Document SCRS/79/103

PRISES DE LA FLOTTILLE THONIERE FRANCO-IVOIRO-SENEGALAISE ET TEMPERATURES DE SURFACE EN 1977

* **

Par Mireya BAGES et Alain FONTENEAU

* Stagiaire à l'antenne ORSTOM COB BP 337 Brest FRANCE

** Océanographe biologiste O. R. S. T. O. M.
CRODT BP 2241 Dakar SENEGAL

Fonds Documentaire IRD
Cote : B*22969 Ex : unique

Fonds Documentaire IRD
010022969

R E S U M E

La relation entre les prises de listaos et d'albacores de la flottille franco-ivoiro-sénégalaise et les températures de surface collectées par les navires marchands et les thoniers est analysée.

L'étude est réalisée durant l'année 1977, dans toute la zone de pêche de l'Atlantique oriental tropical, par "carrés" statistiques de 1° côté et par périodes de 15 jours.

L'albacore et le listao ont été capturés dans une gamme de températures comprises entre 22° et 29° C. Les captures dans les eaux froides, par exemple moins de 25,0°, sont généralement obtenues dans les zones frontales ; ces prises sont sensiblement moins importantes au niveau annuel que celles réalisées dans les eaux plus chaudes. On note que le listao est généralement dominant dans les eaux froides (températures inférieures à 25°), alors que l'albacore est dominant dans les eaux chaudes. Les prises d'albacores dans les eaux chaudes semblent pouvoir être rattachées, selon les zones et les périodes, soit à la ponte de l'espèce de Décembre à Mars, soit à un enrichissement des eaux superficielles lié à l'existence de dômes ou de crêtes thermiques.

L'étude propose de distinguer la zone où l'effort de pêche s'exerce sur l'albacore par un critère thermique, par exemple par la présence d'eaux de surface ayant une température supérieure à 23° ou 25°. Le choix final de ce seuil devrait être basé sur l'analyse de différentes années.

La baisse des prises et des prises par unité d'effort d'albacore dans le secteur de Pointe-Noire ne semble pas explicable par une éventuelle modification des températures de surface. L'intérêt de ces résultats en complément de ceux obtenus en dynamique des populations semble certain ; il est toutefois nécessaire de mener cette étude en routine pendant plusieurs années en y incorporant d'autres engins de pêche (canneurs par exemple), d'autres facteurs hydrologiques, par exemple la structure de la thermocline, la salinité, la productivité, ainsi que des facteurs biologiques, par exemple l'état sexuel des thons.

S U M M A R Y

An analysis of relationship between tuna catches and sea surface temperature in 1977 has been undertaken, using one degree latitude and longitude squares at 15 days intervals. The tuna catches have been recorded by the french-ivoirian-senegalese fishing fleet and temperatures have been recorded by various tuna fishing, and cargo vessels.

Catches of yellowfin and skipjack were caught over the 22° to 29° C temperature range. Catches from cold waters, e.g. less than 25° C, are taken most of the time in areas with important gradients ("front").

The annual amount of those catches is smaller than the catches obtained in warmer waters. Skipjack tuna are usually more abundant when water temperature is less than 25° C, and yellowfin dominates in warmer waters. The concentration of yellowfin in warm waters in certain areas an at certain times can be related to spawning time (December to March) or to tropic conditions in areas where high thermoclines produce high productivity.

This study proposes to use the 23° or 25° C isotherm as the coldest water where fishing effort is exerted upon yellowfin. The significant decrease of yellowfin catches an c.p.u.e, in the Pointe-Noire area, does not seems to be related to temperature anomalies during 1977.

This comparison between two existing sets of data, fishery statistics and sea surface temperatures, seems to be useful for stock assesment, as it is helpful to give more loght upon the relationship between nominal effort and fishing mortality. However, it is necessary to conduct a similar study, during several years, with other fishing gears an other oceanographical parameters, such as thermocline structure, productivity, salinity, etc...

LA PECHE THONIERE DANS LE GOLFE DE GUINEE ET LA TEMPERATURE DE SURFACE

I - INTRODUCTION

Il est classiquement admis, par les scientifiques et par les pêcheurs, que les rendements de la pêche thonière dépendent largement des conditions hydrologiques. Parmi celles-ci, la température semble jouer, dans l'Atlantique Est, un rôle particulièrement important sur la concentration et sur la vulnérabilité des thons.

La température peut tout d'abord agir comme une barrière froide le long de laquelle s'accumulent les thons tropicaux : soit selon la profondeur dans le cas d'une thermocline marquée, soit géographiquement dans le cas d'un front thermique. (POSTEL 1966)

On sait en outre que la vulnérabilité des thons dans ces zones frontales est accrue par la formation de "pièges thermiques" qui résultent des mouvements rapides des masses d'eaux dans ces secteurs. Par ailleurs, les remontées d'eaux froides - upwellings, dômes, divergences - créent des enrichissements localisés en plancton et en petits pélagiques, où les thons se concentrent saisonnièrement pour y trouver leur nourriture (STRETTA 1977).

Enfin les travaux récents confirment que les eaux de surface chaudes et dessalées seraient favorables aux larves d'albacores. (CAVERIVIERE et AL 1976).

En corollaire de cette observation, on constate que les adultes, en état de maturité sexuelle, se concentrent de Décembre à Mars, dans ces eaux où à leur proximité (ALBARET 1977).

Si l'influence du milieu et de sa variabilité sur la biologie et sur la pêche de l'albacore sont reconnues, très peu d'études ont été menées dans ce sens. Ainsi aucune étude statistique de la distribution spatiotemporelle des prises en fonction des températures de surface n'a été faite à ce jour. C'est le but de cette étude, qui met en relation les statistiques de la pêcherie thonière franco-ivoiro-sénégalaise (par carré statistique de 1° et par quinzaine de pêche) et les températures de surface pour les mêmes strates.

Les buts de l'analyse sont variés : le premier objectif est, en termes de dynamique des populations, de mieux comprendre les variations de la capturabilité des thons. En effet dans la relation :

$$F = q.f$$

Il apparait que, dans la pêche thonière, pour un même effort nominal (f), le stock subit une mortalité par pêche (F) très variable par suite des fluctuations du coefficient de capturabilité (q), selon les conditions du milieu. On doit en outre envisager l'éventualité d'une tendance pluriannuelle de ce paramètre en relation avec des cycles à long terme du milieu marin.

Le deuxième objectif est une meilleure distinction de l'effort de pêche exercé sur l'albacore et sur le listao. Dans cette optique, l'emploi d'un critère hydrologique, tel que la présence d'eaux de surface peu compatibles biologiquement avec la présence d'albacores, peut s'avérer très utile pour identifier un "effort de pêche sur l'albacore".

Enfin un dernier objectif de l'étude est une meilleure connaissance pour le pêcheur des conditions hydrologiques favorables à la pêche thonière ; celle-ci doit permettre de conduire des prospections plus efficaces, donc d'accroître et de réguler la puissance de pêche des flottilles thonières.

II MATERIELS ET METHODES

L'étude est faite selon une stratification par quinzaine et par carré statistique de 1° ; elle porte sur l'année 1977 dans la zone de pêche de la flottille thonière, comprise entre 20°N et 5°S de latitude et 25°O et 10°E de longitude.

2-1 Données hydrologiques

La température de surface a été utilisée dans cette étude, car cette donnée est la seule disponible avec une bonne couverture spatiotemporelle.

Ces températures proviennent de deux sources :

- Températures de surface collectées par les navires marchands :

Ces températures ont été traitées par la météorologie nationale française qui nous a fourni des relevés de températures moyennes, par carré de 1° et par quinzaine. Dans le secteur étudié (fig. 1), ce fichier fournit en moyenne chaque quinzaine une ou plusieurs observations de températures dans 85 carrés de 1°. Ces données sont en moyenne distribuées selon des axes fixes qui correspondent aux lignes classiques de navigation.

- Températures de surface collectées quotidiennement par une vingtaine de thoniers senneurs français. Les données de l'année 1977 ont été traitées spécialement pour cette étude. En moyenne, ce fichier fournit un relevé de température au moins dans 39 carré de 1°, chaque quinzaine. Toutes ces températures proviennent bien entendu des zones où les senneurs recherchent les thons. Ce secteur est donc variable selon les quinzaines ; en contrepartie la température dans la zone de pêche est toujours connue.

Ces deux types de données ont été fusionnés en un fichier unique dans lequel les valeurs jugées aberrantes ont été ensuite éliminées. Ce fichier unique de températures de surface est ensuite mis en relation avec les statistiques de prises. En outre il permet de tracer les isothermes de surface par quinzaine pour l'année 1977 (figure 2 à 5) ; les zones où les isothermes n'ont pas été tracés, sont celles où il n'existait pas d'information durant la quinzaine.

2-2 Données relatives à la pêche thonière

Les données utilisées sont les prises par quinzaine et par carré statistique de 1° de la flottille franco-ivoiro-sénégalaise ; cette flottille, constituée essentiellement de senneurs, a capturé en 1977, 28 % des listaos (Katsuwonus pelamys) et 47 % des albacores (Thunnus albacares) pêchés dans l'Atlantique par les flottilles de surface ; ces deux espèces font l'objet de cette étude. Ce travail utilise les prises et non les prises par unité d'effort, parce que son but principal est l'analyse de la distribution des prises en fonction de la température.

La juxtaposition de ces deux fichiers, températures de surface et prises de thons, montre que 87 % des captures d'albacores et 90 % de celle de listao de la flottille F.I.S. proviennent de strates 1° - quinzaine dont la température est connue et jugée non aberrante.

III CONDITIONS HYDROLOGIQUES DE LA ZONE DE PECHE

3-1 Rappel des conditions moyennes :

Il est hors de notre propos de décrire l'océanographie physique du secteur de pêche, ce vaste sujet ayant fait l'objet par ailleurs de nombreux travaux et dépassant le cadre de cette étude ponctuelle.

Très schématiquement, on pourra distinguer les zones hydrologiques suivantes (fig. 5) :

- Deux zones côtières nord et sud de balancements saisonniers des fronts thermiques :

Au nord, le secteur compris entre la Guinée Bissau et la Mauritanie (secteur "Cap-Vert), dont l'hydrologie a été décrite par ROSSIGNOL, 1965 et par REBERT (sous presse).

Au sud le secteur côtier compris entre l'Angola et le Gabon (secteur "Cap-Lopez") apparaît comme une zone de mélanges particulièrement complexes.

Cette zone a été décrite par de nombreux auteurs dont HISARD et MORLIERE, 1973, HISARD, CITEAU et MORLIERE-1976 ; WAUTHY-1977.

- Deux zones côtières où sont présentes en permanence des eaux chaudes, saisonnièrement dessalées, situées le long des côtes du Libéria (secteur "Libéria") et dans la baie du Biaffra (BERRIT, 1966) :

- Une zone côtière avec un upwelling saisonnier le long de la Côte d'Ivoire et du Ghana, (secteur du "Cap des Trois Pointes"). Cet upwelling a été décrit par divers auteurs dont VAERSTRAETE, 1970 et BAKUN, 1978.

- La zone équatoriale où les mouvements des masses d'eaux, tant horizontaux que verticaux, sont importants et conduisent à l'enrichissement de la zone. Ce secteur a fait l'objet de nombreux travaux durant la période récente (HISARD, 1973 ; LE BORGNE, 1977 ; VOITURIEZ et HERBLAND, 1977).

Une zone située au large de la Guinée (secteur "Guinée") où on observe une remontée des eaux froides dans la couche euphotique. Cette structure de dôme thermique, "dôme de Guinée", ne se traduit pas le plus souvent par un refroidissement des eaux de surface ; elle provoque un enrichissement des eaux superficielles (VOITURIEZ et DANDONNEAU, 1974).

3-2 Comparaison des températures de surface en 1977 et des conditions moyennes

Les figures 2 à 5 montrent les isothermes de surface obtenus par quinzaine en 1977. Il est intéressant de comparer ces résultats avec des températures de surface moyennes provenant d'une longue période afin, d'une part de juger de la validité des tracés obtenus en 1977, et ensuite de déceler d'éventuelles anomalies thermiques durant l'année étudiée.

Les moyennes pluriannuelles de température de surface qui semblent les plus représentatives, sont données (par mois) dans l'atlas d'HASTENRATH et LAMB, 1977. Les données de cet atlas proviennent de la période de 1911 à 1970 et ont été collectées par les navires marchands.

On constate une bonne concordance entre les tracés des isothermes de l'année (fig. 2 à 5) et ceux de l'atlas cité.

IV PRISES ET TEMPERATURE DE SURFACE

Divers calculs ont été effectués sur les fichiers des températures de surface et des prises de la pêche thonière dans le but d'analyser les relations entre ces deux paramètres.

