouvelle-Calédonie : premiers résultats concernant le bivalve pectinidé *Amusium japonicum balloti* (étude bibliographique, estimation de stock et données annexes). Nouméa : ORSTOM, *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, n°48 : 73 p.
- FOREST J., 1981. Compte rendu et remarques générales (texte bilingue) / Report and general comments (bilingual text). In : Résultats des campagnes MUSORSTOM 1 – Philippines (18-28 mars 1976). *Mémoires ORSTOM* 91 : 9-50.
- KULBICKI M., BAILLON N., MORIZE E., THOLLOT P., 1990. Campagne « CORAIL 1 » de chalutage exploratoire aux îles Chesterfield et à Lansdowne (N.O « Alis » - 15 août au 4 septembre 1988). Nouméa : ORSTOM, *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, n°56 : 28 p.
- MISSEGUE F., DAUDRE B., COLLOT J.Y., JAMET F., 1987. Carte bathymétrique du plateau des Chesterfield. Nouméa : ORSTOM, Géologie-géophysique.
- RICHER DE FORGES B., BARGIBANT G., 1985. Le lagon nord de la Nouvelle-Calédonie et les atolls de Huon et Surprise. Nouméa : ORSTOM, *Rapp. sci. tech. (Océanogr.)* 37, 23 p.
- RICHER DE FORGES B., CHEVILLON C., LABOUTE P., BARGIBANT G., MENOU J. L., TIRARD P., 1988. La campagne CORAIL 2 sur le plateau des îles Chesterfield (N.O. « Coriolis » et N.O. « Alis », 18 juillet au 6 août 1988). Nouméa : ORSTOM, *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.* 50, 68 p.
- RICHER DE FORGES B., PIANET R., 1988. Résultats préliminaires de la campagne CHALCAL à bord du N.O. Coriolis (12-31 juillet 1984). Nouméa : ORSTOM, *Rapp. sci. tech. (Océanogr.)* 32, 44 p.

Annexe 1 : Liste des stations de chalutage réalisées au cours de la campagne Amusium 1 : caractéristiques des traits de chalut

N° Station	Date	Heure début	Heure fin	Position début		Position fin		Prof. min. (m)	Prof max (m)	Vitesse (noeuds)	Long. Trait (milles)	Indice Croche*
				Long.	Lat.	Long.	Lat.					
CP01	05-juin-98	07:10	07:40	161°11.968	20°29.895	161°10.777	20°29.964	73,7	74,7	2,2	1,1	1
CP02	05-juin-98	08:50	09:20	161°10.499	20°34.840	161°11.932	20°34.947	84,7	86	3	1,5	1
CC03	05-juin-98	10:22	10:52	161°17.098	20°34.850	161°18.949	20°34.830	74,4	63,3	2,5	1,25	1
CC04	05-juin-98	12:33	13:03	161°09.332	20°40.034	161°07.981	20°40.062	77,3	82,7	2,5	1,25	1
CC05	05-juin-98	13:44	14:13	161°04.737	20°40.013	161°03.391	20°40.178	88	88,4	2,6	1,3	1
CC06	05-juin-98	14:57	15:27	160°59.498	20°40.025	160°57.795	20°40.096	80	88	3,2	1,6	1
CC07	05-juin-98	16:28	16:58	161°00.819	20°35.153	161°02.418	20°35.002	87,8	88	2,5	1,25	1
CC08	05-juin-98	17:35	18:05	161°05.621	20°34.974	161°07.163	20°35.109	85,3	87,3	2	1	1
CC09	06-juin-98	07:16	07:46	160°53.284	20°24.946	160°54.742	20°24.895	73,1	74,6	2,5	1,25	1
CC10	06-juin-98	08:47	09:17	160°56.403	20°29.870	160°57.933	20°29.831	78,9	79,6	2,5	1,25	1
CC11	06-juin-98	09:49	10:19	161°01.495	20°29.822	161°02.850	20°29.922	81,4	81,7	2,5	1,25	1
CC12	06-juin-98	10:42	11:12	161°04.802	20°30.033	161°06.277	20°30.027	78,9	80,7	2,5	1,25	1
CC13	06-juin-98	12:31	13:01	160°59.944	20°24.918	161°01.254	20°25.070	75,4	74,1	2,5	1,25	1
CC14	06-juin-98	13:56	14:26	160°59.521	20°20.036	160°58.870	20°19.978	70,7	74,3	2,3	1,15	1
CC15	06-juin-98	14:58	15:28	160°54.69	20°19.956	160°53.205	20°20.057	71,7	73	2,5	1,25	1
CC16	06-juin-98	16:01	16:31	160°49.583	20°19.989	160°48.040	20°20.054	67,7	69,5	2,3	1,15	1
CC17	07-juin-98	06:59	07:29	160°58.336	20°33.350	160°59.392	20°34.384	86	85,7	2,2	1,1	1
CC18	07-juin-98	08:19	08:49	161°02.678	20°32.329	161°03.445	20°31.341	86,7	89	2,3	1,15	1
CC19	07-juin-98	09:36	10:06	161°02.813	20°27.743	161°03.727	20°28.771	75,3	80	2,3	1,15	1
CC20	07-juin-98	11:11	11:41	160°57.813	20°27.110	160°58.702	20°26.140	77,3	77,3	2,5	1,25	1
CC21	07-juin-98	13:58	14:28	161°06.968	20°32.485	161°05.584	20°32.520	87,3	87,3	2,5	1,25	1
CC22	07-juin-98	14:47	15:19	161°04.955	20°32.003	161°04.999	20°30.623	79,7	87,3	2,5	1,25	1
CC23	07-juin-98	15:57	16:33	161°04.659	20°27.501	161°02.990	20°27.523	74,7	74,7	2,5	1,25	1
CC24	07-juin-98	17:49	18:17	160°55.369	20°32.215	160°58.549	20°31.482	83,3	79,3	2,3	1,15	1
CP25	08-juin-98	13:01	13:39	158°57.724	21°12.142	158°56.655	21°13.392	62	62	2,4	1,2	1**
CP26	08-juin-98	14:06	15:36	158°54.880	21°14.753	158°53.852	21°13.809	62,4	62	2,5	1,25	1
CP27	08-juin-98	15:15	15:46	158°50.044	21°10.03	158°48.970	21°08.919	66	69,3	2,5	1,25	1
CC28	08-juin-98	16:31	17:01	158°45.327	21°04.583	158°46.184	21°03.683	72	73	2,5	1,25	1
CC29	08-juin-98	17:50	18:18	158°50.090	21°00.112	158°50.935	21°00.954	70	72	2,5	1,25	1
CC30	08-juin-98	20:01	20:31	158°59.703	21°00.121	158°58.825	21°01.034	70	70,7	2,3	1,15	1
CC31	08-juin-98	21:22	21:52	158°54.619	21°04.635	158°53.451	21°03.440	68,7	71,3	2,7	1,35	1
CC32	09-juin-98	11:30	12:02	158°47.894	21°17.501	158°48.775	21°18.597	64,7	64,7	2,3	1,15	1

