

00000800

153

**PROSPECTION TH- ONIERE ET
RADIOMETRIE AERIENNE
EN NOUVELLE CALEDONIE ET EN
POLYNESIE FRANCAISE**

p a r

:

Al assane Oumar BP

! ? APPORT INTERNE
N° 46

**PROSPECTION THONIERE ET
RADIOMETRIE AERIENNE
EN NOUVELLE CALEDONIE ET EN
POLYNESIE FRANCAISE**

p a r

Alassane Oumar BA

RESUME

L'emploi d'avions équipés de radiomètres à infra rouge et des données issues de satellites permet une connaissance dans le temps et dans l'espace des conditions thermiques superficielles. Les conditions sous-jacentes étant déduites de la surface à l'aide de modèles hydrologiques, il est possible de délimiter les zones riches en phytoplancton et zooplancton où la nourriture du thon sera abondante.

L'opération "Prospection thonière et radiométrie aérienne en Nouvelle Calédonie", objet d'une convention entre le Secrétariat français aux DOM-TOM et l'ORSTOM, a pour but l'évaluation des potentialités de pêche des thonidés de surface dans la zone économique.

Le rapport que nous présentons ici, résume les résultats des prospections menées en Nouvelle Calédonie en 1979 - 1980 et pendant le premier trimestre 1981 et en Polynésie française.

S O M M A I R E

INTRODUCTION	1
Rappel sur les méthodes aériennes d'estimation	3
I. GENERALITES	3
II. PROBLEME DE DETECTION DES BANCS DE THONS	6
III. ESTIMATION DES PARAMETRES	
111.1. Recherche de la fonction de détection	8
RADIOMETRIE AERIEENNE ET PROSPECTION THONIERE DANS LE PACIFIQUE	9
I ORGANISATION GENERALE D'UNE OPERATION	9
1.1. Les paramètres qui interviennent	9
1.2. Le déroulement du vol	10
1.2.1. Les relevés thermiques	11
1.2.2. La détection à vue	11
1.3. Conclusion	11
II. ANALYSE DES OBSERVATIONS RADIOMETRIQUES EFFECTUEES DANS LA ZONE "NOUVELLE CALEDONIE" DE JANVIER 1979 à AVRIL 1981	12
II.1. Les données utilisées	12
II.2. La méthode utilisée	12
II.3. Les résultats obtenus	20
II.3.1. Relation entre température et observations des thonidés	20
II.3.2. Relation entre les observations de thonidés et la période de l'année	23
II.3.3. Comparaison des variations en fonction de la température du nombre de mattes observées par avion et celles pêchées	26
II.4. Conclusion	26
BIBLIOGRAPHIE	27

III. RADIOMETRIE AERIENNE ET PROSPECTION THONIERE EN POLYNESIE FRANCAISE*	3.
III.1. Synthèse des travaux sur l'hydrologie de la Polynésie française"	31
111.2. Aperçu météorologique pendant l'opération	32
111.3. Evolution des températures de surface pendant la prospection***	35
111.4. Résultats obtenus pendant l'opération	35
III.4.1. Archipel des Marquises	35
'III.4.2. Archipel de la Société	33
'III.4.3. Archipel des Tuamotu	38
III.4.4. Interprétation des résultats obtenus*	38

INTRODUCTION

Le rôle joué par la température dans la répartition géographique des thonidés a fait l'objet de beaucoup d'études, en particulier celles de BLACKBURN, 1965, NAKAMURA, 1969.

LAEVASTU et ROSA (1963) ont montré qu'à l'échelle mondiale, la température optimale pour la présence de listao est comprise entre 17°C et 21°C. ROBINS (1952) a trouvé d'importantes concentrations de listao dans le sud de la mer de TASMAN, entre 16 et 18°C. Dans les eaux japonaises, UDA donne 17.5°C - 30°C pour la présence de listao alors que dans le sud de l'Inde, ces limites sont d'après JONES et SILAS (1963) et 27 et 30°C.

Dans le Pacifique-est, BLACKBURN (1962) et BROADHEAD et BARRET (1964) ont montré qu'à quelques exceptions près, les eaux dont la température est comprise entre 20 et 28°C sont celles qui connaissent les plus grandes concentrations de listao. Dans un travail basé sur des données recueillies entre 1959 et 1968, BLACKBURN (1969) a montré qu'au nord-ouest de la baie de Californie, la limite inférieure (20°C) était correcte à l'exception du mois de Juin 1964 (17°C). Pour la limite supérieure, l'isotherme 28°C semble satisfaisante.

La température joue également un rôle primordial dans la physiologie des thonidés. En effet, ces animaux, très adaptés au milieu pélagique ont un besoin important en énergie. Ce besoin se traduit d'une part par une température interne supérieure de plusieurs degrés à celle du milieu ambiant et d'autre part par une croissance en général rapide qui les oblige à manger chaque jour jusqu'à 15 % environ de leur poids.

Cette nourriture se trouve le plus souvent dans les zones dites; frontales, c'est-à-dire des zones de contact entre une masse d'eau froide et une masse d'eau chaude. En effet, quelles que soient ses origines, une masse d'eau froide riche en sels nutritifs, ramenée en surface, engendre une chaîne trophique pouvant finalement aboutir aux thonidés : le phytoplancton, se développant grâce à ces sels, est mangé par le zooplancton qui est, avec ses prédateurs, la principale nourriture des thonidés.

Il faut donc un certain délai -maturation des eaux froides - pour y arriver. Ce délai est variable selon la longueur de l'organisme alimentaire.

De toutes ces considérations, il résulte un enseignement très important à savoir :

a) Les thonidés tropicaux ne se rencontrent pas dans toutes les masses d'eau mais dans celles dont la température est généralement comprise entre 20 et 30°C.

b) Les zones favorables à la concentration des thonidés vont être celles où il y a un contraste marqué entre des masses d'eau aux caractéristiques bien définies.

RAPPEL SUR LES METHODES AERIENNES D'ESTIMATION

Le développement des méthodes aériennes d'estimation de populations animales, selon JOLLY et WATSON (1979), commencé vers les années 1965 lorsqu'on a cherché à dénombrer les espèces sauvages du "SERENGETI NATIONAL PARK" en TANZANIE.

En océanographie, la recherche d'espèces marines par avion a commencé vers les années 1960 et était principalement faite par des professionnels dans le cadre de l'assistance directe aux pêcheries pour mieux localiser les stocks d'anchois, de sardines, de thons, etc...

1. GENERALITES

Par rapport au milieu terrestre, le milieu marin crée de nouvelles difficultés à celui qui cherche à estimer une densité de populations par examen aérien. En effet, la surface du peuplement est immense et il est très délicat

ou choisir un échantillon de surface au hasard puisqu'il faudrait aller d'une unité d'échantillonnage à une autre et perdre ainsi beaucoup de temps et de matériel. D'autre part, puisqu'il est impossible d'attérir à tout moment, certains trajets d'île à île seront préférés. L'avion parcourt des routes fixes et le pilote et les observateurs notent tous les animaux aperçus dans le but d'estimer la population aux abords de l'axe parcouru. Mais si localiser un parcours et le suivre ne présente pas de difficultés, voir, identifier et compter de façon sûre les animaux situés sur les parcours choisis pose des problèmes plus sérieux.

Les prospections thonières faites par le Centre ORSTOM de Nouméa (Nouvelle Calédonie) pour estimer les potentiels de thonidés autour de la Nouvelle Calédonie, ont montré qu'à certaines époques de l'année des fronts thermiques pouvaient déterminer différentes strates. Le pourtour des îles et des hauts fonds constituent des strates spatiales permanentes (fig. 1).

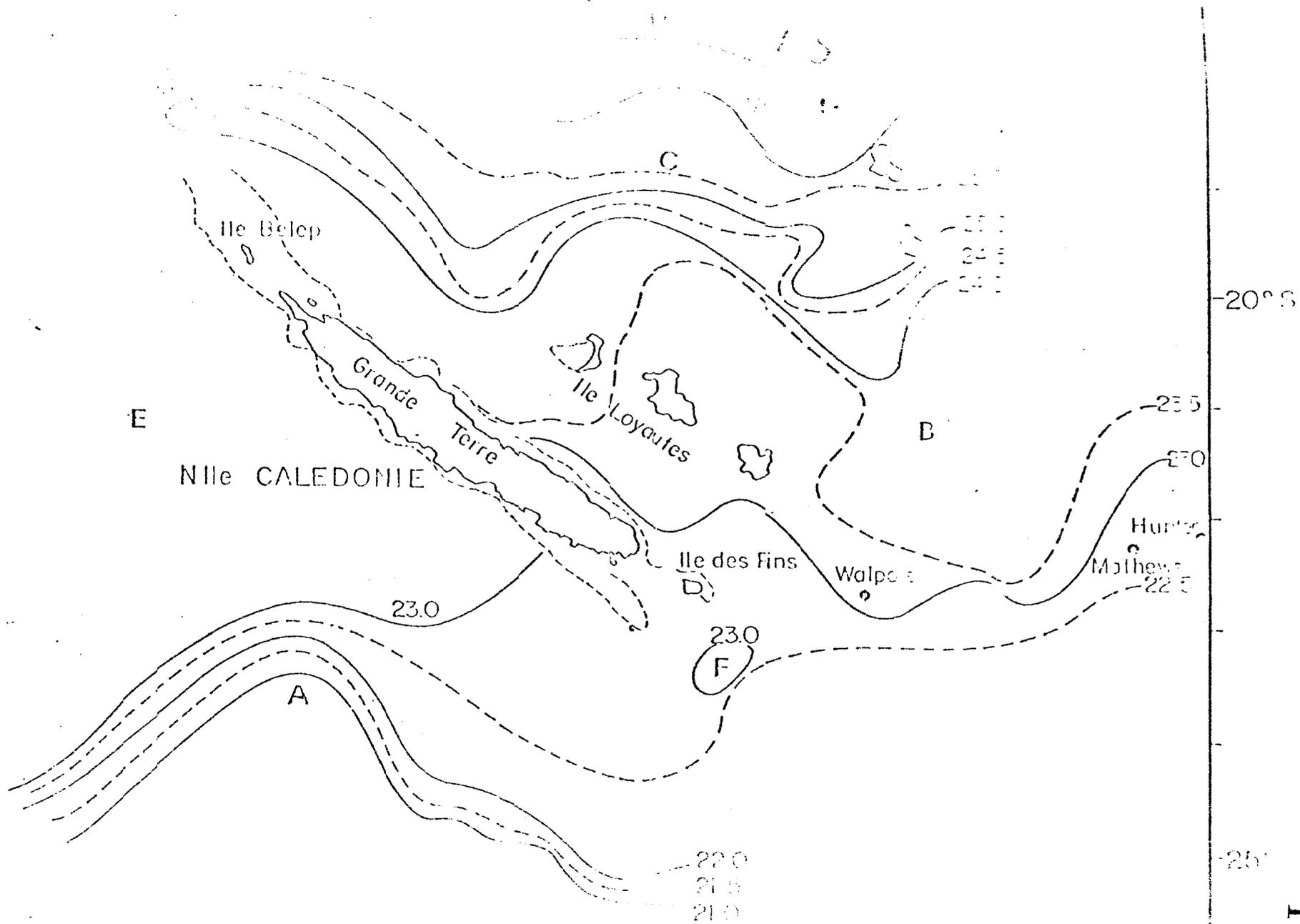
A certaines périodes, près de la Nouvelle Calédonie, les fronts ont un caractère fugace, imprévisible, qui interdit la délimitation de strates à partir des lignes isothermes établies par radiométrie aérienne ou satellitaire. Il peut se surajouter un caractère temporel dans la définition des strates, les thons se nourrissant de préférence le matin et le soir et étant alors beaucoup plus visibles.

Les bancs de thons vus par avion représentent grossièrement la fraction disponible pour la pêche de surface. Par ailleurs les thons se regroupent en bancs de tailles différentes. La biomasse disponible pour la pêche de surface sera donc estimée d'après :

a - le nombre de bancs vus

b - le poids global des bancs estimé.

Les observations faites pendant plus d'un an en Nouvelle Calédonie semblent indiquer que seule la deuxième mesure est intéressante pour évaluer les variations saisonnières des stocks de thons. Toutefois, dans le présent travail, nous ne prendrons en compte que la première mesure, les tonnages estimés étant confidentiels.



En général, les observateurs arrivent assez rapidement à estimer l'ordre de grandeur des tonnages disponibles en surface sur l'échelle d'abondance suivante :

- de l'ordre d'une tonne
- la dizaine de tonnes.
- la cinquantaine de tonnes
- 100 à 200 tonnes
- plusieurs centaines de tonnes
- plus de mille tonnes.

Les méthodes aériennes d'estimation des stocks de thons ont été exposées en détail par BURHAM, ANDERSON et LAAKE (1980). Nous nous contenterons ici d'en faire un exposé succinct.

I I . P R O B L E M E D E D E T E C T I O N D E S B A N C S D E T H O N S

Sans une zone telle que celle représentée sur la figure 2 , tous les bancs ne sont pas aperçus, et de ce fait, non recensés ; d'autre part, les plus proches de l'axe de l'avion sont beaucoup mieux aperçus que les plus éloignés.

Il existe alors une certaine fonction $g(x)$ qui est la probabilité de percevoir un banc situé à la distance x de l'axe. Dans notre cas, il est probablement nécessaire pour une approche plus fine de définir $g(x,s)$ où s est la taille du banc.

Dans un premier temps nous négligerons l'influence de la taille du banc sur son aptitude à être décelé, le facteur essentiel étant la distance qui sépare ce banc de l'axe suivi par l'avion.

I I I . ESTIMATION DES PARAMETRES

Dans la recherche de la densité des bancs, la zone examinée (fig. 2) peut être de largeur finie $2W$, ou infinie (dans ce dernier cas, on peut considérer $w = \infty$).

Si n est le nombre de bancs aperçus dans la zone échantillonnée, on a :

$$\hat{D} = \frac{n}{2La} \quad (1); \quad \text{avec } a = \int_0^w g(x) dx$$

où \hat{D} est la densité estimée des bancs
 L est la longueur de la zone examinée
 a est la distance entre l'axe suivi par l'avion et un banc donné.

La surface de la zone examinée étant $2LW$, la probabilité P_w de détecter un individu (un poisson) dans cette zone est :

$$P_w = \int_0^w \frac{g(x) dx}{W} \quad (2)$$

Si Nw est la population totale de la zone, alors l'espérance $E(n)$ du nombre d'individus vus sera de :

$$E(n) = Nw \cdot P_w$$

$$\text{d'où la population totale estimée } N\hat{w} = \frac{n}{\hat{P}_w} = \frac{nw}{a} \quad (3)$$

Dans la formule (3), n (nombre de bancs vus) et w (demi-largeur de la zone échantillonnée) sont connus. Il reste alors à estimer $\frac{1}{a}$. Cette estimation va être faite à partir des distances à l'axe des individus observés.

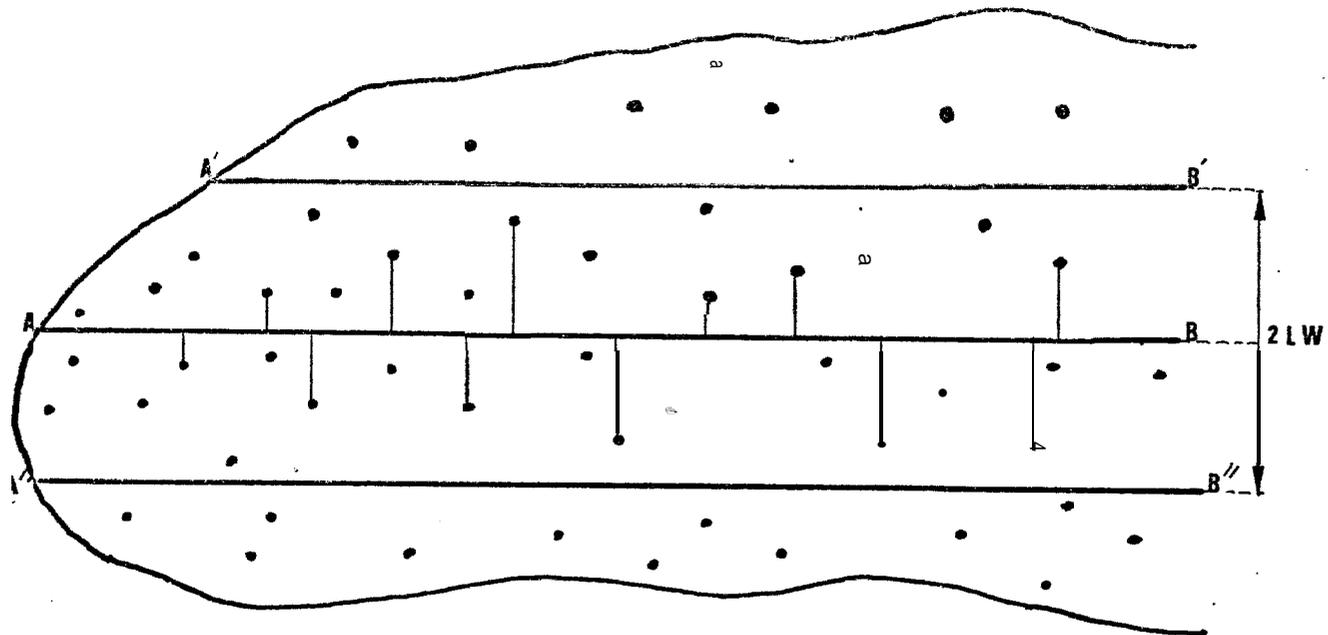


Fig. 2.- Zone examinée (A'B' B''A'') lors d'un survol de longueur L, le long de l'axe A B. Les points détectés sont reliés à l'axe par leur perpendulaire.

