

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

CENTRE DE NOUMÉA  
OCÉANOGRAPHIE

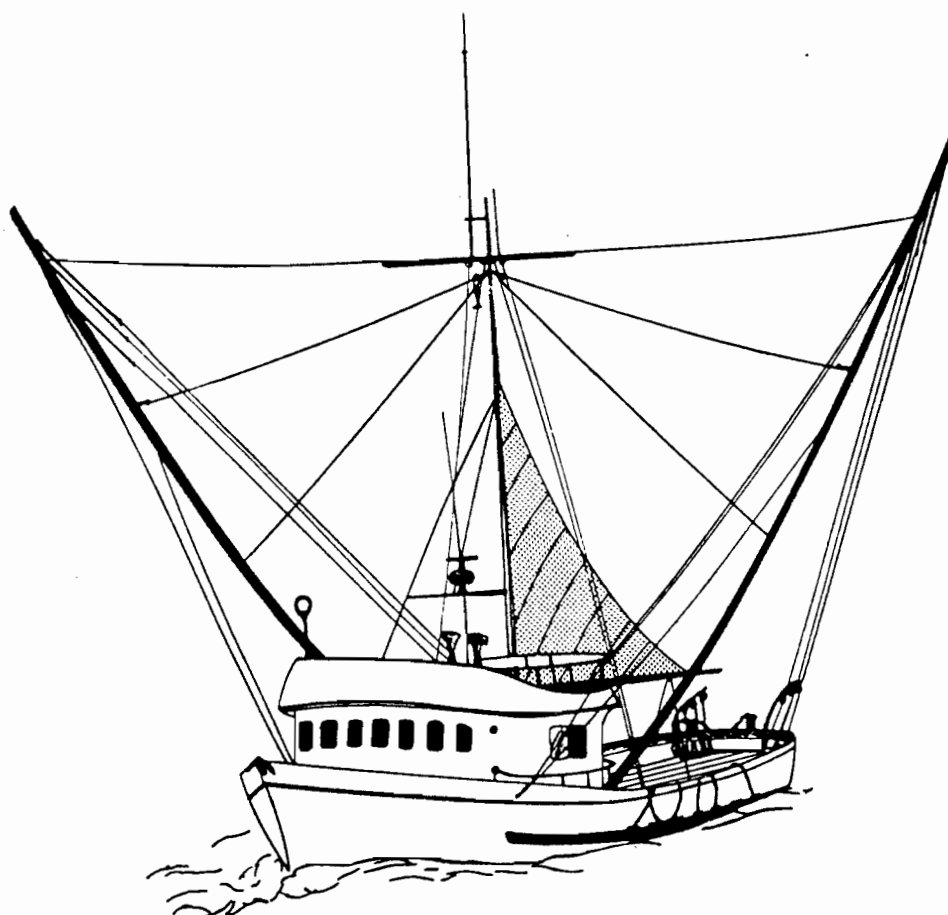
**RAPPORTS SCIENTIFIQUES et TECHNIQUES**

**RESULTATS DE LA CAMPAGNE PROSGERMON A BORD DU N.O. CORIOLIS**

PAR J.Y. LE GALL , J.P. HALLIER , F.GALLET , H. WALICO

12 FEVRIER - 4 MARS 1982

**1982**



**N° 26**

TOM - B.P. A 5 - NOUMÉA  
Nouvelle-Calédonie



Centre de Nouméa

---

Océanographie

---

RAPPORTS

SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

N° 26

-

RESULTATS DE LA CAMPAGNE PROSGERMON

A BORD DU N.O. CORIOLIS

12 FÉVRIER - 4 MARS 1982

-

par

J.Y. LE GALL\*, J.P. HALLIER\*\*, F. GALLET\*\*\*, H. WALICO\*\*

-

\* GSG - CNEXO - COB

\*\* Centre ORSTOM-Nouméa (Nouvelle-Calédonie)

\*\*\* Centre ORSTOM-Papeete (Polynésie française)

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
RESUME .....	3
ABSTRACT .....	4
1 - OBJECTIFS .....	5
2 - PARTICIPANTS .....	6
3 - MATERIEL ET METHODES .....	6
3.1. - Prélèvements .....	6
3.2. - Température et salinité .....	6
3.3. - Oxygène dissous .....	6
3.4. - Pigments chlorophylliens .....	6
3.5. - Courants de surface .....	7
3.6. - Données météorologiques et observations de surface ....	7
3.7. - Données biologiques du germon .....	7
3.8. - Traitement, archivage et diffusion des données.....	7
4 - RESULTATS .....	7
4.1. - Météorologie et hydroclimat .....	7
4.2. - Courants de surface .....	8
4.3. - Stations et coupes hydrologiques .....	8
4.4. - Répartition des caractéristiques hydrologiques .....	9
4.5. - Répartition des captures de germon .....	13
4.6. - Caractéristiques biométriques des captures .....	15
5 - INTERPRETATION : Pêche et environnement .....	16
5.1. - Interprétation du schéma structural hydrologique .....	16
5.2. - Environnement hydrologique et pêche du germon .....	16
6 - DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES .....	18
6.1. - Les pêcheries de germon dans la zone prospectée .....	18
6.2. - Conclusions et perspectives .....	19
Références .....	21
Liste des illustrations .....	24

RESUME

Une campagne exploratoire de pêche au germon (*Thunnus alalunga*), à la ligne de traîne, dans le Pacifique sud central a été conduite à bord du N.O. CORIOLIS du 12 février 1982 (départ de Papeete) au 4 mars 1982 (arrivée à Nouméa). La zone de pêche à explorer était comprise entre 38° et 42°S et entre 157°W et 180°.

Au cours de cette campagne l'environnement hydrobiologique du germon a été décrit en réalisant 16 stations hydrologiques sur lesquelles les caractéristiques suivantes ont été déterminées : température, salinité, oxygène, jusqu'à 500 m, et teneur en chlorophylle "a" jusqu'à 200 m. Les pêches exploratoires à la ligne de traîne en surface ont permis de démontrer que les germons âgés de 2 à 5 ans peuvent être pêchés en surface dans le Pacifique sud central mais sont extrêmement dispersés, sans signe "d'apparence" (du type groupement d'oiseaux). Sur le plan hydrologique, le resserrement méridien des isothermes de surface (16° à 19°C) à cette époque, dans la zone, a permis de localiser rapidement et avec certitude les zones favorables à la pêche. Le caractère très marqué de cette zone frontale au niveau de la convergence sub-tropicale se traduit par la concentration du germon immature en surface, ce qui constitue un élément favorable pour une exploitation dans les eaux superficielles.

ABSTRACT

An exploratory fishing cruise for albacore (*Thunnus alalunga*) was conducted in the Central South Pacific Ocean by the R.V. CORIOLIS of ORSTOM (12 Feb. - 4 March 1982) using trolling fishing technique. The area surveyed extended from 38 to 42°S and 157°W to 180° (20 - 28 February).

During this exploratory cruise measurements of the hydrobiological conditions were obtained in areas where immature albacore occurred. This included temperature, salinity and oxygen measurements from 0 to 500 m and chlorophyll "a" contents from 0 to 200 m. Juvenile albacore caught were distributed in 4 different groups from 2 to 5 years and they were present in waters with surface isotherms well defined structure (16 to 19°C) and frontal zone. These conditions were found in the so called "subtropical convergence" which represents a very favourable hydrographic structure for concentration of albacore and location of potential albacore surface fishing grounds. Environment of this juvenile and sub-adult albacore population is similar to conditions described in other albacore surface fisheries and they present a comparable age structure to the North Pacific and North-east Atlantic populations.

## 1 - OBJECTIFS

La campagne exploratoire de pêche au germon, *Thunnus alalunga*, réalisée du 12 février au 4 mars 1982 à bord du N.O. CORIOLIS avait pour objectifs de répondre aux questions simples suivantes : 1/ est-il possible de pêcher le germon en surface dans le Pacifique sud central ? ; 2/ les connaissances hydrologiques, biologiques et climatiques acquises en temps réel durant la campagne permettent-elles de guider le navire vers des zones favorables, de l'y maintenir et d'accomplir une mission de pêche exploratoire ? ; 3/ parallèlement une contribution à la connaissance océanographique de cette vaste zone mal ou peu connue peut-elle être apportée ? ; 4/ la "convergence sub-tropicale" qui s'établit vers 35 à 40°S se présente t-elle comme une zone frontale favorable à la concentration de jeunes germans en surface, comme le laisse supposer l'analyse des données satellite (cartes GOSSTCOMP de températures de surface) ?

Cette campagne de pêche exploratoire se rattache à deux thèmes de travail de l'ORSTOM dans le Pacifique sud. Le premier vise à évaluer les ressources thonières des zones économiques exclusives sous juridiction française. Le second est complémentaire et vise à décrire l'environnement océanographique des zones de pêche aux thons de la région sub-tropicale.

La campagne PROSGERMON a été réalisée à la suite de la campagne POLYDROTHON 82 (cf. Annexe 1 et ROUGERIE, 1982, MS) qui comportait deux radiales Nord-Sud de 17°/21°S à 36°S. La campagne PROSGERMON a donc bénéficié du travail réalisé dans la deuxième quinzaine de janvier au cours de POLYDROTHON 82. Nous avons prolongé la radiale Nord-Sud axée sur le méridien 157° ouest, et complété les observations qui portaient de 21°S à 36°S jusqu'au 40° sud, traversant ainsi le système de la convergence sub-tropicale (figure 1). La zone de pêche exploratoire était située dans les eaux internationales. La connaissance des données hydrologiques acquises sur cette radiale au cours de POLYDROTHON (que nous utiliserons ci-après) a été très utile pour la réalisation de cette campagne de pêche exploratoire.

## 2 - PARTICIPANTS

Jean-Yves LE GALL (GSG/CNEXO/COB) Chef de mission, biologiste

Jean Pierre HALLIER (ORSTOM-Nouméa) biologiste

François GALLET (ORSTOM-Tahiti) V.A.T. biologiste

Henri WALICO (ORSTOM-Nouméa) technicien, biologiste

L'aspect "pêche exploratoire à la traîne" a été largement facilité par la contribution de l'équipage (second-capitaine G. GOLC'HEN) qui a permis de gréer le N.O. CORIOLIS du CNEXO en un très honnête "ligneur" de type breton (figure 2).

## 3 - MATERIEL ET METHODES

### 3.1. - Prélèvements

Les prélèvements d'échantillons d'eau de mer au cours des 16 stations hydrologiques ont été effectués au moyen de bouteilles NISKIN de 1,7 litre supportant un cadre de deux ou trois thermomètres à renversement. Chaque station comportait 12 niveaux d'immersion de 0 à 500 m.

### 3.2. - Température et salinité

La température exprimée en degrés Celsius a été déterminée à l'aide de thermomètres à renversement YOSHINO ou RICHTER. La salinité exprimée en grammes de sel par kilogramme d'eau de mer (‰) a été obtenue avec un salinomètre Autolab Mark III.

### 3.3. - Oxygène dissous

L'oxygène dissous exprimé en ml/l a été évalué suivant la méthode de WINKLER avec contrôle de la neutralisation de l'iode libéré par mesure du potentiel d'oxydo-réduction (DOSIMAT).

### 3.4. - Pigments chlorophylliens

La chlorophylle "a" exprimée en  $\text{mg/m}^3$ , a été mesurée par fluorescence "in vivo" à l'aide d'un fluorimètre TURNER modèle 110 (HOLM - HANSEN et al, 1965).

### 3.5. - Courants de surface

Durant la première partie de la mission les courants de surface ont été mesurés par la méthode du GEK (Geoelectro-kinetograf). Le système filtre-conditionneur et enregistrement graphique (enregistreur BRYANS) est une réalisation du Centre ORSTOM-Nouméa, les électrodes étant fournies par la Royal Australian Navy.

### 3.6. - Données météorologiques et observations de surface

L'ensemble des données météorologiques collectées a été intégré dans le fichier dit "surface", et selon le format adapté dans la banque de données de surface du Centre de Nouméa. Cet ensemble de données météorologiques était complété par des mesures de routine (fréquence de 4 à 6 heures) des caractéristiques de l'eau de surface T/S/ chloro.

### 3.7. - Données biologiques du germon

Chaque germon capturé a fait l'objet des observations habituelles : mensuration (taille LF  $\pm$  0,5 cm ; poids vif  $\pm$  0,1 kg), détermination du sexe et état de maturité sexuelle, contenus stomacaux et présence de parasites.

### 3.8. - Traitement, archivage et diffusion des données

Toutes les données, sauf celles de l'enregistrement graphique du GEK, ont été saisies et traitées à bord sur le calculateur HP 9845 B grâce à un ensemble de programmes mis au point par le Centre ORSTOM de Nouméa.

Les données recueillies sont disponibles au Centre ORSTOM de Nouméa et seront communiquées à la Banque Nationale des Données Océaniques au Centre Océanologique de Bretagne à Brest (France).

## 4 - RESULTATS

### 4.1. - Météorologie et hydroclimat

La campagne s'est déroulée dans des conditions météorologiques très favorables et clémentes. Les résultats présentés sur la figure 3 (a,b,c,d) complètent ceux exposés par DONGUY et HENIN (1980) pour l'ensemble du Pacifique sud-ouest et par ROUGERIE et al, (1981) pour la Polynésie française.



L'intérêt de cette série de données est qu'elle porte sur deux systèmes hydroclimatiques très différents : zone intertropicale et zone "tempérée".

#### 4.2. - Courants de surface

Les mesures de courants à l'aide du G.E.K. à raison d'un créneau toutes les 4 heures en moyenne, n'ont été menées que jusqu'au 6ème jour où le câble s'est rompu. Les observations ne portent donc que sur la partie "intertropicale" de la mission et ne concernent pas la zone de prospection du germon proprement dite. Le vecteur courant superficiel est représenté sur la figure 4a et sa composante traversière enregistrée sur la figure 4b.

#### 4.3. - Stations et coupes hydrologiques

Seize stations ont été réalisées comportant chacune 12 niveaux d'immersion et 4 paramètres ( $T$ -°C,  $S$ -‰,  $O_2$ -ml/l, chl "a" - mg/m<sup>3</sup>). Les résultats de ces mesures sont regroupés dans l'annexe 2. Ces données ont permis d'établir trois coupes hydrologiques (figure 5).

##### 4.3.1. - Coupe hydrologique "latitudinale" nord-sud (fig.6)

La coupe hydrologique nord-sud de 21° à 40° Sud centrée sur 158° Ouest rassemble les mesures réalisées au cours de POLYDROTHON 82 (stations 15 à 27) et les trois premières stations (1,2 et 3) de PROSGERMON. Ces coupes ont été exécutées pour les quatre paramètres suivants : température (figure 6a), salinité (figure 6b), oxygène dissous (figure 6c) et chlorophylle "a" (figure 6d).

##### 4.3.2. - Coupes hydrologiques "longitudinales"

Le plan de campagne a été mené de telle façon que les stations 2 à 16 se répartissent selon deux radiales (figure 5), l'une le long du 40° parallèle sud de 157° ouest à 180° appelée coupe "longitudinale est-ouest" avec projection des stations 4,6 et 7 sur 40°S (figure 7), l'autre transverse qui couvre le développement de la convergence sub-tropicale (38 à 42°S de 157° à 174°W) (figure 8).

Selon ces deux radiales, la répartition bathymétrique des quatre paramètres mesurés (T,S,O<sub>2</sub>, chl.) a été représentée sous forme de réseaux de courbes d'isovaleurs.

Coupe est-ouest (40°S) : . température (figure 7a)  
. salinité (figure 7b)  
. oxygène (figure 7c)  
. chlorophylle "a" (figure 7d)

Coupe transverse (38°-42°S) : . température (figure 8a)  
. salinité (figure 8b)  
. oxygène (figure 8c)  
. chlorophylle "a" (figure 8d)

#### 4.4. - Répartition des caractéristiques hydrologiques

##### 4.4.1. - Distribution nord-sud des diagrammes T-S (figure 9)

Au cours de PROSGERMON le prolongement de 36 à 40°S de la radiale nord-sud (21° - 36°S) réalisée trois semaines plus tôt lors de la mission POLYDROTHON 82 a confirmé l'analyse de ROUGERIE. Aussi nous ne pouvons que reprendre ses conclusions (cf. rapport de la mission POLYDROTHON 82, ROUGERIE, MS, p.8).

*"... Entre 35° et 36° sud, une chute brutale de la température et de la salinité de surface révèle l'existence d'une discontinuité hydrologique majeure. Les profils thermohalins verticaux confirment le changement de la nature des eaux, eaux tropicales au nord du 35° sud, eaux de type tempéré parfaitement isohalines ( $S^{\circ}/_{\text{‰}} = 34,75$ ) au sud. Cette discontinuité représente donc logiquement la convergence sub-tropicale sud, frontière hydrologique à partir de laquelle les eaux tempérées sont recouvertes, au fur et à mesure de leur progression vers l'équateur, par les eaux tropicales plus salées ( $S^{\circ}/_{\text{‰}} > 35,35$ ) mais plus légères et plus chaudes ( $T > 20^{\circ}\text{C}$ )..."*

Compte tenu des observations complémentaires réalisées au cours de PROSGERMON, nous avons complété le diagramme T-S (figure 9) montrant le passage progressif d'un système sub-tropical (station 25-20 de POLYDROTHON) au système tempéré (station 16 de POLYDROTHON et stations 1 et 2 de PROSGERMON). Entre les deux (stations 15 et 17 de POLYDROTHON) existe une zone de transition aux caractéristiques hydrologiques intermédiaires.

Nous pouvons donc confirmer la conclusion de ROUGERIE (1982, MS) selon laquelle "sur le méridien 150°W"(et cela est également vrai pour la bande méridienne 157° - 160°W)" les diagrammes T-S indiquent que la convergence sub-tropicale sud se situe entre les latitudes 35° et 36° sud"

#### 4.4.2. - Distribution est-ouest des diagrammes T-S (figure 10)

L'étude de la coupe est-ouest (157°W - 180°/40°S) (figure 7) montre l'existence d'une discontinuité hydrologique entre l'est et l'ouest. A l'ouest du 170° ouest, les eaux sont plus chaudes et plus salées ; on retrouve en fait des eaux aux caractéristiques hydrologiques comparables à celles situées par 35°S/157°W et observées lors de la campagne POLYDROTHON. La représentation des diagrammes T-S le long de cette radiale par 40°S et de ceux de POLYDROTHON entre 31° et 35°S illustre bien ce phénomène (figure 10).

Ainsi la convergence sub-tropicale ne s'étend pas d'est en ouest selon un parallèle situé vers 35-36°S en période d'été austral ; elle est plutôt orientée selon une direction sud-ouest/nord-est. Localisée par 35-36°S vers 150°W (ROUGERIE, 1982, MS), elle atteint la côte est de Nouvelle-Zélande (175°E) par 42-44°S (ROBERTS, 1980). C'est pourquoi la discontinuité hydrologique observée sur la coupe nord-sud (figure 6) se retrouve également sur la coupe est-ouest (figure 7). On traverse de nouveau la convergence sub-tropicale vers 170°W.

#### 4.4.3. - Distribution des teneurs en pigments chlorophylliens et en oxygène

ROUGERIE (1982, MS) indique à l'issue des mesures réalisées durant la campagne POLYDROTHON 82, qui s'est déroulée trois semaines avant entre 15°S et 36°S, que "la concentration en chlorophylle "a" dans la couche euphotique est très faible presque toujours inférieure à 0,1 mg/m<sup>3</sup> en surface avec un maximum de l'ordre de 0,4 mg/m<sup>3</sup> à 150 m de profondeur." A titre de comparaison, dans l'Atlantique tropical est (régions des upwellings exclus), le maximum est de 0,45 mg/m<sup>3</sup> mais à une profondeur moyenne de 52 m (DANDONNEAU, 1979). A cet ensemble sub-tropical très oligotrophe fait suite un système tempéré plus productif où les teneurs en chlorophylle "a" atteignent parfois plus de 1 mg/m<sup>3</sup> vers 75 m de profondeur (figures 7d et 8d), ce qui est compatible avec des écosystèmes pélagiques tempérés pendant la période d'été où une couche homogène se forme en surface. Dans ce système, le maximum de chlorophylle "a", qui coïncide avec la thermocline (entre 50 et 75 m), est bien au-dessus de la base de la zone euphotique qu'on peut estimer à 100-150 m environ. Une

telle structure se caractérise par une importante production primaire (TANIGUCHI and KAWAMURA, 1972). La situation dans les eaux sub-tropicales par 157° ouest est à l'opposé. Ceci se traduit par une teneur moyenne en chlorophylle "a" beaucoup plus faible (tableau 1). Ainsi, la teneur en chlorophylle "a" exprimée pour l'ensemble de la colonne d'eau 0-150 m n'est en moyenne que de 17,8 mg/m<sup>2</sup> pour les eaux sub-tropicales de 16°S à 36°S, alors qu'elle atteint 78,7 mg/m<sup>2</sup> pour les eaux tempérées de 37°S à 40°S (tableau 1).

Sur la coupe transverse (38° - 42°S/157° - 174°W) (figure 8d) on note des teneurs en chlorophylle "a" en surface allant croissantes vers l'ouest, ainsi qu'une augmentation de l'épaisseur de la couche riche en chlorophylle (teneur > 0.5 mg/m<sup>3</sup>). Ce dernier fait s'observe aussi à l'ouest de 170°W sur la coupe est-ouest (40°S/157°W-180°) (figure 7d). L'existence d'un flux général d'est en ouest à cette latitude (paragraphe 4.4.4. et figure 11) et les teneurs élevées en chlorophylle observées le long de la côte est de la Nouvelle-Zélande (TANIGUCHI, 1972) pourraient être à l'origine de cet enrichissement. A moins qu'il ne soit dû à des conditions hydrologiques locales particulières qui entraîneraient une meilleure homogénéisation de la couche supérieure.

La teneur en oxygène dissous dans le système sub-tropical ne semble pas être une caractéristique ou un marqueur intéressant (valeurs assez constantes et de l'ordre de 5 ml/l) (figure 6c). Par contre dans le système tempéré les valeurs sont plus fortes au niveau du maximum de chlorophylle (figures 6c, 7c et 8c), on note par exemple un maximum de 6,4 ml/l à la station PROSGERMON N° 2 par 75 m de profondeur.

La discontinuité hydrologique d'est en ouest marquée au niveau des températures (figure 7a), des salinités (figure 7b) et de la chlorophylle (figure 7d) s'observe également au niveau des teneurs en oxygène dissous (figure 7c). Les teneurs supérieures à 6 ml/l disparaissent à l'ouest de 170°W. Par contre, on retrouve en profondeur (200 m et plus) des teneurs inférieures à 5 ml/l (figures 6c et 7c).

Les teneurs en sels nutritifs n'ont pas été mesurées et ceci limite l'interprétation des données sur l'environnement dans cette zone de transition dite de "convergence sub-tropicale sud".