N° station	Date	Heure	Heure	Position début		Position fin		Prof min. (m)	Prof max. (m)	Vitesse (noeuds)	Long. trait (milles)	Indice Croche*
		Début	fin	Long.	Lat.	Long.	Lat.					
CC33	10-juin-98	16:38	17:08	159°04.101	21°14.618	159°02.714	21°13.994	60,7	61,3	2,9	1,45	1
CC34	10-juin-98	18:37	19:08	159°04.455	21°04.110	159°03.359	21°03.130	68	68,7	2,5	1,25	1
CC35	11-juin-98	07:25	07:44	158°39.316	20°59.338	158°38.722	20°58.728	71,7	72	2,5	1,25	3**
CC36	11-juin-98	09:16	09:46	158°40.450	20°50.553	158°41.333	20°51.400	71,7	76	2,5	1,25	2
CP37	11-juin-98	10:43	11:04	158°45.448	20°54.901	158°46.992	20°55.009	68,7	61,4	2,5	1,25	3**
CP38	11-juin-98	12:16	12:46	158°55.642	20°54.370	158°56.581	20°53.328	73,3	70,7	2,5	1,25	1
CP39	11-juin-98	13:48	14:18	159°04.493	20°54.693	159°03.769	20°53.624	63	70	2,5	1,25	3
CP40	11-juin-98	15:11	15:41	159°00.241	20°50.012	159°01.171	20°50.726	71	70,4	2,5	1,25	3
CP41	12-juin-98	08:21	08:48	158°40.560	20°39.831	158°41.694	20°39.338	74	71,3	2,5	1,25	1**
CP42	12-juin-98	10:04	10:35	158°35.376	20°44.943	158°36.948	20°44.739	78	78,7	2,7	1,35	1
CP43	12-juin-98	11:38	12:09	158°44.805	20°44.970	158°43.278	20°44.836	78,7	78,7	2,7	1,35	1
CP44	13-juin-98	08:25	08:54	158°47.049	19°12.089	158°48.383	19°12.034	64	71,3	2,3	1,15	1
CC45	13-juin-98	11:33	12:01	158°30.565	19°11.851	158°31.748	19°11.988	65	64	2,5	1,25	1
CC46	13-juin-98	13:19	13:49	158°25.308	19°12.139	158°26.706	19°12.004	60	64,4	2,6	1,3	1
CC47	13-juin-98	16:00	16:30	158°32.467	19°17.352	158°30.984	19°17.461	58	60,7	2,6	1,3	1
CC48	13-juin-98	17:28	17:58	158°36.754	19°17.300	158°35.407	19°17.425	45,3	68	2,5	1,25	1
CC49	13-juin-98	20:12	20:42	158°46.795	19°12.639	158°47.852	19°11.747	71	71	2,5	1,25	1
CC50	14-juin-98	07:42	08:16	158°48.398	19°12.078	158°48.328	19°12.018	57,3	70	2,5	1,25	1
CC51	14-juin-98	09:21	09:51	158°44.186	19°17.528	158°42.837	19°17.438	74	74,7	2,5	1,25	2
CC52	14-juin-98	13:41	14:11	158°20.467	19°24.791	158°20.430	19°23.613	56	58,7	2,5	1,25	1

* indice de croche : 1 - trait sans problème, 2 - croche légère et sans gravité, 3 - croche entraînant une avarie de l'engin

** trait interrompu du fait de croche ou de risque de croche (obstacle dangereux détecté au sondeur)

Annexe 2 : Liste des stations de chalutage réalisées au cours de la campagne Amusium 1 : caractéristiques météorologiques des stations.