Pour cela, désignons par $f(x)$ la densité de probabilité de l'observation à la distance x d'un individu qui a déjà été observé, $f(x)$ est appelé fonction de détection. Avec SEBER (73), on constate que :

$$\begin{aligned} & \text{Pr [individu en } (x, x + dx) \text{ / individu vu]} = \\ & \frac{\text{Pr [individu en } (x, x + dx) \text{ et vu / Pr (individu vu)]}}{\text{Pr (individu vu)}} = \\ & = g(x) \frac{x \cdot 2L \cdot dx}{2 L W} \int_0^w \frac{g(x) dx}{w} = \frac{g(x) dx}{\int_0^w g(x) dx} = f(x) \end{aligned}$$

Si on admet qu'un banc situé sur l'axe de la route est obligatoirement repéré, alors $g(0) = 1$. Dans ce cas, on a $f(0) = \frac{1}{a}$ et

$$\hat{D} = \frac{n \hat{f}(0)}{2 L} \quad (4)$$

III.1. Recherche de la fonction de détection $f(x)$

On va rechercher la fonction définie sur $[-w, w]$ telle que :

$$\begin{aligned} \varphi(x) &= f(x) & \text{si } 0 \leq x \leq w \\ \varphi(x) &= f(-x) & \text{si } -w \leq x \leq 0 \end{aligned}$$

En décomposant $\varphi(x)$ en série de Fourier, on obtient :

$$\varphi(x) = \frac{1}{W} + \sum_{j=1}^{\infty} a_j \cos \left(j \frac{\pi x}{w} \right) + b_j \sin \left(j \frac{\pi x}{w} \right) \quad (5) \quad \text{où}$$

a) $-w \leq x \leq w$

b) $\int_0^w \varphi(x) dx = 1$

c) les coefficients b_j sont nuls puisque $\varphi(x)$ est paire.

Les coefficients a_j peuvent être calculés par la transformation inverse de la série de Fourier :

$$a_j = \frac{1}{w} \int_{-w}^w \varphi(x) \cos\left(\frac{j\pi x}{w}\right) dx = \frac{2}{w} \int_0^w f(x) \cos\left(\frac{j\pi x}{w}\right) dx$$

$$\text{d'où } f(x) = \frac{1}{w} + \sum_{j=1}^{\infty} a_j \cos\left(\frac{j\pi x}{w}\right) \quad (6) \text{ avec } 0 \leq x \leq w$$

$$\text{et } f(0) = \frac{1}{w} + \sum_{j=1}^m a_j, \text{ si } m \text{ est suffisamment grand.}$$

Une condition suffisante pour que $f(0)$ soit égal à $\frac{1}{w} + \sum_{j=1}^{\infty} a_j$ est que

$f(x)$ **soit** continue à droite pour $x = 0$ et monotone et non croissante sur $0, w$

Les observations issues d'un seul vol étant en nombre insuffisant pour pouvoir donner un bon estimateur de $f(0)$, il est nécessaire de regrouper toutes les données issues de prospections effectuées dans des conditions climatiques (surtout de visibilité) homogènes.

RADIOMETRIE AERIENNE ET PROSPECTION THONIERE DANS LE PACIFIQUE

I. ORGANISATION GENERALE D'UNE OPERATION

1.1. Les paramètres qui interviennent

Les données hydrologiques historiques (campagnes océanographiques, bateaux marchands, etc. ..) permettent d'avoir une idée sur la circulation

générale des masses d'eau et des phénomènes qui les régissent. Elles servent surtout à comparer les années entre elles, de savoir, par exemple, si telle saison est en avance ou en retard par rapport à telle autre saison.

De même, quand elles existent, les statistiques de pêche, les études biologiques sur les zones de ponte et les migrations donnent des renseignements sur le mode de vie, sur les habitudes du poisson. Cependant autant ces données historiques sont utiles pour délimiter une zone d'études, autant les plus récentes sont indispensables avant le survol d'une zone. De ces données récentes on retiendra essentiellement :

1.1.1. Les données provenant des satellites géostationnaires météorologiques :

Ce type de satellite prend 8 à 48 photos (dans les canaux visible et infra-rouge thermique) par jour. Brutes, ces photos apportent une aide précieuse dans la différenciation entre les véritables fronts thermiques et les zones nuageuses ou brumeuses. Traitées sur ordinateur, elles permettent d'obtenir une carte (quotidienne ou bihebdomadaire) des isothermes de surface. Les cartes ainsi obtenues permettent d'identifier immédiatement les zones à fort gradient thermique (resserrement des isothermes) là où il en existe.

1.1.2. Les températures relevées par les bateaux marchands (message ships) peu de temps avant le survol d'une zone, toute information sur la localisation des flottilles de pêche, la carte des hauts fonds qui favorisent les remontées d'eaux froides et attirent le poisson.

1.2. Déroulement du vol :

Avant tout vol, il est nécessaire d'établir un plan de vol. Ce dernier est établi à partir de toutes les informations précédemment évoquées : données historiques, données satellitaires, messages ships, conditions météorologiques etc... . Au cours du vol, deux types d'activités sont menées ensemble.

1.2.1. Les relevés thermiques :

Le radiomètre embarqué à bord de l'avion est un appareil permettant de mesurer l'énergie infra-rouge émise par la mer et d'en déduire la température de surface. Cette mesure, continue et enregistrée sur cassette magnétique permettra de reconstituer les structures thermiques de surface et d'avoir une idée sur la richesse des eaux survolées d'une part et d'autre part de modifier à temps le plan de vol en cours, de façon à cerner davantage les fronts thermiques,

D'autres paramètres sont également enregistrés. Il s'agit essentiellement de l'état de la mer (agitée ou non), de la direction et de la vitesse du vent, de la couleur de l'eau qui, vue d'avion, varie notablement en fonction de la couverture nuageuse ou de sa charge en matière organique.

1.2.2. La détection à vue :

Le survol d'une zone à 200 m d'altitude permet de voir le poisson si ce dernier est en surface ainsi que tout ce qui peut indiquer sa présence éventuelle (épaves et autres). En dehors du poisson lui-même, le signe le plus important est l'abondance des oiseaux sur la zone survolée car elle est très souvent corrélée à la présence de petits pélagiques que poursuivent les thonniers. Lorsqu'une maîtte de poissons est repérée, l'avion tourne au-dessus et un observateur entraîné peut, dans la plupart des cas, en déterminer les espèces et en estimer l'importance.

1.3. Conclusion :

Du point de vue océanographique, l'avion enregistre certes moins de paramètres qu'un bateau, quoiqu'il mesure le plus important : la température. En revanche, non seulement il peut donner une idée sur l'importance des stocks, mais surtout il peut couvrir en deux ou trois vols la même zone qu'un bateau de recherches en une campagne de 15 jours. Le développement des techniques de télédétection aérienne et autres (bathythermographe X BT aérien largable, analyse des radiations émises par l'eau de mer, caméra sensible à la bioluminescence)

ressence pour les vols de nuit) rendent possible aujourd'hui une véritable océanographie descriptive aéroportée.

II. ANALYSE
DES OBSERVATIONS RADIOMETRIQUES
EFFECTUEES DANS LA ZONE
" NOUVELLE CALEDONIE "
DE JANV 1 E.R 1979 A AVRIL 1981

11.1. Les données utilisées :

Elles sont de deux sortes et **proviennent** de deux sources différentes.

a) Les cartes de températures superficielles fournies par le National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Elles sont établies à partir des informations envoyées chaque jour par les satellites NOAA et traitées à l'ordinateur (programme GOSTCOMP : Global Operational Sea Surface Temperature Computation). Chaque carte est une synthèse des différentes situations thermiques qui se sont produites pendant une semaine.

b) Les observations radiométriques (températures superficielles) et les observations à vue (thonidés).

11.2. La méthode utilisée :

Dans un premier temps, nous avons répertorié sur les cartes NOAA tous les fronts se trouvant dans la zone 5°S, 35°S et 140 E, 175 FI (carte n°4). Cette zone a été divisée en carrés de 5° de latitude et 5° de longitude. Tous les fronts ont été classés d'après leur configuration et leur amplitude (tableau 1). Ensuite nous avons porté à l'aide de signes conventionnels les observations radiométriques (à chaque fois qu'elles existaient) sur les dites cartes. Ce travail nous a amené à délimiter une zone plus petite

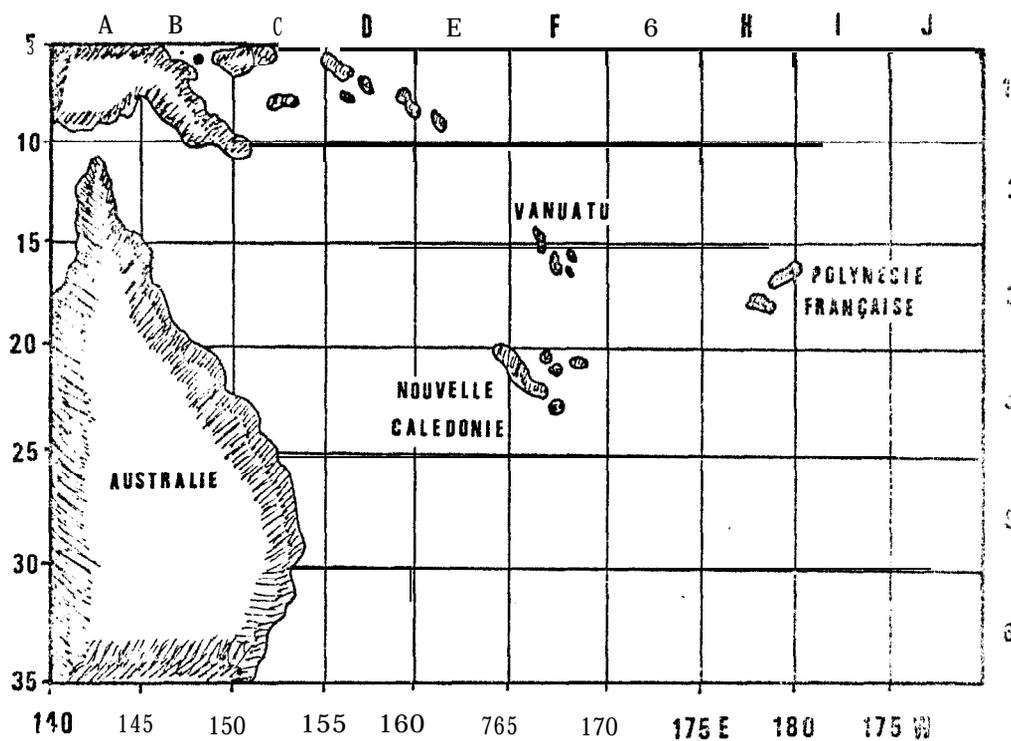


Fig. .- Zone de localisation des fronts thermiques.

Tableau 1 .- Répertoire des ronds
 la-zone 5°S, 35S et 140 E,
 175w de février 79 à avril
 1981.

PERIODE	CARRES	AMPLITUDE (°C)	CONFIGURATION
Du 31.01 au.	F4	2	OBLIQUE
06.12 1979	G5	-If-	"-
	45	s"-	ZONALE
07.2-13.2.79	F5	2	ZONALE
14.02-20.02	F5	"-	"-
28.02-06.03	15	"-	"-
11.04-18.04	E5	"-	"-
31.05-05.06	F3	3	OBLIQUE
"-	G3	2	ZONALE
"-	H4	3	"-
06.06-12.06	E3	2	OBLIQUE
"-	F4	"-	POCHE
20.06-26.06	E3	"-	ZONALE
27.00-03.07	F3	"-	OBLIQUE
11.07-17.07	D3	"-	ZONALE
"-	F3	4	"-
"-	F3	3	"-
25.09-02.10	G4	2	"-
10.10-16.10	F4	"-	POCHE
17.10-23.10	D3	"-	"-
24.10-30.10	D3	"-	ZONALE
"-	G6	"-	OBLIQUE
31.10-06.11	F3	"-	POCHE
"-	G3	"-	OBLIQUE
"-	H3	"-	ZONALE
"-	I3	3	"-
"-	J3	"-	"-
07.11-13.11	F4	2	POCHE
"-	H3	"-	ZONALE
"-	13	3	"-
"-	J3	"-	"-
14.11-20.11	G2	"-	OBLIQUE
"-	H3	2	"-
"-	13	"-	ZONALE
"-	J3	"-	"-
21.11-27.11	H3	"-	OBLIQUE
"-	13	3	"-
28.11-04.12	E3	2	ZONALE
"-	13	3	"-
05.12-11.12	H3	"-	POCHE
"-	13	2	OBLIQUE
"-	J3	3	ZONALE
12.12-18.12	14	2	"-
26.12-1.1.80	F3	3	"-
09.01-15.01	F4	2	"-
"-	G4	3	"-
"-	H4	"-	"-
27.02-04.03	F5	2	OBLIQUE
12.03-18.03	F4	3	ZONALE
"-	H4	2	"-
23.04-29.04	G4	3	"-
30.04-06.05	J3	"-	"-
07.05-13.05	J3	2	"-

Tableau 1 .- (suite)

PERIODE	CARRÉS	AMPLITUDE (°C)	CONFIGURATION
14.05-20.05	F3	3	ZONALE
"	F3	"	POCHE
28.05-03.06	G3	2	OBLIQUE
04.06-10.06	I3	3	ZONALE
"	I3	"	"
11.06-17.06	F3	2	"
18.06-24.06	F3	"	"
"	G3	"	"
"	H3	"	"
"	I3	1	"
25.06-01.07	F3	2	"
"	G3	3	"
"	I3	3	"
02.07-08.07	I3	3	OBLIQUE
09.07-15.07	F3	3	"
"	I3	"	"
"	J3	"	"
16.07-22.07	F3	2	"
"	G3	"	ZONALE
"	H3	3	POCHE
"	I3	"	ZONALE
"	J3	"	"
23.07-29.07	F3	2	"
"	G3	"	POCHE
"	H3	3	"
"	I3	2	OBLIQUE
"	J3	3	"
30.07-05.08	E3	2	ZONALE
"	F3	2	"
06.08-12.08	E2	"	"
"	I3	3	"
20.09-26.08	C2	"	"
"	D2	"	POCHE
"	E2	4	ZONALE
"	F2	"	"
"	G2	"	"
"	H3	3	POCHE
"	I3	"	ZONALE
27.08-03.09	C2	"	"
"	D2	"	"
"	E2	"	OBLIQUE
"	F3	"	"
04.09-09.09	c2	"	ZONALE
"	D2	"	POCHE
"	E2	2	"
"	G3	3	ZONALE
"	H3	3	"
"	I3	4	OBLIQUE
"	J4	4	"
17.09-23.09	E2	3	ZONALE
"	F3	3	OBLIQUE
"	G3	2	ZONALE
"	H3	3	POCHE
"	I3	3	ZONALE

Tableau 1 .- (suite)

PERIODE	CARRES	AMPLITUDE (°C)	CONFIGURATION
24.09-30.09	E2	3	ZONALE
"	F3	3	OBLIQUE
"	G3	3	"
"	H3	4	ZONALE
	E2	3	POCHE
01.10-07.10	G3	3	OBLIQUE
"	H3	3	POCHE
"	J3	4	ZONALE
08.10-14.10	E3	"	"
"	F3	"	"
"	G3	"	"
"	H3	3	POCHE
"	I3	"	ZONALE
15.10-21.10	G2	"	POCHE
"	H3	4	ZONALE
"	I3	3	"
"	D6	4	OBLIQUE
13.11-18.11	F4	3	POCHE
"	G3	3	ZONALE
"	H3	3	ZONALE
17.12-23.12	H5	4	"
24.12-30.12	J4	"	"
31.12-6.1.8	D5	2	OBLIQUE
"	G5	4	ZONALE
"	H5	3	"
07.01-13.01	G4	"	OBLIQUE
21.01-27.01	E4	"	ZONALE
"	F4	"	OBLIQUE
"	F5	"	"
28.06-03.02	I4	"	"
11.02-17.02	I4	4	ZONALE
25.02-03.03	I5	3	"
"	J5	"	OBLIQUE
04.03-10.03	J5	"	POCHE
"	J5	"	ZONALE
18.03-24.03	H5	"	"
15.04-21.04	J4	3	OBLIQUE

(carte 2) dans laquelle avaient été effectués tous les vols pendant la période considérée. Dans cette zone, en plus du front (froid ou chaud) j'avaient eu lieu les observations et la distance entre le lieu d'observation et la terre (tableau 2).