Tout d'abord, la distribution des prises trimestrielles et annuelles en fonction de la température a été calculée par secteur pour les deux principales espèces exploitées, l'albacore et le listao. Ces résultats sont donnés dans les tableaux 1 et 2 et représentés sur les figures 7 à 13.

Ensuite, la fréquence des températures de surface des carrés de 1° où un effort de pêche a été exercé, a été analysée par secteur (par quinzaine). Ces résultats sont représentés figure 15 à 21 ; chaque point représente la température d'un carré de 1° (en fonction de la quinzaine) dans lequel un effort de pêche a été exercé. Ces figures traduisent l'hétérogénéité thermique instantanée de chaque zone de pêche, ainsi que le cycle saisonnier des températures de surface en 1977.

Enfin il s'avère indispensable pour permettre une bonne compréhension des résultats obtenus en 1977, de déterminer par secteur la tendance des prises par espèce. Pour cela, la prise par espèce, par carré de 1° exploré, a été calculée pour les secteurs de l'étude de 1969 à 1977. Ces résultats sont représentés sur la figure 14 (a à f).

4-1 Prises et températures annuelles dans le golfe de Guinée

Les prises des deux espèces étudiées proviennent d'eaux dont la température est comprise entre 22° et 29°, c'est à dire pratiquement dans l'ensemble de la gamme thermique prospectée (fig. 13). L'albacore et le listao sont tous deux capturés dans cette même gamme thermique, mais dans des proportions différentes selon la température.

Dans les eaux ayant une température inférieure à 25° "eaux froides", le listao est dominant et représente 56 % des captures obtenues dans cette gamme de températures.

Dans les eaux ayant une température supérieure à 25° - "eaux chaudes", l'albacore est largement dominant et correspond à 77 % des prises. L'examen des prises par carré de 1° et quinzaine, en fonction de la température, montre que la dominance des prises d'albacores dans les eaux chaudes provient de quelques carrés statistiques où les prises durant une même quinzaine sont très élevées Ainsi 15 unités spatiotemporelles de base (1° de côté et 15 jours) où la température était supérieure à 25°, ont permis chacune une capture supérieure à 500 tonnes d'albacores. Durant la même année, un seul carré de 1° permettait une capture supérieure à 500 tonnes de listao dans cette gamme de températures (fig. 6a et b).

En ce qui concerne l'albacore, on note que 0,5 % et 2,1 % des prises d'albacores proviennent d'eaux ayant une température respectivement inférieure à 22° et 23°. Notons qu'il est probable que ces pourcentages soient surestimés par suite des confusions fréquentes entre patudo et albacore, le patudo étant souvent capturé dans les eaux froides.

Ces résultats suggèrent que la zone de pêche caractéristique à l'albacore pourrait être définie par des eaux de surface ayant une température supérieure à 23°, soit une zone d'où proviennent en 1977, 97,5 % des prises de cette espèce.

Ceci pourrait être un critère à retenir dans la distinction entre l'effort de pêche exercé sur l'albacore, et celui exercé sur le listao. Notons bien que, si le but de l'étude dynamique est de calculer une prise par unité d'effort, on pourrait aussi envisager d'exclure toute la gamme thermique où le listao est en moyenne dominant, sans vraisemblablement introduire un biais sérieux dans la P.u.e. Ainsi les eaux ayant une température supérieure à 25°, eaux dans lesquelles 74.8 % des albacores ont été capturés en 1977, pourraient seules être considérées pour le calcul des p.u.e en albacores.

Avant de conclure définivement quant à la validité et au choix de ces seuils thermiques, il semble indispensable d'analyser les conditions de pêche de plusieurs années, en particulier celles où l'effort de pêche s'est concentré dans des zones froides, en Angola par exemple.

4-2 <u>Prises et températures annuelles dans les différentes zones</u> :

4-2-1 <u>Secteur Cap-Vert</u> :

Ce secteur est hydrologiquement très hétérogène. Les gradients thermiques sont en permanence importants et le cycle saisonnier est marqué (fig.7). Le listao est dominant pour le mode des prises obtenues dans les eaux de 23° à 24,9° où il fournit 57 % des captures. L'albacore et le listao sont en proportions équivalentes dans le deuxième mode, dans la gamme des températures comprises entre 25,0° et 26,9° (51 % d'albacores contre 49 % de listaos).

Les prises réalisées dans les eaux très chaudes, par exemple plus de 27°, sont rares (7,4 %), alors que ces eaux sont fréquemment prospectées par la flottille thonière (31 % des conditions de prospection). Les figures 2 à 5 montrent que les zones de pêche thonière dans ce secteur suivent globalement les déplacements saisonniers nord-sud des eaux frontales. Par ailleurs, on note que les prises moyennes par carré de 1° sont extrêmement constantes de 1969 à 1977 pour les deux espèces (fig. 14).

4-2-2 Secteur Guinée

La structure hydrologique proprement dite du dôme de guinée est située approximativement dans ce secteur. La pêche n'a eu lieu dans ce secteur en 1977 que durant le premier semestre, et les prises y ont été élevées (11 300 t d'albacores et 2 600 tonnes de listaos). Les eaux de surface sont chaudes en permanence (fig. 16) ; 96 % des prises d'albacores et 94 % des prises de listaos proviennent d'eaux ayant une température comprise entre 26,9° C et 27,9° C. On se rappelle que si les eaux de surface sont chaudes, la thermocline est, dans ce secteur, très proche de la surface. De ce fait, cette zone a une productivité primaire et secondaire élevée, (VOITURIEZ et DANDONNEAU, 1974) ; ceci n'est probablement pas sans relation avec les fortes captures de thons observées en 1976 et 1977.

4-2-3 Secteur Libéria

Les prises dans ce secteur sont faibles en 1977 (945 tonnes) et montrent une tendance décroissante depuis plusieurs années pour les deux espèces étudiées (fig.14). Ces prises proviennent des eaux chaudes présentes toute l'année dans ce secteur (fig. 17) : 94 % des prises d'albacores et 98 % de celles de listao proviennent d'eaux dont la température de surface est comprise entre 27,0° et 28,9°.

4-2-4 Secteur du Cap des Trois Pointes :

En 1977, les prises dans ce secteur atteignent 6 800 tonnes d'albacores et 4 700 tonnes de listaos. La prise par carré de 1° est élevée et peu variable d'une année à l'autre. (fig. 14). L'albacore est régulièrement dominant et contribue à 72 % des captures dans le secteur de 1969 à 1977. Le cycle saisonnier des températures de surface est contrasté (fig. 18) et se caractérise par la présence d'un upwelling saisonnier entraînant des remontées d'eaux froides de juillet à octobre. On note que si le cycle saisonnier des températures est marqué, la variabilité instantanée des températures de surface est relativement faible. Les prises de thons sont obtenues en majorité pendant l'upwelling (54 % des albacores et 44 % des listaos capturés annuellement). La distribution des prises en fonction de la température montre un mode accentué de 25,0° à 25,9° (59 % des albacores et 50 % des listaos), l'essentiel des prises provenant d'eaux ayant une température comprise entre 24,0° et 27,9°.

4-2-5 Secteur du Cap Lopez

Les prises dans ce secteur sont élevées (10 600 tonnes d'albacores et 5 900 tonnes de listaos en moyenne par an de 1969 à 1977), et les prises par unité de surface sont plus fortes que dans l'un quelconque des autres secteurs (fig. 14). L'année 1977 se caractérise par des prises anormalement faibles d'albacores (4 700 tonnes) - qui est traditionnellement l'espèce dominante - et assez fortes de listaos (8 300 tonnes).

Ce secteur est probablement le plus complexe sur le plan de l'hydrologie. C'est en effet une zone de confrontation entre les eaux froides issues de l'Angola vers le sud, les eaux du sous courant de LOMONOSOV provenant de l'ouest et les eaux chaudes dessalées de la baie du Biaffra au nord.

La rareté relative des captures d'albacores, dans le secteur en 1977, peut s'expliquer, soit par une anomalie hydrologique, par exemple la présence d'eaux exceptionnellement froides, soit par une baisse du niveau d'abondance du stock d'albacores.

La comparaison des cartes de températures de surface dans ce secteur en 1977 (fig. 14) et de celles contenues dans l'atlas d'HASTENRATH et LAMB 1977.

montre une bonne concordance dans la position des isothermes : ceci permet de rejeter l'hypothèse d'une anomalie importante des températures de surface en 1977, et rend vraisemblable l'hypothèse d'une baisse réelle de l'abondance du stock. Cette baisse peut intervenir, soit au niveau de l'ensemble des classes d'âges exploitées dans le secteur, soit au niveau du recrutement ; en effet la pêche dans ce secteur exploite principalement deux classes d'âges, âgées de 1,5 et 2,5 ans.

Les prises des deux espèces étudiées proviennent d'une même gamme thermique : 93 % des albacores et 94 % des listaos sont capturés dans des eaux dont la température est comprise entre 23,0° et 29,9°. L'essentiel des prises est capturée durant le troisième trimestre (68 % des albacores et 63 % des listaos), le plus souvent dans des eaux de type frontal (fig. 3). Respectivement 58 % et 56 % des prises d'albacores et de listaos proviennent ainsi d'eaux entre 24,0° et 24,9°, alors que ces eaux ne correspondent qu'à 30 % des carrés de 1° exploités.

4-2-6 Secteur de l'équateur

Les prises dans ce vaste secteur sont restées faibles de 1969 à 1973 (1 100 tonnes d'albacores et 400 tonnes de listaos en moyenne par an). L'accroissement de l'effort de pêche dans ce secteur a permis d'obtenir des prises où l'albacore reste dominant et qui dépassent en moyenne annuelle 11 000 tonnes d'albacores et 2 300 tonnes de listaos, de 1974 à 1977 (fig. 14). L'année 1977 se caractérise, comparativement aux années antérieures, par la présence de listaos dans les prises, en quantités significatives.

Du point de vue hydrologique, le cycle saisonnier des températures de surface (fig. 20) est très voisin de celui observé dans le secteur du Cap des Trois Pointes (fig. 18). On notera toutefois que le refroidissement estival y est sensiblement plus précoce : il débute en Juin et est plus intense de 1° environ. La prise dans ce secteur est composée en majorité d'albacores (12 500 tonnes contre 5 500 tonnes de listaos), exclusivement des gros individus.

La distribution des prises en fonction de la température, est bimodale : 38 % des prises totales proviennent d'eaux dont la température est comprise entre 23,0° et 24,9°, contre 62 % entre 25,0° et 27,9°. Cette distribution résulte de l'alternance des saisons hydrologiques chaudes et froides dans le secteur.

Durant le troisième trimestre, les prises du secteur équatorial proviennent de fronts thermiques (fig. 3) et d'eaux relativement froides. Ainsi 84 % des thons proviennent durant ce trimestre, d'eaux dont la température est comprise entre 23,0° et 24,9°. Les albacores capturés en été, sont tous en repos sexuel bien que de grande taille.

La présence de concentrations de thons, dans ce secteur, est vraisemblablement à mettre en relation avec l'enrichissement important qui résulte des remontées d'eaux froides, liées à la circulation équatoriale. Il s'agit là très probablement de concentrations trophiques, comme celles exploitées dans les secteurs du Cap Lopez et Cap des Trois Pointes, à la même saison (troisième trimestre).

V CONCLUSIONS

Les températures de surface récoltées à bord des cargos et des navires de pêche sont des informations peu utilisées par les océanographes physiciens, par suite semble-t-il de l'imprécision observée sur chaque mesure individuelle. Les travaux de BERRIT (1961-1962), ceux de BAK UN (1978) et la présente étude semblent indiquer que la forte variance des mesures est largement compensée par le grand nombre des observations. Les températures moyennes qui en résultent ne semblent pas biaisées. Ces mesures qui sont les seules jusqu'à présent à couvrir en permanence tout le golfe de Guinée, s'avèrent donc très utiles pour compléter les recherches sur les thonidés tropicaux.

La connaissance conjointe des prises thonières et des températures de surface, durant l'année 1977, permet une meilleure compréhension de la pêcherie. On constate tout d'abord que cette année semble une année moyenne sur le plan hydrologique ; cette observation laisse penser que les bas rendements, observés en 1977 dans certains secteurs (Libéria, Cap-Lopez), ne sont probablement pas dûs à des anomalies hydrologiques majeures, mais plutôt à l'abondance réduite du stock, ou de certaines classes d'âges.

En ce qui concerne la distribution des prises en fonction des températures on constate que les prises d'albacores proviennent essentiellement d'eaux ayant une température supérieure à 23°. En outre, l'albacore est minoritaire par rapport au listao, dans les eaux dont la température est inférieure à 25°. L'un de ces deux seuils thermiques, 23° ou 25°, pourrait être retenu pour déterminer la zone où l'effort de pêche s'exerce sur l'albacore et calculer un indice de prise par unité d'effort non biaisé pour l'albacore. Il semble toutefois nécessaire de mener la même étude pendant plusieurs années avant de choisir ce seuil.