N° station	Zone	Direction vent (en °)	Vit. vent (en nds)	P. atm. (en hPa)	Nébulosité (octets)	SST (en °C)	Salinité	Etat mer*
CP01	Lansdowne	80	8	1016,5	7	25,84	35,39	1
CP02	Lansdowne	80	13	1018	5	25,65	35,48	1
CC03	Lansdowne	60	12	1018	5	25,70	35,44	1
CC04	Lansdowne	60	9	1018	4	25,80	35,49	1
CC05	Lansdowne	40	11	1018	2	25,99	35,47	1
CC06	Lansdowne	40	7	1016	3	25,97	35,46	1
CC07	Lansdowne	100	5	1015	4			1
CC08	Lansdowne	100	8	1016	5	25,90	35,48	1
CC09	Lansdowne	140	9	1017	8	25,93	35,41	1
CC10	Lansdowne	100	11	1018	8	25,83	35,34	1
CC11	Lansdowne	100	16	1019	8	25,77	35,13	1
CC12	Lansdowne	90	17	1019	8	25,79	35,42	2
CC13	Lansdowne	80	12	1017	7	25,84	35,42	1
CC14	Lansdowne	80	8	1015	7	26,02	35,37	1
CC15	Lansdowne	80	5	1015	8	25,93	35,39	1
CC16	Lansdowne	240	20	1015	8	25,91	35,15	2
CC17	Lansdowne	140	14	1016	3	25,72	35,27	1
CC18	Lansdowne	120	15	1018	3	25,70	35,35	1
CC19	Lansdowne	120	15	1017	2	25,82	35,28	2
CC20	Lansdowne	100	14	1016	1	25,82	35,40	2
CC21	Lansdowne	120	10	1015	6	25,91	35,23	1
CC22	Lansdowne	120	11	1014	5	25,95	35,32	1
CC23	Lansdowne	120	10	1015	3	26,13	35,29	1
CC24	Lansdowne	120	11	1015	3	25,85	35,20	1
CP25	Bellona	180	11	1015	8	25,42	35,35	1
CP26	Bellona	180	13	1015	8	25,51	35,45	1
CP27	Bellona	180	8	1015	8	25,46	35,36	1
CC28	Bellona	180	11	1016	7	25,65	35,40	1
CC29	Bellona	180	13	1016	8	25,62	35,43	1
CC30	Bellona	180	11	1016	8	25,45	35,43	1
N° station	Zone	Direction vent (en °)	Vit. vent (en nds)	P. atm. (en hPa)	Nébulosité (octets)	SST (en °C)	Salinité (‰)	Etat mer*

N° station	Zone	Direction vent (en °)	Vit. vent (en nds)	P. atm. (en hPa)	Nébulosité (octets)	SST (en °C)	Salinité (‰)	Etat mer*
CC31	Bellona	180	13	1016	8	25,49	35,42	1
CC32	Bellona	200	16	1016	8	25,50	35,46	2
CC33	Bellona	200	10	1014	2	25,37	35,40	1
CC34	Bellona	180	10	1013	2			1
CC35	Bellona	180	3	1013	2	25,56	35,44	1
CC36	Bellona	160	12	1014	3	25,75	35,48	1
CP37	Bellona	180	10	1014	3	25,57	35,47	1
CP38	Bellona	180	7	1013	2	25,57	35,48	1
CP39	Bellona	200	8	1012	2	25,51	35,44	1
CP40	Bellona	180	10	1012	2	25,57	35,49	1
CP41	Bellona	180	10	1015	2	25,58	35,50	1
CP42	Bellona	220	12	1015	2	25,79	35,48	1
CP43	Bellona	220	10	1015	2	25,55	35,49	1
CP44	Chesterfield	200	7	1016	2	26,15	35,36	1
CC45	Chesterfield	260	7	1017	3	26,28	35,37	1
CC46	Chesterfield	220	12	1016	4	26,27	35,36	1
CC47	Chesterfield	220	11	1016	3	26,18	35,38	1
CC48	Chesterfield	220	10	1016	3	26,12	35,38	1
CC49	Chesterfield	200	9	1016	3	25,93	35,41	1
CC50	Chesterfield	140	9	1017	2	26,01	35,38	1
CC51	Chesterfield	140	9	1018	1	25,87	35,40	1
CC52	Chesterfield	60	11	1018	3	26,14	35,40	1

* Echelle de Douglas modifiée (1 mer belle, 2 mer peu agitée, 3 mer agitée, 4 mer forte, 5 mer très forte, 6 mer grosse, 7 mer très grosse, 8 mer énorme)