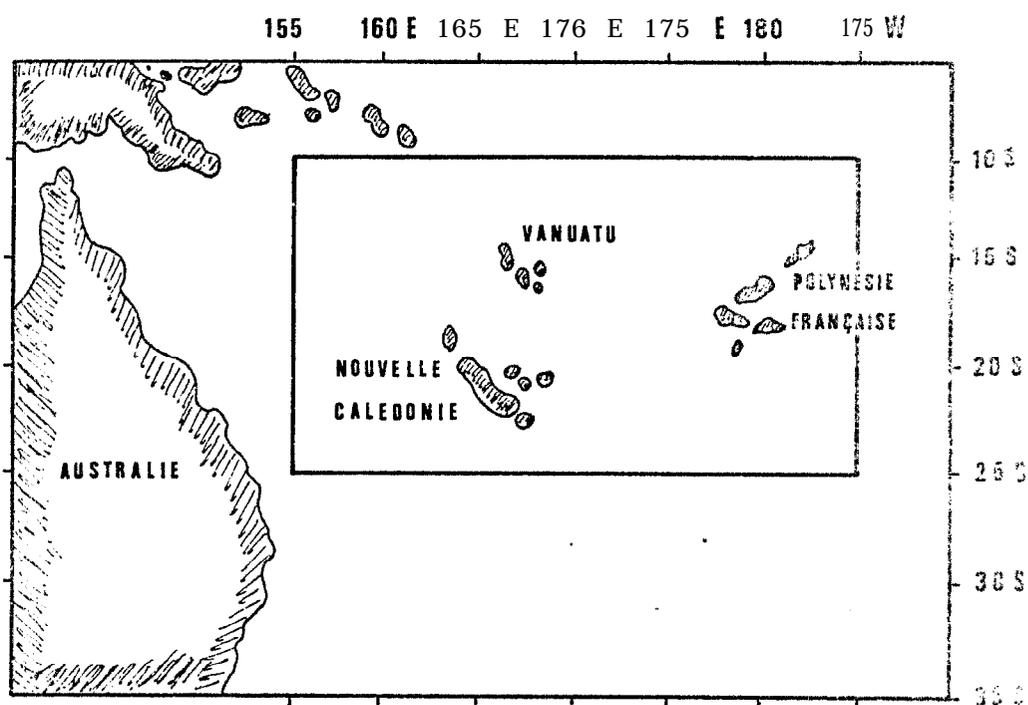
Dans un deuxième temps nous avons cherché à établir des relations entre les observations de thonidés et la température de l'eau d'une part et d'autre part entre celles-ci et la période de l'année.

La calibration du radiomètre étant effectuée très souvent au laboratoire nous a semblé inutile de comparer les mesures de température recueillies à bord de l'avion et celles portées sur les cartes NOAA. Et ceci d'autant plus que l'écart entre elles est constant et égal à 0,3°C.

N'ayant pas eu à notre disposition les données sur les débarquements, flottes de pêche⁽¹⁾, nous n'avons malheureusement pas pu établir une quelconque relation entre ceux-ci et les observations de thonidés. Toutefois, les prises du canneur japonais "TASEI MARU 24" qui a pêché dans la zone économique effective de la Nouvelle Calédonie dans la période, très courte, du 15.10.1979 au 19.03.80 nous ont aimablement été fournies par le service de la marine marchande à Nouméa.

Ces prises ayant été réalisées dans des zones non survolées par l'avion, nous n'avons cherché qu'à établir une comparaison (du point de vue purement quantitatif) entre les variations en fonction de la température du nombre de thons observés par avion dans une zone avoisinante et celles, toujours en fonction de la température, effectivement pêchées.

(1) A noter que les canneurs japonais présents dans la ZEE de la Nouvelle Calédonie envoient au service de la Marine marchande à Nouméa des avis de pêche qui n'ont pas été remplis de manière réglementaire.



Carte 2.- Zone de concentration des vols radiométriques et des observations à vue.

SEMAINE DU	AU	T.O.	D.F.	C
21/02-27/02/79		LM	R	C
28/02-06/03/79		M	R	C
07/03-13/03/79		L	A	C
14/03-20/03/79		LA	A	F
21/03-27/03/79		LAM	R	c
28/03-03/04/79		L	R	C
04/04-10/04/79		LAM	R	C
27/06-03/07/79	9	AM	C	F
04/07-10/07/79		LAM	R	C
29/09-02/10/79		L	R	C
03/10-09/10/79		L	A	F
10/10-16/10/79		M	A	F
24/10-30/10/79		L	R	C
07/11-13/11/79		LA	A	F
14/11-20/11/79		AM	R	C
23/01-29/01/80		LM	R	C
30/01-05/02/80		L	R	C

SEMAINE DU	AU	T.O.	D.F.	C
02/07-08/07/80		A	R	c
16/07-22/07/80		LM	A	F
23/07-29/07/80		L	3	F
27/08-03/09/80		A	R	C
10/09-16/09/80		L	R	C
17/09-23/09/80		LAM	B	C
24/09-30/09/80		L	R	c
08/10-14/10/80		M	R	C
15/10-21/10/80		LM	B	C
05/11-12/11/80		LM	A	c
13/11-18/11/80		L	a	F
19/11-25/11/80		LAM	A	F
26/11-02/12/80		LAM	?	?
03/12-09/12/80		LM	A	F
10/12-16/12/80		LAM	B	C
17/12-23/12/80		LAM	R	C
07/01-13/01/81		M	R	c

SEMAINE DU	AU	D.F.	C
21/01-27/01/81		LM	R C
28/01-03/02/81		L	R C
04/02-10/02/81		LA	R C
01/04-07/04/81		LAM	A F
08/04-14/04/81		LM	A C

Tableau 2. -

Tableau récapitulatif des différentes observations thonières effectuées en Nouvelle Calédonie du 21/02/79 au 14/04/80.

LEGENDE

T.O. : type d'observations

- L - LISTAO
- A - ALBACORE
- M - MELANGE DE L ET DE A

D.O. : Distance à la terre

- A - 0 à 60 m
- B - 60 à 100 m
- C - au delà de: 100 m
- R - dans le récif

C : Côte du front

- c - chaud
- F - froid

11.3. Résultats obtenus

Le tableau 1 montre une certaine régularité dans la présence des fronts autour de la Nouvelle Calédonie ce qui était à prévoir. En effet, la circulation dans cette zone se trouve sous l'influence du contre courant tropical sud qui dirige vers le sud-est un important flux (DONGY, 1977). L'est comme le nord-est sont sous l'influence de ce courant. Par contre, à l'ouest et au nord-ouest, un tourbillon cyclonique est présent toute l'année. Ainsi, la zone néo-calédonienne semble bien située dans une aire de transition, ce qui conduit à la formation de zones frontales à différentes périodes de l'année. L'amplitude moyenne de ces fronts (différence entre les isothermes supérieur et inférieur) est comprise entre 2°C et 3°C. Mises à part quelques langues ou poches d'eaux chaudes ($T^{\circ} > 26^{\circ}$) situées dans le Nord et Nord-Est de la Nouvelle Calédonie, la plupart des fronts observés ont une configuration zonale ou oblique. D'une manière générale, ils sont tous situés dans le récif ou alors dans ses abords immédiats, le large de la Nouvelle Calédonie (particulièrement de la côte Est) paraissant beaucoup plus pauvre en fronts.

Les observations de thonidés, très nombreuses à l'est, au nord-est et au sud-est de la Nouvelle Calédonie sont essentiellement localisées du côté chaud des fronds et peuvent être attribuées à une situation hydrologique caractérisée par un réchauffement constant des eaux superficielles. Ce réchauffement est dû à un mouvement du nord-ouest vers le sud-est d'eaux chaudes et dessalées issues du contre courant tropical sud (au sud de l'île des Pins, nous avons enregistré des températures allant de 25°C à 29°C).

11.3.1. Relation entre température et observations de thonidés

Pendant la période allant de février 1979 à avril 1981, les températures enregistrées à bord de l'avion dans la zone néo-calédonienne ont varié entre 20.5°C et 29.5°C.

Dans cet intervalle, la distribution de thonidés observés par avion, se concentre en deux modes : à 23.5°C et à 25.5°C (fig.3)

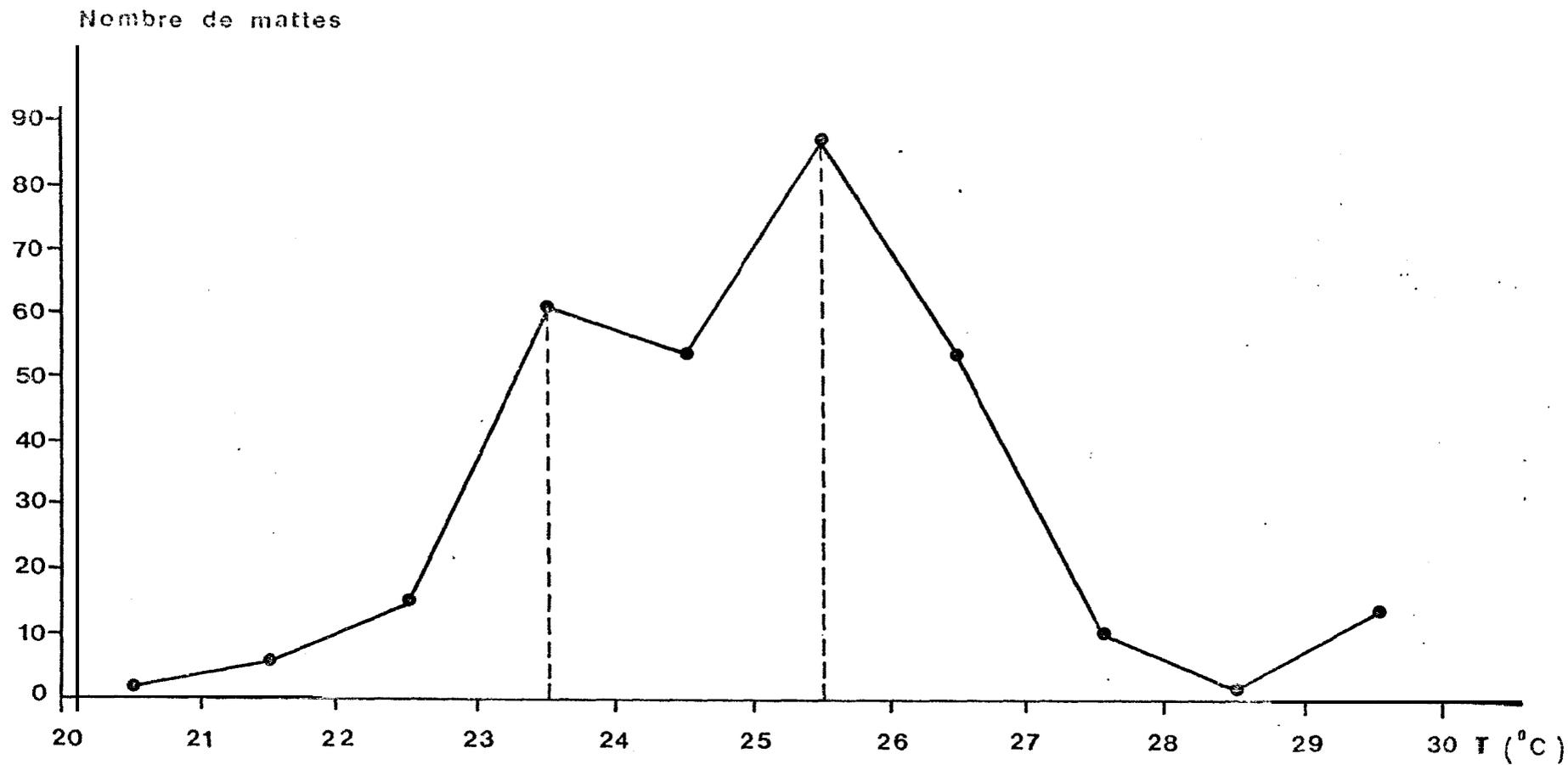


Fig. 3 .- Variations du nombre de mattes observées par avion en fonction de la température superficielle de la mer.

T° C ESPECFS	20-21	21-22	22-23	23-24	24-25	25-26	26-27	27-28	28-29	29-30	
LISTAO	+	+++++++++ +++++ ++++++++++ +++++ ++++++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++ +++++	+++x	+	xxx
ALBACORFS	+		..+++++++ +++++ +++	+++++ ++++++++xx	x			
LISTAO + ALBACORFS	++++++ ++++++++ ++++++++x	+++++	x	xxxxxxxxxxx x	
TOTAL	2	6	15	61	54	87	53	11	2	14	

Tableau 4 .- Répartition du nombre de mattes observées à partir de l'avion en fonction de la température superficielle de la mer.

. 1979
+ 1980
x 1981

Le tableau 4 montre qu'en deçà de 22°C et au delà de 30°C la présence de thonidés est presque nulle (seuls huit mattes ont été observées dans l'intervalle 20-22°C). Est-ce à dire que dans notre zone d'étude les isothermes 22°C et 30°C sont les limites entre lesquelles se concentrent les thonidés ? Nous ne nous hasarderons pas à faire cette affirmation vu le nombre faible de nos observations.

Quant à la répartition des différentes espèces de thonidés en fonction de la température, il apparaît que le listao a tendance à fréquenter les eaux à 23 - 24°C alors que l'albacore préfère celles à 25 - 26°C.

II.3.2. Relation entre les observations de thonidés et la période de l'année :

Les vols radiométriques nécessitant un coût financier élevé et des conditions météorologiques très favorables (faible nébulosité, faible vent, mer très calme), il est impossible d'effectuer des observations sur toute une année et de comparer d'une année à une autre des périodes bien définies. Le tableau 5 montre qu'il n'y a pas de répétitivité du nombre de mattes observées d'un mois à un autre encore moins d'une année à une autre. Les 93 vols effectués en 1979 (460 heures, 18 600 km de distance parcourue) ont permis de détecter 74 mattes de thonidés soit 0,8 matte/vol.

Par contre en 1980, les 120 vols effectués sur une distance de 24 000 km ont permis d'observer 200 mattes soit en moyenne 1,7 matte/vol.

Comme le montre le tableau 5, en 1979, le mois de mars apparaît comme étant le plus favorable (28 mattes observées) et celui de septembre le plus "pauvre" (2 mattes observées). En 1980, on assiste à un léger décalage, les mois de mai et octobre étant respectivement le plus favorable (108 mattes observées) et le plus "pauvre" (2 mattes observées).

Nous pensons que pour établir une comparaison objective entre telle période de telle année et telle période de telle autre année il faut non seulement programmer les vols dans une zone bien définie (par exemple le nord de la

1979

M O I S ESPECES	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
LISTAO (L)		6	19	2	-	-	3	-	2	3	3	.
ALBACORE (A)	-	-	3	1	-	-	6	-	-	1	2	.
L + A	-	5	6	2	.	-	7	-		1	2	.
TOTAL	.	11	28	5	.	.	16	-	2	5	7	.
POURCENTAGE	.	15	38	7	.	.	22	-	2	7	9	.

1980

LISTAO (L)	4	.	4	5	54	5	5	-	3'	1	10	15
ALBACORE (A)					30	10	1	-	2	-	2	2'
L + A	1	-		3	24	3	1	-	4	2	7	2
TOTAL	5	-	4	8	108	18	7	-	9	3	19	19
POURCENTAGE	2.5	-	2	4	54	9	3.5		4.5	1.5	9.5	9.5

1981

LISTAO (L)	5	3	-	7
ALBACORE (A)	2	1	-	1
L + A	11		-	1
TOTAL	18	4		9
POURCENTAGE	58	13		29

TABLEAU 5 .- Répartition du nombre de mattes observées à partir de l'avion en fonction de la période de l'année.

Nouvelle Calédonie seulement) mais les y effectuer aux mêmes périodes et dans les mêmes conditions météorologiques.