Tableau 1 - Richesse en chlorophylle "a" selon la profondeur dans les eaux sub-tropicales et les eaux tempérées au voisinage de la convergence sub-tropicale dans le Pacifique sud central (PROSGERMON 82).

Campagne	POLYDROTHON						PROSGERMON		
N° station	24	21	20	17	15	16	1	2	3
Latitude (° sud)	26	30	31	35	36	37	37	38	40
Thermocline limites supérieures et inférieures (m.)	25/50	40/50	40/50	50/75	50/75	50/75	50/75	50/75	50/75
Profondeur de la valeur maxi. de chl.	150	150	125	125	125	50/75	100	75	73
Teneur en chl. de 0 à 150 m (mg/m <sup>2</sup> )	25.1	0.5	6.4	33.6	23.5	74.6	53.8	54.5	131.9
Teneur moyenne en chl. (mg/m <sup>2</sup> )	17.8						78.7		

#### 4.4.4. - Caractérisation hydrodynamique des zones frontales

Sur la radiale 21° - 36°S (POLYDROTHON), le calcul des hauteurs dynamiques et la déduction des flux correspondants, met en évidence un déplacement général des eaux vers l'est (ROUGERIE, 1982, MS). Les résultats de la campagne PROSGERMON montrent que cette direction du flux persiste au niveau de la convergence sub-tropicale (tableau 2). Le long du 40° parallèle sud, de 157°W à 180°, le même type de déplacement des masses d'eau vers l'est se maintient (figure 11).

La comparaison des contenus thermiques (exprimés comme la température moyenne entre 0 et 200 m de profondeur) confirme le schéma hydrologique de la région (tableau 3). La moyenne des contenus thermiques pour les stations POLYDROTHON 15-16- et PROSGERMON 1 (14,2°C x m) est semblable à celle des stations PROSGERMON 13 à 16 (14,3°C x m). Entre les deux le contenu thermique pour les eaux tempérées (PROSGERMON 2 à 12) n'est que de 12,8°C x m (cf. tableau 3).

#### 4.5. - Répartition des captures de germon

La localisation géographique des captures de germon et le nombre de poissons pêchés et embarqués sont donnés par la figure 12. La position de ces captures par rapport aux structures hydrologiques est indiquée sur les figures 7 et 8. Ces résultats permettent une première définition de l'environnement favorable et peut-être indispensable à la présence du germon en surface : un réseau d'isothermes de surface de 16,5 à 18,5°C organisé en front thermique. En Nouvelle-Zélande, les meilleures prises lors de campagnes exploratoires de pêche au germon de surface ont été réalisées entre 15 et 18,5°C selon ROBERTS (1975); au Japon, les températures limites mentionnées par UDA (1952) sont de 17 et 19°C; et dans le Pacifique nord-est de 16,7 à 18,9°C selon CLEMENS (1961). Généralement, les températures de surface favorables à la présence du germon sont comprises entre 15 et 19°C. Au cours de PROSGERMON, la limite inférieure n'a pu être mise en évidence car le manque de temps ne nous a pas permis d'atteindre et de dépasser vers le sud, l'isotherme de 15°C.

Les contraintes générales de la campagne PROSGERMON et le caractère diurne de la pêche à la traîne du germon (celui-ci ne mord que de jour) ne nous ont permis de pêcher dans les zones favorables (températures comprises entre 16,5 et 18,5°C) que pendant 45 heures (pour 20 jours de mer). Durant

Tableau 2 - Hauteurs dynamiques, direction du flux et contenus thermiques le long de la radiale nord-sud.

Campagne	POLYDROTHON 82								PROSGERMON		
N° station	27	25	24	21	20	17	15	16	1	2	3
Latitude (° S)	21	25	26	30	31	35	36	37	37	38	40
Hauteurs dynamiques à 450 m (cm)	128,7	105,6	105,7	89,0	82,9	77,5	74,6	69,8	73,0	70,9	68,9
Direction du flux (E = Est)	E	-	E	E	E	E	E	E	E	E	

Tableau 3 - Contenus thermiques le long du trajet de PROSGERMON montrant le passage des eaux sub-tropicales aux eaux tempérées puis le retour aux eaux sub-tropicales.

Campagne	POLYDROTHON		PROSGERMON								
N° station	15	16	1	2	3	-----	12	13	14	15	16
Longitude (° W)	157		157		158	-----	173		177		180
Contenu thermique* entre 0 et 200 m	15.5	13.4	13.8	12.8	12.3	-----	13.9	13.9	13.7	14.1	15.5
Moyenne	14.2		12.8			14.3					

\* L'unité choisie est la température moyenne de la colonne d'eau à la station considérée entre 0 et 200 m.

ces 45 heures, les prises (39 captures et environ 30 individus qui se sont décrochés avant d'être embarqués) sont de l'ordre de 70 poissons, soit un rendement de 1 à 2 poissons par heure, ou encore de 17,3 poissons pour 100 lignes-heures ((70 germons : 45 heures : 9 lignes) x 100 = 17,3). Cela est peu, mais néanmoins encourageant compte tenu des caractéristiques du navire et démontre que le germon existe en surface. Ce rendement de 17,3 est comparable à celui de 19,3 pour 100 lignes-heures obtenu lors des pêches exploratoires au germon menées en Nouvelle-Zélande de 1973 à 1975 (ROBERTS, 1980). Sur la zone prospectée, le germon se présente dispersé et sans apparence d'oiseaux.

#### 4.6. - Caractéristiques biométriques des captures

En lui-même, l'échantillon (39 poissons embarqués) est numériquement très insuffisant pour tirer des conclusions sur les potentialités de pêche de germon en surface dans le Pacifique sud central. Par contre, la répartition de fréquences de tailles de cet échantillon (figure 13) montre l'existence de 4 groupes distincts. Si l'on admet que la croissance dans cette région est analogue à celle observée dans le Pacifique nord et l'Atlantique nord, on peut estimer à 2,3,4 et 5 ans l'âge des germons capturés. L'estimation de l'âge des germons à une taille donnée varie selon les méthodes utilisées (LE GALL, 1974). Le sex-ratio sur cet échantillon limité est de 1. Tous les individus sont immatures à l'exception d'un poisson de 15 kg (le plus gros capturé) qui était une femelle en cours de maturation sexuelle. Tous ces éléments viennent compléter pour une zone totalement vierge de pêche expérimentale, la revue des connaissances acquises sur le germon de l'océan Pacifique établie par FOREMAN (1980).

Il convient de noter que les germons d'une taille inférieure à 60 cm, pratiquement absents de nos captures (seulement 2 individus de 59,5 cm) sont généralement présents dans les pêcheries de germon de Nouvelle-Zélande (ROBERTS, 1975, 1977 ; HABIB and CADE, 1978) et du Pacifique nord-est (LAURS and NISHIMOTO, 1979). La petitesse de l'échantillon, la sélectivité des engins de pêche ou encore un facteur biologique particulier peuvent être responsables de cette absence de petits germons dans nos captures.



## 5 - INTERPRETATION : Pêche et environnement

### 5.1. - Interprétation du schéma structural hydrologique

La composante "pêche exploratoire au germon" de la mission PROSGERMON s'est exclusivement développée dans l'écosystème pélagique de transition entre les eaux sub-tropicales et la convergence sub-tropicale. L'interprétation porte donc sur la distribution des types de masses d'eau rencontrées au long du trajet prospectée ( $38^{\circ}$  -  $40^{\circ}$ S/ $157^{\circ}$ W -  $180^{\circ}$ ).

Les germons n'ont été capturés que lorsqu'on était en présence d'une structure thermoclinale de type estivale telle celle décrite par KAWAI (1969). On peut voir sur les figures 12 et 14 que l'enveloppe thermique correspondant aux masses d'eau où le germon est capturable en surface est assez réduite géographiquement : isothermes resserrées de  $16,6$  à  $18,4^{\circ}$ C, associées à une thermocline marquée vers 50-75 m.

La même étude réalisée sur les diagrammes T-S (température-salinité) (figure 15), indique que les masses d'eau favorables à la présence de germon sont très typées. Dans la zone considérée, ces masses d'eau se caractérisent par un gradient de température et de salinité plus marqué. De  $21^{\circ}$ S à  $35^{\circ}$ S le gradient thermique est de  $0,84^{\circ}$ C pour 100 milles nautiques, mais de  $35^{\circ}$ S à  $40^{\circ}$ S, il est de  $1,25^{\circ}$ C. Le gradient halin est respectivement de 0 et  $0,31^{\circ}$ /‰ pour 100 milles nautiques. La présence du germon dans des eaux de surface de température et de salinité bien particulière est illustré par la figure 16. ROBERTS (1980) note à propos des pêches exploratoires en Nouvelle-Zélande que les captures de germon les plus importantes avaient lieu dans les eaux sub-tropicales et la zone de convergence sub-tropicale, et que le germon évitait les eaux où la température était inférieure à  $15^{\circ}$ C et la salinité inférieure à  $34,6^{\circ}$ /‰ .

### 5.2. - Environnement hydrologique et pêche du germon

La figure 7 (a,b,c,d), correspondant à la coupe est-ouest ( $157^{\circ}$ W- $180^{\circ}$ ) est la plus démonstrative. Elle exprime très nettement que les zones de pêche au germon sont strictement localisées aux masses d'eau à structure thermique plane (stations 3 à 10), avec une couche superficielle bien homogénéisée jusqu'à 50-75 m dont la température est comprise entre  $16,5$  et  $18^{\circ}$ C. En fait, ces conditions sont particulièrement bien remplies dans la zone

prospectée (parallèle 40°S) durant cette période estivale australe. L'analyse, a posteriori, des cartes de température de surface GOSSTCOMP SST diffusées par la NOAA (figure 17) pour la zone et la période concernées permet de constater que le resserrement géographique des isothermes de surface 16 à 19°C était particulièrement net aux environ de 40°S de 157° à 173°W (stations 2 à 13) soit pour la zone où a été réalisée la quasi totalité des captures.

A partir de la station 13, le passage du système tempéré au système sub-tropical (figures 7 et 10) s'accompagne d'une disparition brutale des germons en surface. Tous les germons sauf deux ont été capturés dans la zone de transition (convergence) entre les eaux subtropicales et les eaux tempérées. On trouve dans cette zone une eau de surface d'environ 17°C, de 34,7‰ de salinité moyenne (figure 16) et de concentration chlorophyllienne en général inférieure à 0,2 mg/m<sup>3</sup>. La couche d'eau sous-jacente 25-75 m est marquée par une diminution rapide de la température (thermocline) - la salinité restant constante et proche de 34,7‰ - et par un enrichissement important en pigments chlorophylliens (teneur souvent supérieur à 1 mg/m<sup>3</sup>). Cette zone est probablement le siège d'une forte production primaire et secondaire. L'examen des contenus stomacaux des germons révélait une abondance très marquée de micronecton et de necton (poissons, mollusques, céphalopodes). Les températures limites des eaux de transition fréquentées par le germon sont en général de 15 à 19°C, mais elles peuvent varier légèrement autour de ces valeurs. C'est ainsi qu'au cours d'une mission de pêche exploratoire du germon à la canne par le KAIO MARU N° 52, en Nouvelle-Zélande en 1980/81, les germons furent pêchés dans des eaux de 17 à 22°C pour l'ensemble de la région et plus particulièrement de 20°C sur la côte est de l'île du Nord (Anonyme, 1981). Ce fait est à mettre en relation avec la capture de 2 germons près de la Nouvelle-Zélande dans des eaux de 19,5°C. Néanmoins, le front thermique entre eau tempérée et eau sub-tropicale limite l'expansion géographique du germon et constitue une "barrière" intéressante à repérer pour les bateaux de pêche. Ce phénomène a été décrit par LAURS et LYNN (1977) pour la migration du germon dans le Pacifique nord-est, et par YAMANAKA (1978) pour le front est du KUROSHIO dans le Pacifique nord-ouest. Une excellente synthèse de ces travaux a été réalisée par SUND et al, (1981). LAURS et LYNN (1977) ont montré que la migration du germon du Pacifique nord vers les côtes américaines variait d'une année à l'autre selon la structure hydrologique de la zone de transition. Il est probable qu'il en est de même pour la zone frontale

décrite ici, et que les phénomènes peuvent présenter des variations inter-annuelles qu'il conviendrait d'étudier. L'isotherme 15°C comme limite inférieure pour la présence du germon a été illustré par LAURS et al, (1977) à l'aide du marquage acoustique : les poissons marqués tendaient à passer très peu de temps dans les eaux de moins de 15°C bien que celles-ci fussent à leur portée.

## 6 - DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

### 6.1. - Les pêcheries de germon dans la zone prospectée

Les pêcheries de germon dans le Pacifique sud sont actuellement le fait des palangriers dans la zone centrale et d'une petite pêche de surface aux abords immédiats de la Nouvelle-Zélande. La pêche à la palangre, essentiellement le fait des bateaux taiwanais, représentait dans la zone 35° - 45°S/155°W - 180° 252 tonnes en 1974, 69 en 1975 et 48 en 1976 ; plus de 95 % de ces prises étaient représentées par du germon de taille relativement faible : 11,7 kg en moyenne contre 14,9 kg pour l'ensemble de l'océan Pacifique.

En Nouvelle-Zélande, les prises de germon pour la saison 1978-79 se sont élevées à 814 tonnes, plus de 70 % des prises provenaient des pêcheries de la côte ouest de l'Ile du sud et le reste de la côte est et nord-est de l'Ile du Nord. Ainsi les tonnages capturés pour la région sont très faibles comparés aux 32 000 tonnes environ pêchés dans l'ensemble du Pacifique en 1976 par le Japon et Taïwan.

FOREMAN (1980), citant en communication personnelle INOSTROZA (1979) indique que la petite pêcherie de germon en surface près des côtes du Chili décrite par de BUEN (1958) aurait disparu en raison de l'éloignement des zones de pêche, hors de portée de la flottille. D'autre part FOREMAN, indique (sans référence) que le germon serait présent en surface aux alentours de l'Ile de Pâques. Il est probable qu'il s'agit là d'une erreur d'identification ou d'une confusion sur les noms (albacore au sens français et albacore au sens anglais). C'est une erreur de ce type qui fait signaler par FOREMAN (1980), des germons de 80 à 109 cm en Nouvelle-Calédonie suivant LEGAND (1961) alors qu'il s'agit en fait d'albacore (en français).

En général, le germon est présent aux alentours et dans la zone de transition entre les eaux sub-tropicales et les eaux tempérées (appelées sub-arctiques ou sub-antarctiques selon les régions et les auteurs), eaux dont la température est généralement comprise entre 15 et 19°C.

Jusqu'à ces dernières années, les pêcheries étaient limitées aux bordures des océans ; or il se trouve que le germon est également présent dans la partie centrale des océans. Cette campagne le démontre pour le Pacifique sud et l'existence d'une nouvelle pêcherie japonaise au filet maillant pour le germon le prouve pour le Pacifique nord (YONEMORI and MAKIHARA, 1981).

Les prospections ont été menées du point central 157°W - 40°S vers l'ouest, jusqu'à la Nouvelle-Zélande. Il serait intéressant de mener des prospections similaires de façon symétrique à partir du même point central vers l'est jusqu'au Chili (figure 18), en raccordant ces observations à l'ancienne pêcherie de germon chilienne signalée par de BUEN (1958). L'Ile de Rapa (Iles Australes de Polynésie française) pourrait être une base logistique possible pour cette pêcherie de surface.

## 6.2. - Conclusions et perspectives

1°/ Le germon peut être pêché en surface dans le Pacifique sud central durant l'été austral dans le réseau isothermique de surface 15 à 19°C lorsqu'il est organisé en front. Ce germon est apparemment dispersé et il n'existe aucun indice de présence (rassemblement d'oiseaux, changement de couleur de l'eau...) pour guider les recherches.

2°/ La zone frontale de transition (eau sub-tropicale - eau sub-antarctique) correspondant à la convergence sub-tropicale constitue une véritable barrière délimitant de façon précise la répartition du germon en surface.

3°/ Cette zone frontale de discontinuité hydrologique est très nettement localisée sur les cartes de température de surface de la mer issues des données satellites (type GOSSTCOMP - NOAA). Ces cartes constituent un véritable outil de prospection suffisant pour orienter les recherches de zone favorable, en les complétant sur le terrain par des mesures au bathythermographe.

4°/ Les prospections devraient être poursuivies en utilisant des lignes plus longues munies de dépresseurs pour faire plonger les lignes jusqu'à quelques dizaines de mètres de profondeur.

5°/ Afin d'allonger les lignes de traîne et de les virer rapidement en tenant compte de la présence de dépresseurs, le ligneur doit être pourvu de treuils hydrauliques (ou haleur hydraulique) spécialement construits pour relever les lignes à germon (adaptation bretonne du matériel nord-américain (DOTSON, 1980 ; LE GALL, 1981)).

6°/ Le navire de prospection et éventuellement à terme les ligneurs devraient disposer d'informations transmises par radio sur la localisation géographique de la zone de transition habituellement centrée sur 18°C. Il est réaliste d'envisager de recevoir en fac-similé des images satellite traitées émises par le réseau de météorologie (O.M.M.), ainsi que cela se pratique sur les côtes d'Afrique et est en cours de réalisation dans l'Océan Indien.

7°/ Il est possible d'envisager que cette pêcherie de surface (exploratoire puis d'exploitation) soit développée à partir de l'Ile de Rapa (île la plus sud de l'archipel des Iles Australes) pour ce qui concerne la Polynésie française, et à partir de l'Ile de Pâques (sous juridiction chilienne). Pour l'année 1982 (février et mars), l'éloignement des zones de pêche potentielles de germon était de l'ordre de trois journées de route en mer (figure 18), ce qui est une distance compatible avec une exploitation industrielle (c'est la situation qui règne en été (août) pour les ligneurs français dans le N.E. Atlantique). Les résultats très encourageants des pêches japonaises au filet maillant dans le Pacifique nord central (environ 20 000 tonnes pêchées en 1981 - LAURS, communication personnelle) permettent d'envisager le développement de ce type de pêche dans le Pacifique sud. Cependant cette technique de pêche nécessite de disposer d'unités de pêche adaptables à la manipulation de ces longues nappes de filet. Mais, dans un tout premier temps, il reste à vérifier la stabilité d'une année à l'autre des phénomènes observés en 1982 par PROSGERMON.

#### Remerciements :

*La collaboration du personnel des sections d'océanographie des deux Centres ORSTOM de Nouméa et de Tahiti a été au-delà du strict nécessaire. Une mention toute particulière doit être faite à Francis ROUGERIE (ORSTOM-Tahiti), chef de la mission précédente POLYDROTHON 82 qui a mis immédiatement à notre disposition l'ensemble des résultats acquis durant la mission qu'il dirigeait. Nous avons également été totalement tributaires de l'utilisation des logiciels informatiques (HP 9845) d'exploitation des données hydrologiques développés par le Centre ORSTOM de Nouméa, et mis à notre disposition par Mrs. HENIN et GUILLERM.*

Références

- ANONYME, 1981 - Report of the albacore survey by the R.V. KAIIO MARU N° 52 in New Zealand waters, 1981. J.A.M.A.R.C., Tokyo, Japon, June 1981.
- CLEMENS, H.B., 1961 - The migration, age and growth of Pacific albacore (*Thunnus germon*) 1951-1958. *Calif. Dept. Fish. Game, Fish. Bull.* 115, 128 p.
- de BUEN, F.L., 1958 - Peces del suborden Scombroidei en aguas de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, 7(1-3) : 3-38.
- DANDONNEAU, Y., 1979 - Concentrations en chlorophylle dans le Pacifique tropical sud-ouest : comparaison avec d'autres aires océaniques tropicales. *Oceanologica Acta* 1979, 2,2, 133-142.
- DONGUY, J.R. et C. HENIN, 1980 - Two types of hydroclimatic conditions in the South-Western Pacific. *Oceanologica Acta*, 1981, 4,1, 57-62.
- DOTSON, R.C., 1980 - Fishing methods and equipment of the U.S. West Coast Albacore fleet. *NOAA Technical Memorandum NMFS*.
- FOREMAN, J., 1980 - Synopsis of biological data on the albacore tuna *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788), in the Pacific Ocean. *IATTC Special Report N° 2*, pp. 17-70.
- HABIB, G. and R.M. CADE, 1978 - The 1976-77 tuna fishery from small vessels, New Zealand, *Minist. Agr. Fish., Fish. Res. Div., Occas. Publ.*, 15 : 27-34.
- HOLM-HANSEN, O., LORENZEN, C.J., HOLMES, R.W., STRICKLAND, J.D.H., 1965 - Fluorimetric determination of chlorophyll. *J. du Conseil.* 30 : 3-15.
- INOSTROZA, C., Felix, 1979 - Chile, Inst. Fomento Pesq., personal communication, in FOREMAN 1980.
- KAWAI, I., 1969 - On the relationship between the thermal structure and distribution of longline fishing ground of tunas in the inter-tropical atlantic. 1) Analysis based on isotherms on level surfaces, topographies of thermoclines... *Far Seas Fish. Res. Lab.*, N° 2, pp. 275-203.
- LAURS, R.M., and R.J. LYNN, 1977 - Seasonal migration of north Pacific albacore. *Thunnus alalunga*, into North American coastal waters : distribution, relative abundance, and association with Transition Zone waters. *US Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull.*, 75(4) : 795-822.
- LAURS, R.M., H.S.H. YUEN, and H.H. JOHNSON, 1977 - Small-scale movements of albacore, *Thunnus alalunga*, in relation to ocean features as indicated by ultrasonic tracking and oceanographic sampling. *Fishery bulletin*, 75, 2.