Ce travail permet de distinguer différentes conditions de capture :

- Les captures dans les zones frontales proviennent d'une gamme thermique comprise entre 22,0° et 24,9° ; le listao est dominant pour les eaux froides ayant une température inférieure à 24°. Les captures dans ces conditions ont contribué à 34 % des prises annuelles. La présence de concentrations de thons dans ces zones est probablement explicable à la fois par l'enrichissement de ces zones et par les pièges et barrières thermiques qui s'y forment et rendent les thons plus vulnérables à la senne. De telles situations sont observées saisonnièrement dans les secteurs Cap-Vert, Trois Pointes, Cap-Lopez et Equateur.

- Les captures dans les eaux chaudes sont globalement plus importantes en 1977 que les prises dans les eaux froides.

L'étude conclut à l'existence de conditions hétérogènes et suggère de distinguer trois conditions de pêche dans ces eaux :

- Les prises sont faibles dans les eaux de certains secteurs qui sont chaudes toute l'année et saisonnièrement dessalées. C'est le cas du secteur Libéria et de la baie de Biaffra. Ces eaux sont relativement pauvres en thons, sans doute par suite de leur médiocre productivité et peut être de leur basse salinité.

- Les prises dans les eaux chaudes, sont importantes dans les secteurs où les adultes se concentrent durant la période de ponte, par exemple dans le secteur Equateur au premier trimestre.

- Elles sont aussi importantes dans des eaux qui sont chaudes en surface mais hautement productives par suite de l'existence d'une thermocline proche de la surface. Ce cas s'observe à proximité du dôme de Guinée.

Il est évident que la portée de ces conclusions est limitée par la brièveté de la période étudiée, par la nature des données hydrologiques disponibles et par la flottille étudiée. Il est vraisemblable en particulier que la même étude menée durant la période 1969 à 1972, pendant laquelle la pêche était exclusivement côtière, aurait abouti à des résultats bien différents en ce qui concerne la distribution des prises en fonction de la température. Il est ainsi probable que les prises dans les zones de fronts thermiques ont été, dans la période historique, dominantes sur les prises dans les eaux chaudes ; l'accroissement récent des prises se serait alors effectué par augmentation des prises dans les eaux "chaudes".

Ces premiers résultats semblent suffisamment intéressants, en complément des études classiques de dynamique des populations, pour qu'on doive envisager de prolonger dans le temps de telles études, en y intégrant d'autres données hydrologiques : structure de thermocline, salinité ou productivité par exemple. D'autres flottilles thonières qui exploitent des secteurs de pêche différents ou avec d'autres engins, devraient aussi être intégrés dans l'étude. Toutes les conditions et les zones de pêche dans l'Atlantique est pourraient ainsi être couvertes, si les statistiques de pêche des senneurs américains et espagnols d'une part, celles des canneurs basés à Tema d'autre part, étaient incorporées à l'étude.

Remerciements :

Ce travail est largement basé sur les températures de surface prélevées à bord des cargos qui nous ont été fournies par la météorologie nationale ; nous remerçion Mr BRAUN de l'antenne météo au Centre Océanographique de Bretagne (COB), à Brest, pour les traitements qu'il a effectués spécialement pour nous.

Ce travail a été très facilité par l'aide informatique efficace apportée par Mr LE CHAUVE, analyste programmeur à l'antenne ORSTOM du COB à Brest.

Nous remerçions également Messieurs HISARD, STRETTA, CHAMPAGNAT, PIANET pour les critiques et révisions apportées au manuscrit.

ALBARET J.J, 1977 : La reproduction de l'albacore (Thunnus albacares) dans le Golfe de Guinée. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr. Vol XV n°4, 1977 389, 419.

BAKUN A., 1978 : Guinea current upwelling.Nature. Vol 271 : 147-150. 1978

BEARDSLEY G.L., 1969 : Distribution and apparent relative abundance of yellowfin tuna (Thunnus albacares) in the eastern tropical atlantic in relation to oceanographic features. Bull. mar. Sci., 19(1) : 48-56

BERRIT G.R, 1961 - 62 : Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Cahiers Océanographiques C.O.E.C, XIII (10) : 715-727 ; XIV (9) : 633-543 ; XIV (10) : 719 - 729

BERRIT G.R, 1966 : les eaux dessalées du Golfe de Guinée. Doc Scient. Prov. CRO Abidjan, n° 009 octobre 1966 : 15p

CAVERIVIERE A., CONAND F. et SUISSE de SAINTE CLAIRE E., 1976 : Distribution et abondance des larves de thonidés dans l'Atlantique tropico oriental. Etude des données de 1963 à 1974. Doc Scient. CRO Abidjan, Vol VII n°2, Déc. 1976 : 49-70

CHAMPAGNAT C., 1968 : Les campagnes thonières de "pêche fraiche" à Dakar (1955 - 1967) - Doc Scient. CRODT ; n° 15, juin 1968 - mult.

DUFOUR P. et STRETTA J.M. 1973 : Production primaire , biomasse du phytoplancton dans l'Atlantique tropical sud, le long du méridient 4°W. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., Vol IV n°2, juin 1973 : 45-70.

HASTENRATH S. and LAMB J.M., 1977 : Climatic atlas of the tropical Atlantic and eastern Pacific Ocean. The university of Wisconsin press - 1977

HERBLAND A. et STRETTA J.M., 1973 : Zooplancton et micronecton dans la région du dôme d'Angola en février mars 1971 et relation avec les thons. Doc. Scient. CRO Abidjan Vol IV, n°2, juin 1973 : 45-70

HISARD Ph. 1973 : Variations saisonnières à l'équateur dans le golfe de Guinée Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., Vol. XI n°3, 1973 : 349-358, 9 fig.

HISARD P., CITEAU J. et MORLIERE A., 1976 : Le système des contre courants équatoriaux subsuperficiels. Permanence et extension de la branche sud dans l'Océan Atlantique. Cah. ORSTOM., sér. Océanogr., Vol. XIV, n°3, 1976 : 209-220.

HISARD P. et MORLIERE A., 1973 : La terminaison du contre courant équatorial subsuperficiel . Permanence et extension de la branche sud dans l'Océan Atlantique (courant de LOMONOSOV) dans le golfe de Guinée. cah. ORSTOM., sér. Océanogr., Vol. XI, n°4, 1973 : 435-464, 11 fig.

LE BORGNE R., 1977 : Etude de la production pélagique de la zone équatoriale de l'Atlantique à 4°W. II : Biomasses et peuplements du zooplancton. Cah. ORSTOM., Sér. Océanogr., Vol XV, n°4, 1977

LEGUEN J.C, POINSARD F. et TROADEC J.P, 1964 : La pêche de l'albacore (Néothunnus albacares) dans la zone orientale de l'Atlantique intertropical. Etude préliminaire. Centre ORSTOM Pointe-Noire. Doc. 263 SR ; 27p.mult.

MAZEIKA P.A., 1967 : Thermal domes in the eastern tropical atlantic ocean. Limn. and Oceanogr., 12(3) : 537 - 539.

POSTEL E., 1966 : Répartition et abondance des thons dans l'Atlantique tropical. Actes du symposium sur l'océanographie et les ressources halieutiques de l'Atlantique tropical. Rapports de synthèse et communications, Abidjan, Oct. 66. Rapport de synthèse n° 10 : 109-138

REBERT J.P, 1979 (sous presse) : Aperçu sur l'hydrologie du plateau continental Ouest africain de la Mauritanie à la Guinée. Rapport COPACE série 78/10.

ROSSIGNOL M. et ABOUSSOUAN M.T., 1965 : Hydrologie marine côtière de la presqu'île du Cap-Vert - Doc. Roneo, centre rech. Océanogr. Dakar Thiaroye, sept. 1965 : 156 P.

STRETTA J.M., 1977 : Température de surface et pêche thonière dans la zone frontale du Cap Lopez (Atlantique tropical oriental) en juin et juillet 1972, 1974 et 1975. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr. Vol XV, n°2 1977 : 163-180.

VAERSTRAETE J.M, 1970 : Etude quantitative de l'"upwelling" sur le plateau continental ivoirien. Doc. Scient. CRO, Abidjan, 1(3): 1,17.

VOITURIEZ B. et DANDONNEAU Y., 1974 : Relations entre la structure thermique, la production primaire et la régénération des sels nutritifs dans le dôme de Guinée. Cah. ORSTOM., sér. Océanogr. Vol XII, n°4, 1974 : 241-255.

VOITURIEZ B. et HERBLAND A., 1977 : Etude de la production pélagique de la zone équatoriale de l'Atlantique à 4°W.I : relation entre la structure hydrologique et la production primaire. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., Vol XV n°4, 1977 : 313-332.

VOITURIEZ B. et HERBLAND A., 1977 : Observation d'un maximum secondaire de nitrites dans l'Atlantique tropical (dôme de Guinée). Cah. ORSTOM sér. Océanogr., Vol XV n°1, 1977 : 47-56

VOITURIEZ B., VERSTRAETE J.M et LE BORGNE R., 1973 : Conditions hydrologiques de la zone frontale du Cap Lopez pendant la campagne thonière de juin-juillet 1971. Cah. ORSTOM., sér. Océanogr., Vol XI, n°2, 1973 : 229-249, 18 fig.

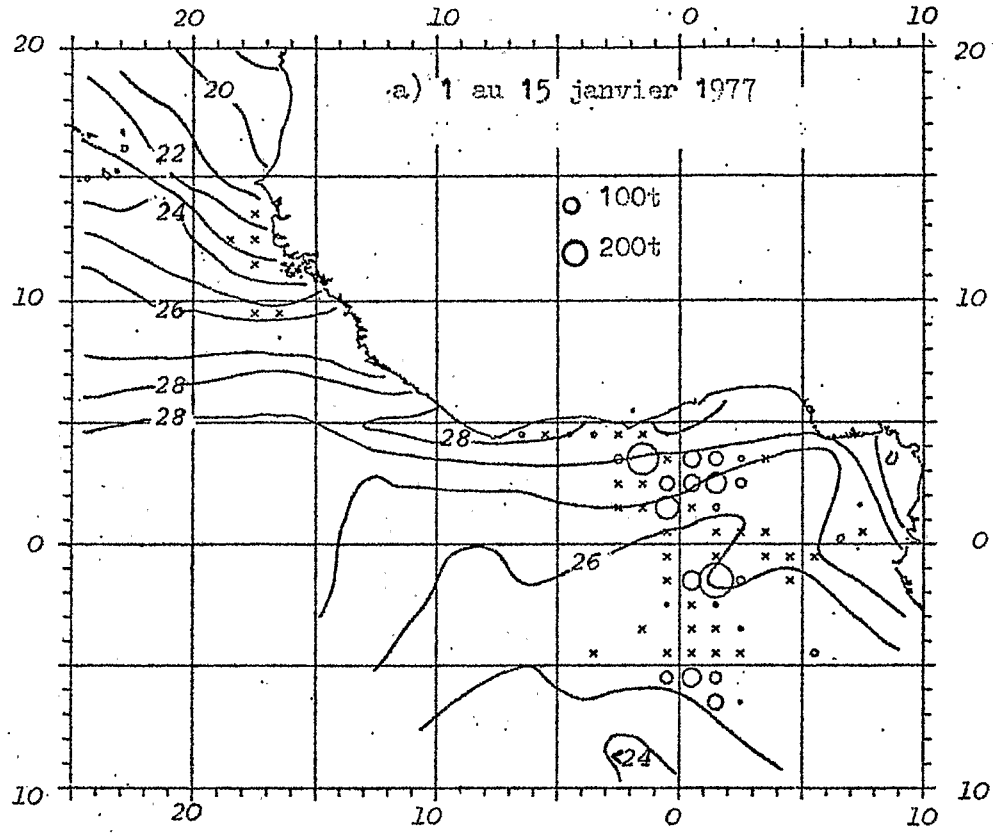
WAUTY B., 1977 : Révision de la classification des eaux de surface du Golfe de Guinée (BERRIT 1961). Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., Vol XV, n°3, 1977 : 279-295.