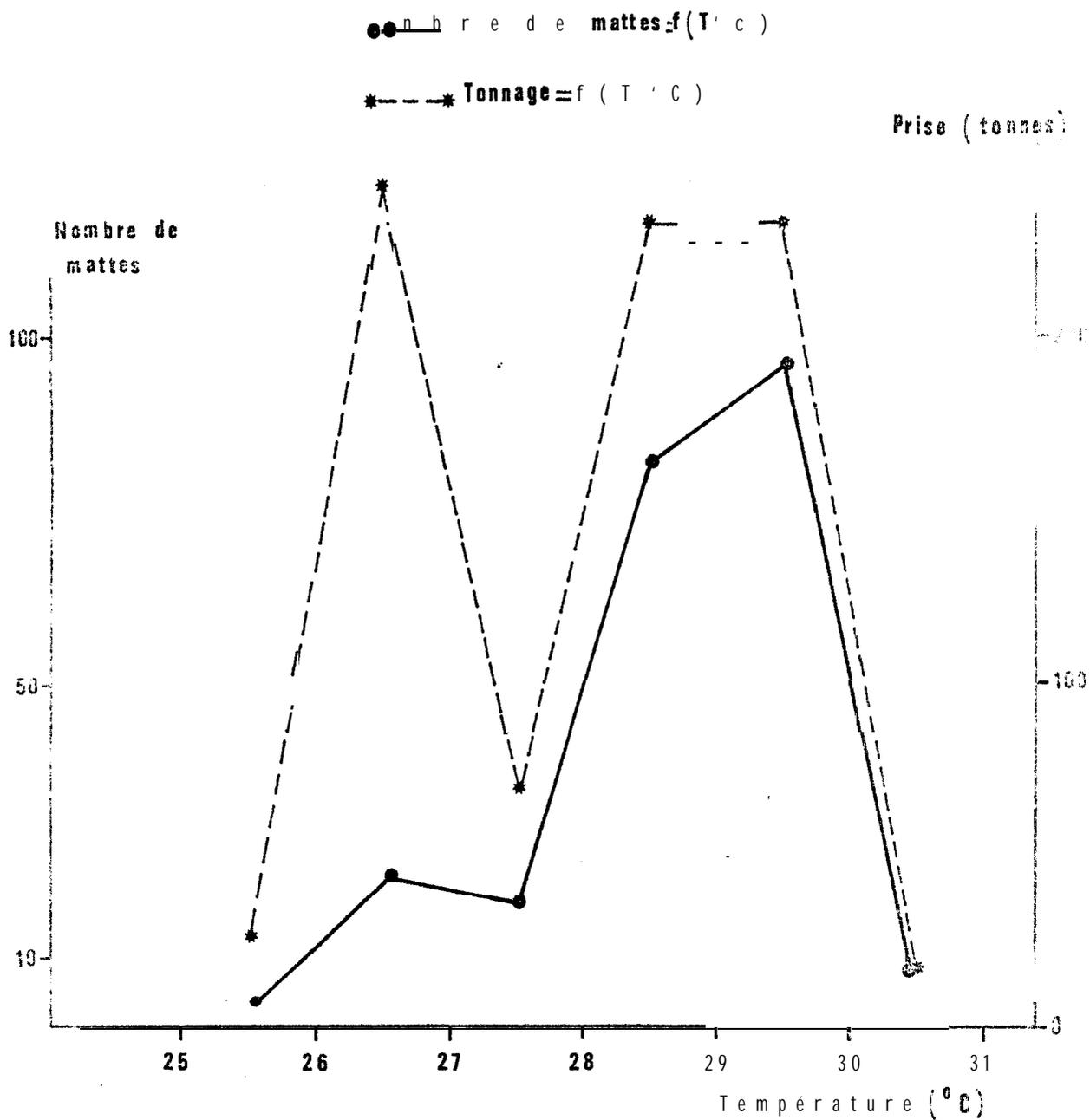
Malheureusement, même à l'échelle réduite de la Nouvelle Calédonie il est pratiquement impossible de réaliser un tel programme à cause des fluctuations météorologiques. En dehors de celles-ci, il conviendrait également de tenir compte du moment de la journée pendant lequel s'est déroulé le vol. Comparés à ceux effectués à midi (entre 09 h et 15 h), les vols du matin (jusqu'à 09 h) et ceux du soir (à partir de 15 h) sont en général plus riches en observations de thonidés (voir tabl. 6). Une telle répartition est due au comportement alimentaire du thon qui, de préférence, s'alimente tôt le matin et pendant l'après-midi.

Moments de la journée Années	Matin (avant 09 h)	Midi (09 h à 15 h)	Soir Après 15 h)
1979	34	12	28
1980	90	30	80

TABLEAU 6 .- Répartition du nombre de mattes observées en fonction du moment de la journée.

11.3.3. Comparaison des variations en fonction de la température du nombre de mattes observées par avion et celles pêchées.

D'après les données du canneur japonais TASEI MARU 24 qui a pêché dans la zone économique effective de la Nouvelle Calédonie entre le 15.10.79 et le 19.03.80, il apparaît que les thonidés se concentrent dans des eaux dont la température est comprise entre 26.5°C et 30°C (fig. 5). A bord des bateaux de pêche, la température de l'eau étant relevée à partir des salles machines, la discordance entre ces valeurs et celles que nous avons trouvées en dépouillant les observations aériennes était à prévoir. Les courbes de variations du nombre de mattes observées par avion (fig.31 et pêchées par le TASEI MARU 24 (fig. 5, trait plein) en fonction de la



Pl. 5.- Variations en fonction de la température du nombre de mattes et des prises de thonidés (campagne à bord du TASEI MARU-24 dans la Z.E.P. de la Nouvelle Calédonie, du 15.10.79 au 19.3.80).

température superficielle montrent toutefois une certaine similitude : une croissance régulière en fonction de la température puis une brusque chute après un maximum situé aux environs de 25.5°C pour les observations aériennes et 29.5°C pour les données du TASEI MARU.

Cette comparaison n'est que quantitative. Les données utilisées pour l'établissement de ces courbes provenant de deux points différents et étant recueillies à des moments différents, toute comparaison objective est illusoire.

II.4. Conclusion

Les prospections et la radiométrie aéroportées ont permis de montrer l'existence dans la zone néo-calédonienne, d'importantes concentrations de thonidés. De par le nombre de mattes observées, le Nord de la Nouvelle Calédonie apparaît très propice pour la pêche des thonidés de surface et surtout pendant l'été austral.

Les variations en fonction de la période de l'année et de la zone prospectée du nombre de mattes observées par avion associées aux marquages effectués par la Commission du Pacifique Sud semblent montrer qu'il existe une population de thonidés s'étendant du nord au sud de la Nouvelle Calédonie. Il y aurait ainsi un mouvement général de migration saisonnière du nord au sud, les thonidés se déplaçant en été vers les zones tempérées et subtropicales (sud Calédonien) et en saison froide dans les zones tropicales et équatoriales (nord Calédonien).

A ce mouvement Nord-Sud s'ajoutent des déplacements Est-Ouest liés probablement aux systèmes de courants et contre-courants équatoriaux et tropicaux et à la dynamique des zones frontales.

B I B L I O G R A P H I E

- BLACKBURN (M.), and Associates, 1962.- Tuna oceanography in the Eastern tropical Pacific. U.S. Fish. Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. Fish. (400), IV + 48 p.
- BLACKBURN (M.), 1965.- Oceanography and Ecology of Tunas. Oceanogr. Mar. bid. Ann. Rev. 3 : 299 - 322.
- BLACKBURN (M.), 1969.- Conditions related to upwelling which determine distribution of tropical tunas of western Baja Californie. Fish. Bull. U.S. 68 (1) : 147 - 176.
- BROADHEAD (G.C.) and BARRET (I.), 1964.- Some factors affecting the distribution and apparent abundance of yellow fin skipjack tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean (in english and spanish) Inter. Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 8 (8) : 417 - 473.
- BURNHAM (K.P.), ANDERSON (D.R.) and LAAKE (J.L.), 1980.- Estimation of density from line transect sampling of biological population. Wildlife Monographs - journal of wildlife management, Suppl. vol. 44, n° 2, April 80, 202 p.
- DONGUY (J.R.), HENIN (C.) et ROUGERIE (F.), 1977.- Circulation de surface en mer de Corail. Compte rendu de la réunion du groupe régional d'océanographie du Sud-Ouest Pacifique p. 53 - 56.
- JOLLY (G.M.) and WATSON (R.M.), 1979.- Aerial sample survey methods in the quantitative assessment of ecological resources in sampling Biological Populations, R.M. CORMACK, G.P. PATIL and ROBSON, eds, Copyright, 1979 by International Cooperative Publishing House Fairland Maryland, p.p. 203 - 216.
- JONES (S.) and SILAS (S.E.), 1963.- Synopsis of biological data on skipjack *Katsuwonus pelamis* (LINNAEUS) 1758 (INDIAN OCEAN). FAO Fish. Rep. (6) 2 : 663 - 694.

LAEVASTU (T.) and ROSA (H.), 1963.- Distribution and REACTIVE abundance of tunas in relation to their environment FAO Fish. Rep. (6) 3 : 1835 - 1851.

NAKAMURA (H.) , 1969.- Tuna distribution and migration. Fishing News (BOOKS) L.t.d., LONDON pp. 76.

ROBINS (J.P.), 1952.- Further observations on the distribution of shiped funa KATSUWONUS PELAMIS L., in Eastern Australian waters and its relation to surface temperature. Aust. J. Mar Freshw. Res. 3 : 101 - 110.

UDA (Y.), 1957.- A **consideration** of the long years trend of the fisheries fluctuation in relation to sea conditions. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 23 (7 - 8) : 368 - 372.

I I I . R A D I O M E T R I E A E R I E N N E
 E T P R O S P E C T I O N T H O N I E R E
 E N P O L Y N E S I E F R A N C A I S E

R A P P O R T D E M I S S I O N

Cette opération baptisée "POLYNESIE FRANCAISE 2" s'est déroulée du 20/11/81 au 25/12/81. Au total, quelques 144 heures de vol ont été effectuées dans l'ensemble des Iles de la Polynésie française.

III.1. Synthèse des travaux sur l'hydrologie de la Polynésie française

La Polynésie française (8° à 25°S, 135°W) est soumise à des influences hydroclimatiques très diverses qui en font une région de forts contrastes. Les îles Marquises sont en général baignées par des eaux fraîches (<27°C) que l'upwelling équatorial, bien marqué en période d'alizés forts., dirige vers le Sud-ouest. L'est de l'Archipel des Tuamotu est le lieu de formation d'eaux très salées (jusqu'à 36,7 ‰), en raison d'une évaporation intense et de précipitations relativement peu abondantes. Par contre, l'ouest des îles de la Société est occupé par des eaux dessalées en surface. Cette dessalure résulte d'une part, de précipitations très abondantes, d'autre part, de l'aboutissement du contre courant équatorial Sud qui transporte vers l'est des eaux peu salées formées à proximité des îles Salomon. Toutefois, dans des conditions hydroclimatiques très particulières liées au phénomène "EL NINO", la climatologie du Pacifique-Sud est perturbée et l'évaporation qui devient prépondérante à l'ouest de Tahiti, occasionne une ressalure des eaux de surface.

Les îles australes, situées dans une zone sujette à un balancement saisonnier des isothermes, sont généralement touchées à l'approche de la saison fraîche, par des fronts thermiques atteignant 2 °C d'amplitude. En hiver austral, lorsque les eaux subtropicales progressent vers le nord, ces fronts peuvent se retrouver au sud de Tahiti.

III.2. Aperçu météorologique pendant l'opération

Cet aperçu est fait à partir des cartes quotidiennes diffusées par le Service de la Météorologie de Papéete.

III.2.1. Situation météorologique du 20/11/81 au 7/12/81 (fig. 1)

Jusqu'au 25 Novembre, la région est perturbée par une dépression qui se déplace Intermittentement vers l'est en se creusant et en engendrant des systèmes très denses et des foyers orageux. Peu à peu, un anticyclone centré sur Rapa chasse cette dépression vers le sud-est et un régime d'alizés d'ESE à ENE s'installe.

Deux fronts peu actifs (l'un à l'ouest de TAHITI, l'autre entre les Tuamotu et les Marquises) subsistent. A partir du 1er Décembre 1981, le régime d'alizés se renforce principalement sur les Tuamotu et une zone frontale due à un thalweg en voie de comblement s'installe au sud de Tahiti et sur les Australes.

III.2.2. Situation météorologique du 08/12/81 au 22/12/81 (fig. 2)

Les hautes pressions centrées au sud-est de Rapa dirigent un flux rapide de secteur Est. Puis à faible altitude, les pressions s'élèvent sur l'ensemble du territoire polynésien entraînant une diminution des vents à partir du 12 Décembre 1981. Une zone dépressionnaire se crée cependant au voisinage du sud de l'archipel de Cook dirigeant alors dans l'ouest du territoire un régime perturbé de Nord à Nord-Ouest. Une zone de convergence s'établit sur les îles de la société où des vents assez forts d'Est-Nord-Est peuvent être accompagnés de pluies. En fin de période, l'archipel des Tuamotu reste peu nuageux mais connaît une reprise des vents.