- LAURS, R.M., and R.N. NISHIMOTO, 1979 - Albacore trolling exploration in the Western North Pacific, 1978 : Summary of findings made by vessels on charter to the Pacific Tuna Development Foundation. NOAA, Southwest Fisheries Center. *Adm. Report*, N° LJ-79-5.
- LE GALL, J.Y., 1974 - Exposé synoptique des données biologiques sur le Germon *Thunnus alalunga* (Bonaterre, 1788) de l'Océan Atlantique. *Synopsis FAO sur les pêches*, N° 109.
- LE GALL, J.Y., 1981 - Les vireurs hydrauliques de lignes à germon de France (1970-1980). *La Pêche Maritime*. N° spécial "LE THON", N° 1245, pp. 732-734.
- LEGAND, M., 1961 - Contenus stomacaux des albacores et yellowfins capturés à la longue ligne par l'ORSOM III. O.R.S.T.O.M., I.F.O., Océanogr., Nouméa, 9 p. (non publié).
- NOAA, National Oceanographic and Atmospheric Agency U.S Department of Commerce. Global Operational Sea Surface Temperature Computation (GOSSTCOMP).
- ROBERTS, P.E., 1975 - 1971-72 Tuna Survey West Coast South Island. *Occasional Publication* N° 8. Fisheries Research Division.
- ROBERTS, P.E., 1977 - 1973 Tuna Survey West Coast South Island. *Occasional Publication* N° 12. Fisheries Research Division.
- ROBERTS, P.E., 1980 - Surface distribution of albacore tuna, *Thunnus alalunga* Bonnaterre, in relation to the Subtropical Convergence Zone east of New Zealand. Fisheries Research Division Publication 418. *New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research*, 1980, 14(4) : 373-380.
- ROUGERIE, F., 1982, MS. - Rapport de la mission POLYDROTHON 82 du N.O. CORIOLIS. *Rapports Scientifiques et Technique*, ORSTOM Centre de Tahiti (sous-  
presse).
- ROUGERIE, F., MAREC, L., et Y. GOURIOU, 1981 - Caractéristiques hydro-climatiques de la zone marine polynésienne pendant l'année 1980. *Notes et Documents d'océanographie*, N° 81/13 juillet 1981, 72 p.
- SUND, P.N., BLACKBURN, M. and F. WILLIAMS, 1981 - Tunas and their environment in the Pacific Ocean : a review *Oceanogr., Mar. Biol. Ann. Rev.*, 1981, 19, 443-512.
- TANIGUCHI, A., 1972 - Geographical variation of primary production in the Western Pacific Ocean and adjacent seas with reference to the inter-relations between various parameters of primary production, *Mem. Fac. Fish.*, Hokkaido Univ., 19, 1/2, 1-34.
- TANIGUCHI, A., and T. KAWAMURA, 1972 - Primary production in the Oyashio region with special reference to the subsurface chlorophyll maximum layer and the phytoplankton-zooplankton relationships. In : *Biological oceanography of the northern North Pacific Ocean*, pp. 231-243. Ed. by A.Y. Takenouti et al., Tokyo : Indemiton Shoten 1972.
- UDA, M., 1952 - On the relation between the variations of the important fisheries conditions and the oceanographical conditions in the adjacent waters of Japan. *Journal of the Tokyo University of Fisheries*, 38, 363-389.

YAMANAKA Ichiro, 1978 - Oceanography in tuna research. Cons. Perm. Int. Explor. Mer, Rapp. Proces-Verb., 173 : 203-211.

YONEMORI, T. and M. MAKIHARA, 1981 - Distribution of albacore in the North Pacific as indicated by an experimental gillnetting. Sixth Pacific Albacore Workshop held at Far Seas Fisheries Laboratory, Shimizu, Ist. to 4th September 1981.



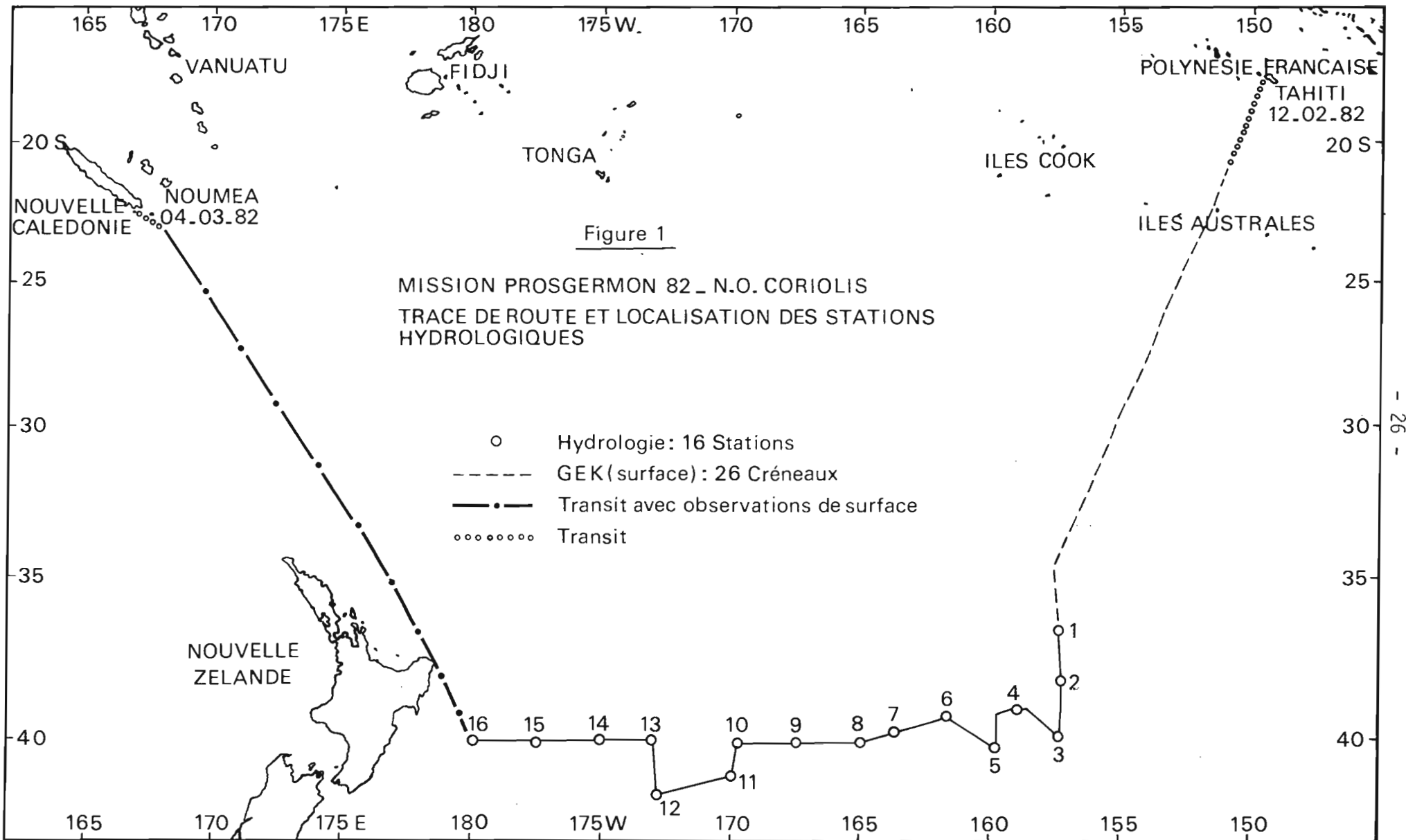
Liste des illustrations

	<u>Figures</u>	<u>Pages</u>
<u>Figure 1</u>	- Tracé de route et localisation des stations hydrologiques réalisées au cours de PROSGERMON (1982).....	26
<u>Figure 2</u>	- Gréement du N.O. CORIOLIS pour la pêche du germon à la traîne...	27
<u>Figure 3</u>	- Données météorologiques, hydrologiques et climatiques de l'interface océan-atmosphère sur l'ensemble du trajet PROSGERMON.	
	3 a - Température de l'eau de surface.....	28
	3 b - Salinité de l'eau de surface.....	29
	3 c - Température de l'air sec.....	30
	3 d - Force et direction du vent.....	31
<u>Figure 4</u>	- Courants de surface mesurés à l'aide du G.E.K. (Première partie PROSGERMON).	
	4 a - Vecteur courant calculé.....	32
	4 b - Composante traversière enregistrée.....	33
<u>Figure 5</u>	- Localisation géographique des coupes hydrologiques.....	34
<u>Figure 6</u>	- Coupe "latitudinale" Nord-Sud ( $21^{\circ}$ - $40^{\circ}$ S/ $157^{\circ}$ - $160^{\circ}$ W)	
	6 a - Température.....	35
	6 b - Salinité.....	36
	6 c - Oxygène.....	37
	6 d - Chlorophylle "a".....	38
<u>Figure 7</u>	- Coupe "longitudinale" est-ouest ( $40^{\circ}$ S/ $157^{\circ}$ W- $180^{\circ}$ )	
	7 a - Température.....	39
	7 b - Salinité.....	40
	7 c - Oxygène.....	41
	7 d - Chlorophylle "a".....	42
<u>Figure 8</u>	- Coupe "longitudinale" transverse ( $38^{\circ}$ - $40^{\circ}$ S/ $157^{\circ}$ - $174^{\circ}$ W)	
	8 a - Température.....	43
	8 b - Salinité.....	44
	8 c - Oxygène.....	45
	8 d - Chlorophylle "a".....	46
<u>Figure 9</u>	- Diagramme T-S Nord-Sud montrant le passage du système hydrologique sub-tropical au système tempéré (ou sub-antarctique) le long du méridien $157^{\circ}$ ouest.....	47
<u>Figure 10</u>	- Diagramme T-S Est-Ouest montrant le passage du système tempéré au système sub-tropical le long du parallèle $40^{\circ}$ sud.....	47
<u>Figure 11</u>	- Topographie dynamique de la surface de la mer relative à 450 mètres , en centimètres dynamiques.....	48
<u>Figure 12</u>	- Localisation géographique des captures de germon.....	48

	<u>Pages</u>
<u>Figure 13</u> - Distribution des fréquences de tailles et relation taille/poids des germons capturés dans le Pacifique sud central (campagne PROSGERMON, février 1982).....	49
<u>Figure 14</u> - Répartition des diagrammes température - profondeur, avec l'enveloppe thermique favorable à la pêche du germon.....	50
<u>Figure 15</u> - Répartition des diagrammes température-salinités avec l'enveloppe des profils correspondant aux masses d'eau favorables à la pêche du germon.....	51
<u>Figure 16</u> - Température-salinité de surface des eaux favorables au germon.....	52
<u>Figure 17</u> - Synopsis des cartes de température de surface pour la zone 145°W - 165°E / 30° - 50°S durant le mois de février 1982 (extrait des cartes GOSSTCOMP Sea Surface temperature NOAA).....	53
<u>Figure 18</u> - Zones de pêche potentielle du germon en surface dans le Pacifique sud central et localisation par rapport à Rapa et à l'Île de Pâques.....	54

Tableaux et annexes

<u>Tableau 1</u> - Richesse en chlorophylle "a" selon la profondeur dans les eaux sub-tropicales et les eaux tempérées au voisinage de la convergence dans le Pacifique sud central (PROSGERMON 82).	
<u>Tableau 2</u> - Hauteurs dynamiques, direction du flux et contenus thermiques le long de la radiale nord-sud.	
<u>Tableau 3</u> - Contenus thermiques de POLYDROTHON 15 et 16 et l'ensemble de PROSGERMON montrant le passage des eaux sub-tropicales aux eaux tempérées, puis le retour aux eaux sub-tropicales.	
<u>Annexe 1</u> - Mission POLYDROTHON 82 : tracé de route et localisation des stations hydrologiques.	
<u>Annexe 2</u> - Données des stations hydrologiques de la mission PROSGERMON.	



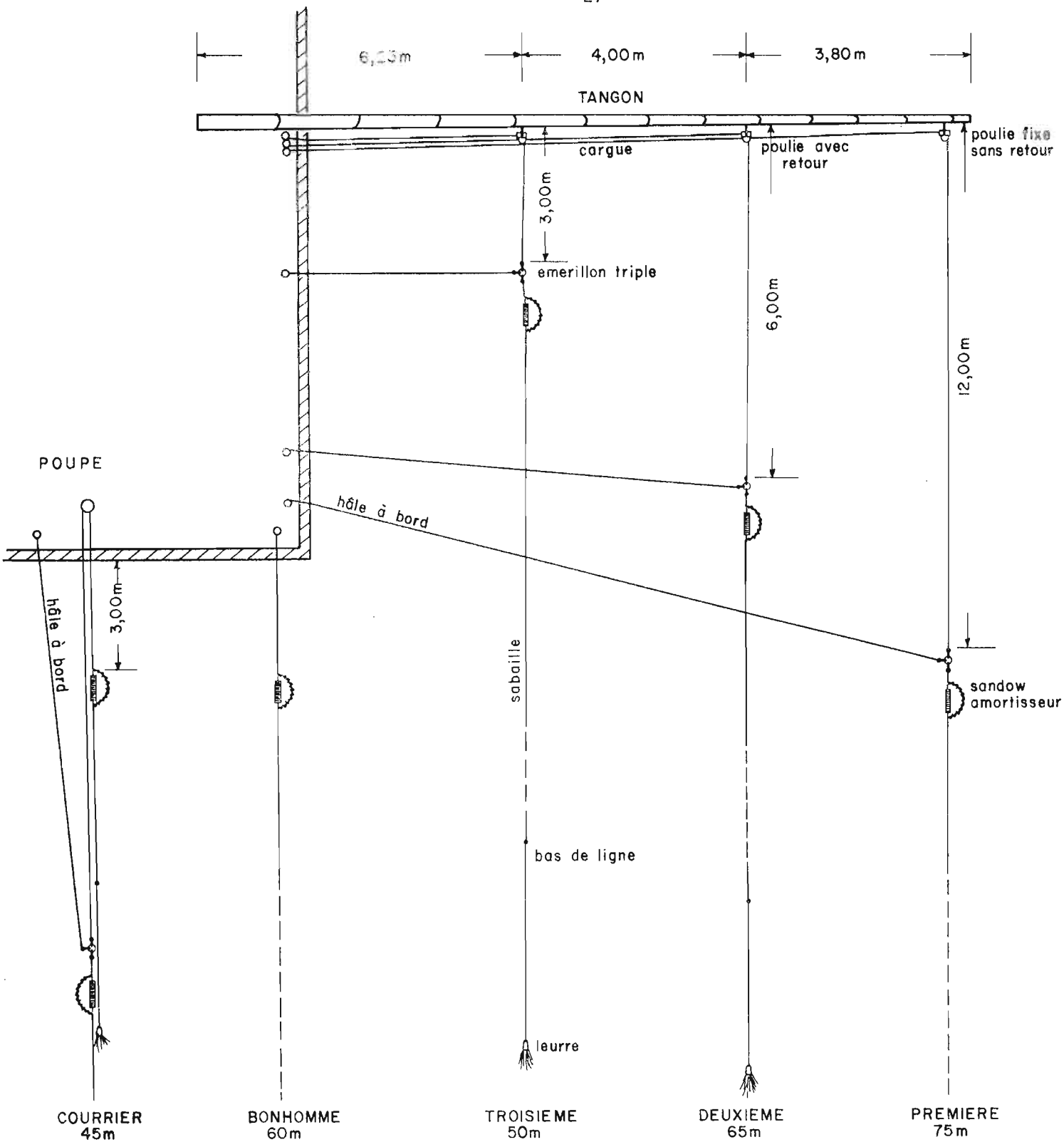


FIGURE 2 :  
Prosermon 82 : Gréement du N.O. Coriolis.

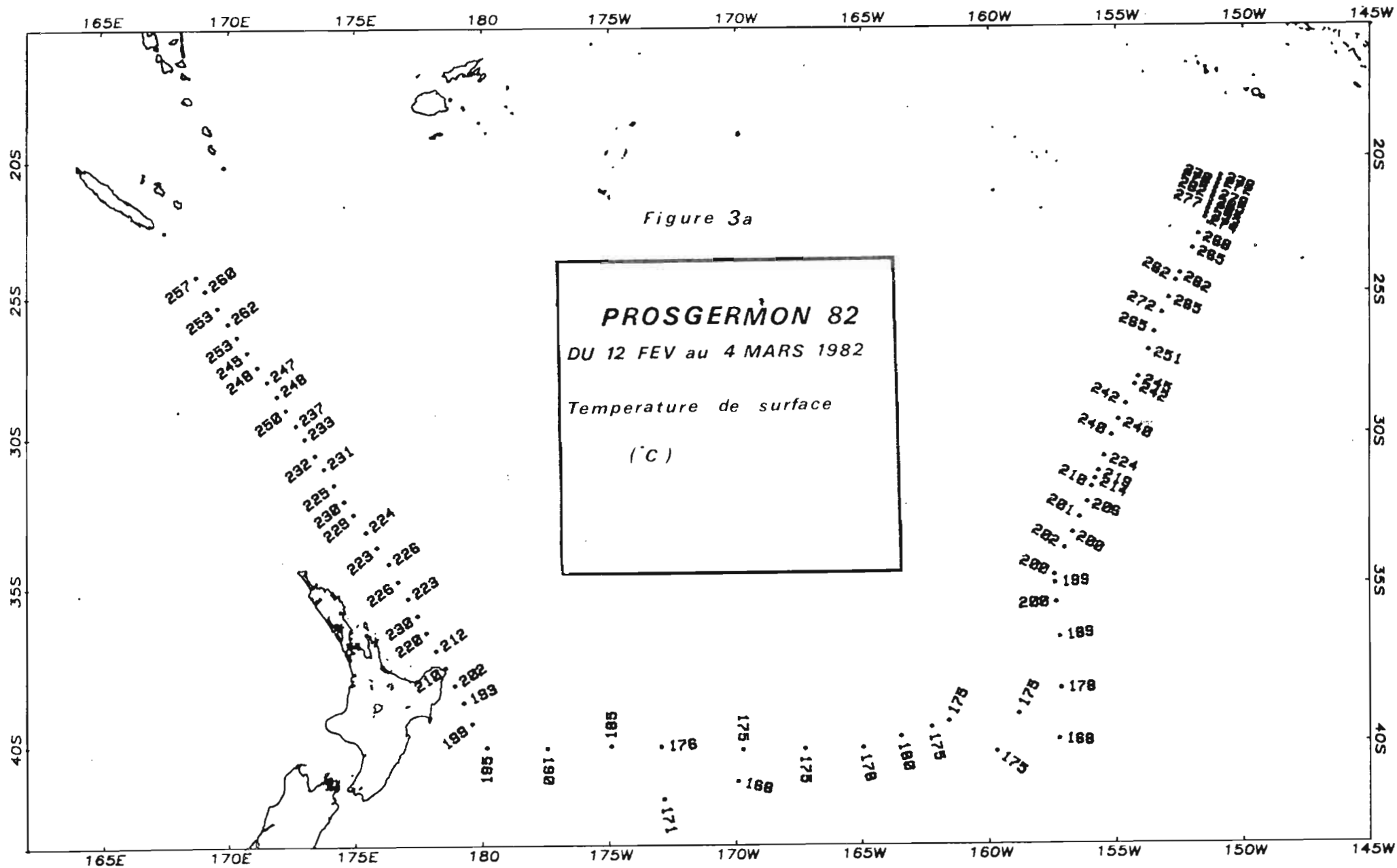
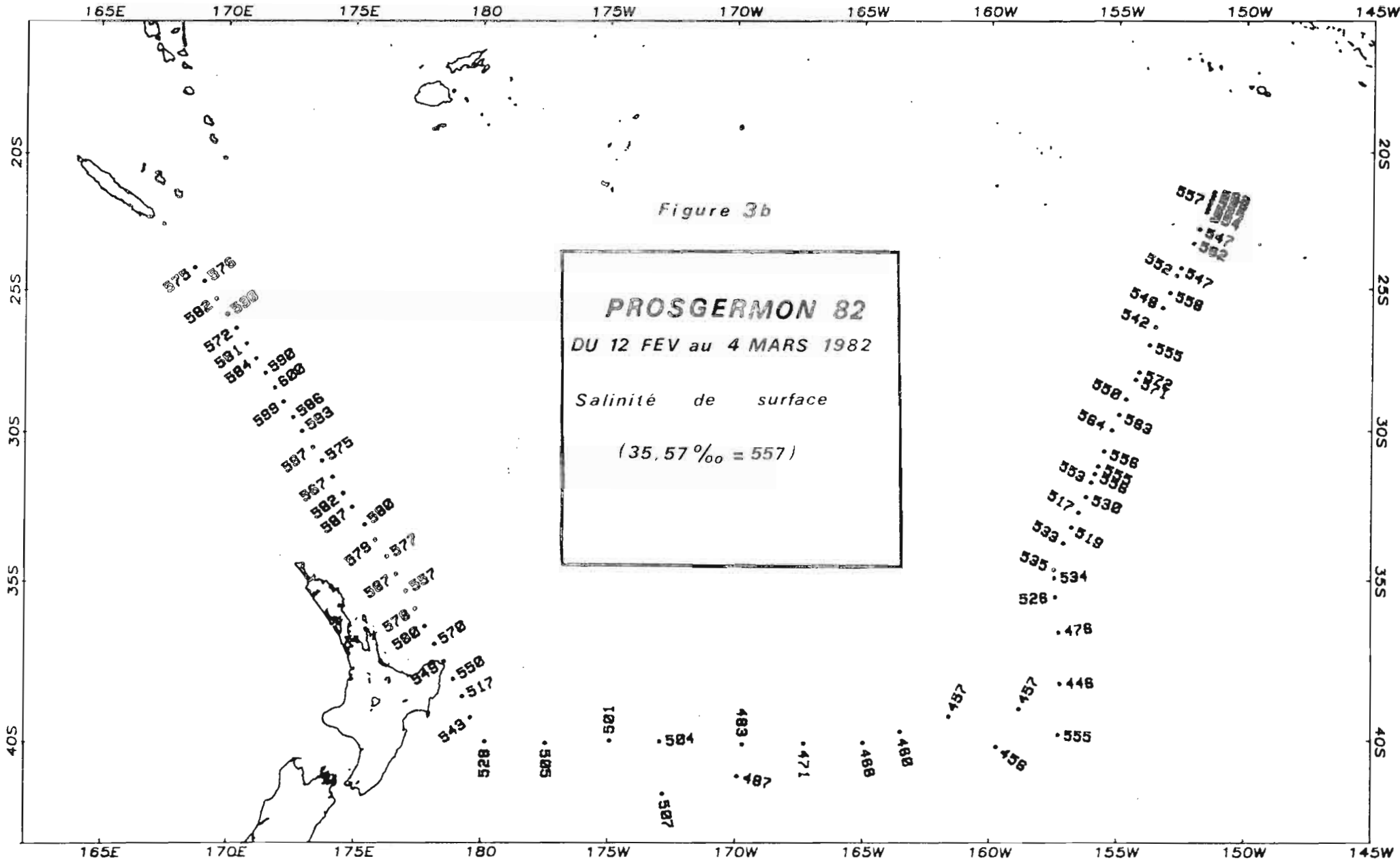
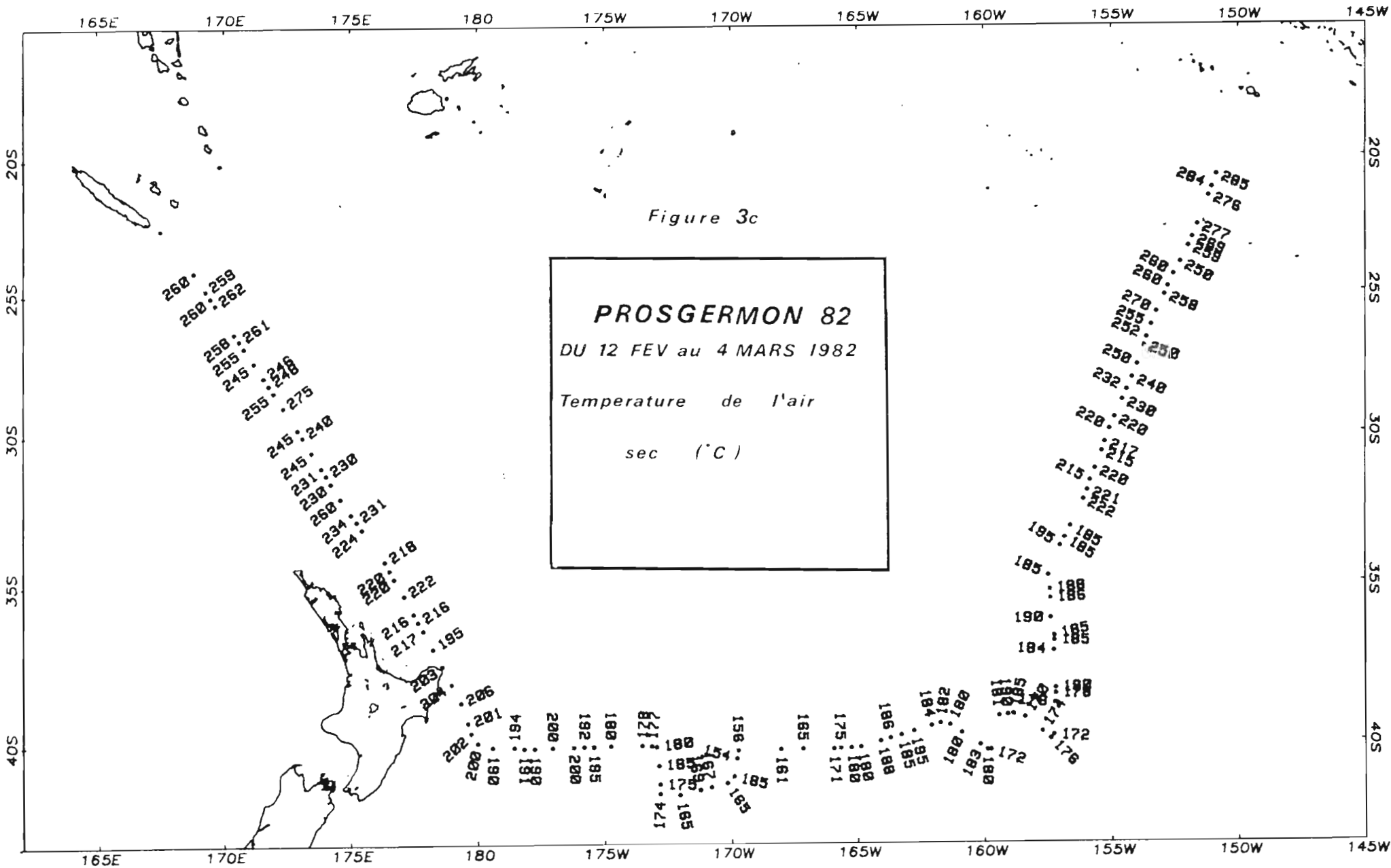
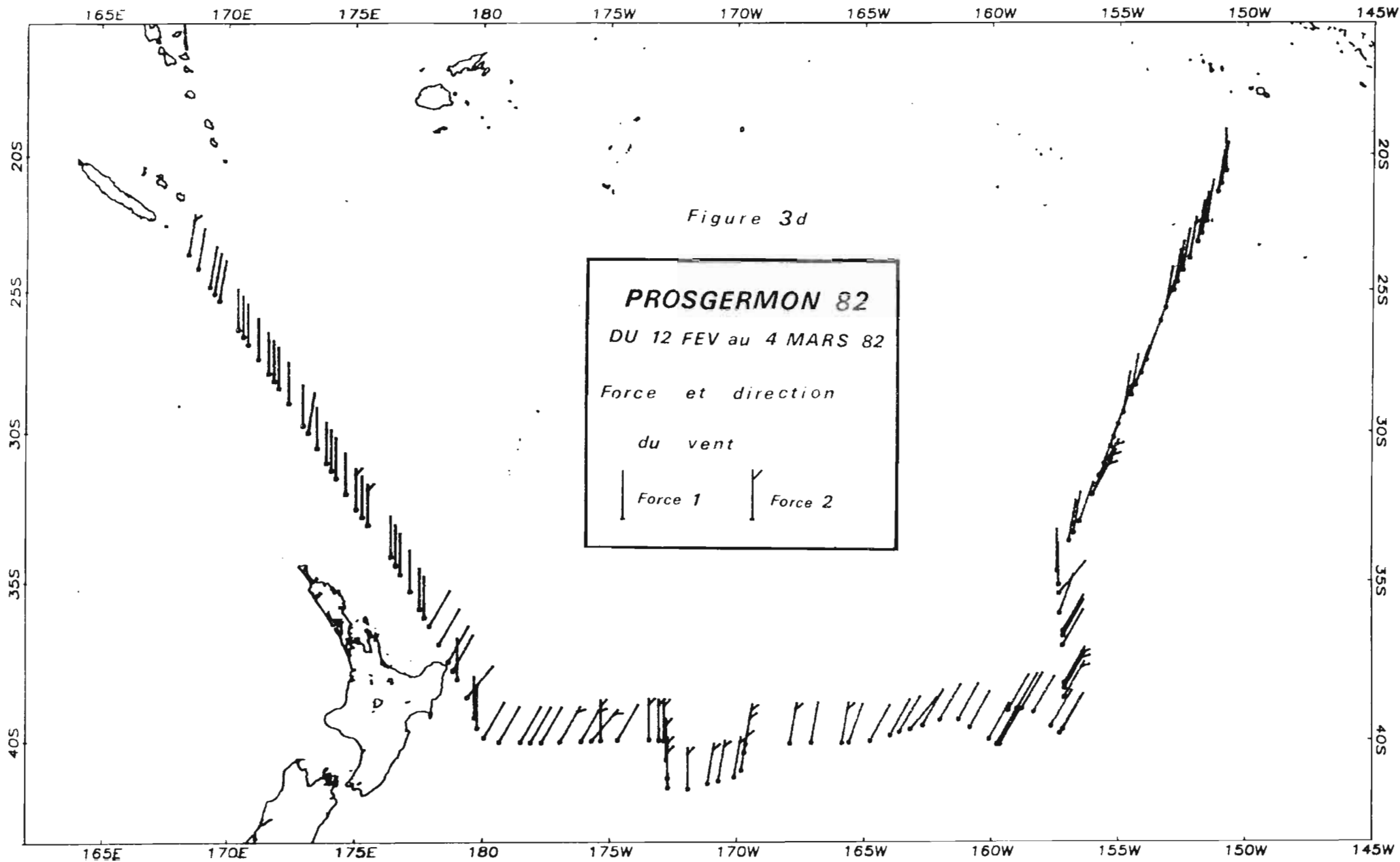