SECTEUR	PERIODE	TEMP. (°C) 20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOTAL (tonnes)
CAP VERT	TRIM. 2	0	2,7	5,1	22,9	8,3	33,8	25,3	1,9	0	0	0	4.750
	– 3	0	2,7	16,6	21,3	19,3	21,7	12,6	0,1	3,8	1,9	0	1.266
	– 4	0	0,2	0,0	5,6	0	16,2	14,3	28,3	2,9	32,4	0	48
	ANNEE	0	2,8	7,5	22,4	10,6	31,1	22,5	1,7	0,8	0,6	0	6.069
GUINEE	TRIM 1	0	0	0	0	0	0	0,2	99,8	0	0	0	3.865
	– 2	0	0	0	0	0	0,2	23,7	70,5	5,6	0	0	7.079
	ANNEE	0	0	0	0	0	0,1	15,4	80,8	3,7	0	0	10.945
LIBERIA	TRIM. 1	0	0	0	0	0	0	25,5	54,5	20,0	0	0	121
	– 2	0	0	0	0	0	0,6	0	92,1	7,1	0,2	0	552
	ANNEE	0	0	0	1,5	15,4	59,0	9,9	11,1	2,8	0,3	0	6.571
TROIS POINTES	TRIM. 1	0	0	0	0	0	0	9,5	70,5	19,8	0,2	0	833
	– 3	0	0	0	2,8	28,2	64,1	5,0	0	0	0	0	3.566
	– 4	0	0	0	0	0,3	74,1	18,1	6,6	0,9	0	0	2.153
	ANNEE	0	0	0	1,5	15,4	59,0	9,9	11,1	2,8	0,3	0	6.570
CAP LOPEZ	TRIM. 2	0	0	15,1	20,1	6,6	24,5	33,5	0	0	0	0	263
	– 3	0	0	3,2	12,4	67,8	13,6	3,0	0	0	0	0	3.844
	– 4	0	0	0	0	2,4	0	56,8	40,7	0	0	0	430
	ANNEE	0	0	3,6	11,7	58,0	12,9	9,9	3,9	0	0	0	4.537
EQUATEUR	TRIM. 1	0	0	0	0	0	0,2	80,3	16,5	1,4	1,6	0	2.667
	– 2	0	0	0	85,4	0	0	14,6	0	0	0	0	122
	– 3	0	0	0	59,4	19,7	9,9	11,0	0	0	0	0	4.043
	– 4	0	0	0	0	2,9	45,3	33,3	18,3	0,1	0	0	4.501
	ANNEE	0	0	0	22,1	8,2	21,6	36,2	11,2	0,4	0,4	0	11.332
TOUS SECTEURS	ANNEE	0	0,4	1,7	10,7	12,3	22,8	20,9	28,3	2,6	0,2	0	42.876

TABLEAU 1 : PRISES D'ALBACORES EN FONCTION DE LA TEMPERATURE (Pourcentage)

SECTEUR	PERIODE	TEMP.(°C) 20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOTAL (tonnes)
CAP VERT	TRIM. 2	0	1,4	5,4	40,5	10,9	24,1	15,6	2,1	0	0	0	5.258
	– 3	0	2,2	11,0	5,1	16,6	12,8	20,1	0,4	10,7	21,3	0	1.398
	– 4	0	0,9	0	1,8	0	15,0	7,9	22,3	12,4	39,6	0	266
	ANNEE	0	1,5	6,3	31,9	11,6	21,5	16,2	2,6	2,7	5,8	0	6.922
GUINEE	TRIM. 1	0	0	0	0	0	0	0	99,3	0,7	0	0	798
	– 2	0	0	0	0	0	0,3	18,3	74,1	0	0	0	1.796
	ANNEE	0	0	0	0	0	0,2	12,7	81,8	5,3	0	0	2.593
LIBERIA	TRIM. 1	0	0	0	0	0	0	0,2	51,8	47,1	0	0,9	1.167
	– 2	0	0	0	0	0	0	0	22,6	73,3	4,0	0	92
	ANNEE	0	0	0	0	0	0	0,1	38,2	59,5	1,7	0,5	213
TROIS POINTES	TRIM. 1	0	0	0	0	0	0	40	88,4	7,6	0	0	831
	– 3	0	0	0	0,7	34,0	61,7	1,7	1,9	0	0	0	1.931
	– 4	0	0	0	0	0	65,0	22,3	12,3	0,3	0,1	0	1.558
	ANNEE	0	0	0	0,3	15,0	58,4	9,5	22,1	1,6	1,1	0	4.371
CAP LOPEZ	TRIM. 2	0	0	2,1	35,5	15,3	16,0	31,1	0	0	0	0	978
	– 3	0	0	5,9	11,9	62,9	16,8	2,5	0	0	0	0	7.695
	– 4	0	0	0	0	0	0	52,0	48,0	0	0	0	159
	ANNEE	0	0	5,3	14,3	56,5	16,4	6,6	0,9	0	0	0	8.836
EQUATEUR	TRIM. 1	0	0	0	0	1,6	0	72,5	24,8	1,0	0	0	484
	– 2	0	0	10,1	29,6	0	0	48,9	11,4	0	0	0	75
	– 3	0	0	0	64,7	26,1	6,2	3,0	0	0	0	0	2.496
	– 4	0	0	0	0	19,2	23,1	24,0	28,4	5,3	0	0	1.642
	ANNEE	0	0	0,2	34,9	20,7	11,4	18,2	12,6	2,0	0	0	4.695
TOUS SECTEURS	ANNEE	0	0,4	3,6	18,5	25,5	20,7	11,8	14,7	3,1	1,7	0	29.129

TABLEAU 2 : PRISES DE LISTAOS EN FONCTION DE LA TEMPERATURE (Pourcentage)



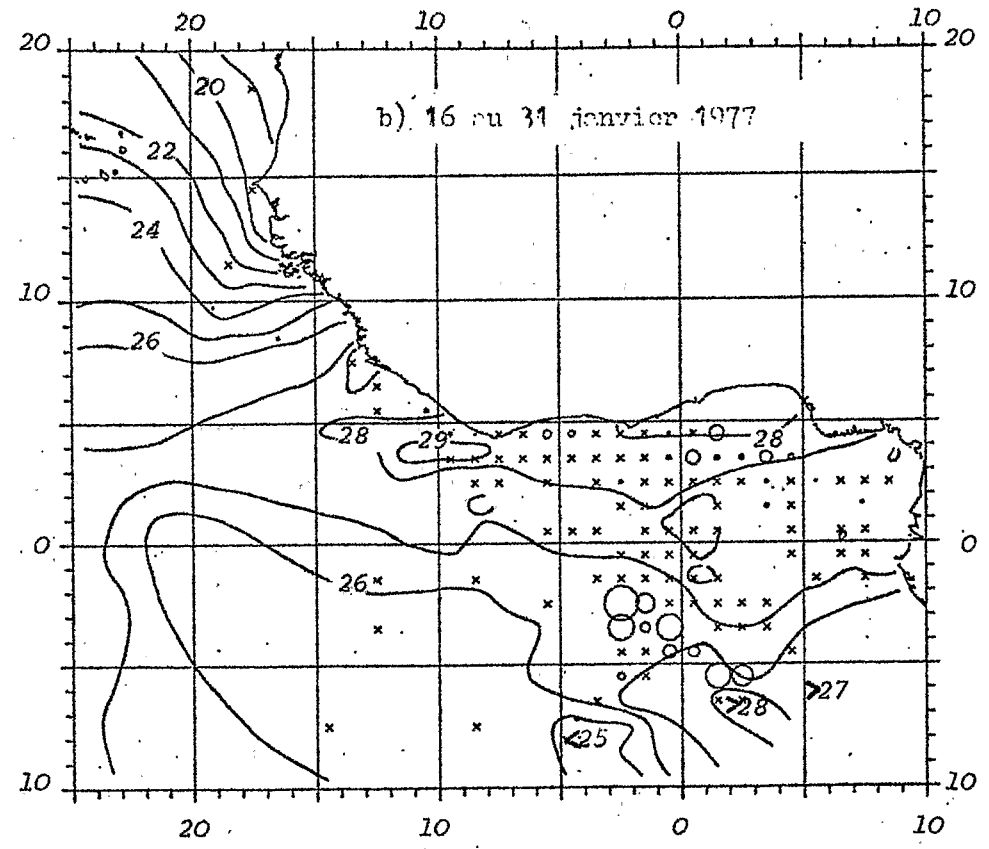
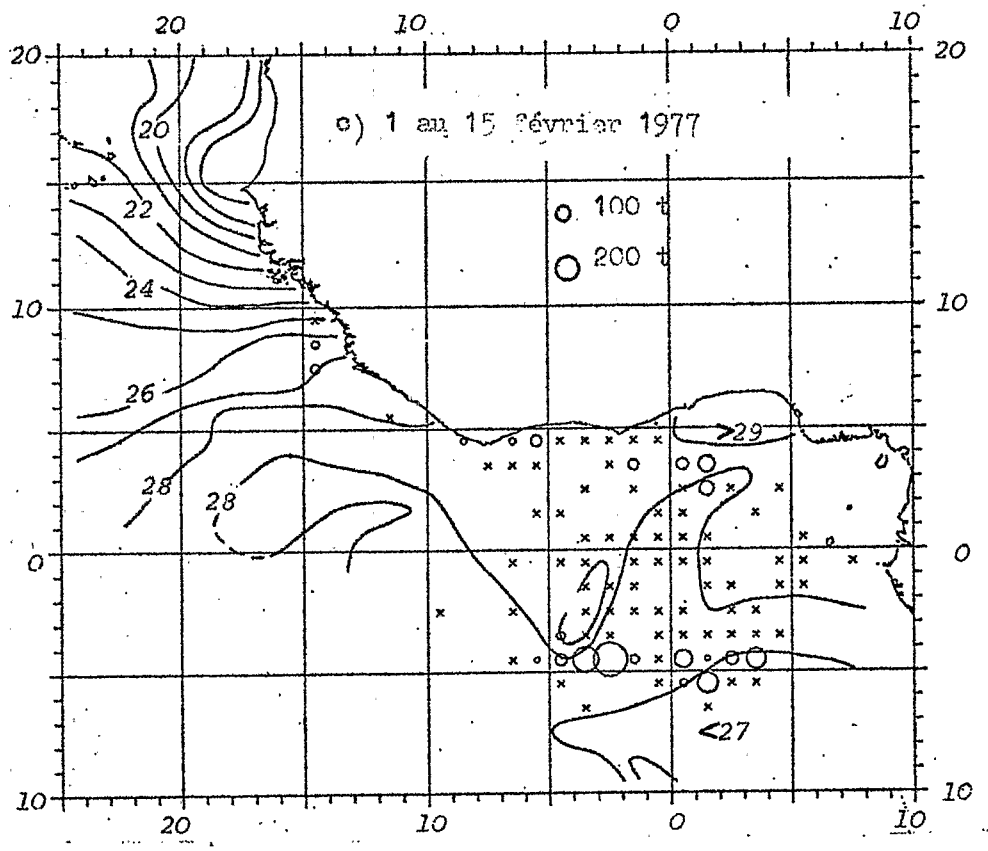


Fig. 2 (a à f) : Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le premier trimestre 1977. (Les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes)



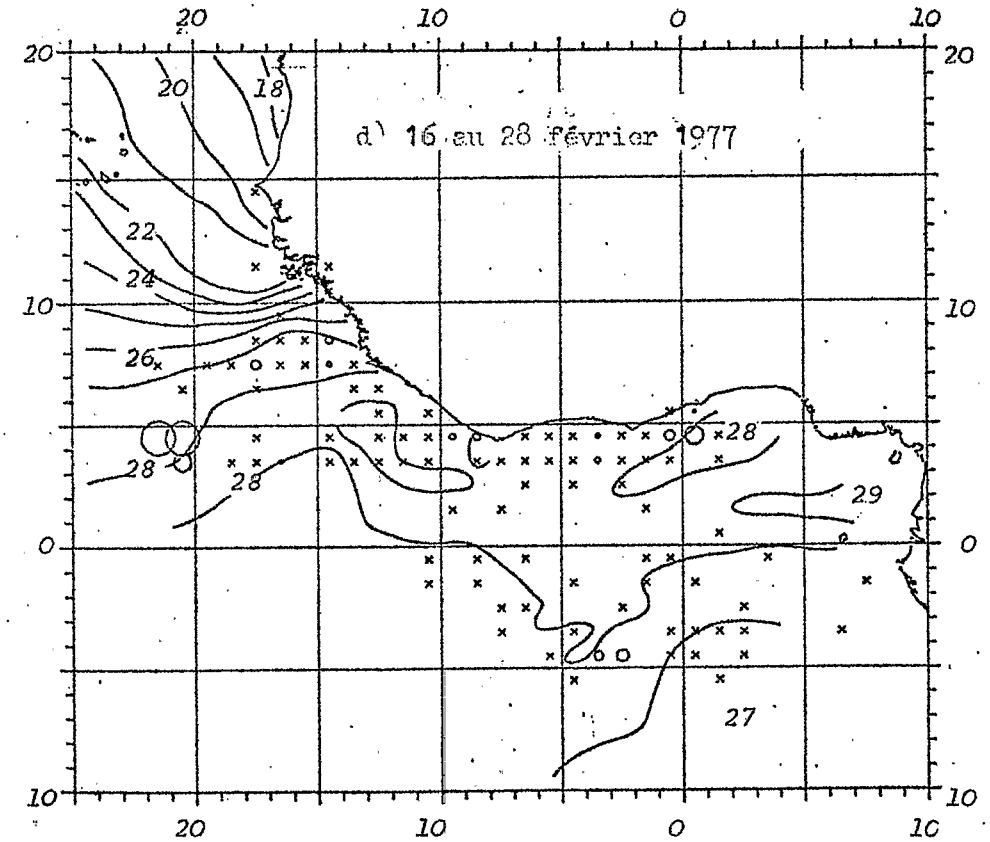


Fig. 2 : (a à f) – Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le premier trimestre 1977 (les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes)