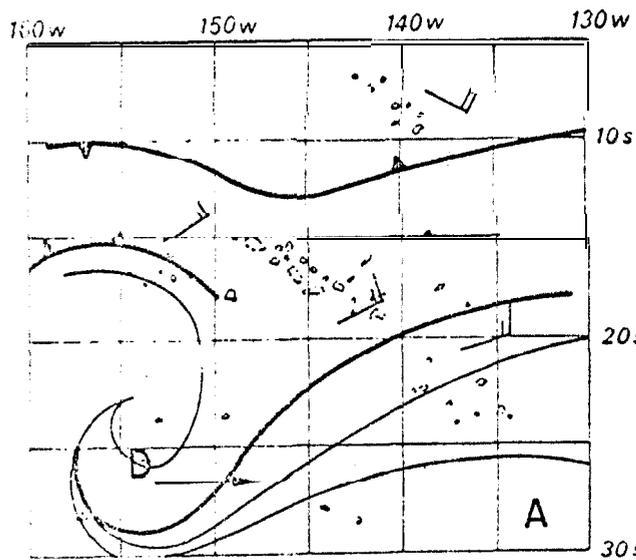


Fig. 1 a

du 20 au 22.0. 81

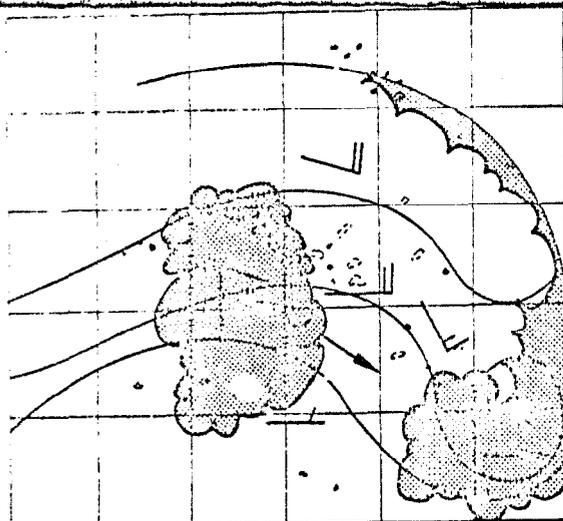


Fig. 1 b

du 23 au 24.11. 81

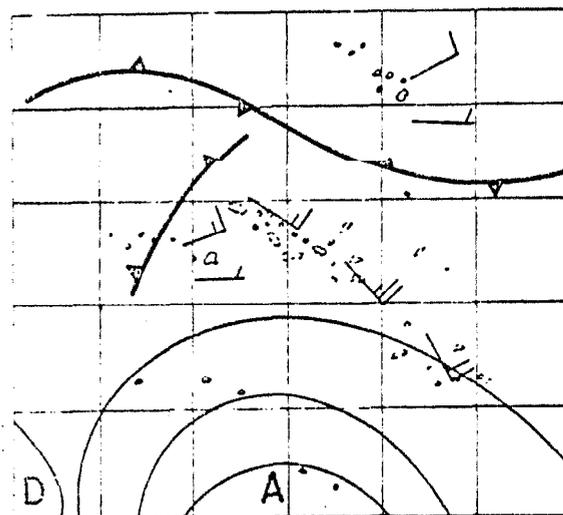


Fig. 1 c

du 25 au 30.11.81

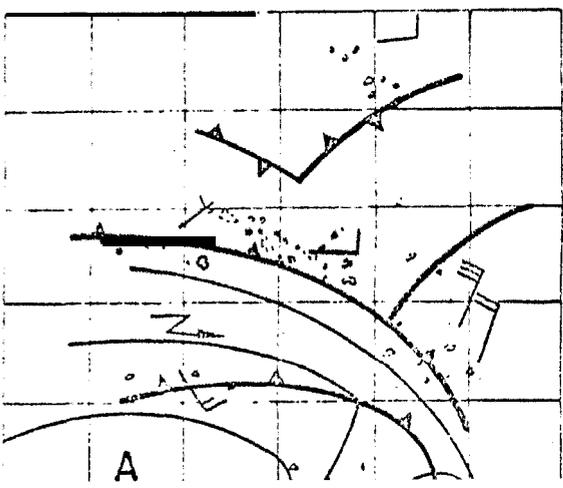


Fig. 1 d

du 01 au 06.12.81

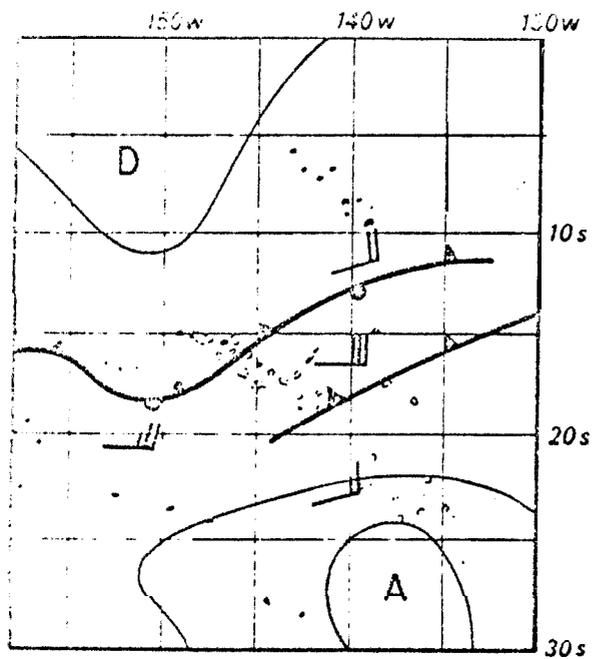


Fig. 2 e

du 08.12 au 12.12.81

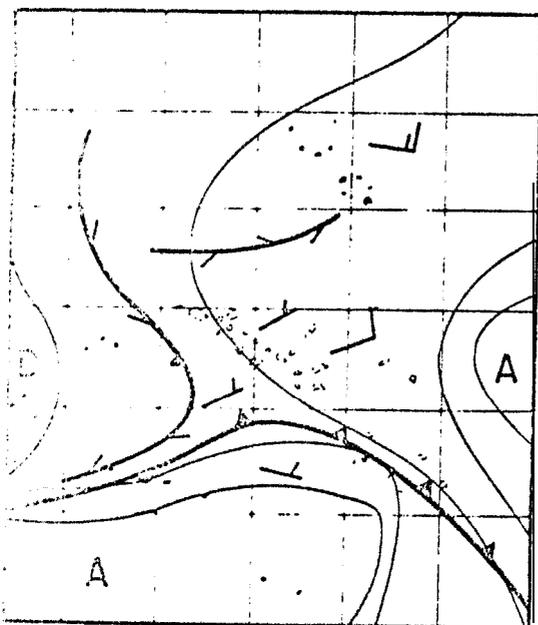


Fig. 2 f

du 13.12 au 17.12.81

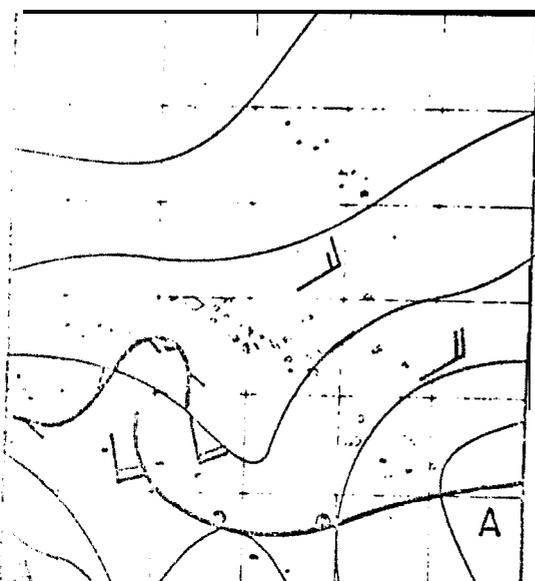


Fig. 2g

du 18.12 au 22.12.81

III.3. Evolution des températures de surface pendant la prospection

Les données thermiques sont tirées des cartes établies par la NOAA à partir de satellites dont les informations sont comparées à des températures mesurées par bateau et traitées par le programme GOSSTCOMP. Au nord de 20°S, toutes les températures sont comprises entre 27.0°C et 28.5°C.

Aux Australes, la température descend à 25°C et aux Gambiers à 26.1°C.

Aucune structure thermique frontale de surface n'est décelable par les satellites dans la zone survolée par l'avion.

011.4. Résultats obtenus pendant l'opération

III.4.1. Archipel des Marguises

A. Vue d'ensemble

D'une manière générale, les conditions d'observations restent bonnes dans l'ensemble de l'archipel. Une zone relativement riche en apparence et anthonidés et située par 11°30 S et 143°00W est décelée à 200 milles nautiques de toute côte. Aucune différence thermique en surface n'ayant été décelée, cette richesse serait peut-être due à un "dôme" lié à l'existence d'un courant portant vers l'est.

Dans l'affirmative, toute la région située entre 10°S et 12°S dans la zone économique effective comporterait des secteurs potentiellement riches en anthonidés car ce courant a été repéré également vers 150° W.

B. Résultats détaillés

a. Vol du 25/11/81 : au cours de ce vol qui a joint Rangiroa et Nuku Hiva, les températures de surface oscillent entre 27.9°C et 28.6°C. Vers 11°20 S et 143°00 W, soit à 200 milles nautiques de toute côte ou récif, les apparence sont très marquées (nombreux bancs d'oiseaux chassant, cinq cachalots)

et deux mattes d'albacores sont vues. Dans l'après midi, le survol du triangle Motu One, Hatutu, Eiao, Hatu Iti, Nuku Hiva a permis de détecter une matte de 25 tonnes d'albacores. Une différence de 1°C de 26.7°C (28.6°C), sans gradient important est enregistrée de part et d'autre de la ligne Eiao- Nuku Hiva.

b. Vol du 26/11/81 : Ce vol a couvert la distance entre Nuku Hiva et Hiva Oa. Les conditions météorologiques sont très mauvaises : vents forts, beaucoup de grains. Néanmoins une matte de listaos de 40 tonnes est repérée à 20 milles nautiques dans le nord d'Hiva Oa.

c. Vol du 28/11/81 : Zone comprise entre Nuku Hiva, Ua Pou, Hiva Oa et Ua Uka. Au cours de ce vol, aucune observation n'a été faite. Les apparences ont été faibles et les températures comprises entre 27.5°C et 28°C .

d. Vol du 28/11/81 : Sud-ouest de Nuku Hiva, Eiao, Banc Clark. Malgré beaucoup d'apparences (nombreux oiseaux en chasse ou en attente) et de bonnes conditions d'observation, aucune matte n'est repérée le matin. L'après-midi, sept mattes dont une de 40 tonnes et deux de 10 tonnes chacune sont notées en subsurface.

e. Vol du 29/11/81 : Retour vers Papéete : Les conditions météorologiques sont excellentes et il ne s'est produit aucune variation thermique notable. La région délimitée par 10°S , 12°S et 142°W , 144°W s'est révélée très riche en apparences (oiseaux notamment) mais aucune observation de thonidés n'a été faite, le poisson était probablement en profondeur.

III.4.2, Archipel de la Société

A, Vue d'ensemble

Malgré une instabilité météorologique qui a rendu les vols difficiles, les apparences sont très abondantes et concrétisées par de nombreuses captures de thons. La saison de pêche, active dans cette région est d'ailleurs bien commencée. Les meilleurs secteurs sont Maïao, Muahine, Raiatea, Taha et Maupiti.

B. Résultats détaillés

a. Vol du 21/11/81 : Ce vol couvre la zone Tahiti, Moorea Maïao, Maupiti Bora-Bora, Hua Hine-Tetiaroa. Les conditions d'observations sont bonnes malgré une visibilité réduite. Les températures de surface sont comprises entre 27°C et 28°C, les zones les plus "fraîches" se situant autour des Iles. Au total huit (8) mattes de listaos et d'albacores (environ 60 tonnes) sont repérées le matin. Le soir, malgré une dégradation des conditions météorologiques, trois mattes de poissons (listaos et albacores mélangés) de 20 tonnes chacune ont été observées sur la côte ouest de Raiatea.

b. Vols du 23/11/81 et des 4, 6, 7, 8 et 10/12/81 : Tous ces vols ont été effectués dans la zone des Iles sous le vent : Tahiti, Bora-Bora, Maïao, Maupiti et Raiatea. Les températures de surface enregistrées tournent autour de 28°C. Outre un cachalot et un gros cétacé mort, plusieurs observations ont été faites dans ce secteur :

- deux mattes d'albacores de 30 tonnes chacune près de Maupiti
- trois mattes d'albacores (20,15,10 tonnes, et une matte de cinq tonnes de listaos et d'albacores mélangés à Maïao
- deux mattes de listaos (5 et 10 tonnes) et deux mattes de listaos et d'albacores mélangés (2 x 10 tonnes) aux environs de Tahiti.

III.4.3. Archipel des Tuamotu

La prospection de l'archipel des Tuamotu, deuxième phase de l'opération "Polynésie française 2", s'est déroulée du 12/12/81 au 21/12/81.

Dans le nord-ouest des Tuamotu, les conditions météorologiques ont été bonnes durant la plus grande partie des vols. Thermiquement, ce secteur reste très homogène, les températures étant comprises entre 28°C et 28,5°C. A 50 milles nautiques dans le nord-ouest de Rangiroa, une petite matte de listao accompagnés de requins est observée. Au sud de la Fakareva et à faible distance de la côte, cinq mattes d'albacores (130 tonnes au total) sont notées. Bien que la taille de ces mattes soit suffisante pour un senneur, leur capture semblerait difficile à cause du comportement très actif du poisson

Dans le centre des Tuamotu, malgré de bonnes conditions météorologiques, on a observé peu de mattes (neuf pour toute la zone). Six des mattes ont été observées pendant un même vol (14/12/81) alors que les vols postérieurs effectués dans le même secteur n'avaient eu aucun succès.

Il semblerait que les thons soient situés en profondeur, ce qui peut s'expliquer par un changement de comportement des proies.

Dans l'est et le sud des Tuamotu, les températures sont comprises entre 27,5°C (Hao) et 26°C (Gambiers) sans montrer de variation brutale. Aucune observation de thonidés n'a été faite dans ce secteur.

III.4.4. Interprétation des résultats obtenus

a. Relation thonidés-structures thermiques : Au Nord du 20ème parallèle, la température de la mer avoisine 27,0°C et 28,0°C. Au sud, elle descend à 25,0°C, 26,0°C. Pendant toute l'opération, aucune structure thermique frontale de surface n'a été rencontrée, même dans les zones où les observations de thonidés ont été les plus abondantes. Ainsi, dans la zone prospectée, la présence de thonidés ne serait étroitement liée ni à une température donnée ni à une dynamique de la répartition thermique. Comme dans certains endroits

du golfe de Guinée, cette présence s'expliquerait plutôt par une remontée en surface de la thermocline qui provoquerait un enrichissement en phytoplancton de la zone euphotique,

b. Prospection à vue : Le tableau 1 résume l'essentiel des observations de thons faites au cours de l'opération "Polynésie française 2". De ce tableau il ressort que :

1) Sur 53 mattes repérées, 24 l'ont été au cours du matin (avant 09 heures) et toutes les autres au cours des vols de l'après midi (après 15 heures). Un tel fait est en accord avec ce que l'on sait du comportement alimentaire des thonidés qui ont tendance à se nourrir soit tôt le matin soit l'après midi.

2) La présence de thonidés au large (à mi-distance entre Rangiroa et Nuku-Hiva) est un élément nouveau dans la détection à vue dans la région. Cette présence serait due à l'existence d'une zone d'enrichissement liée à un courant partant vers l'est. Pour vérifier l'exactitude de cette hypothèse, il serait souhaitable d'équiper l'avion de capteurs de chlorophylle, de salinité et d'AXBT (bathythermographes largables).

3) Considérant le comportement des thonidés, la vitesse de déplacement des mattes, et le nombre très faible des mattes pouvant être capturées 3 la senne, la pêche à la canne, pratiquée par des bateaux rapides, semble être un type de pêche appropriée en Polynésie française.

M A T I N											
Zones	Date	Vis	Mer/ Vent	Esp	Aspect	Apparence	TE	CA	DT	TP	P
ARCHIPEL DES MARQUISES	25.11.81	++++	2/2	L	* *	0 (70)	30	B	200	S	10
	"-	++++	2/2	L	*	0 (70)		B	200	S	11
	29.11.81	++++	3/5	1	*	0 (30)		A	125	C	22
ILES SOCIETES	22.11.81	+ +	2/5	M	* * *	0 (100)	60	A	3	S	7
	"-	+++	2/3	L	* *	0 (10)	30	A	3	C	8
	04.12.81	+ +	1/2	P	* * *	0 (100)P	60	B	5	C	25
	"-	+ +	1/2	A	*	0 (10)		A	5	C	26
	"-	+++	2/3	L	* * *	0 (70)		A	1	C	27
	"-	+ +	2/3	M	* * *	0 (70)	30	A	1	C	28
	"-	+ +	2/3	M	* * *	o-x	40	A	1	C	29
TUAGOUU NAGEU ET MONTRE	12.12.81	+ +	3/4	L	* * *	0 (20)	2	A	50	C	37
	14.12.81	+++	1/2	L	*	0 (20)	?	A	5	C	38
	17.12.81	++++	1/2	A	* * *	0 (200)	85	B	3	C	39
	17.12.81	++++	1/2	A	* * *		?	B	3	C	40
	20.12.81	+++	1/2	L	*	0 (30)	?	B	15	C	41
TUANOJU EST	17.12.81	++++	2/3	L	*	0 (30)	?	A	10	C	42
	17.12.81	++++	-/3	L	*	0 (20)	?	A	1	C	43

Tableau. J. . Bilan. des observations par région.

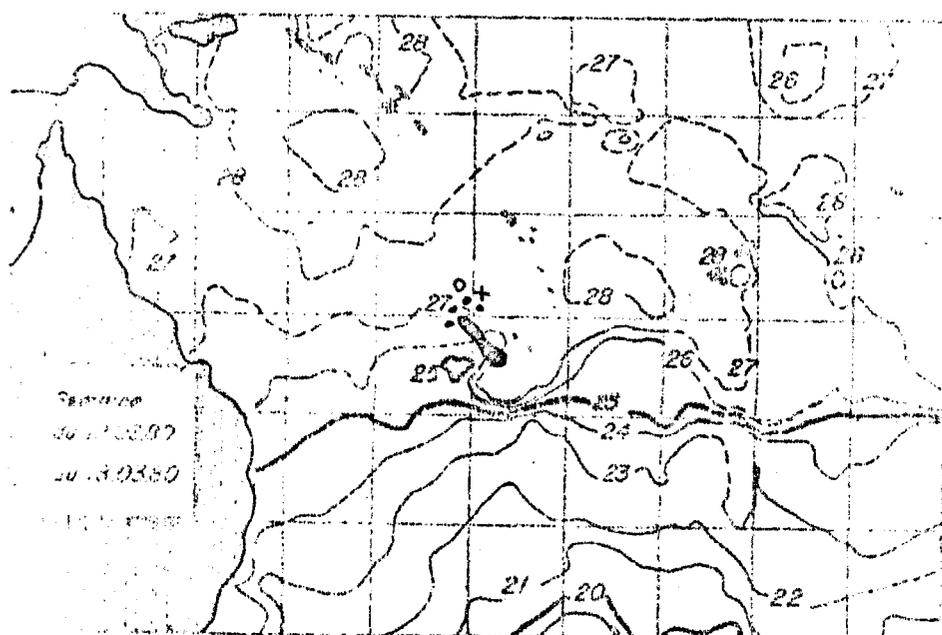
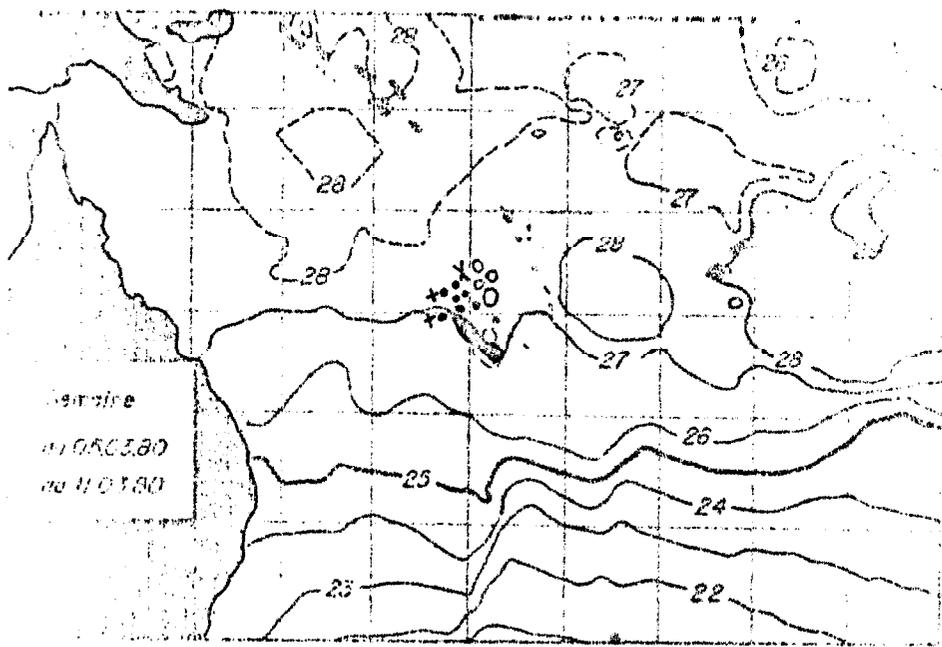
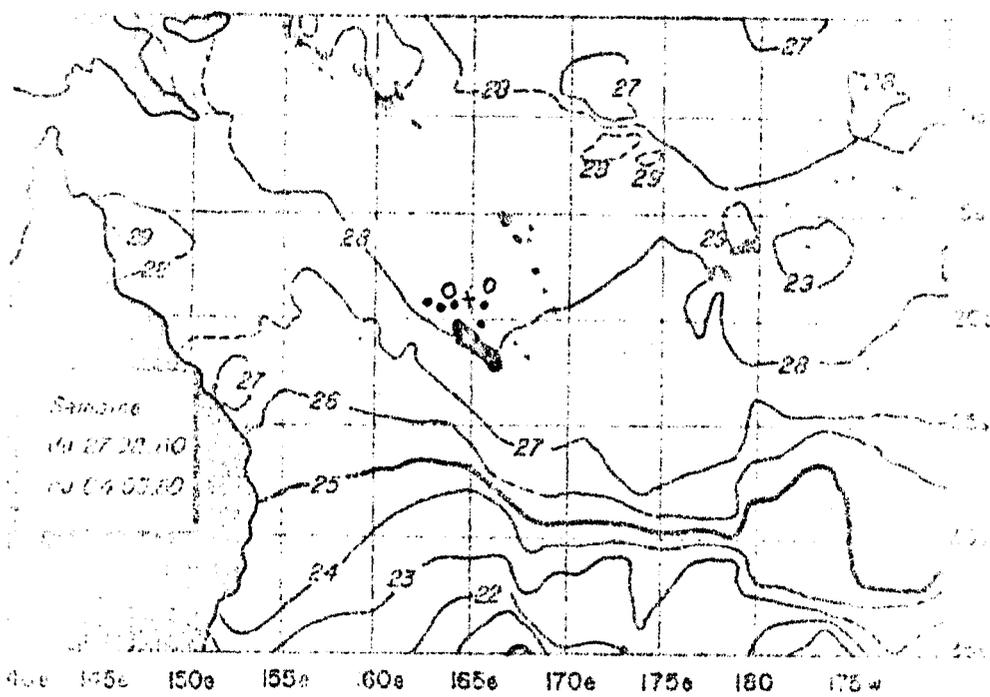
A P R E S M I D I