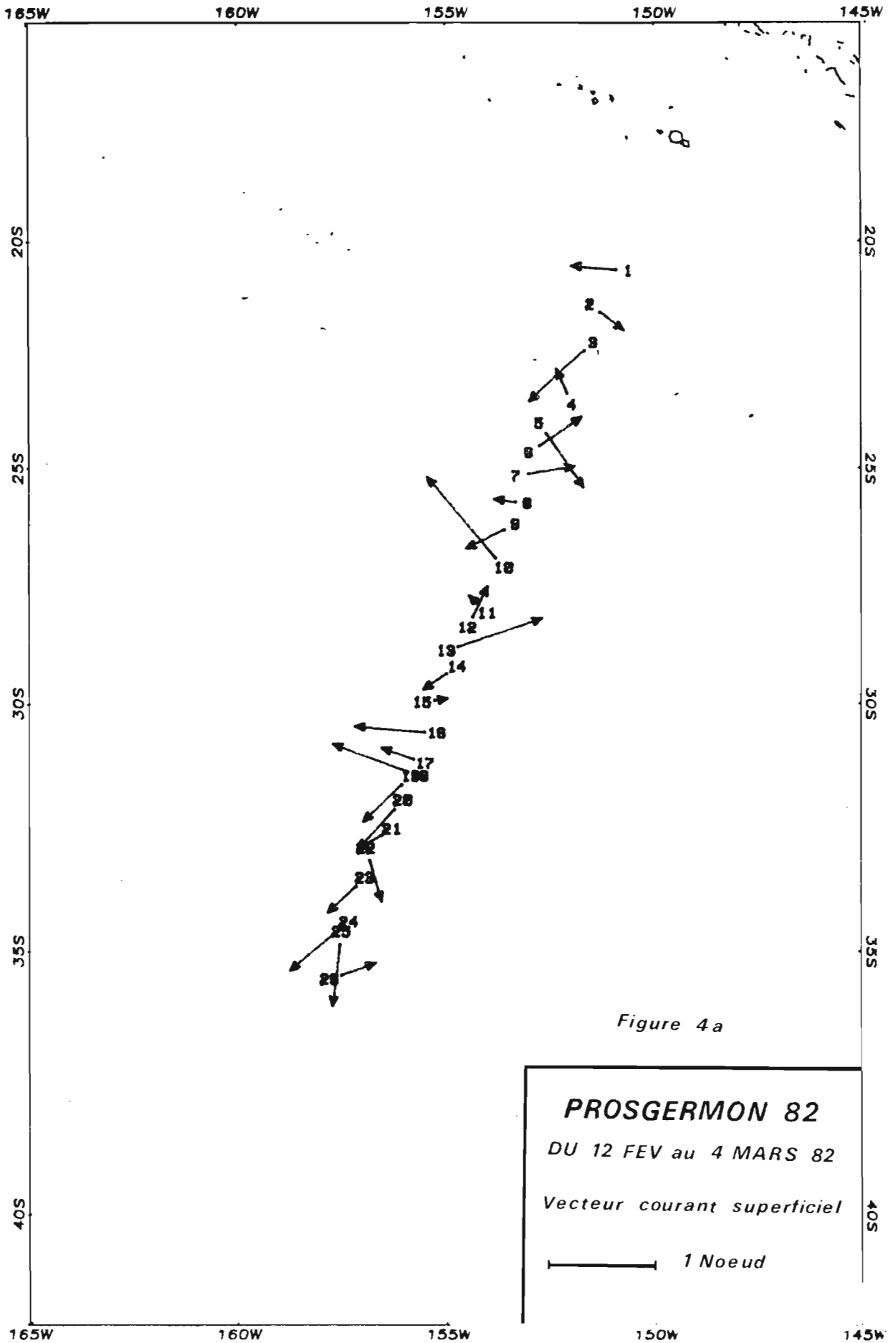
Figure 3a

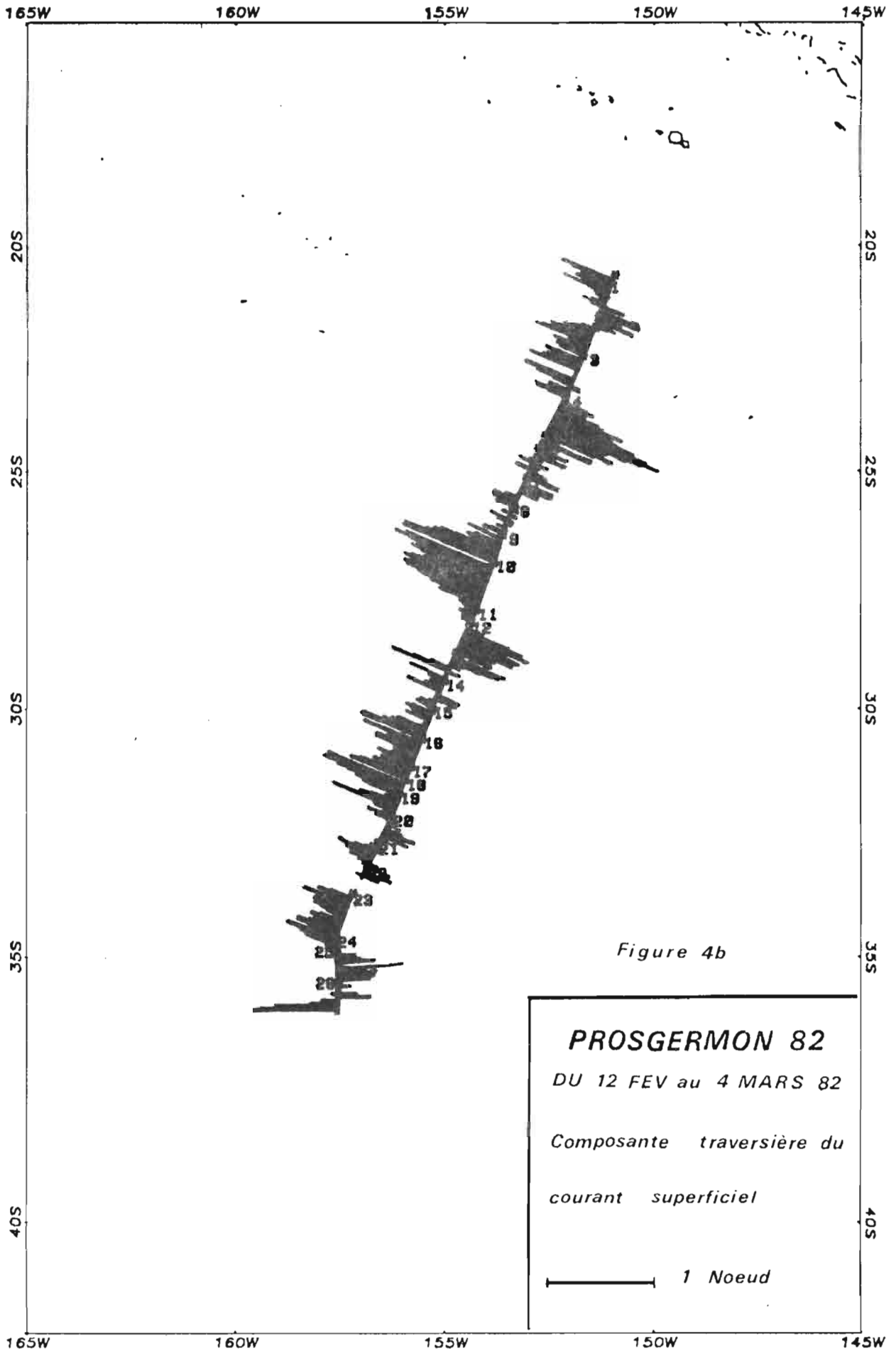


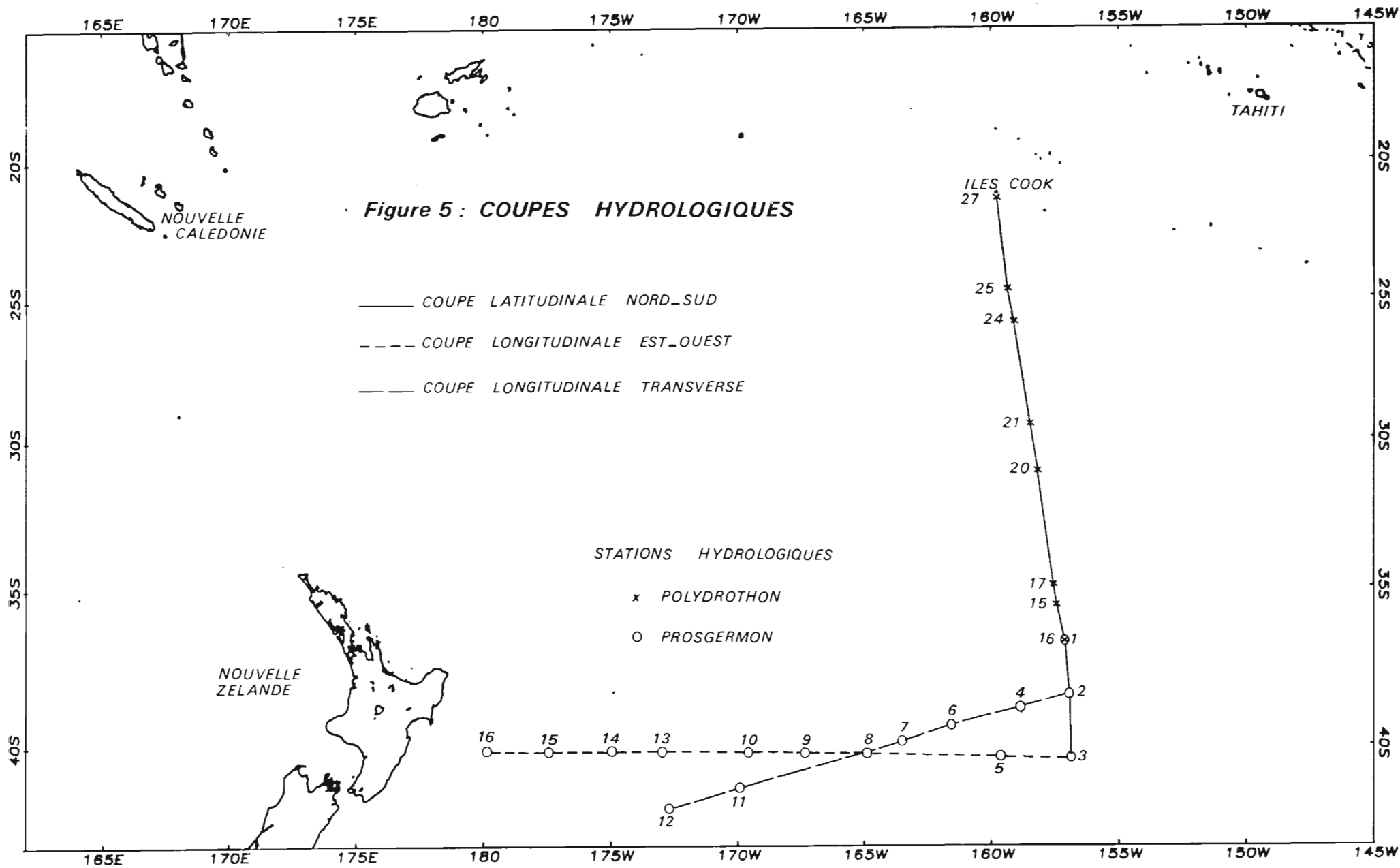


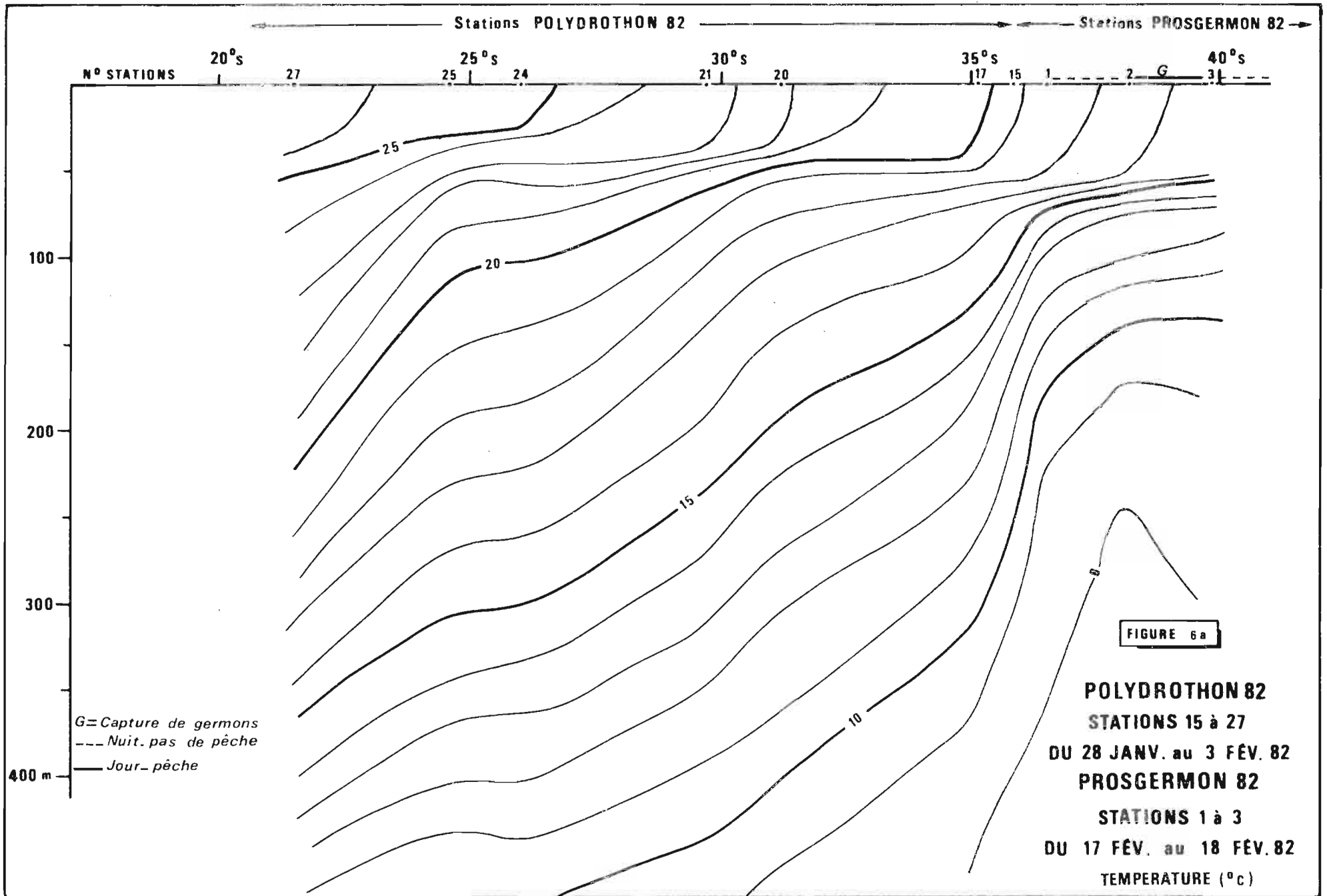


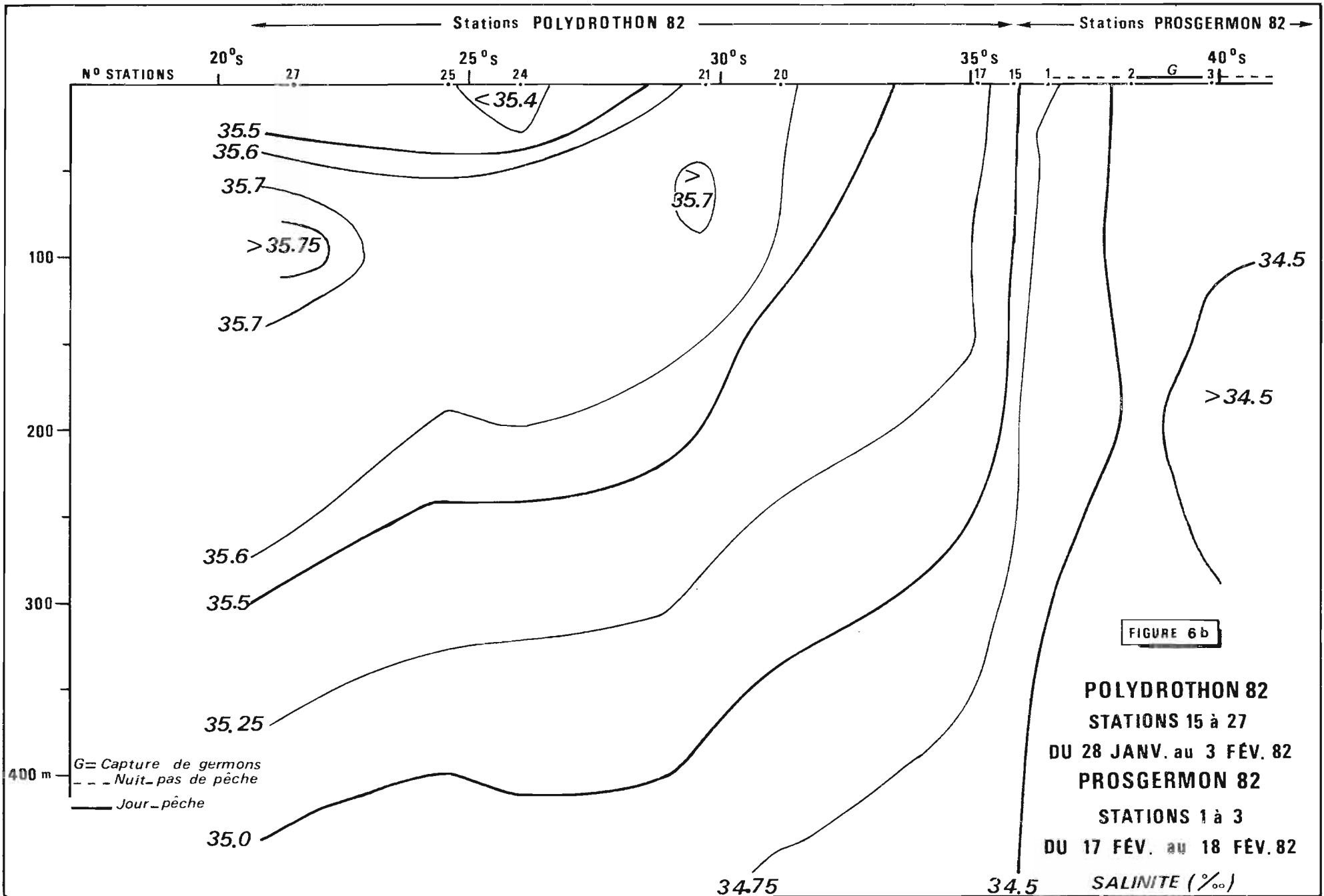