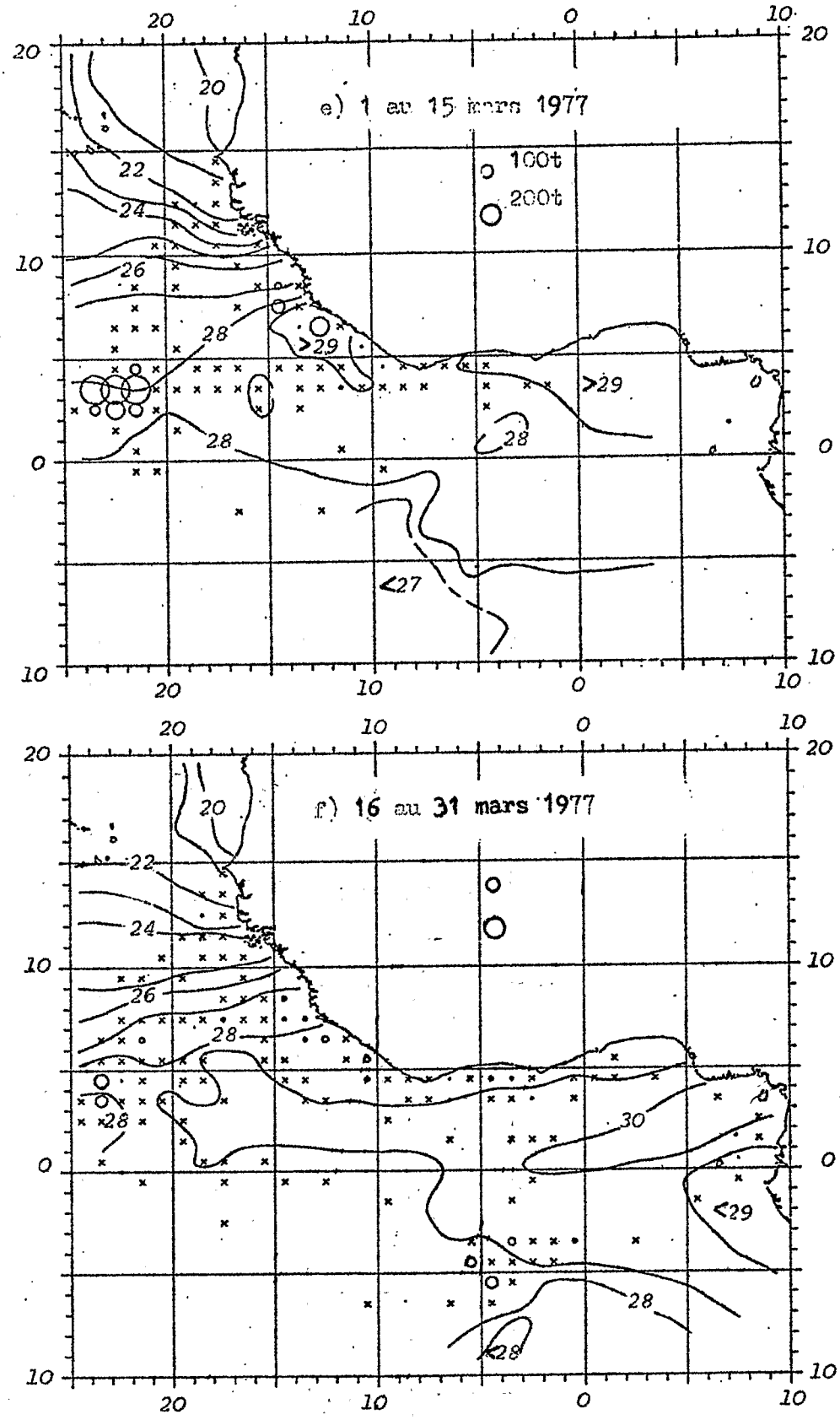


Fig 2 (a à f) : Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le premier trimestre 1977. (Les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes)

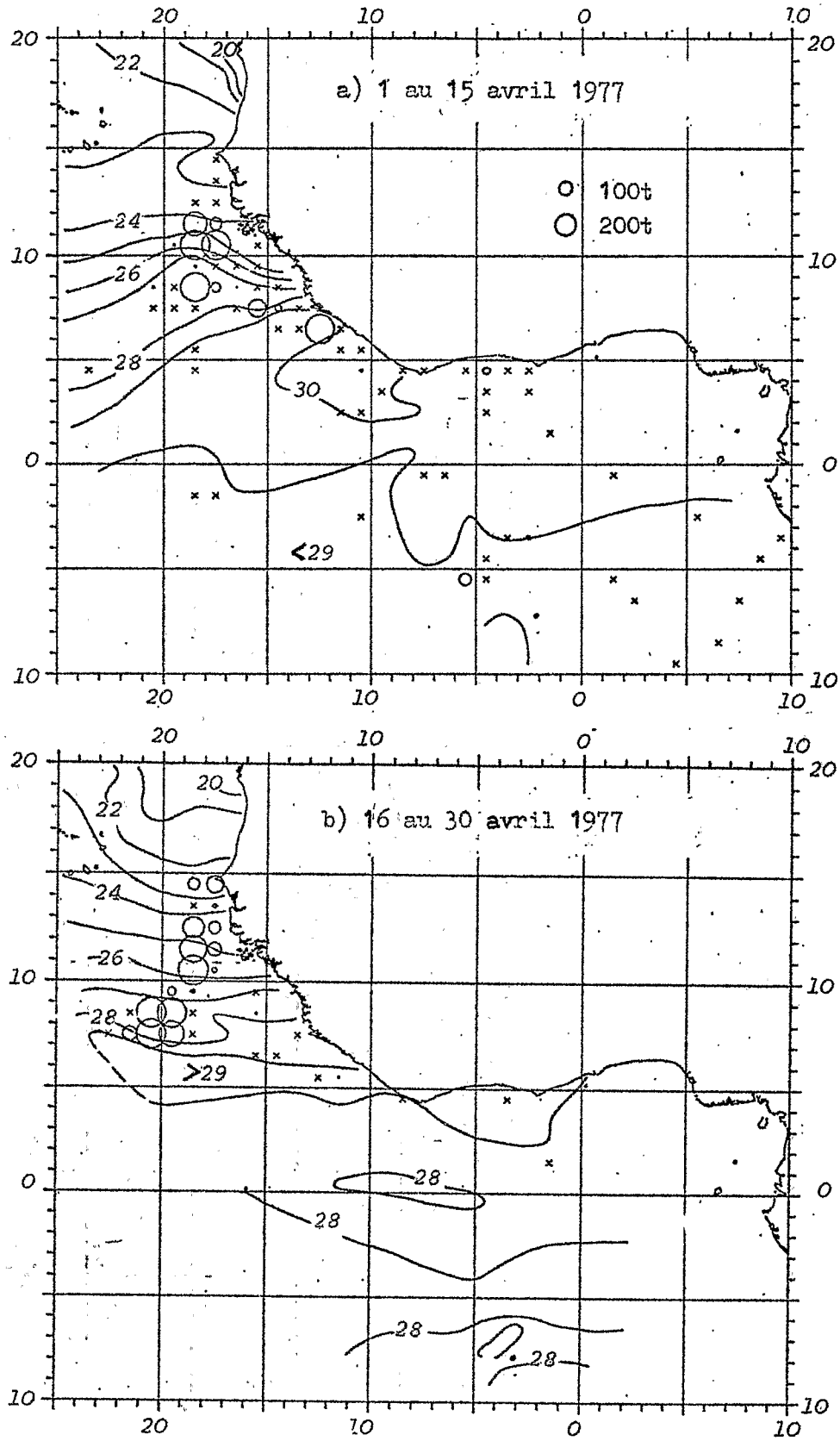
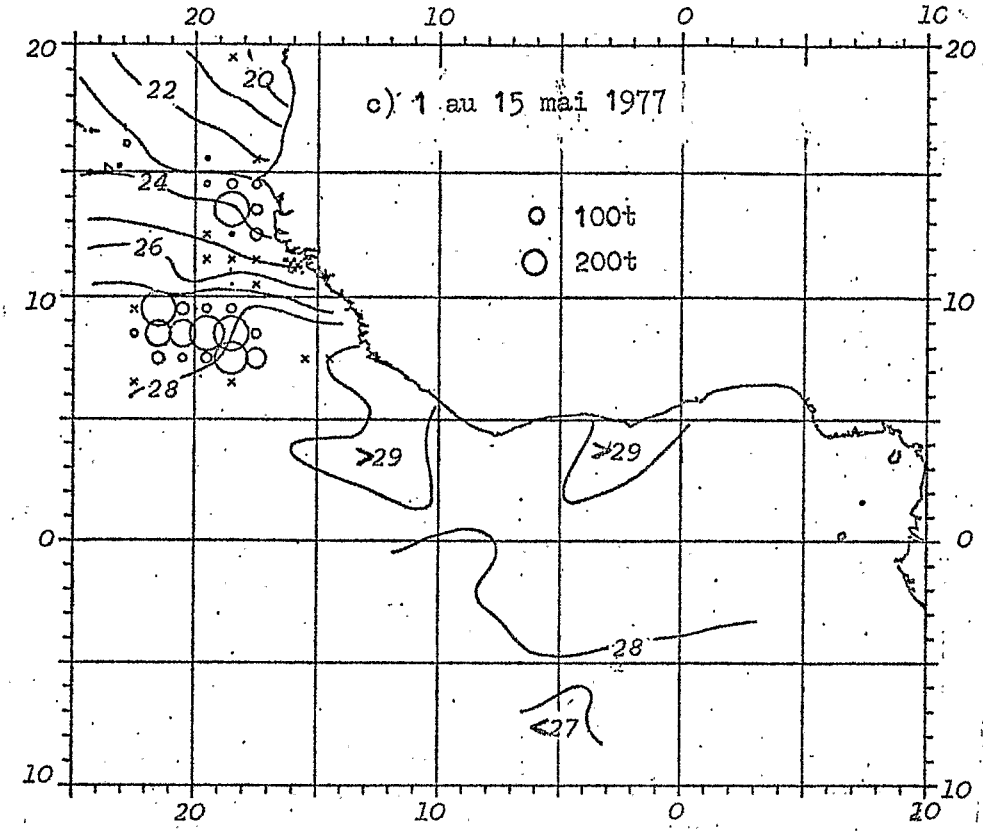


Fig. 3 (a à f) : Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le deuxième trimestre 1977 (les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes).



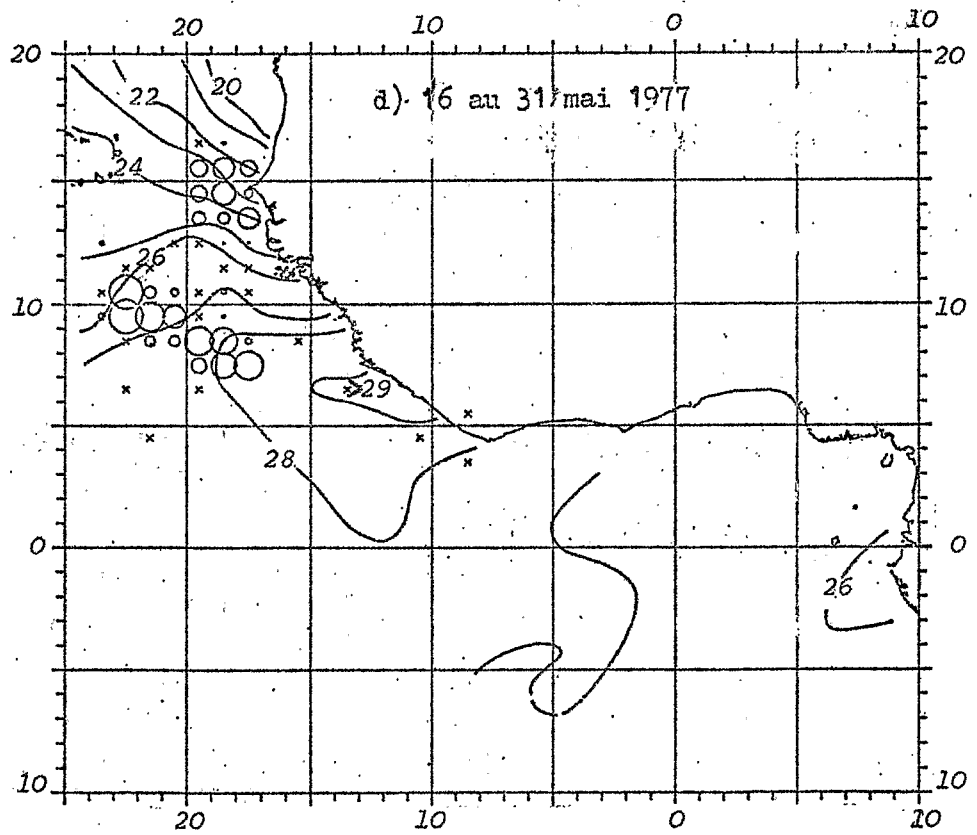


Fig.3(a à f) : Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le deuxième trimestre 1977.(Les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes).