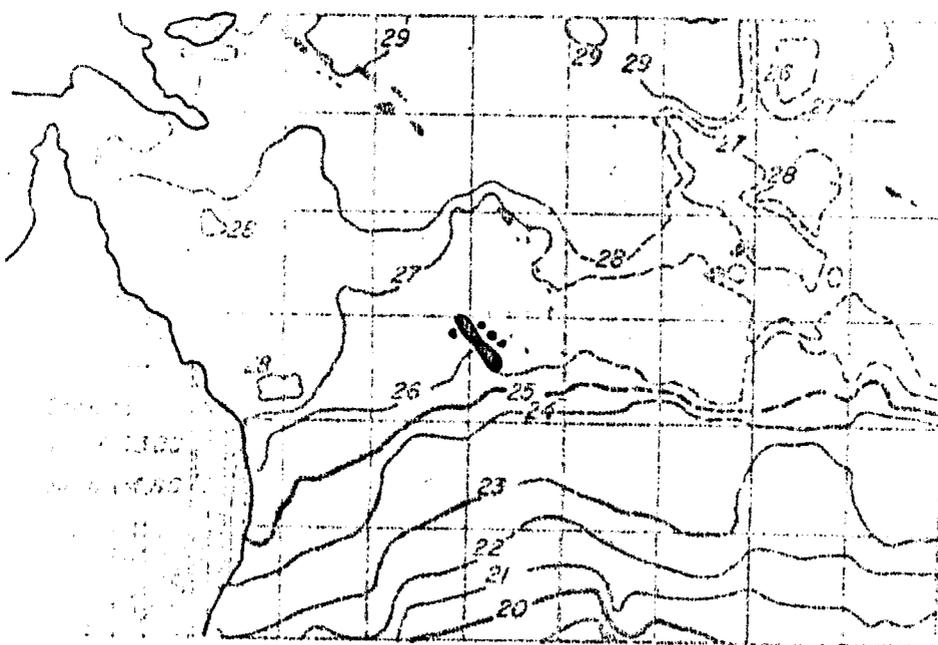
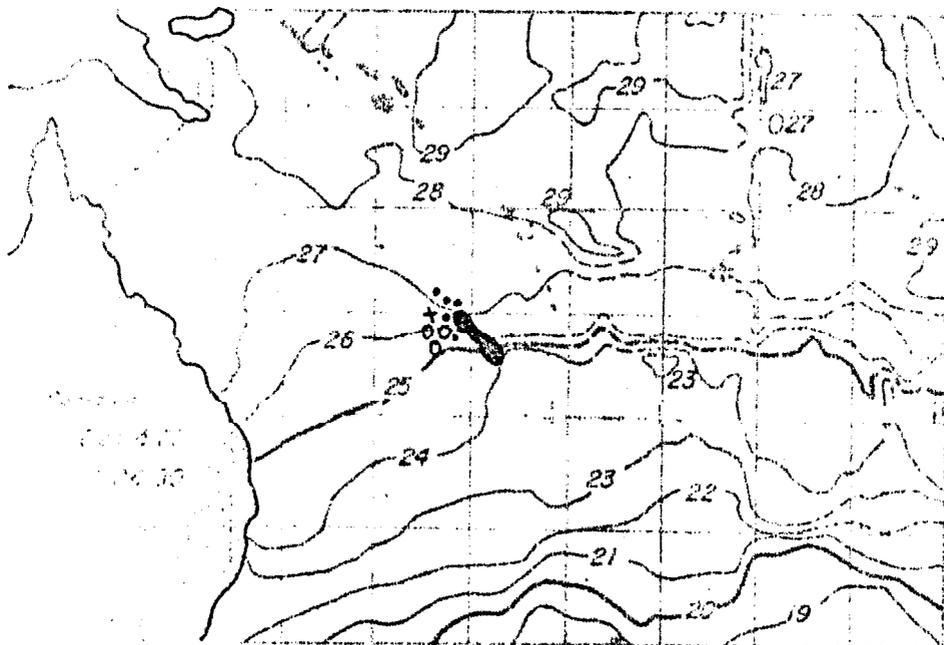
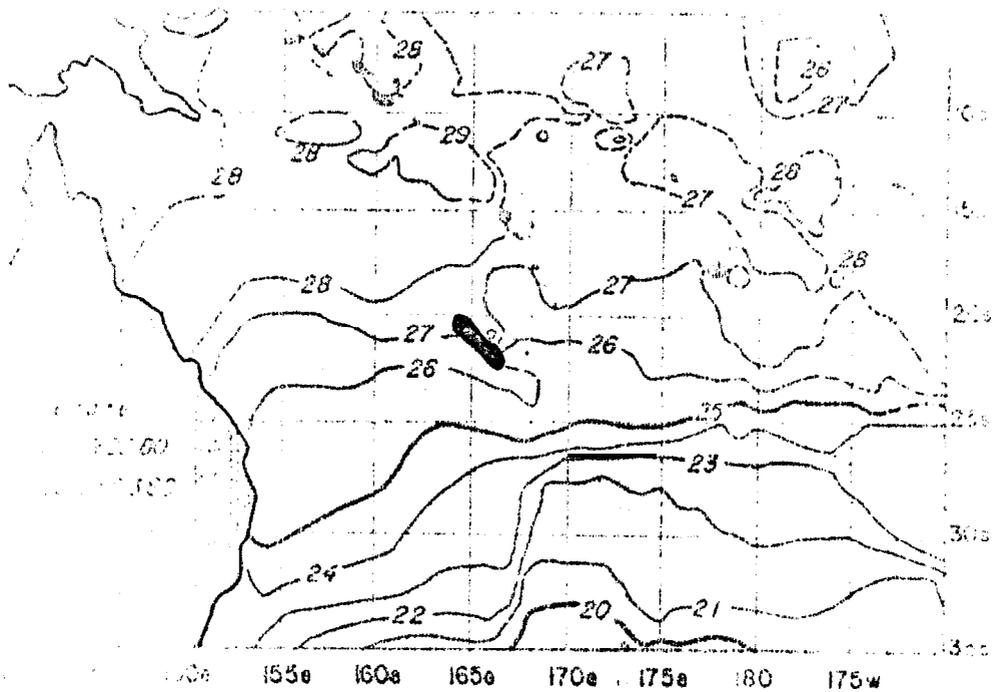
Zones	Date	Vis	Mer/ Vent	Esp	Aspect	Apparence	TE	DA	DT	TP	P
ARCHIPEL DES MARQUISES	25.11.81	++++	2/3	L	*	0 (30)	5	B	40	C	12
	"	++++	2/3	A	***	0 (30)	25	B	5	S	13
	26.11.81	+ +	5/6	L	***	0 (30)	40	B	20	S	14
	28.11.81	+ + +	2/4	L	***	0 (70)	-	A	1	C	15
	"	+ + +	2/3	L	***	0 (70)		A	1	C	16
	"	+ + +	2/3	L	***	0 (70)		A	1	C	17
	"	+ + +	2/3	L	***	0 (100)	40	A	5	C	18
	"	+ + +	2/3	L	***	0 (70)	-	A	1	C	19
	"	+ + +	2/3	L	***	0 (100)	10	A	10	C	20
	"	+ + +	2/3	L	***	0 (70)	10	A	20	C	21
I. S. SOCI-	31.11.81	+ + +	2/3	L	**	0 (30)	35	A	5	C	1
	"	+ + +	2/3	A	***	0 (30)-F'	-	A	3	C	2
	"	+ +	2/3	L	***	0 (10)	10	A	5	C	3
	"	+ +	2/3	A	*	X	-	A	2	C	4
	"	+ +	2/3	L	*	0 (10)	10	A	3	C	5
	"	+ +	2/3	L	**	0 (10)	5	A	2	C	6
	22.11.81	+ +	3/4	L	***	o-x	5	A	2	C	7
TUANGTU SUD ET CENTR.	29.11.81	++++	1/2	A	**	0 (70)	?	B	2	C	20
	29.11.81	++++	1/2	A	***	0 (70)	5	C	15	C	21
	20.12.81	++++	1/2	L	*	0 (30)	?	A	1	C	22
	20.12.81	++++	1/2	L	*	0 (30)	?	A	1	C	23
TUANGTU EST	14.12.81	++++	1/2	A	***	0 (40)	20	A	5	C	39
	14.12.81	++++	1/2	A	***	0 (40)	15	B	15	C	40
	14.12.81	++++	1/2	L	***	0 (40)	30	B	15	C	41
	14.12.81	++++	1/2	L	***	0 (40)	5	A	5	C	42
	14.12.81	++++	1/2	L	***	0 (40)	5	A	5	C	43
	14.12.81	++++	1/2	L	***	0 (40)	2	A	10	C	44
	19.12.81	++++	1/2	A	***	0 (40)	30	B	3	C	49

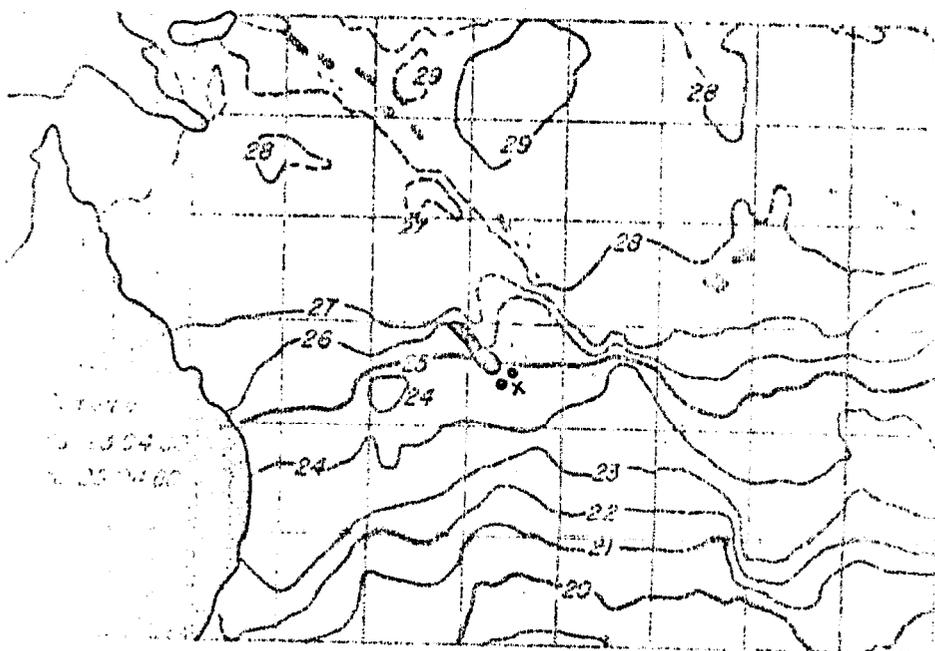
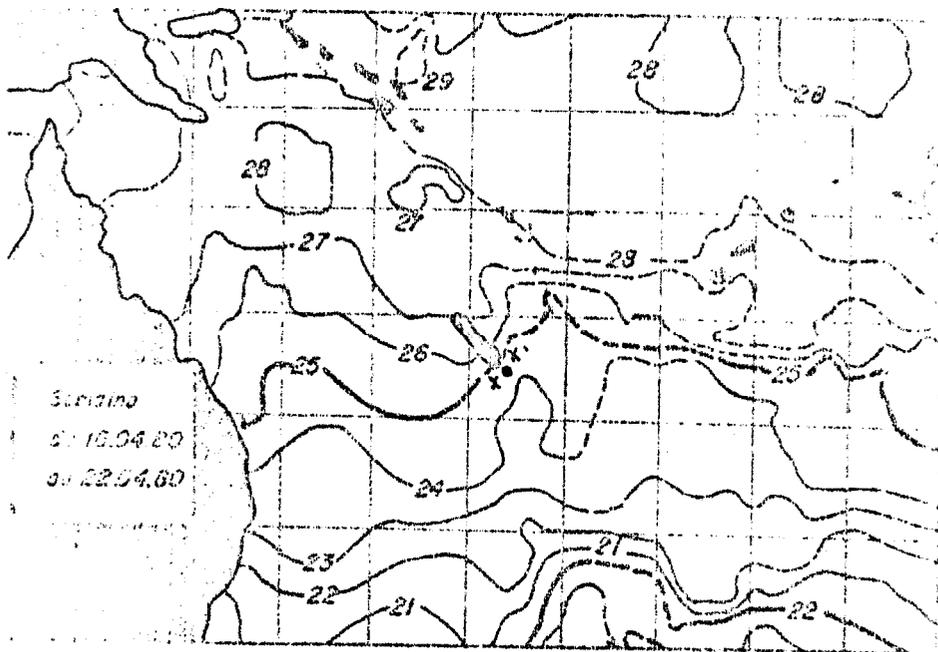
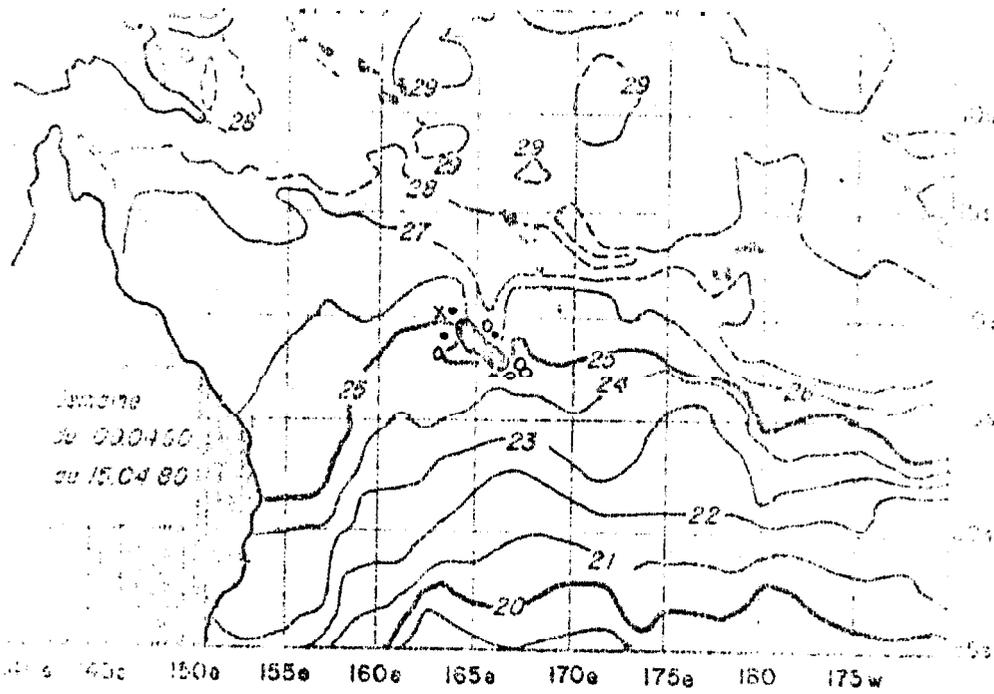
Tableau .1.. Bilan des observations par région.