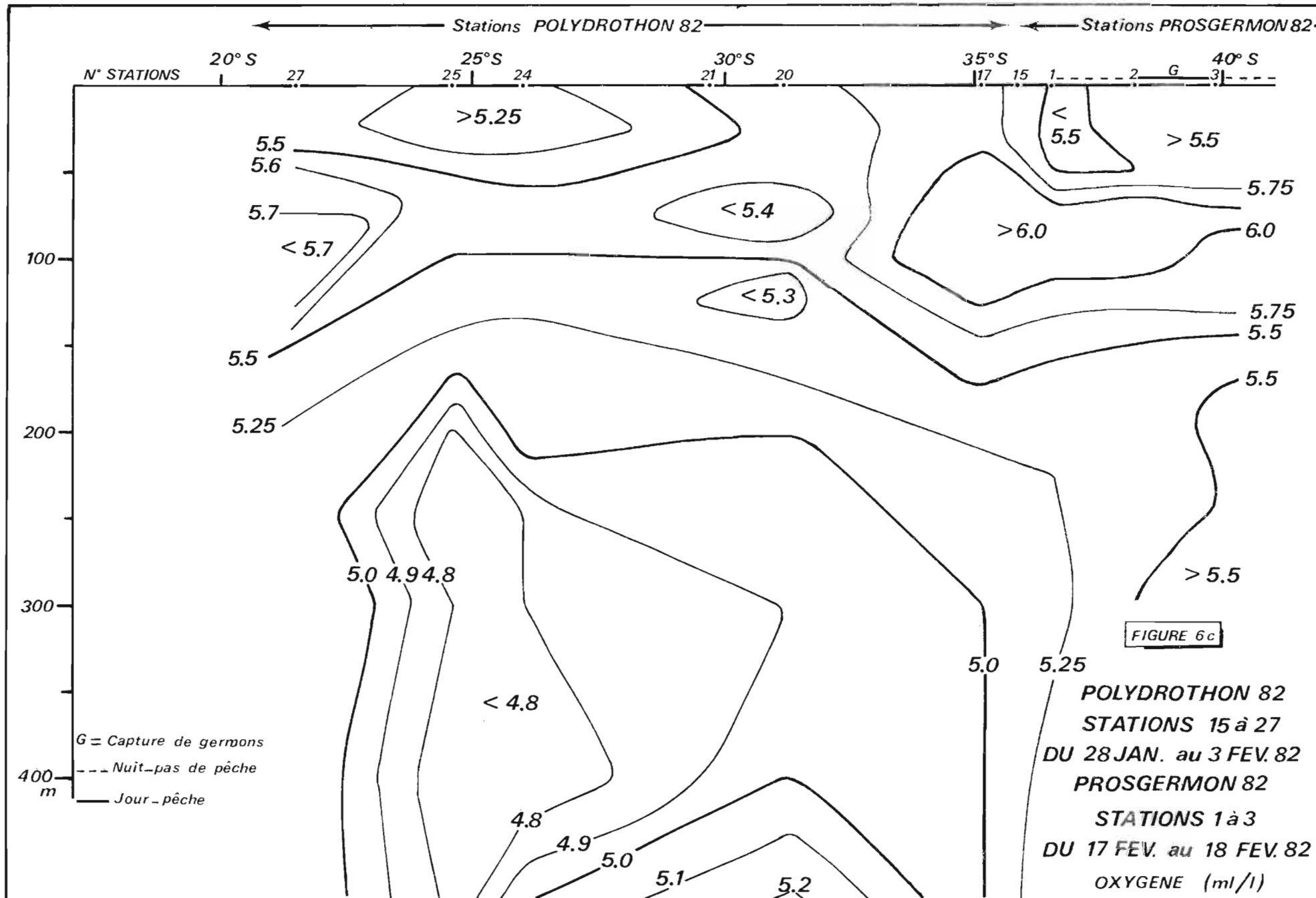


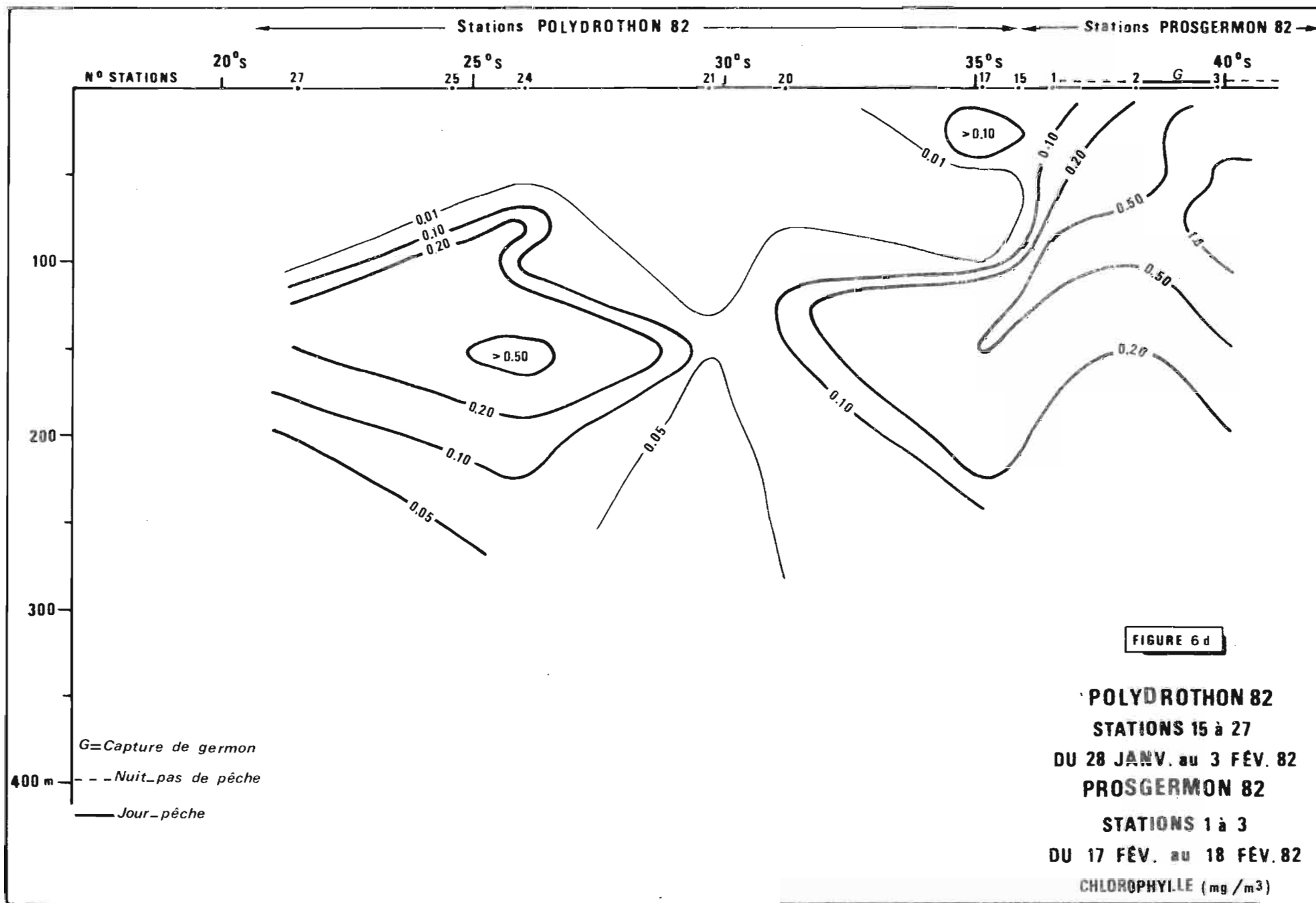












180 175W 170W 165W 160W 155W

16 15 14 13G 10G 9G 8G 7G 6G 5G 4G 3

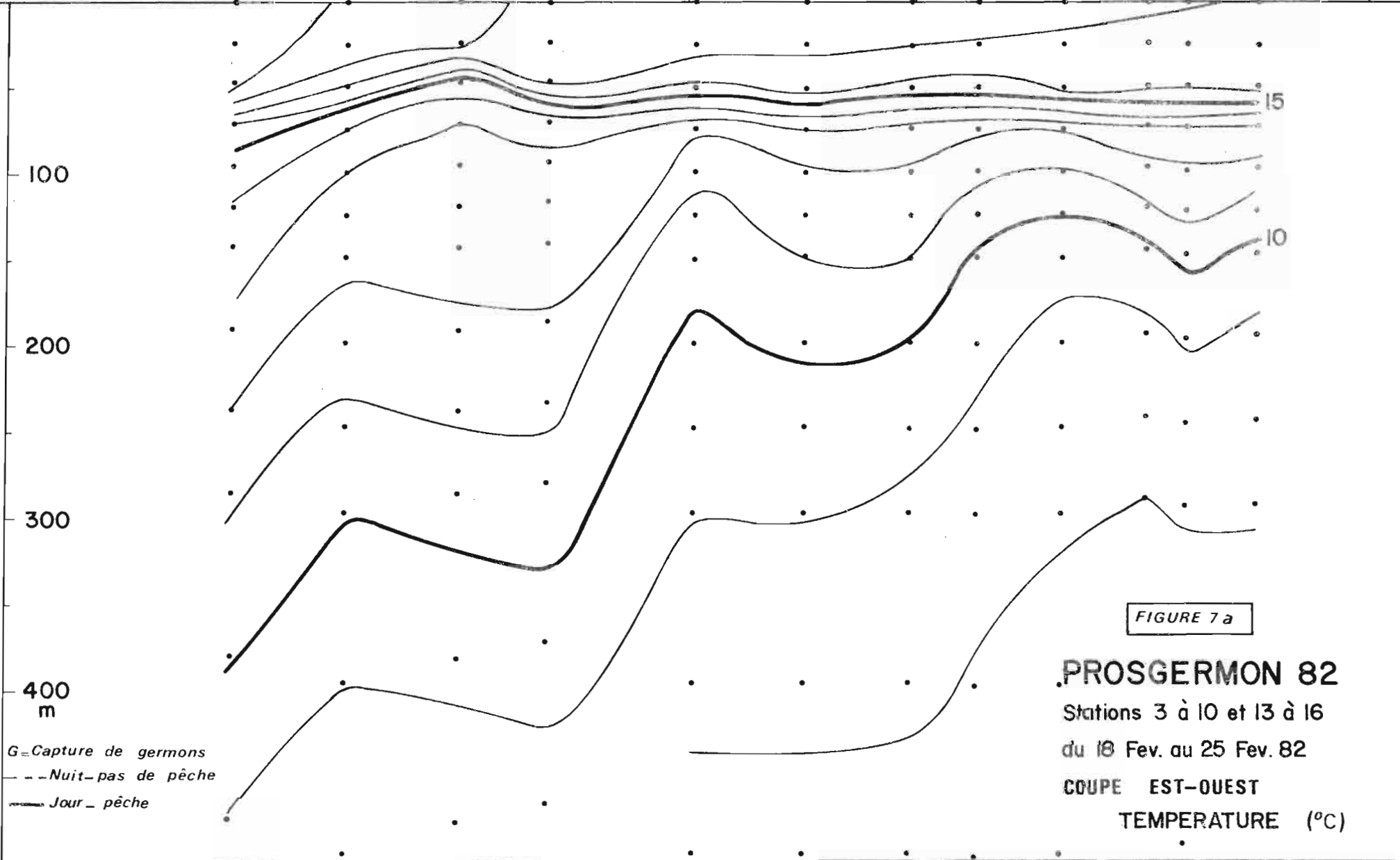
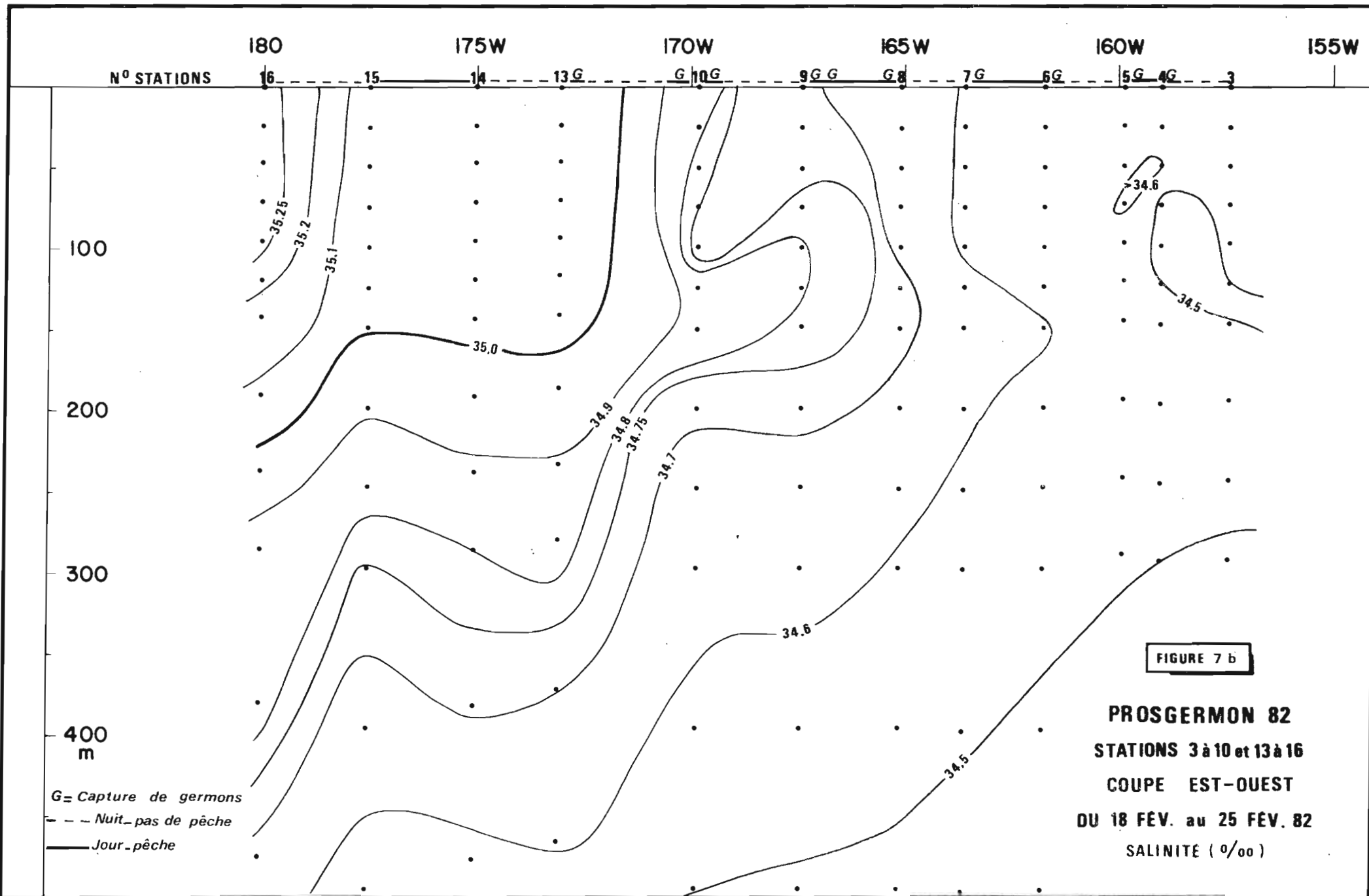