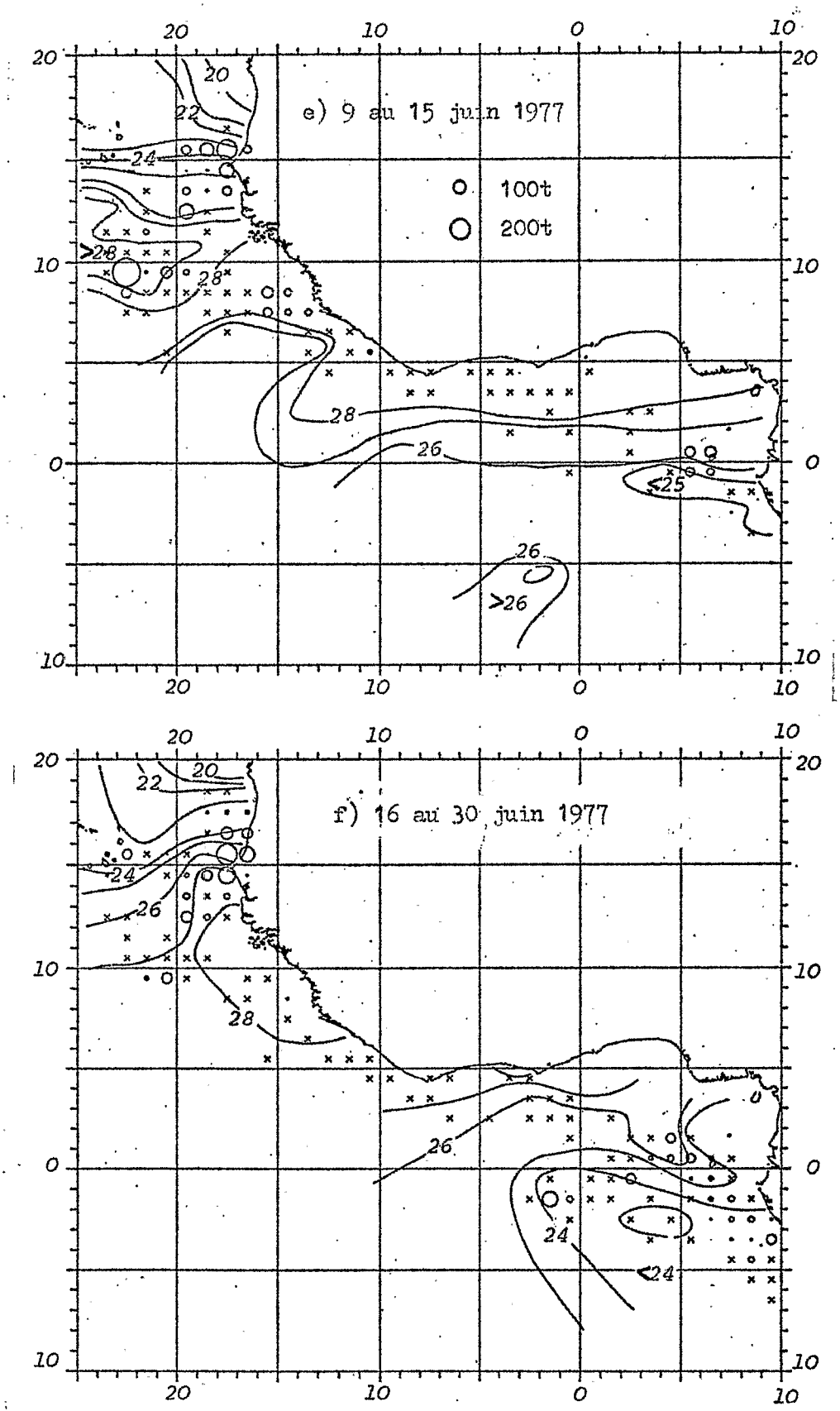


Fig. 3 (a à f) : Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le deuxième trimestre 1977. (Les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes)

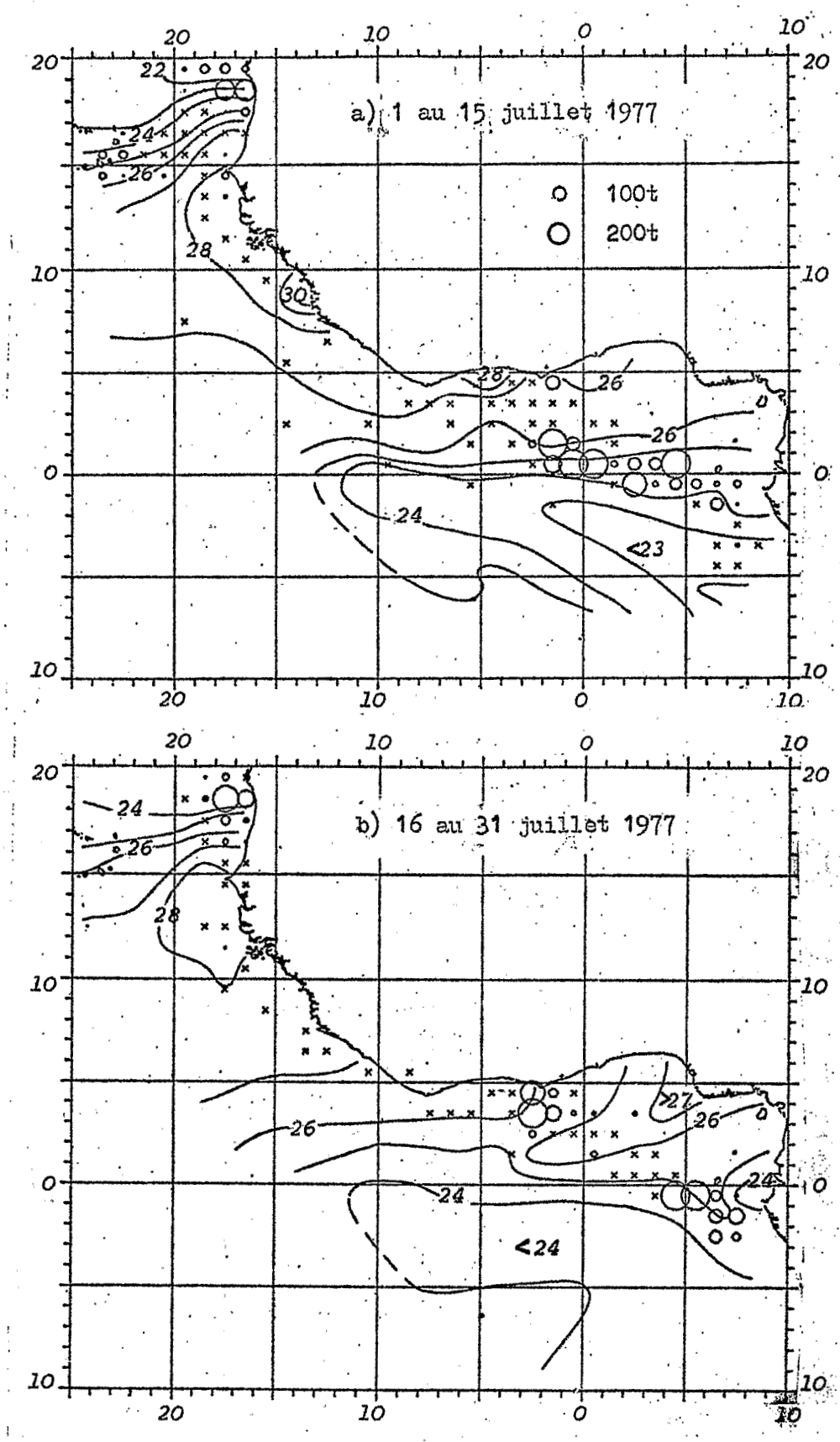
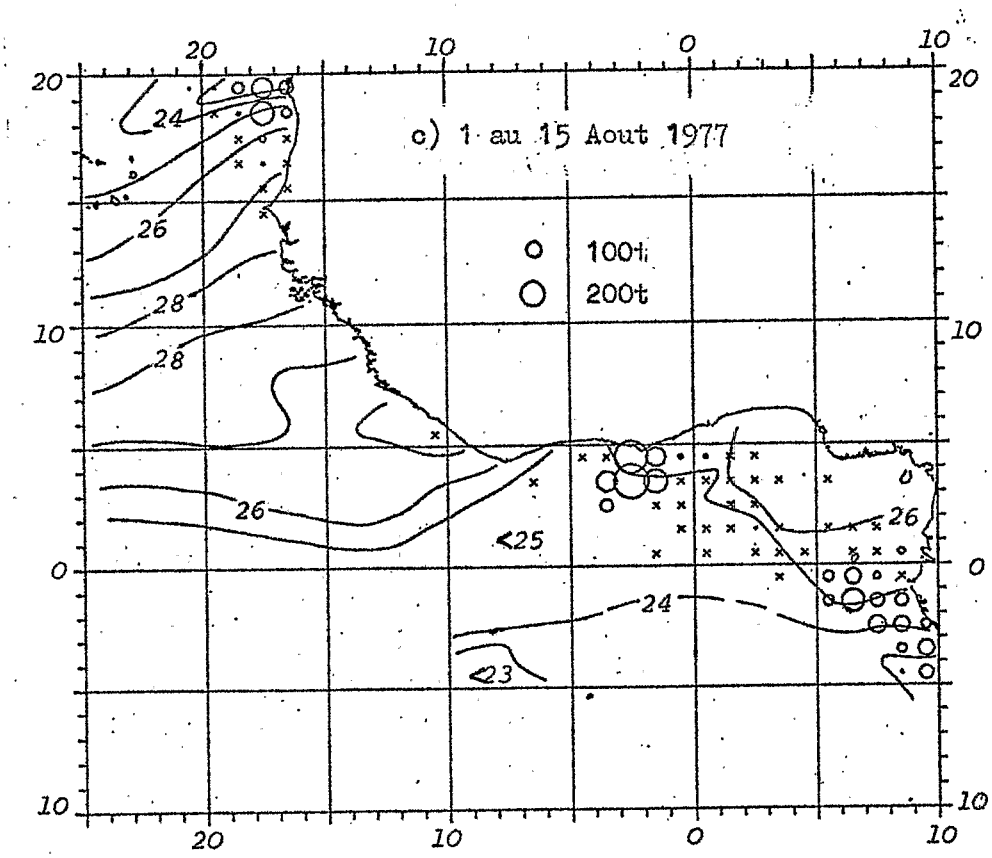


Fig. 4 (a à f) : Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et température durant le troisième trimestre 1977. (Les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes).