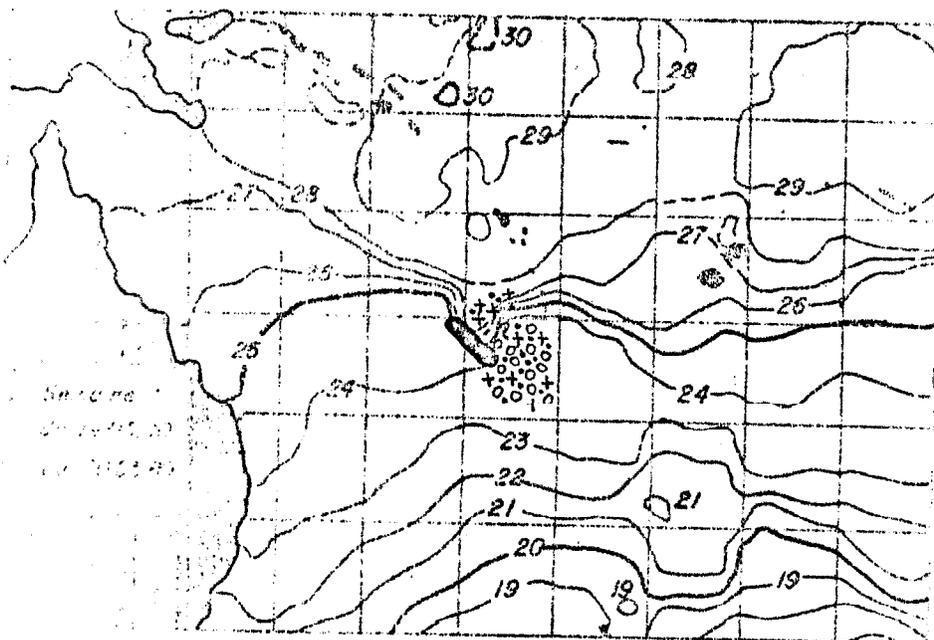
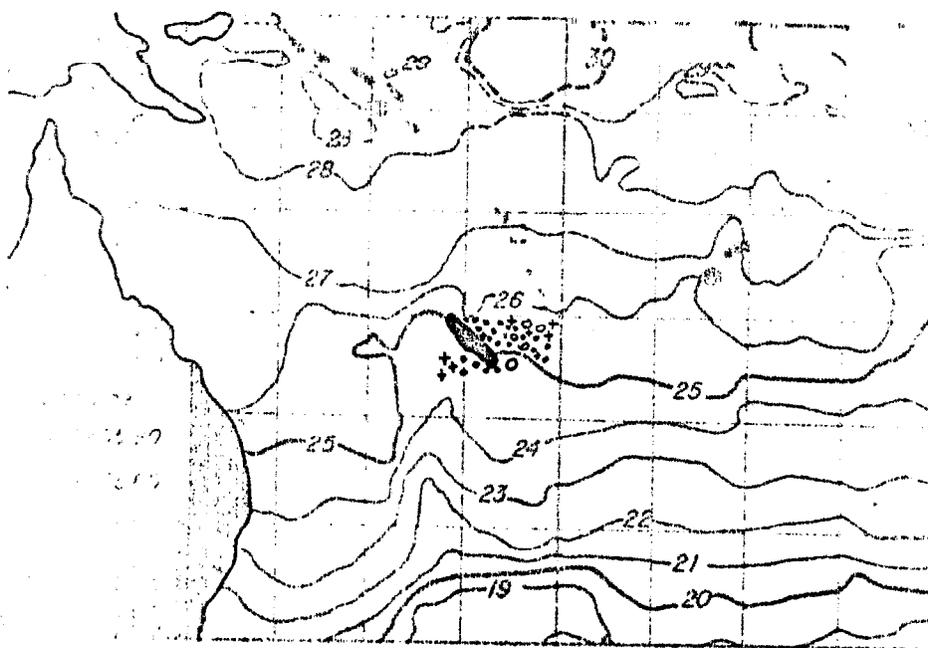
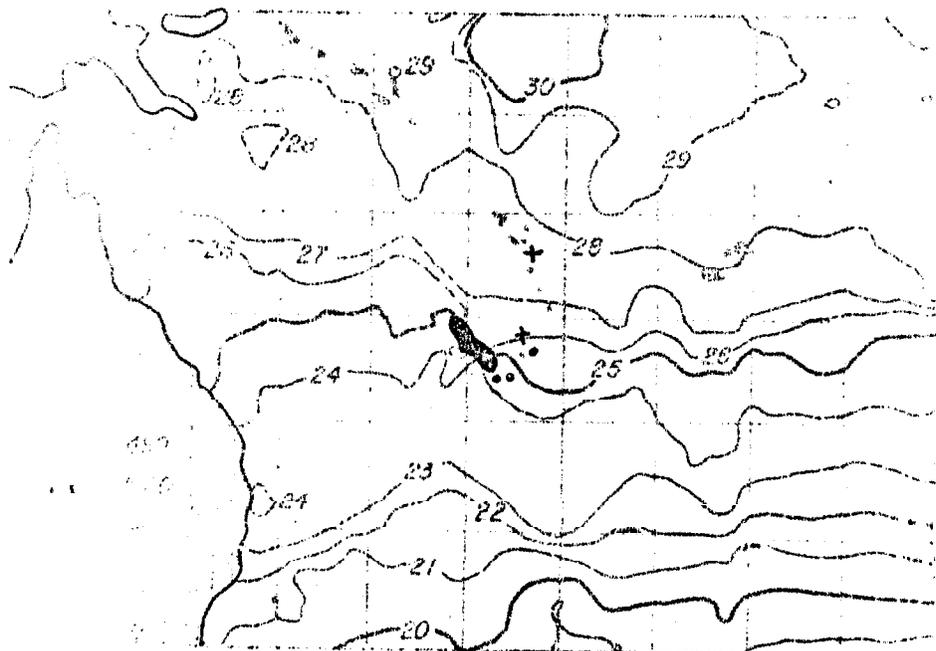
SPECIFICATION DES OBSERVATIONS DE THONIDES

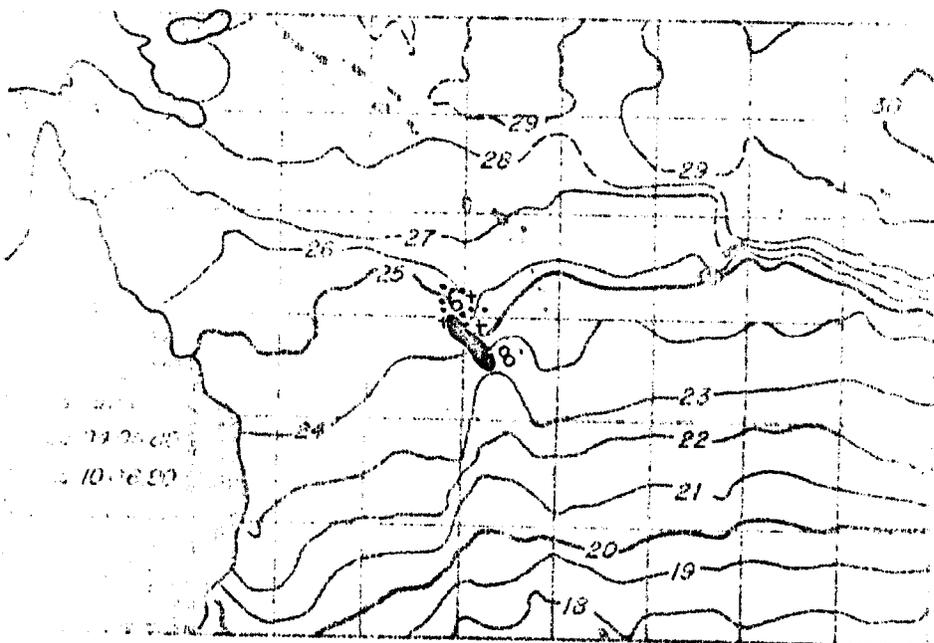
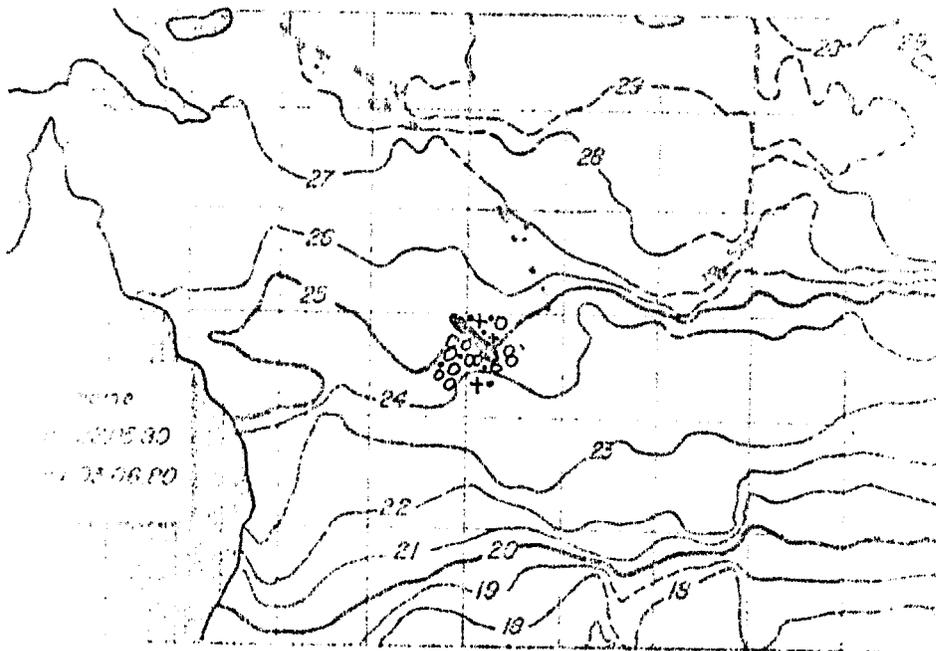
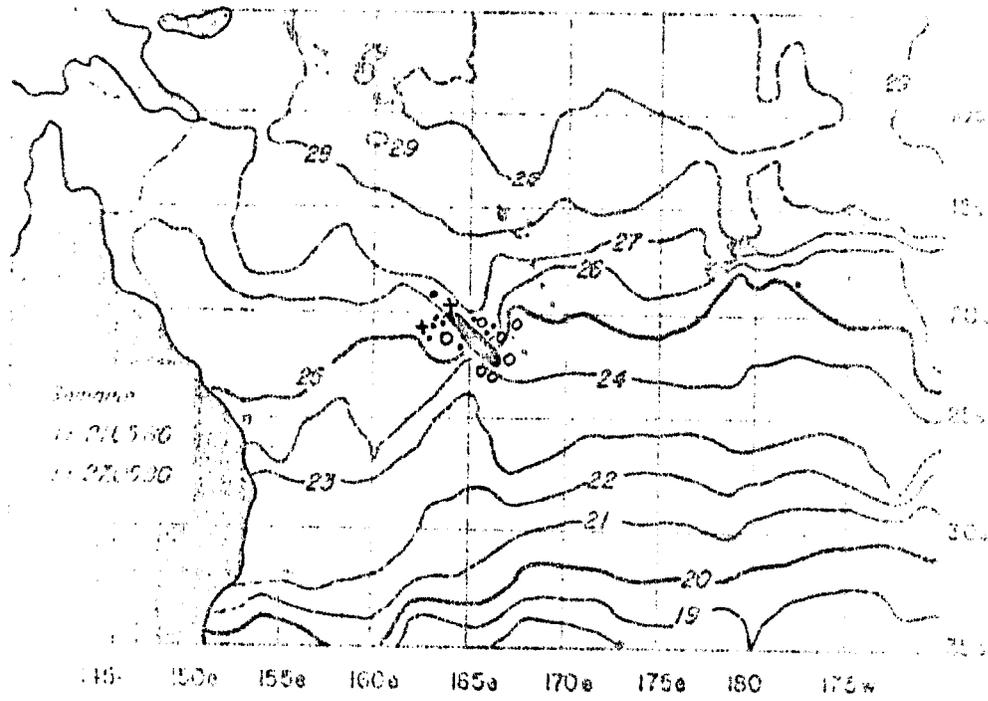
- , LISTA0
- o ALBACORE
- + LISTA0 ET ALBACORE MELANGES.

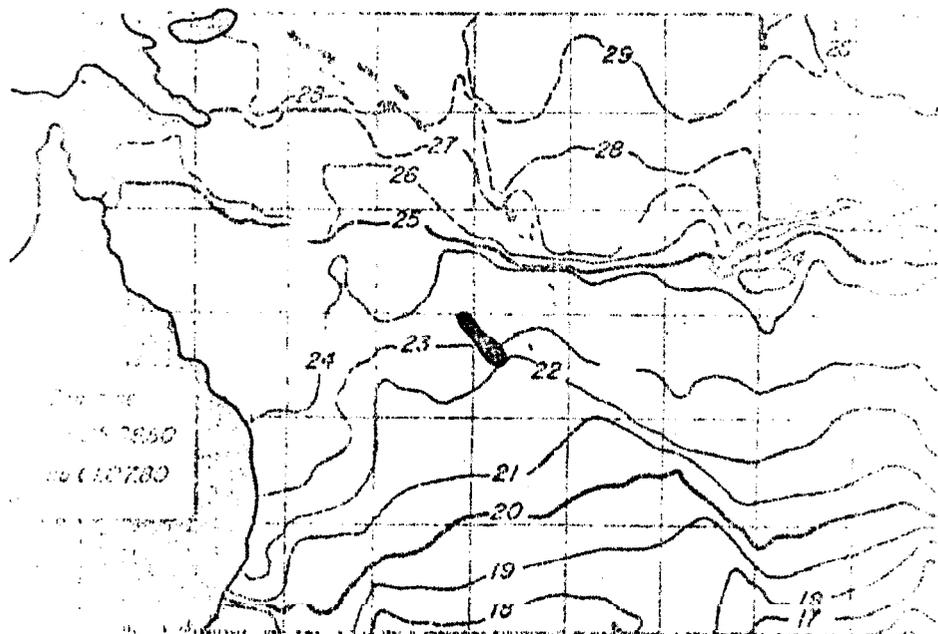
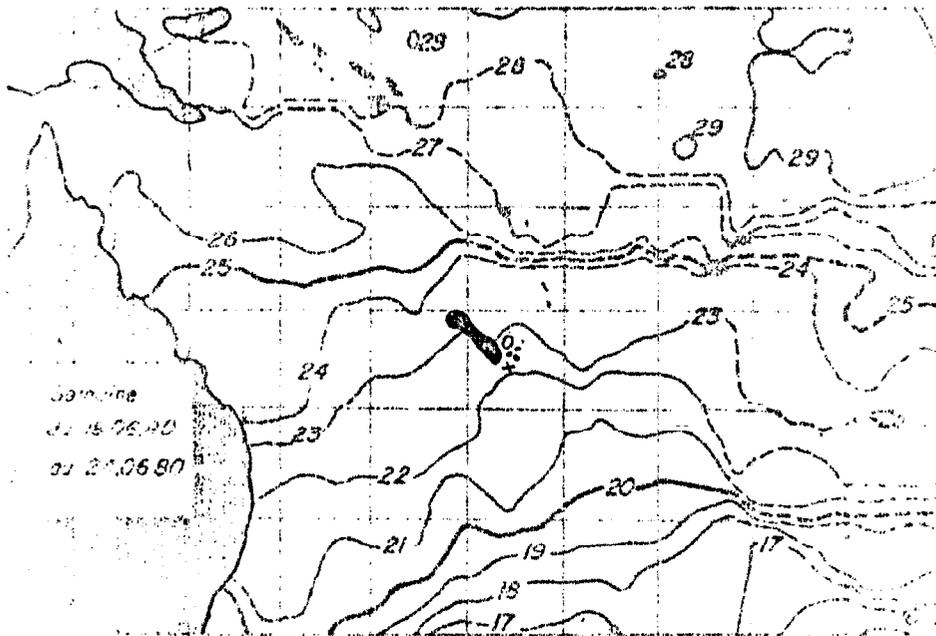
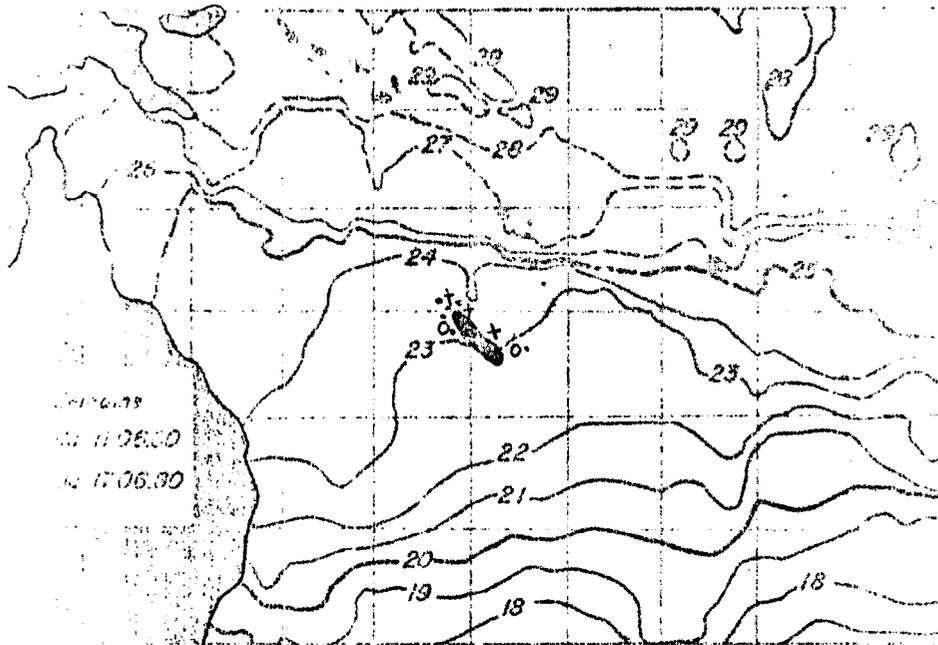