FIGURE 7a

**PROSGERMON 82**  
 Stations 3 à 10 et 13 à 16  
 du 18 Fev. au 25 Fev. 82  
**COUPE EST-OUEST**  
 TEMPERATURE (°C)

G = Capture de germons  
 --- Nuit-pas de pêche  
 — Jour-pêche





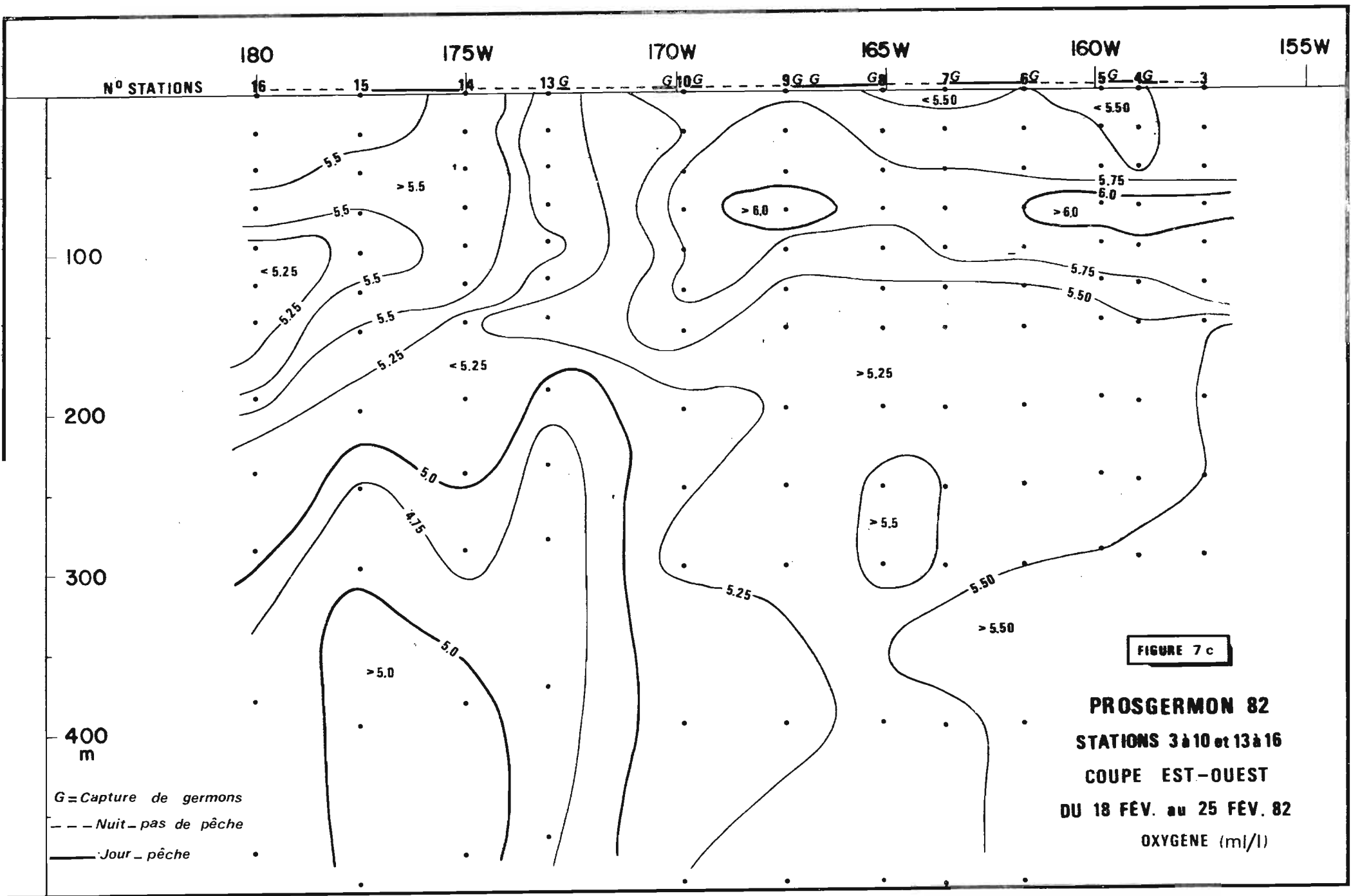
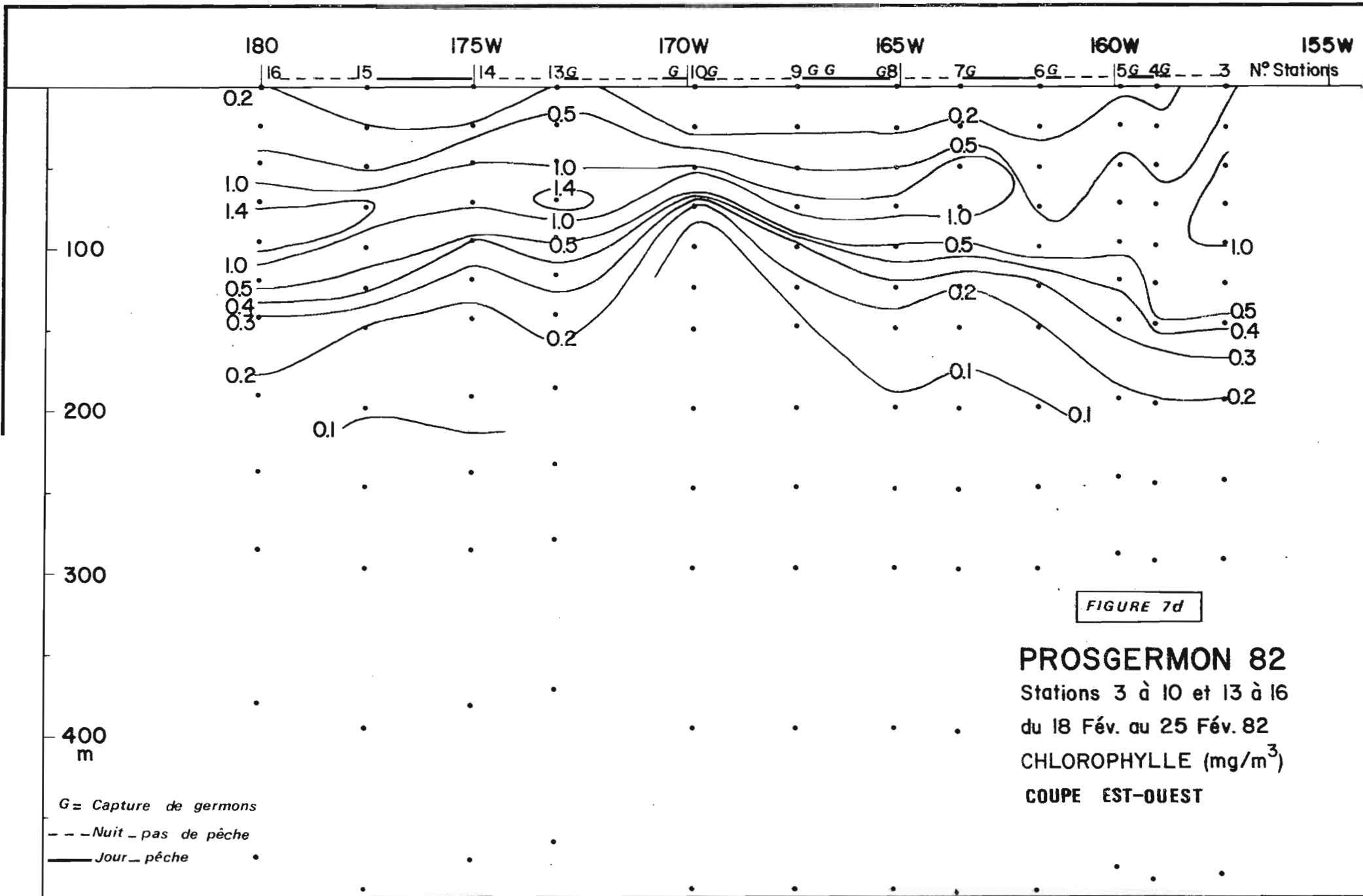
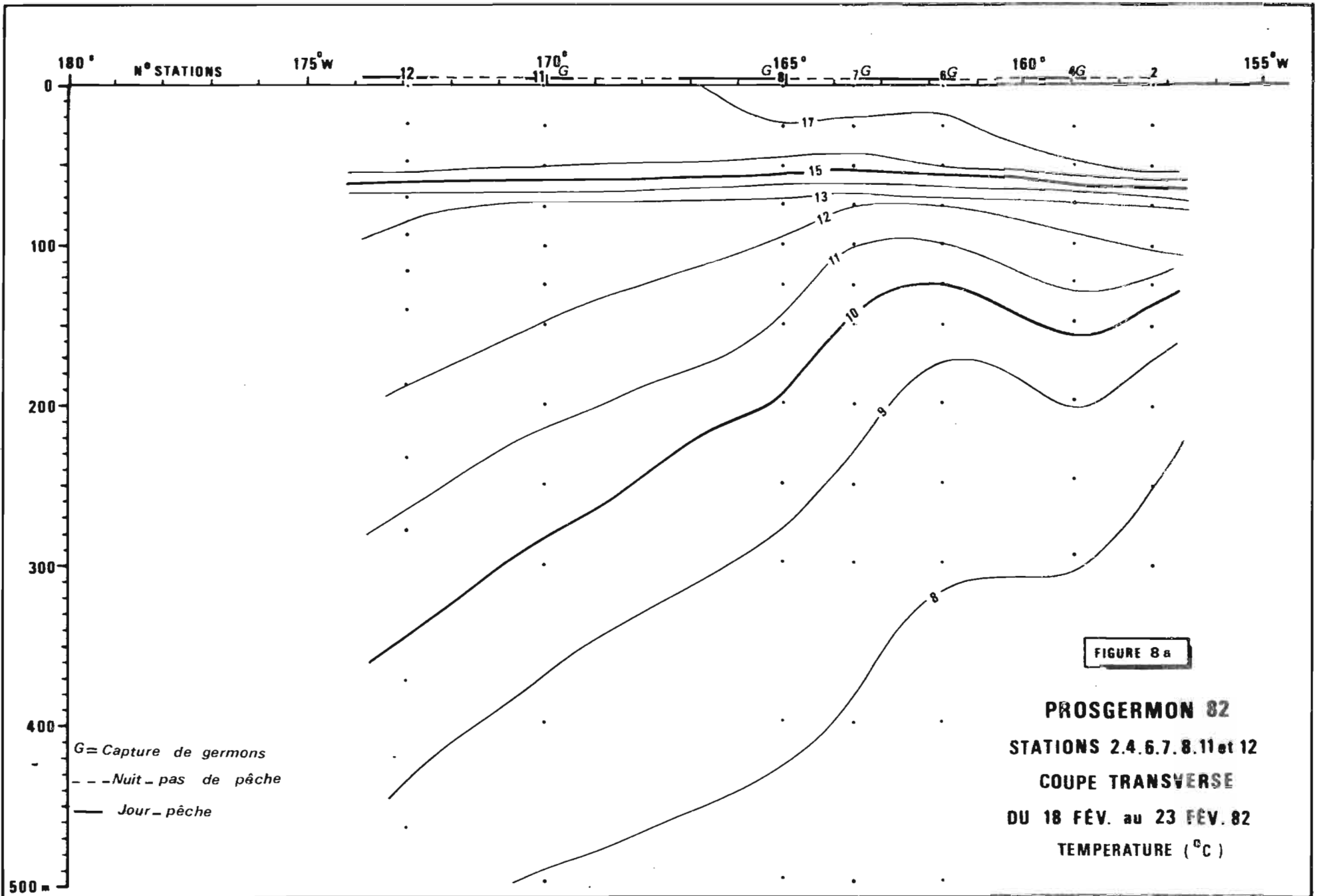
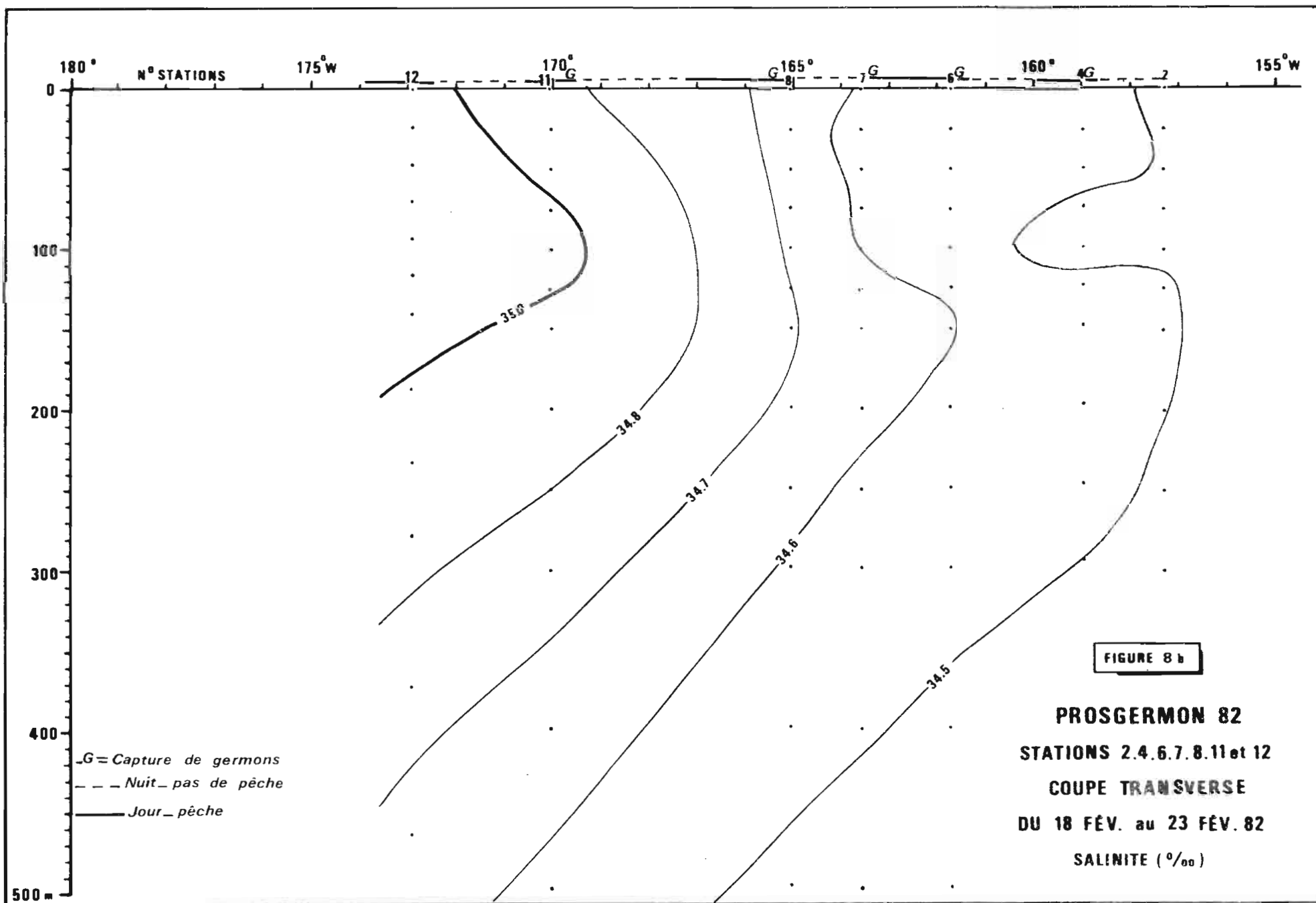


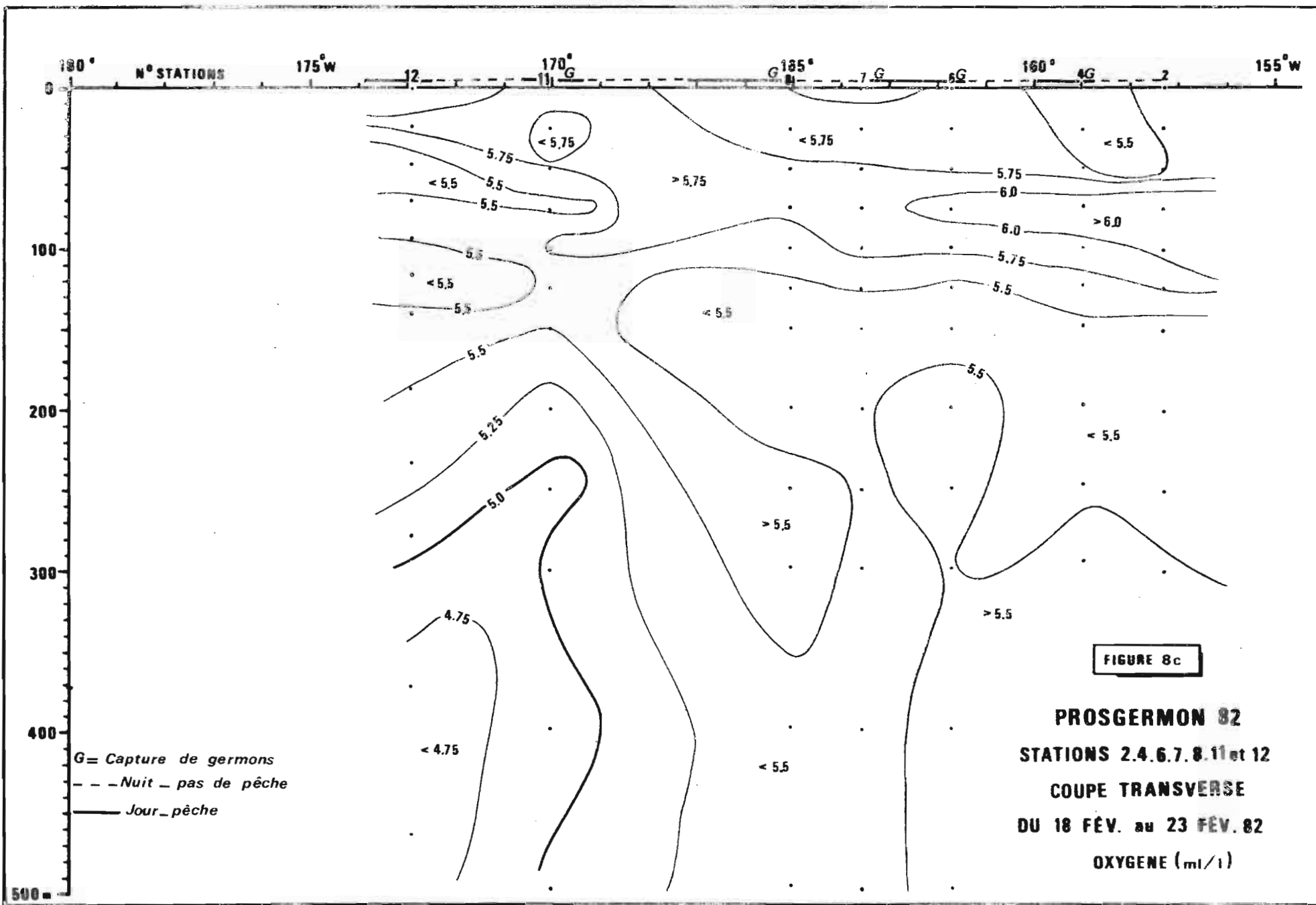
FIGURE 7 c

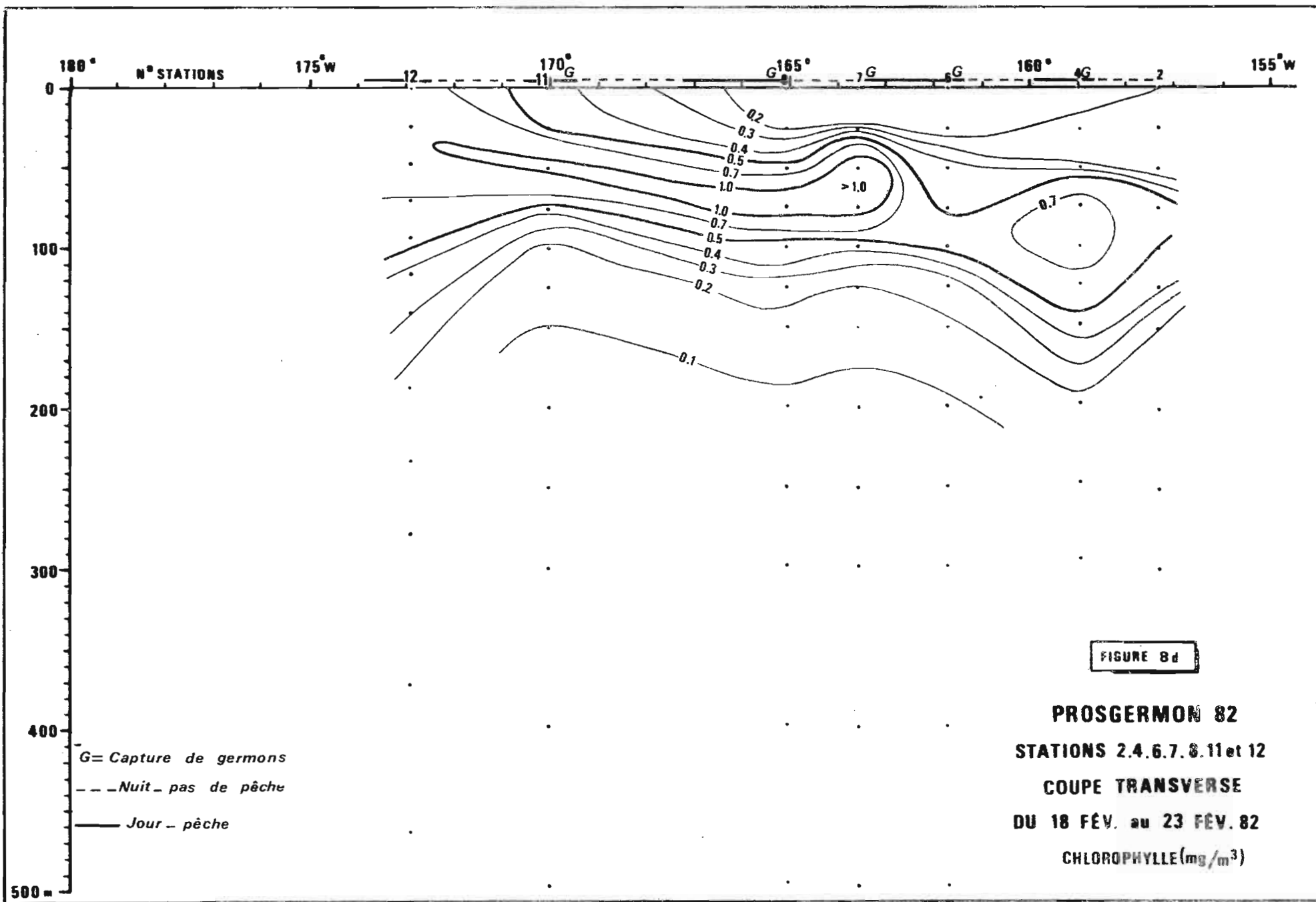
**PROSGERMON 82**  
**STATIONS 3 à 10 et 13 à 16**  
**COUPE EST-OUEST**  
**DU 18 FÉV. au 25 FÉV. 82**  
**OXYGENE (ml/l)**











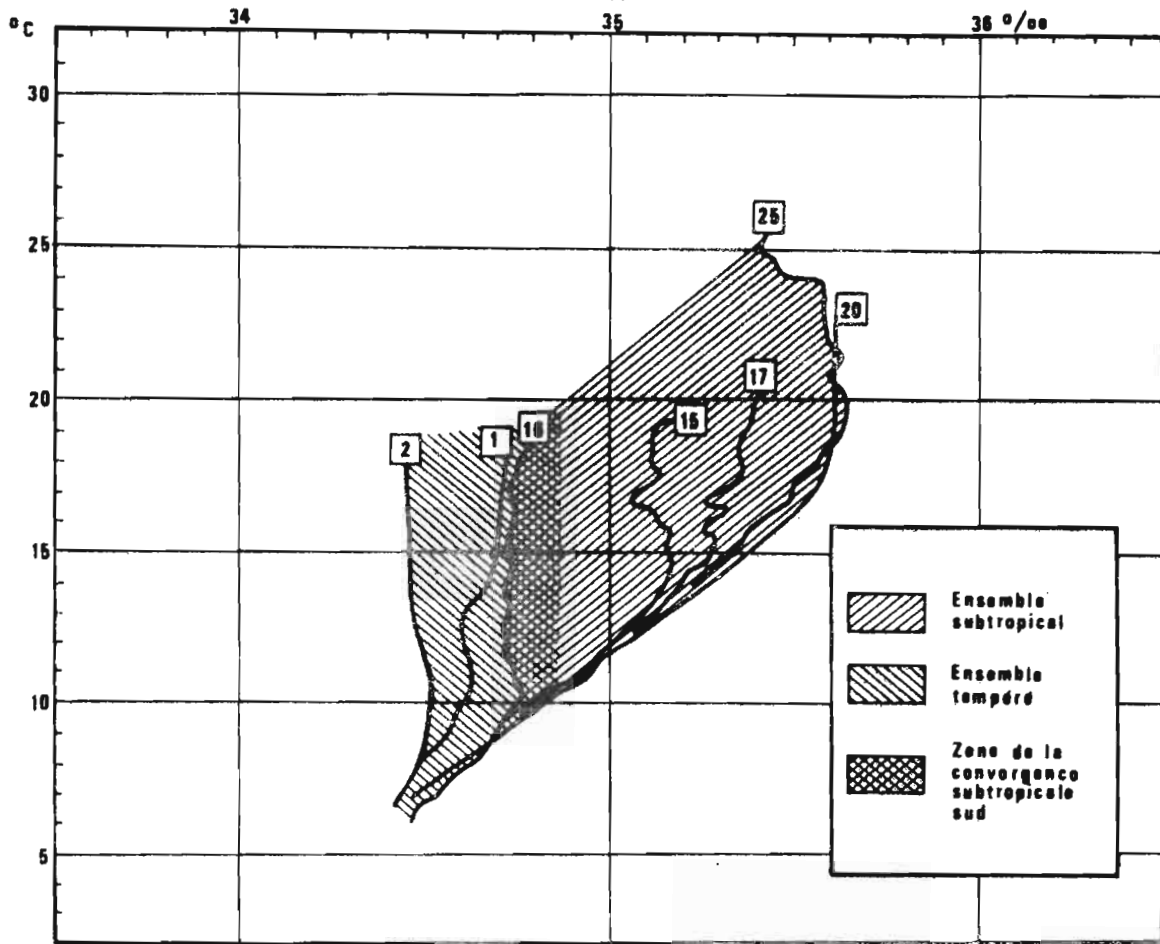


FIGURE 9 : DIAGRAMMES TEMPÉRATURE - SALINITÉS MONTRANT LE PASSAGE DU SYSTÈME TROPICAL (STATIONS 20 et 25 . CAMPAGNE POLYDROTHON 82 ) AU SYSTÈME TEMPÉRÉ ( STATION 16 . POLYDROTHON 82 ET STATIONS 1 et 2 . PROSGERMON 82 ) BANDE MÉRIDienne 157 - 159° W . LATITUDES 15 . 40° S . AVEC L'AIMABLE AUTORISATION DE F. ROUGERIE , RESPONSABLE DE POLYDROTHON 82