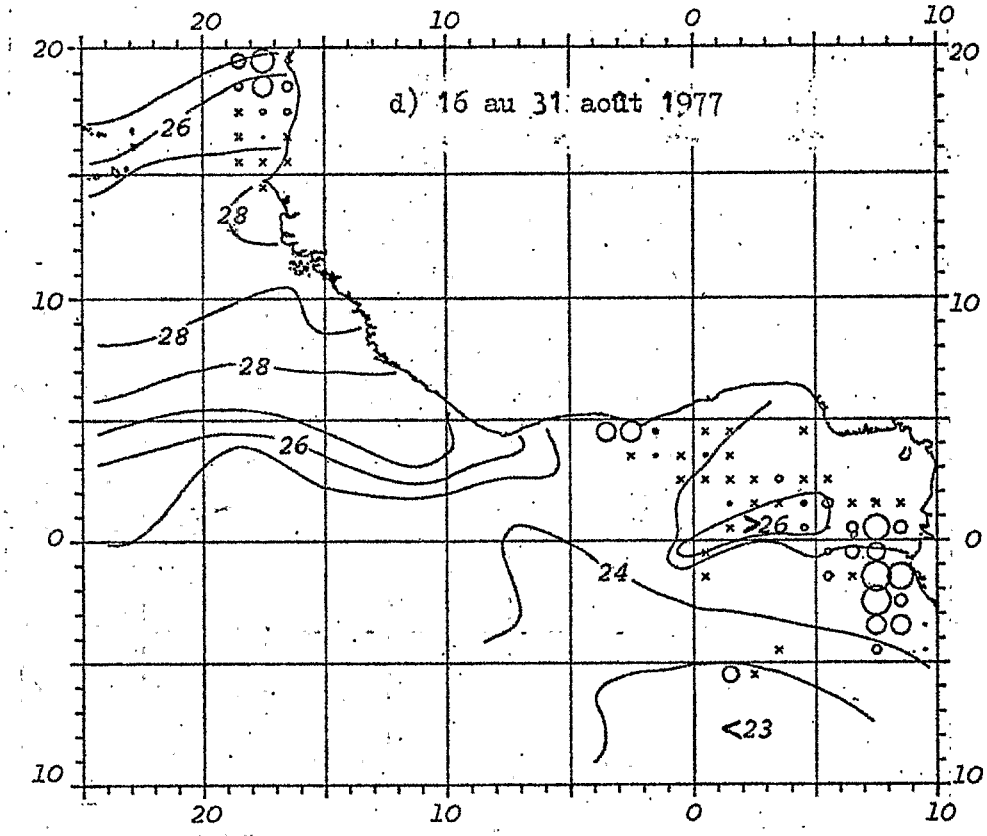
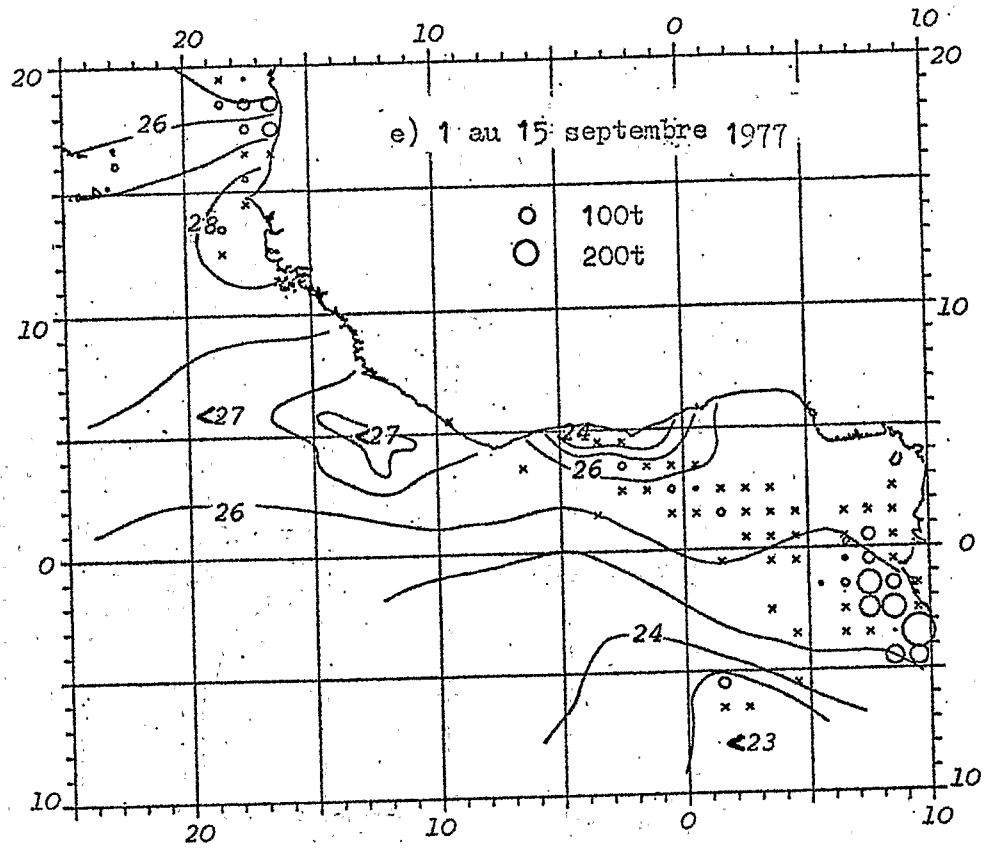


Fig. 4 : (a à f) : Prises d'albacores de la flottile FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le troisième trimestre 77. (Les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes).



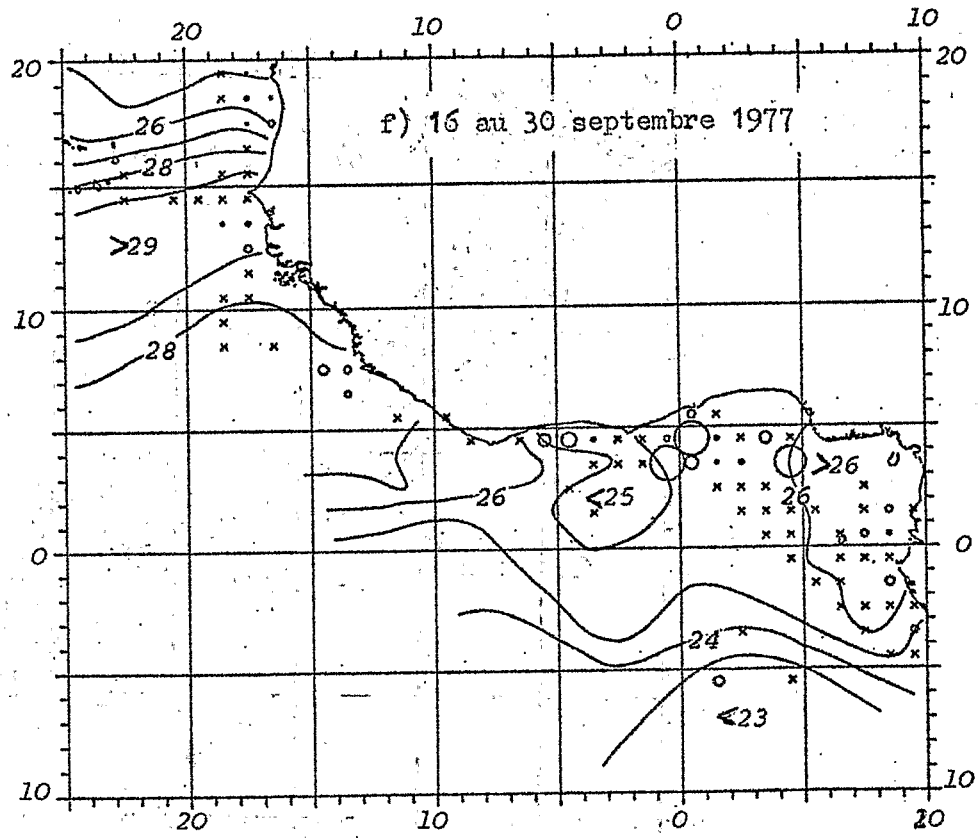
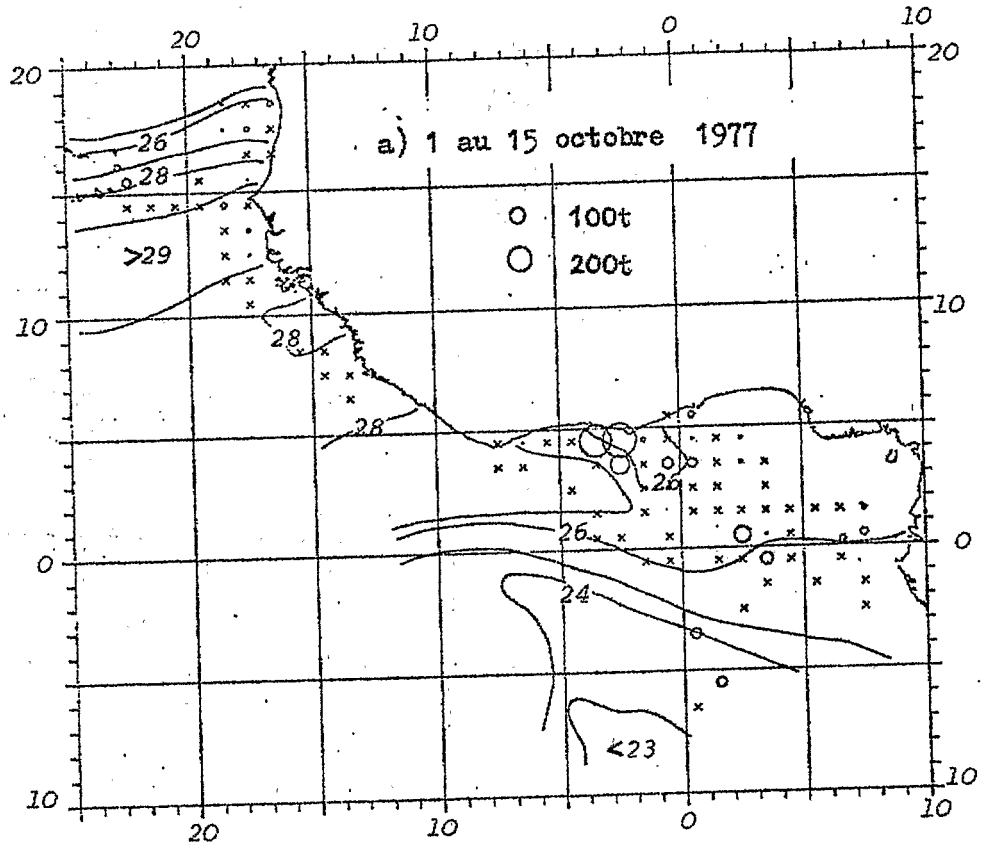


Fig. 4 (a à f) : Prises d'albacores de la flottile FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le troisième trimestre 1977. (Les prises supérieures à 250 tonnes sont figurées par un cercle correspondant à une prise de 250 tonnes).



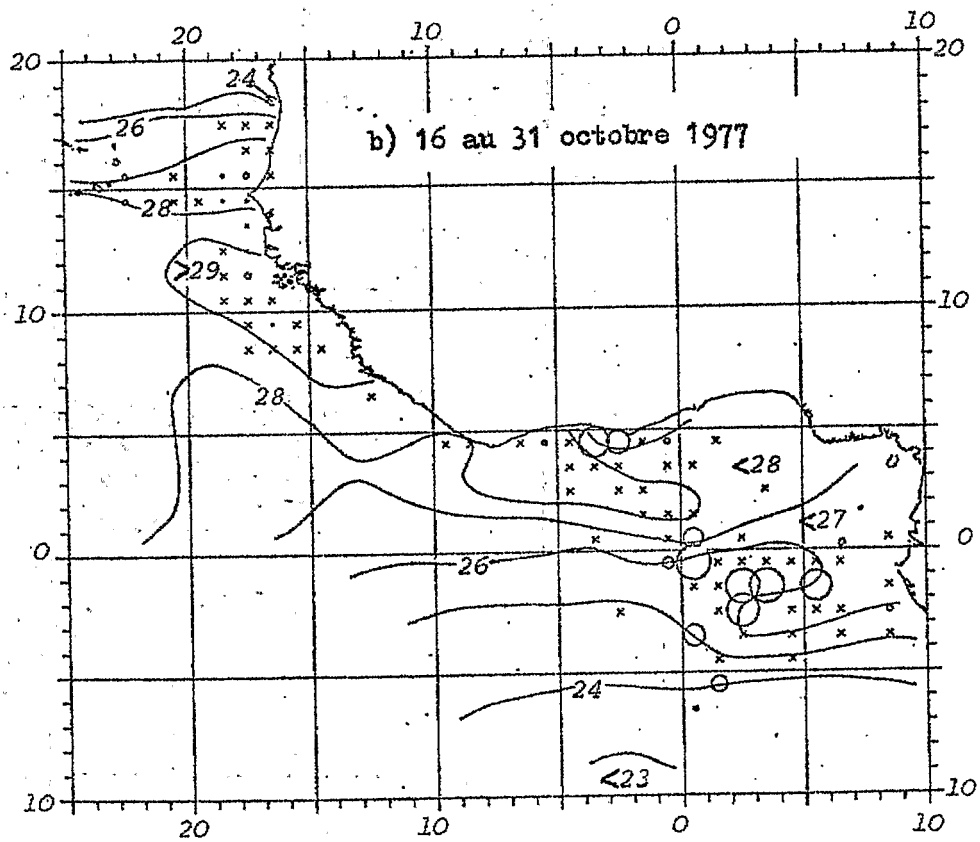
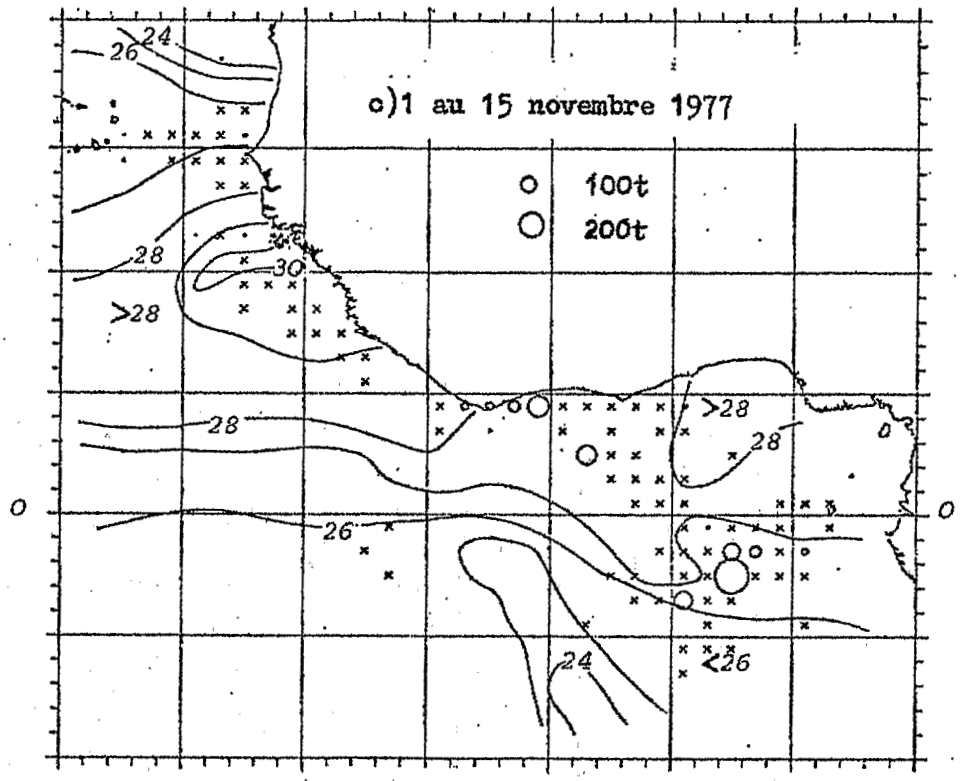


Fig. 5 (a à f):Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le quatrième trimestre 1977. (Les prises supérieures à 250 t. sont figurées par un cercle correspondant à 250 t.)