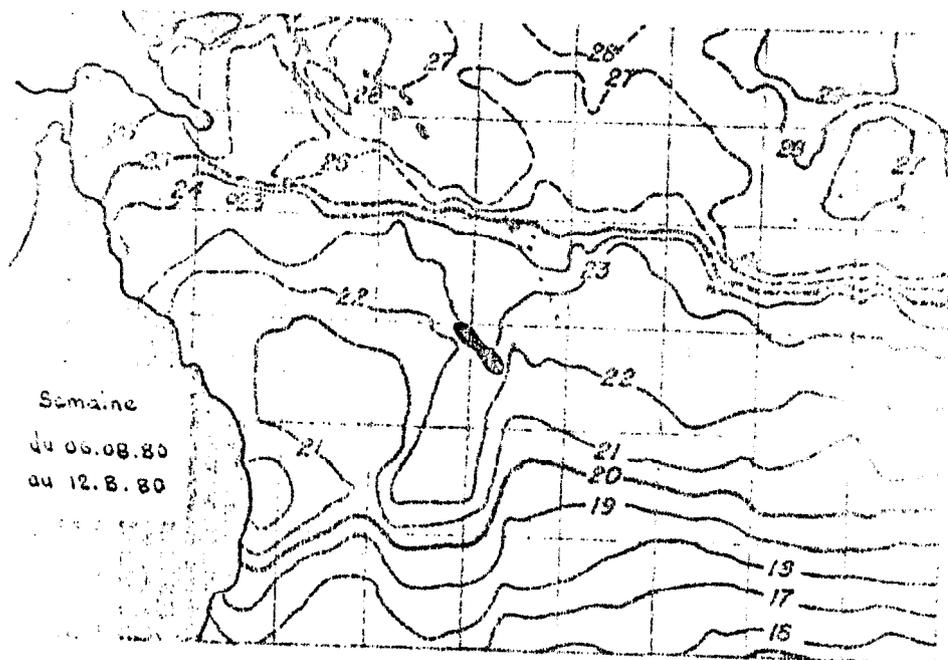
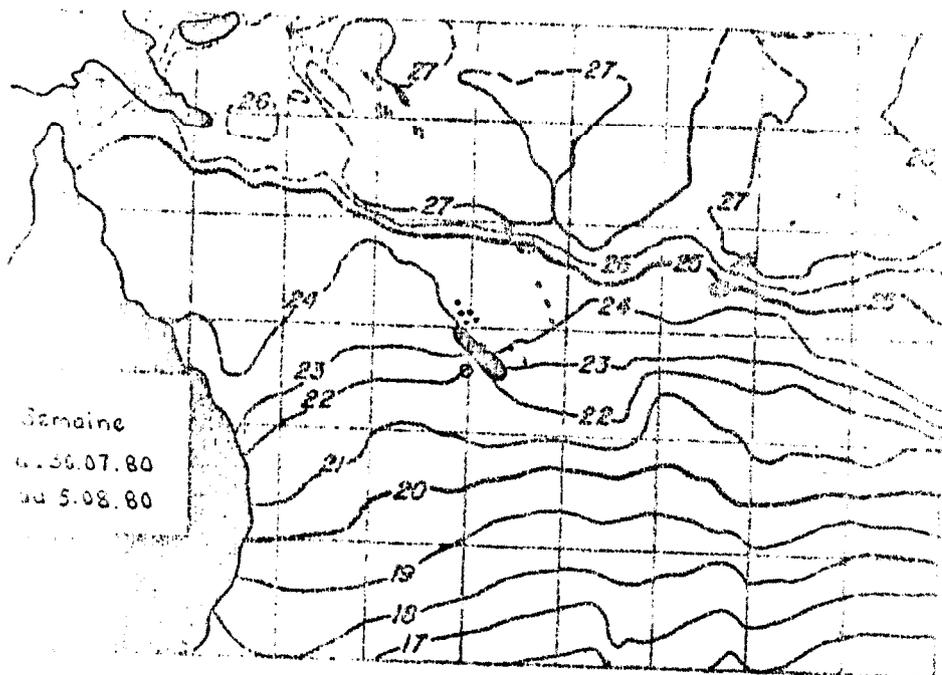
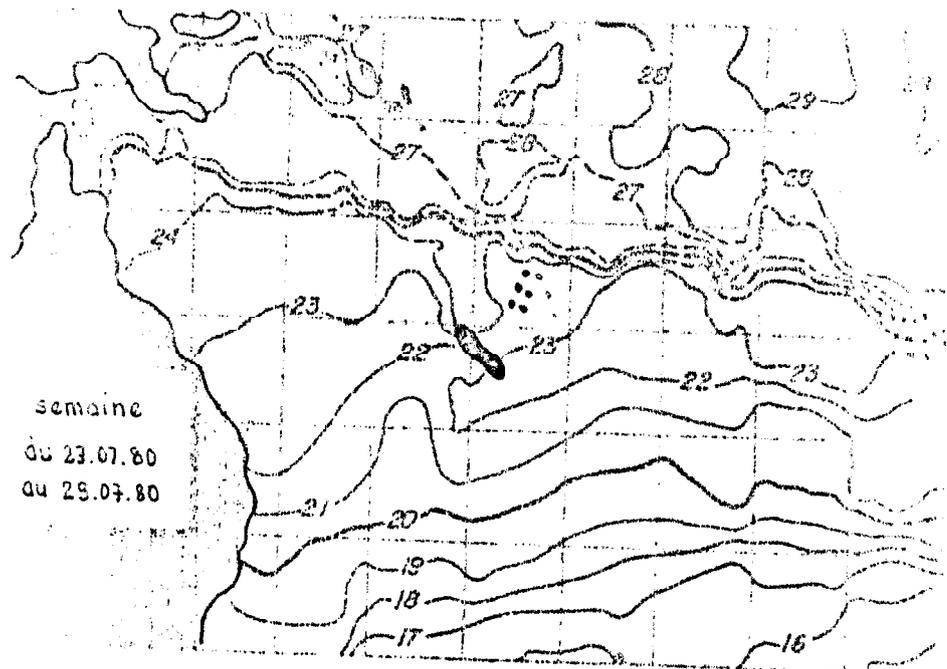


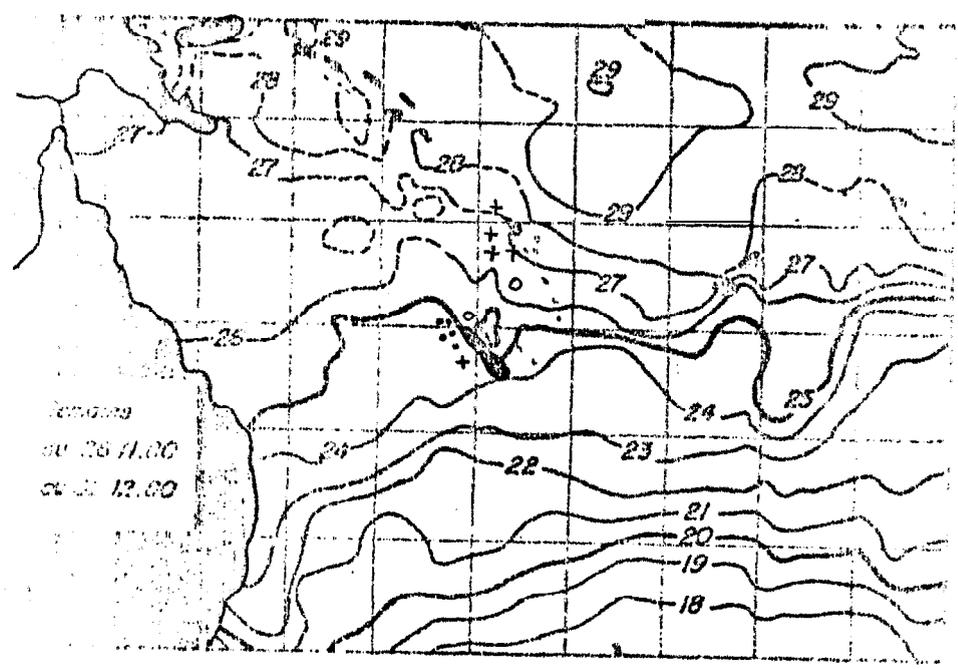
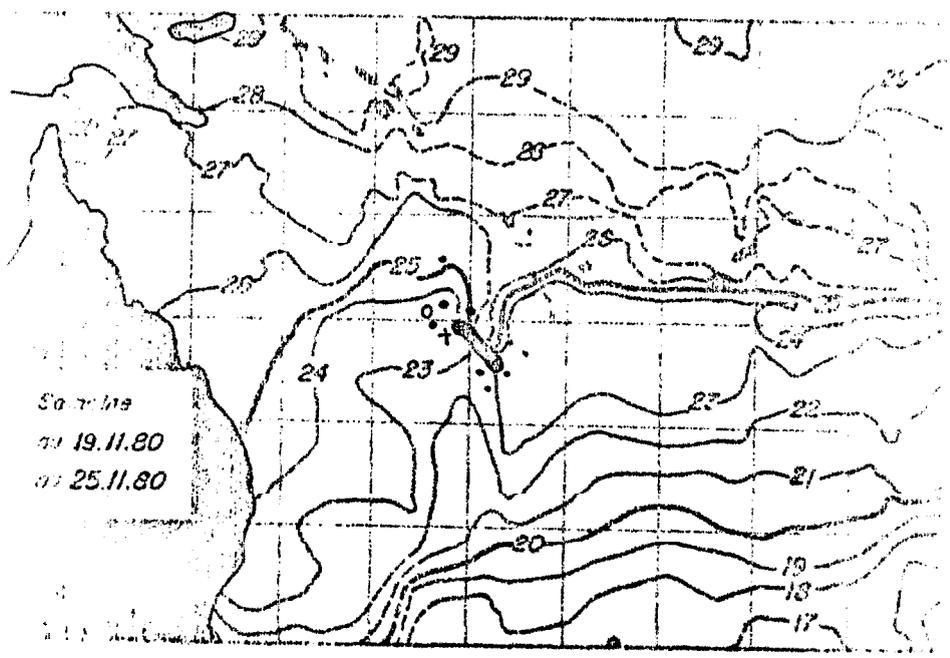
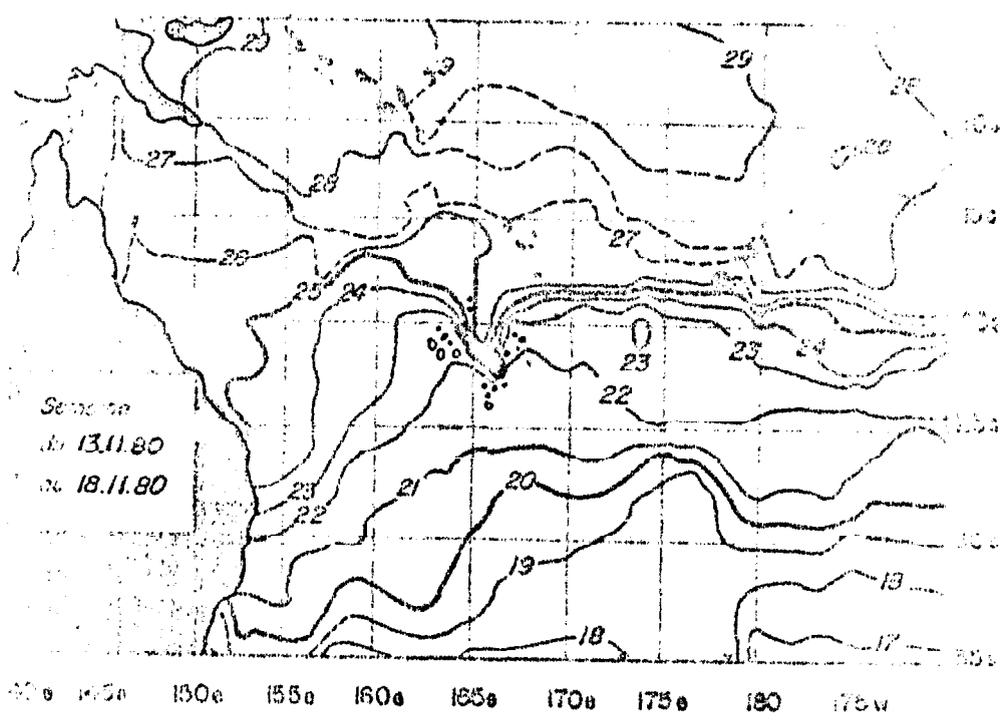


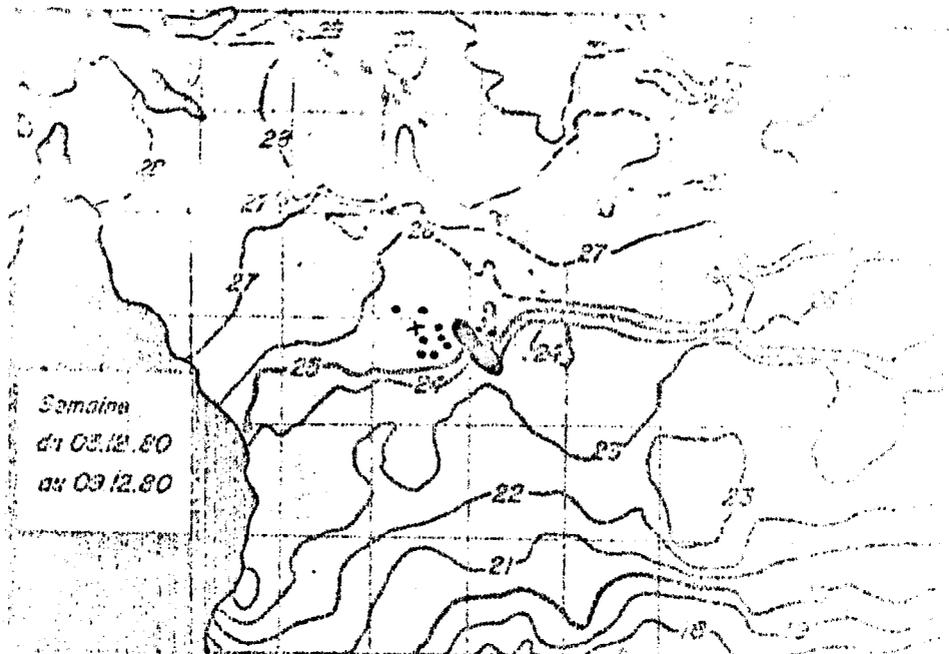












140° 145° 150° 155° 160° 165° 170° 175° 180°