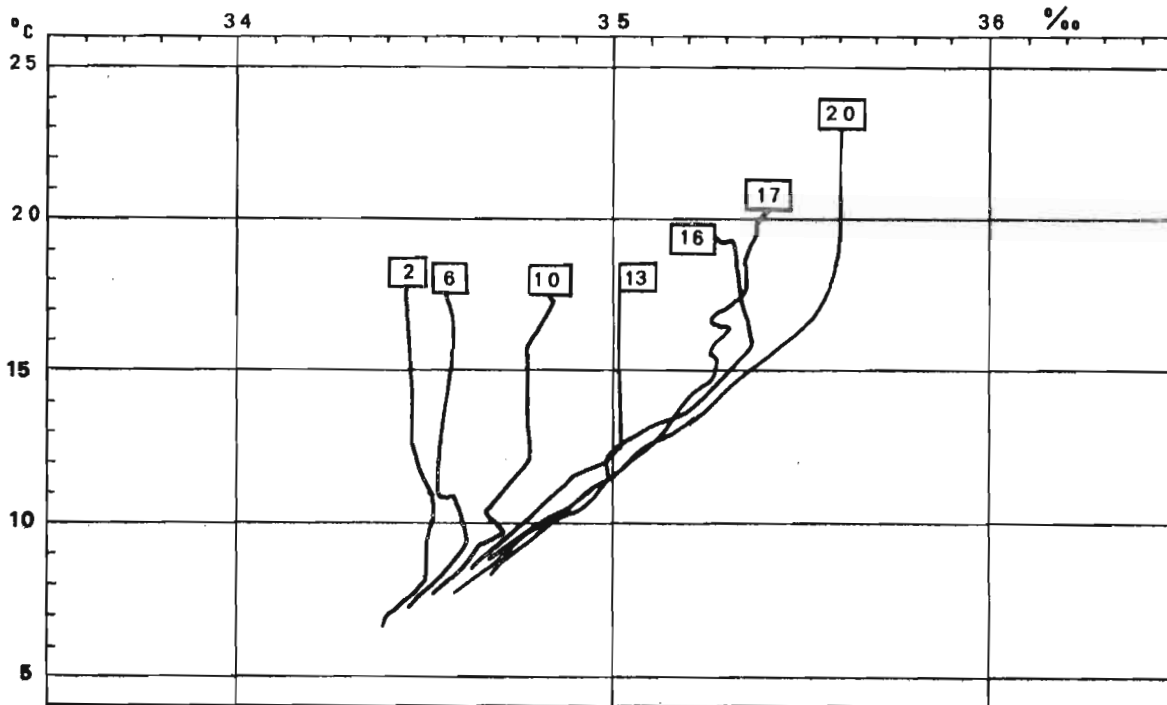


FIGURE 10 : DIAGRAMMES TEMPÉRATURE - SALINITÉS MONTRANT LA DISCONTINUITÉ HYDROLOGIQUE ENTRE L'EST (STATIONS PROSGERMON 2.6 ET 10) ET L'OUEST (STATIONS PROSGERMON 13 ET 16) ET LA SIMILITUDE HYDROLOGIQUE ENTRE LA STATION 16 DE PROSGERMON ET LES STATIONS 17 ET 20 DE POLYDROTHON



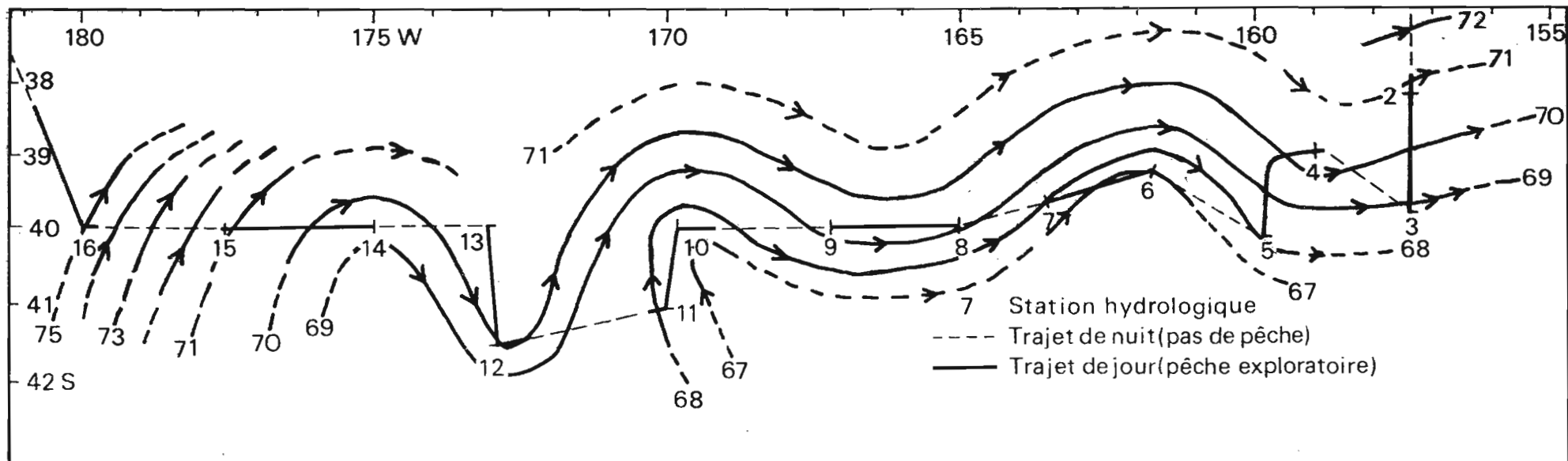


Figure 11. Topographie dynamique de la surface de la mer relative à 450 metres, en centimetres dynamiques

- 48 -

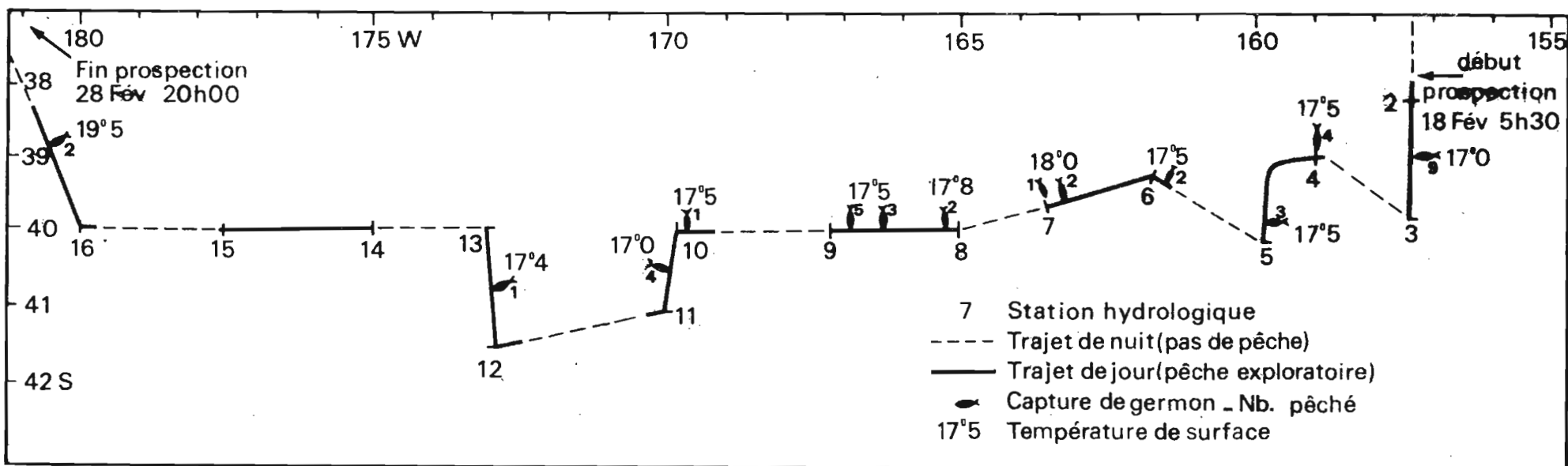
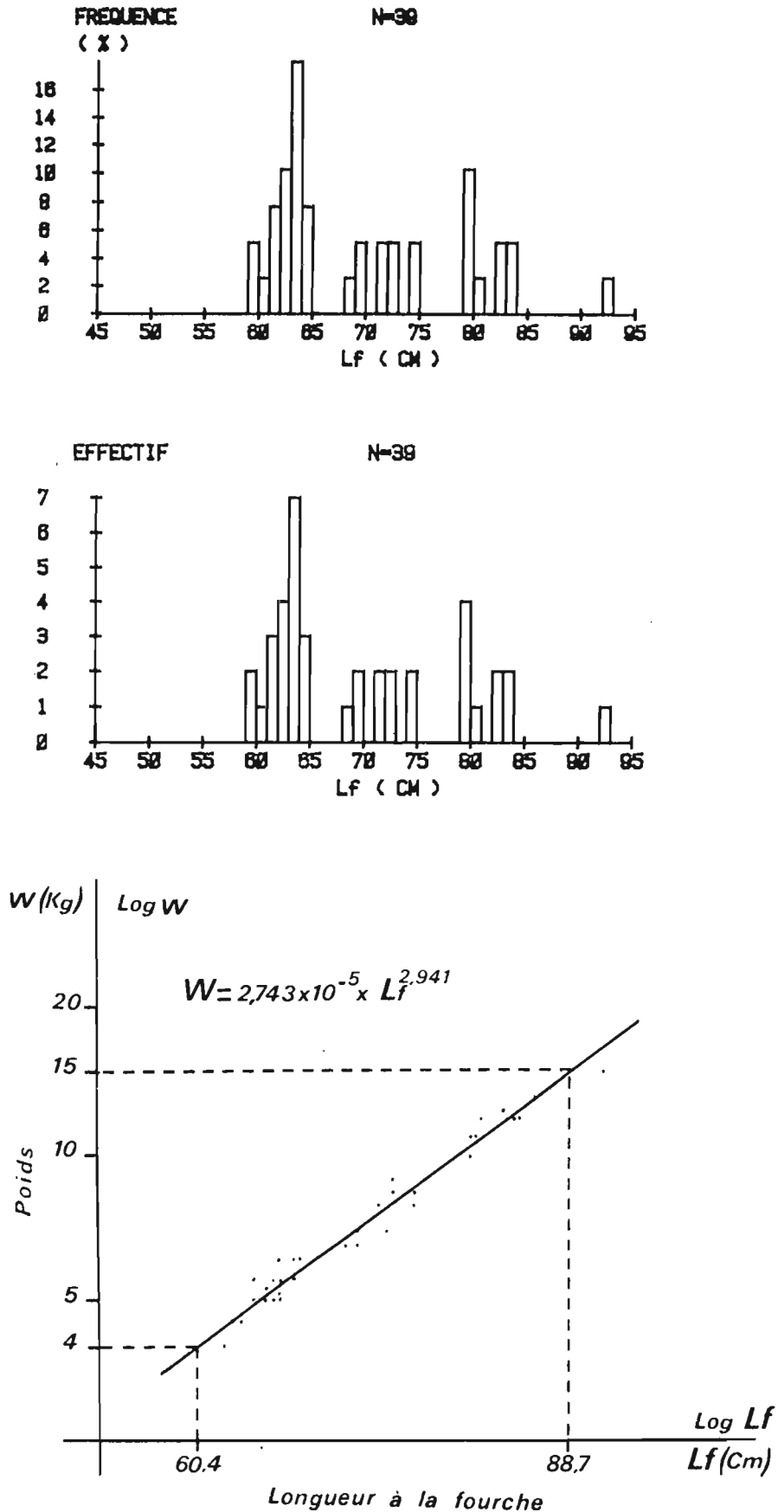


Figure 12. Localisation géographique des captures de germon (campagne PROGERMON 82 : prospection du 18 au 28 Fév. 82)

Figure 13 - Distribution de fréquences de tailles et relation taille-poids des germons (*Thunnus alalunga*) capturés durant la mission PROSGERMON 82 dans le Pacifique Sud.



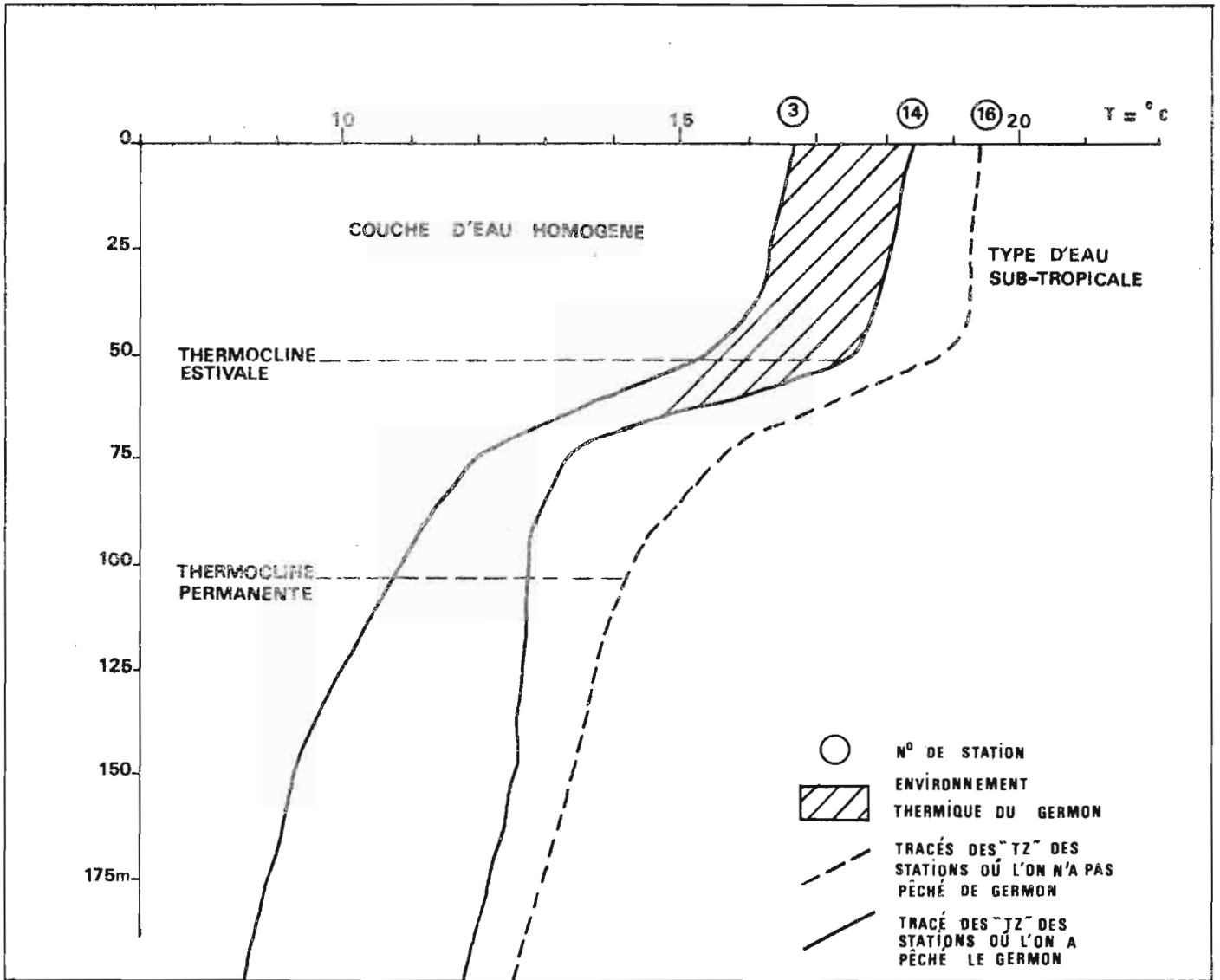


FIGURE 14 : REPARTITION DES DIAGRAMMES TEMPERATURE-PROFONDEUR (0-200m), "TZ", PAR STATION MONTRANT L'ENVELOPPE THERMIQUE FAVORABLE A LA PÊCHE DU GERMON.

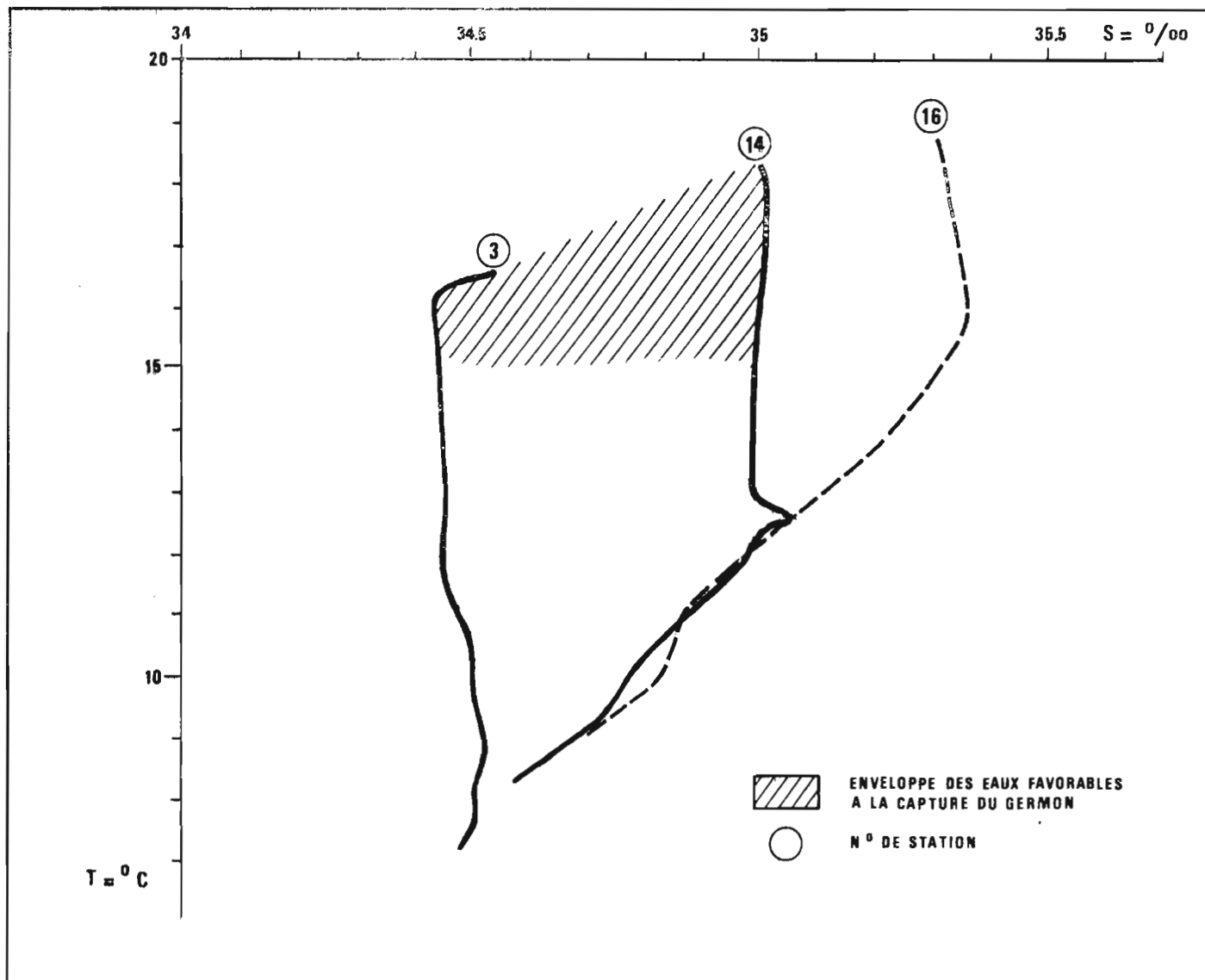


FIGURE 15 : REPARTITION DES DIAGRAMMES TEMPERATURE / SALINITE (TS) AVEC L'ENVELOPPE DES PROFILS CORRESPONDANT AUX MASSES D'EAU FAVORABLES A LA PECHE DU GERMON

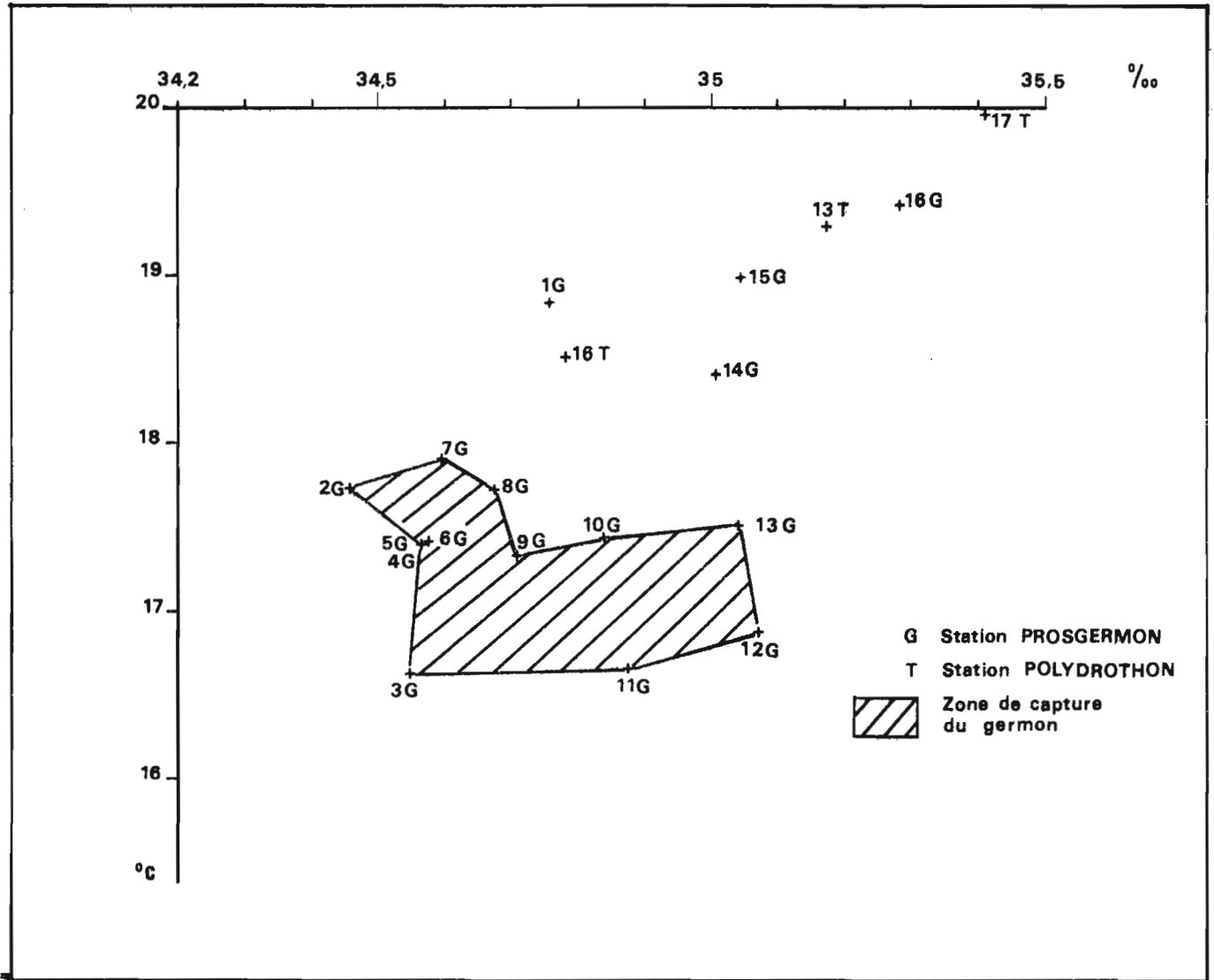


FIGURE 16 : VALEURS T.S DE SURFACE MONTRANT LES CARACTERISTIQUES T.S DES EAUX FAVORABLES AU GERMON

RELEVÉ DES TEMPERATURES DE SURFACE

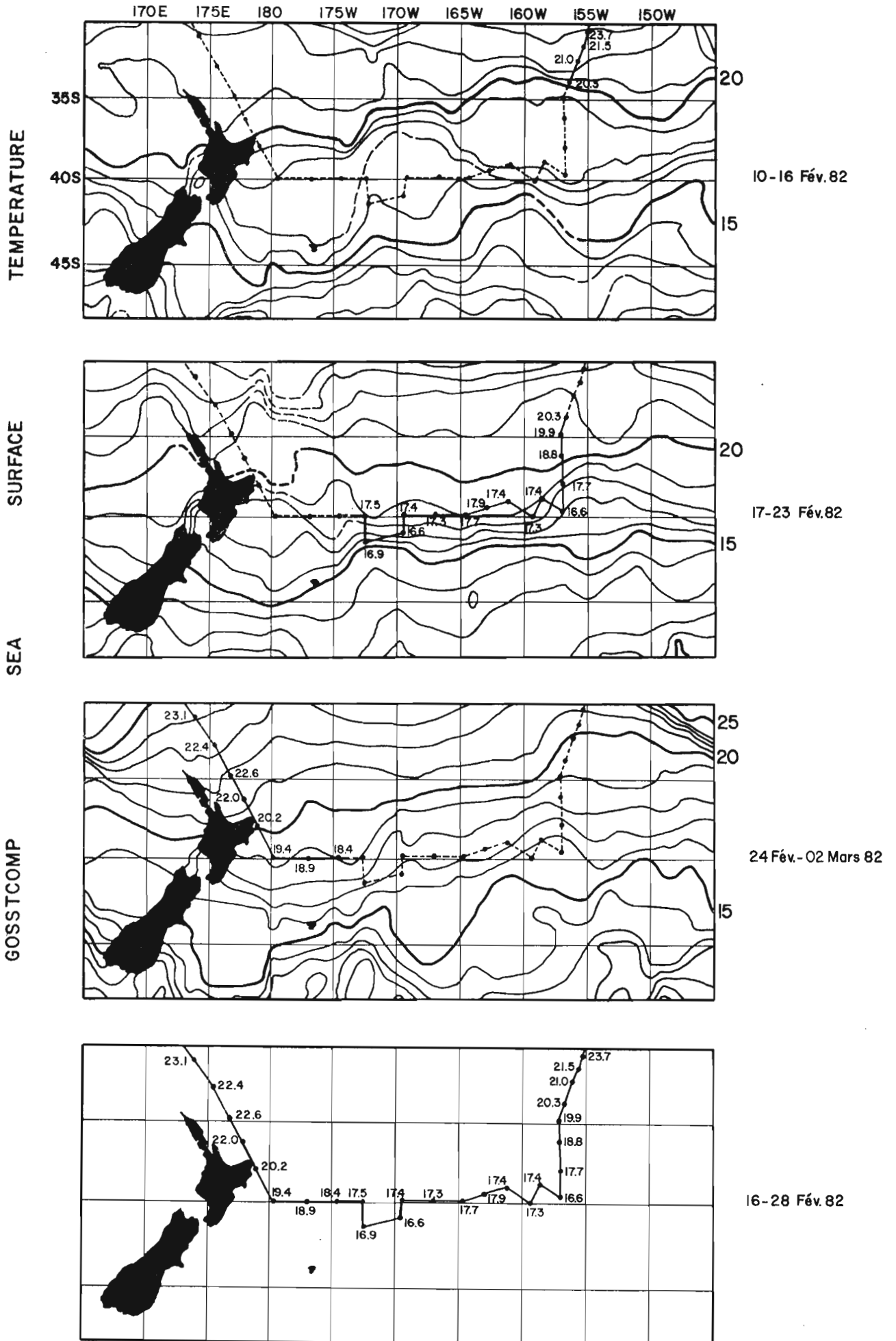


Figure 17

PROSGERMON 82: Trajet de route et températures de surface.

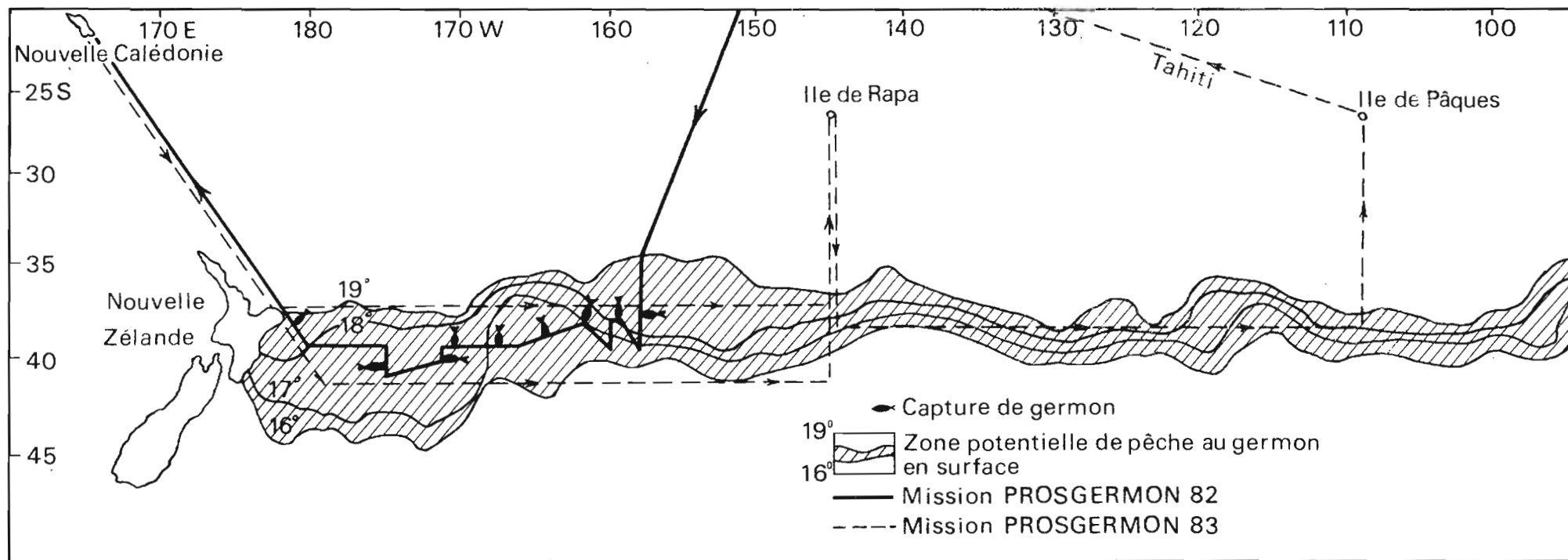
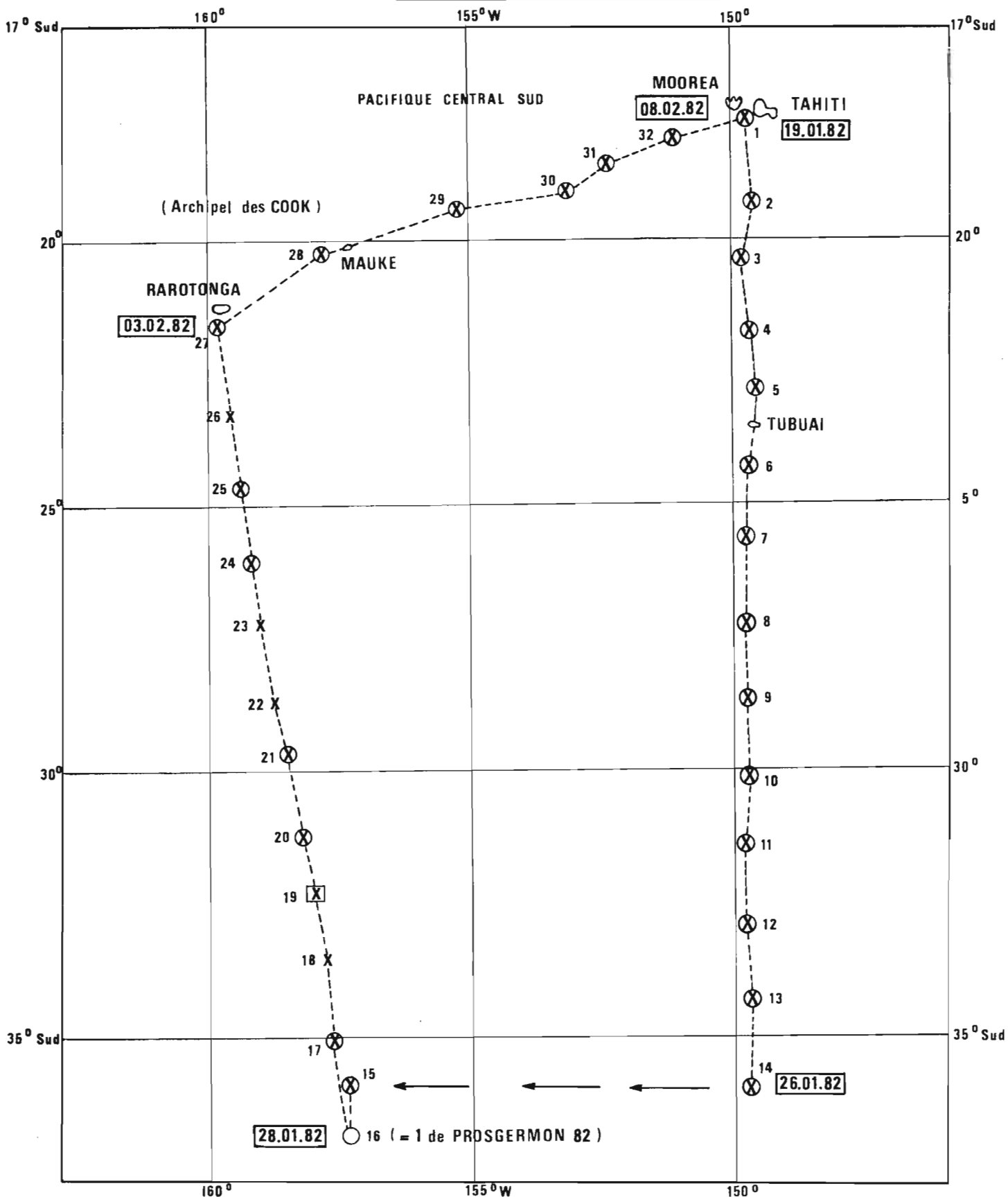


Figure 18 - Zone de pêche potentielle du germon en surface dans le Pacifique Sud Central

**MISSION POLYDROTHON 82**  
N.O. CORIOLIS



**STATIONS  
HYDROLOGIQUES  
ET COURANTOMÉTRIQUES**

- ⊗ SONDE ST00 + PROFILÉUR DE COURANT : 28 STATIONS
- X PROFILÉUR DE COURANT ( 0.600 m ) : 32 STATIONS
- ⊠ BOUTEILLES HYDRO + PROFILÉUR DE COURANT : 1 STATION
- SONDE ST00 ( 0.700 m ) : 1 STATION
- GEK ( SURFACE ) : 112 CRENEAUX



## ANNEXE 2

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 1			Nb Niveaux : 11		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
36.36 S	157.21 W	17/ 2/82	20.17	320/	2nd	.6/220/	8	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
2	18.83	18.5	14.0	1020.0	51.0	2	-10	
Z	T	S	O2	CHLAI				
0	18.83	34.756	5.46	.07				
25	18.01	34.740	5.38	.10				
50	18.66	34.750	5.47	.13				
75	14.37	34.710	6.18	.25				
100	12.83	34.600	6.13	.87				
150	10.65	34.657	5.54	.33				
200	9.28	34.576	5.27	.12				
250	8.60	34.558	5.23					
300	8.41	34.517	5.16					
400		34.447	5.39					
500	7.08	34.405	5.58					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 2			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
38.13 S	157.19 W	18/ 2/82	8.15	320/	2nd	.5/230/	8	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
3	17.73	19.0	16.0	1020.5	73.8	4	-10	
Z	T	S	O2	CHLAI				
0	17.73	34.458	5.57	.19				
25	17.62	34.456	5.63	.25				
50	17.67	34.456	5.50	.19				
75	12.91	34.465	6.42	.62				
100	12.10	34.475	6.14	.50				
125	10.62	34.513	5.83	.43				
150	9.40	34.502	5.45	.19				
200	8.45	34.502	5.32	.19				
250	7.95	34.482	5.39					
300	7.67	34.462	5.53					
400	7.25	34.422	5.67					
500	6.88	34.386	5.61					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 3			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
39.50 S	157.24 W	18/ 2/82	20.22	290/	3nd	.4/230/	8	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
3	16.63	17.2	16.5	1020.0	93.2	7	-10	
Z	T	S	O2	CHLAI				
0	16.63	34.548	5.65	.56				
25	16.28	34.438	5.68	.90				
49	16.27	34.440	5.57	1.04				
73	12.90	34.452	6.08	1.22				
97	11.53	34.450	5.91	1.01				
122	10.48	34.499	5.97	.77				
146	9.73	34.501	5.46	.42				
194	8.70	34.523	5.56	.17				
243	8.28	34.507	5.50					
292	8.06	34.497	5.57					
389	7.65	34.507	5.64					
486	7.28	34.482	5.52					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 4			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
39.00 S	158.58 W	19/ 2/82	8.02	340/	2nd	.3/220/	8	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
3	17.38	18.5	17.5	1021.0	91.0	7	-10	
Z	T	S	O2	CHLA1				
0	17.38	34.565	5.48	.15				
25	17.06	34.571	5.47	.23				
49	17.03	34.600	5.41	.29				
73	12.66	34.467	6.19	.81				
98	11.87	34.472	5.97	.93				
122	11.33	34.508	5.72	.66				
147	10.33	34.532	5.49	.48				
196	9.07	34.535	5.37	.19				
245	8.45	34.525	5.35					
293	8.08	34.501	5.70					
391	7.54	34.459	5.64					
489	7.11	34.416	5.60					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 5			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
40.10 S	159.50 W	19/ 2/82	20.28	340/	2nd	.2/220/	8	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
2	17.34	18.0	17.5	1020.4	95.0	7	-10	
Z	T	S	O2	CHLA1				
0	17.34	34.561	5.48	.17				
24	16.41	34.515	5.50	.41				
48	16.23	34.507	5.51	.56				
72	13.07	34.616	6.20	.73				
96	11.78	34.541	5.88	.54				
120	10.78	34.537	5.74	.42				
144	9.77	34.570	5.28	.34				
193	8.77	34.553	5.34	.17				
241	8.36	34.538	5.30					
289	7.99	34.510	5.50					
385	7.60	34.473	5.63					
482	7.22	34.463	5.62					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 6			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
39.14 S	161.43 W	20/ 2/82	8.20	340/	2nd	.3/220/	8	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
2	17.40	18.5	17.5	1021.0	93.9	7	-11	
Z	T	S	O2	CHLA1				
0	17.40	34.571	5.52	.08				
25	16.80	34.587	5.54	.11				
50	16.34	34.590	5.63	.41				
75	11.98	34.535	6.08	.47				
99	10.91	34.532	5.86	.60				
124		34.581	5.48	.25				
149	9.22	34.605	5.45	.19				
198	8.73	34.584	5.55	.09				
248	8.37	34.552	5.57					
298	8.09	34.527	5.50					
397	7.63	34.486	5.63					
496	7.19	34.440	5.63					

Campagne : PROSGERMON 82							Station : 7		Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle				
39.41 S	163.35 W	20/ 2/82	20.15	350/	2nd	.2/260/	6				
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt				
2	17.87	18.5	18.0	1022.2	97.4	7	-11				
Z	T	S	02	CHLAI							
0	17.87	34.596	5.44	.16							
25	16.80	34.590	5.56	.22							
50	15.41	34.575	5.76	1.24							
75	11.91	34.573	5.94	1.15							
99	11.09	34.592	5.88	.43							
124	10.27	34.626	5.52	.20							
149	9.84	34.632	5.40	.12							
199	9.22	34.616	5.49	.08							
249	8.85	34.586	5.47								
298	8.48	34.549	5.42								
398	7.87	34.509	5.42								
497	7.47	34.462	5.40								

Campagne : PROSGERMON 82							Station : 8		Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle				
40.01 S	165.04 W	21/ 2/82	4.28	280/	2nd	.2/250/	6				
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt				
2	17.70	18.0	17.0	1023.0	90.2	8	-11				
Z	T	S	02	CHLAI							
0	17.70	34.675	5.48	.12							
25	16.96	34.688	5.59	.18							
50	15.71	34.675	5.77	.48							
74	12.39	34.684	5.78	1.24							
99	11.90	34.668	5.70	.48							
124	11.58	34.710	5.44	.27							
149	10.91	34.730	5.41	.15							
198	9.96	34.677	5.26	.09							
248	9.30	34.640	5.60								
297	8.77	34.586	5.66								
396	8.18	34.543	5.40								
495	7.61	34.475	5.48								

Campagne : PROSGERMON 82							Station : 9		Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle				
40.03 S	167.23 W	21/ 2/82	20.15	110/	2nd	.2/ 70/	5				
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt				
4	17.32	16.5	16.0	1027.5	97.4	8	-11				
Z	T	S	02	CHLAI							
0	17.32	34.708	5.74	.12							
25	17.10	34.723	5.78	.16							
50	16.63	34.728	5.88	.50							
74	12.78	34.767	6.22	1.25							
99	11.88	34.803	5.69	.28							
124	11.49	34.819	5.58	.16							
148	10.98	34.779	5.32	.06							
198	10.16	34.723	5.30	.00							
247	9.58	34.670	5.31								
297	9.06	34.618	5.33								
396	8.25	34.576	5.08								
495	7.62	34.483	5.38								

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 10			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D// Vent	H/D/P Houle			
40.04 S	169.49 W	22/ 2/82	9.00	80/ 5nd	.3/ 80/ 5			
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
5	17.41	16.5	16.1	1030.9	95.0	8	-11	
Z	T	S	O2	CHLAI				
0	17.41	34.834	5.85	.00				
25	17.34	34.837	5.51	.00				
50	15.64	34.772	5.79	1.07				
74	12.03	34.786	5.88	.16				
99	11.25	34.729	5.73	.00				
124	10.50	34.675	5.80	.00				
149	10.14	34.672	5.64	.00				
198	9.92	34.712	5.12	.00				
248	9.48	34.674	5.23					
297	9.03	34.633	5.54					
396	8.19	34.581	5.22					
495	7.71	34.509	5.26					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 11			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D// Vent	H/D/P Houle			
41.02 S	170.02 W	22/ 2/82	17.03	80/ 4nd	.3/ 80/ 6			
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
4	16.63	16.5	13.5	1035.5	71.2	6	-11	
Z	T	S	O2	CHLAI				
0	16.63	34.873	5.93	.45				
25	16.62	34.870	5.64	.48				
50	16.05	34.937	5.74	1.12				
75	12.80	35.049	5.46	.45				
100	12.47	35.054	5.80	.19				
124	12.19	35.002	5.53	.16				
149	11.99	34.993	5.53	.10				
199	11.22	34.892	5.14	.06				
249	10.43	34.804	4.94					
299	9.78	34.744	5.04					
398	8.65	34.653	4.89					
497	7.95	34.580	5.03					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 12			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D// Vent	H/D/P Houle			
41.33 S	172.55 W	23/ 2/82	8.35	50/ 5nd	.4/ 50/ 6			
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
5	16.86	16.5	14.3	1036.5	78.8	7	-11	
Z	T	S	O2	CHLAI				
0	16.86	35.072	5.42	.81				
24	16.84	35.072	5.84	.91				
47	16.87	35.076	5.25	.91				
70	13.43	35.074	5.54	.70				
93	12.78	35.091	5.56	.59				
116	12.69	35.086	5.25	.38				
140	12.63	35.082	5.54	.32				
186	12.00	34.990	5.50	.16				
232	11.36	34.887	5.41					
278	10.85	34.841	5.10					
371	9.65	34.756	4.56					
463	8.72	34.641	4.56					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 13			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
39.59 S	173.03 W	23/ 2/82	20.10	50/	4nd	.3/	50/ 6	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
4	17.52	18.0	15.4	1034.4	76.5	5	-11	
Z	T	S	02	CHLAI				
0	17.52	35.041	5.05	.47				
23	17.49	35.040	5.01	.52				
46	17.16	35.058	5.11	.93				
70	13.49	35.007	5.13	1.63				
93	12.71	35.050	5.31	.52				
116	12.56	35.074	5.16	.35				
140	12.45	35.038	5.40	.23				
186	11.89	34.970	4.91	.15				
233	11.23	34.899	4.61					
279	10.61	34.828	4.49					
372	9.51	34.702	4.57					
466	8.54	34.610	4.72					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 14			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
39.59 S	175.01 W	24/ 2/82	4.35	340/	3nd	.4/	90/11	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
4	18.42	18.0	16.5	1034.0	84.9	3	-12	
Z	T	S	02	CHLAI				
0	18.42	35.007	5.63	.18				
24	18.08	35.023	5.55	.21				
47	14.36	34.984	5.93	1.07				
71	12.93	34.989	5.69	1.07				
95	12.71	35.054	5.62	.39				
119	12.54	35.057	5.66	.23				
143	12.40	35.021	5.20	.18				
191	11.78	34.960	5.20	.18				
238	11.12	34.881	5.03	.00				
286	10.40	34.799	4.87					
382	9.26	34.714	5.05					
477	8.33	34.575	5.07					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 15			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
40.02 S	177.30 W	24/ 2/82	17.42	350/	4nd	.4/	20/ 6	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
4	18.91	19.0	18.0	1028.6	91.0	7	-12	
Z	T	S	02	CHLAI				
0	18.91	35.045	5.31	.14				
25	18.65	35.034	5.22	.21				
49	16.76	35.019	6.03	.44				
74	13.72	35.096	5.47	1.44				
99	12.92	35.018	5.34	.56				
124	12.10	35.041	5.59	.44				
148	12.18	35.008	5.48	.18				
198	11.44	34.905	5.16	.11				
247	10.73	34.825	4.73					
297	10.05	34.748	4.97					
396	9.01	34.648	5.22					
495	8.23	34.567	5.14					

Campagne : PROSGERMON 82			Station : 16			Nb Niveaux : 12		
Latitude	Longitude	Jo/Mo/An	Heure	D/V	Vent	H/D/P	Houle	
40.01 S	180.00 W	25/ 2/82	6.25	360/	3nd	.4/	20/ 5	
E Mer	T Mer	T A Sec	T A Hum	P Atmo	D Hyg	Neb	D Gmt	
4	19.41	19.5	18.0	1025.5	86.5	7	-12	
Z	T	S	02	CHLA1				
0	19.41	35.281	5.23	.22				
24	19.27	35.283	5.21	.39				
47	19.23	35.311	5.17	.55				
71	15.83	35.373	5.99	1.38				
95	14.38	35.265	4.95	1.71				
119	13.79	35.212	5.14	.55				
142	13.53	35.174	5.05	.28				
190	12.66	35.065	5.52	.17				
237	11.91	34.967	5.04					
285	11.12	34.872	5.06					
380	10.06	34.836	4.51					
475	8.90	34.670	4.56					