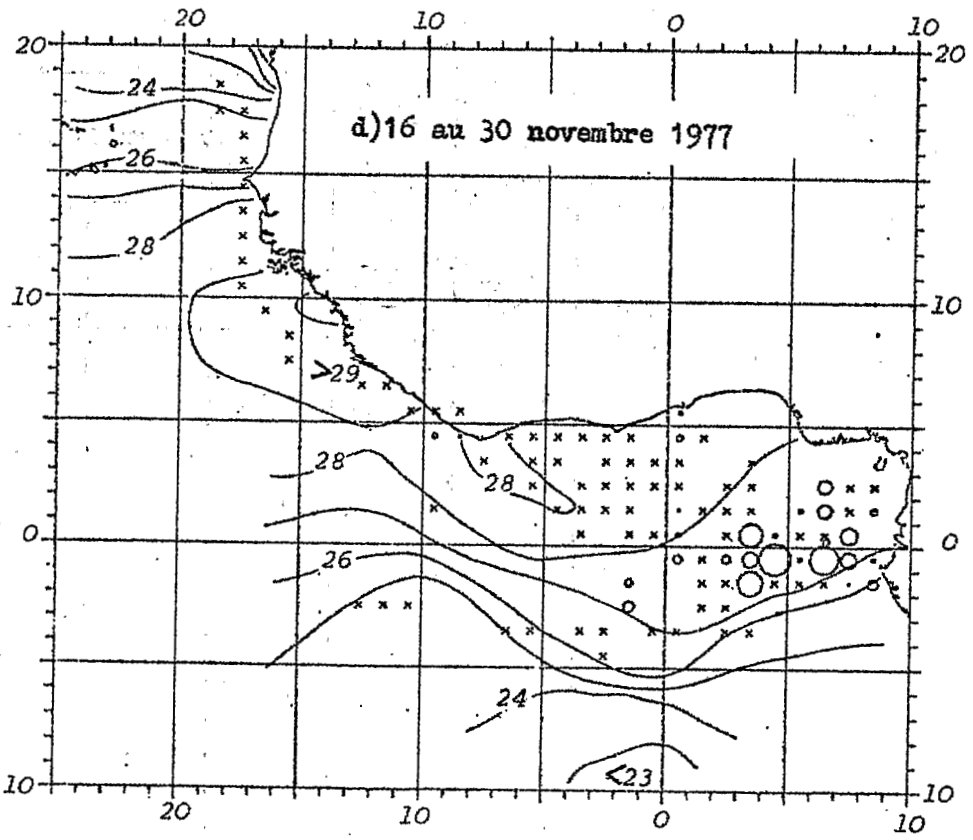
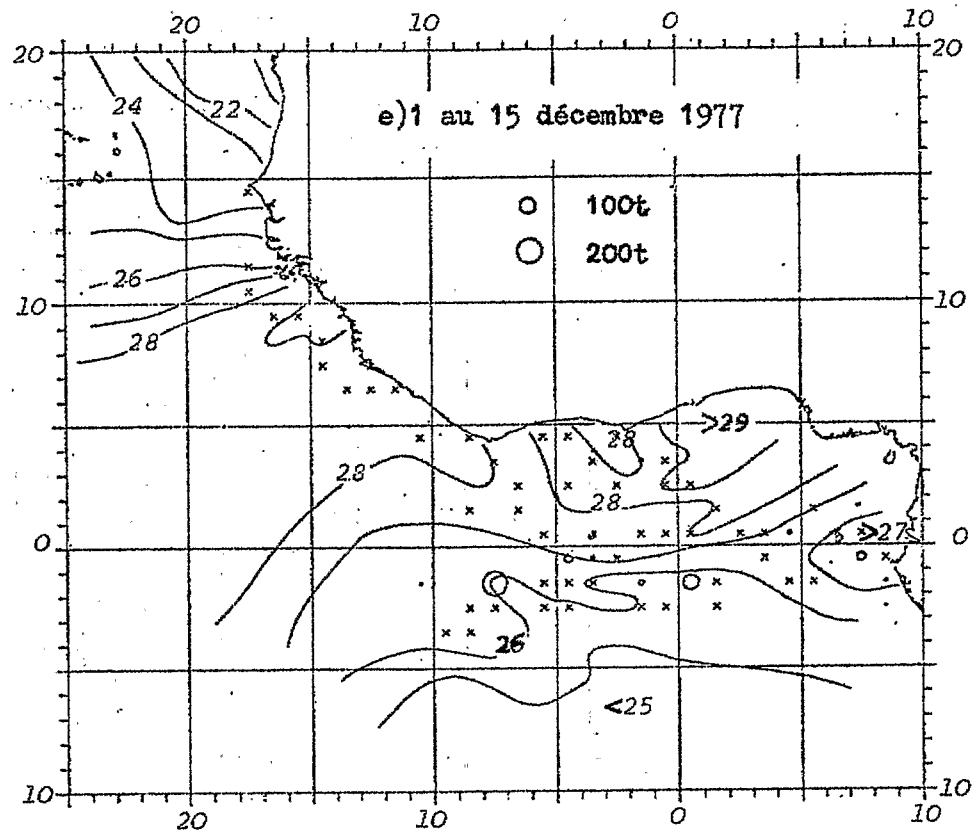


Fig.5(a à f): Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le quatrième trimestre 1977.



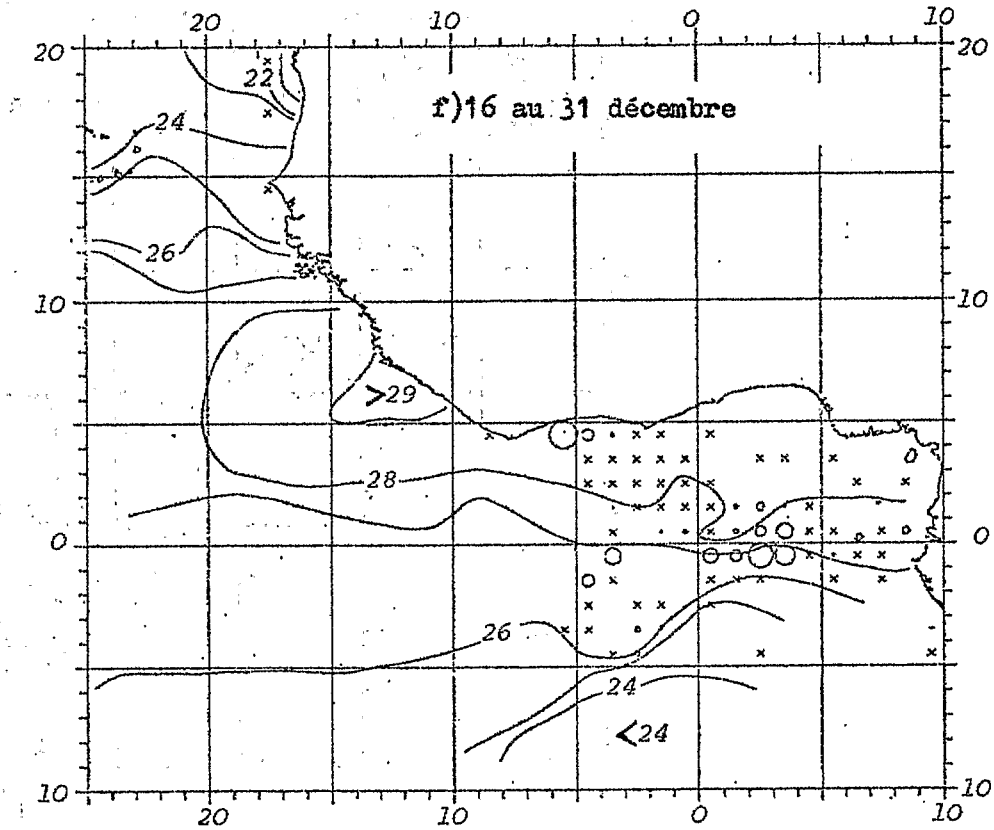


Fig 5 (a à f) : Prises d'albacores de la flottille FIS par quinzaine de pêche et températures de surface durant le quatrième trimestre 1977.

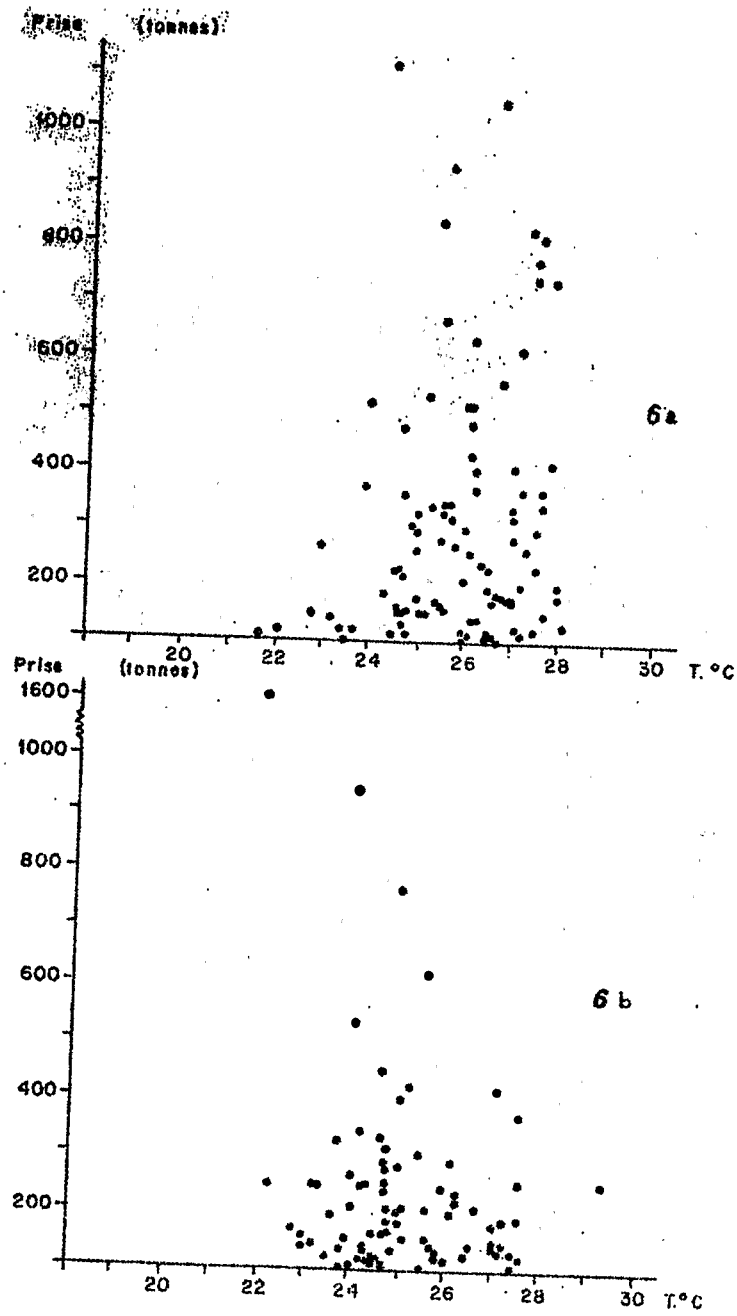
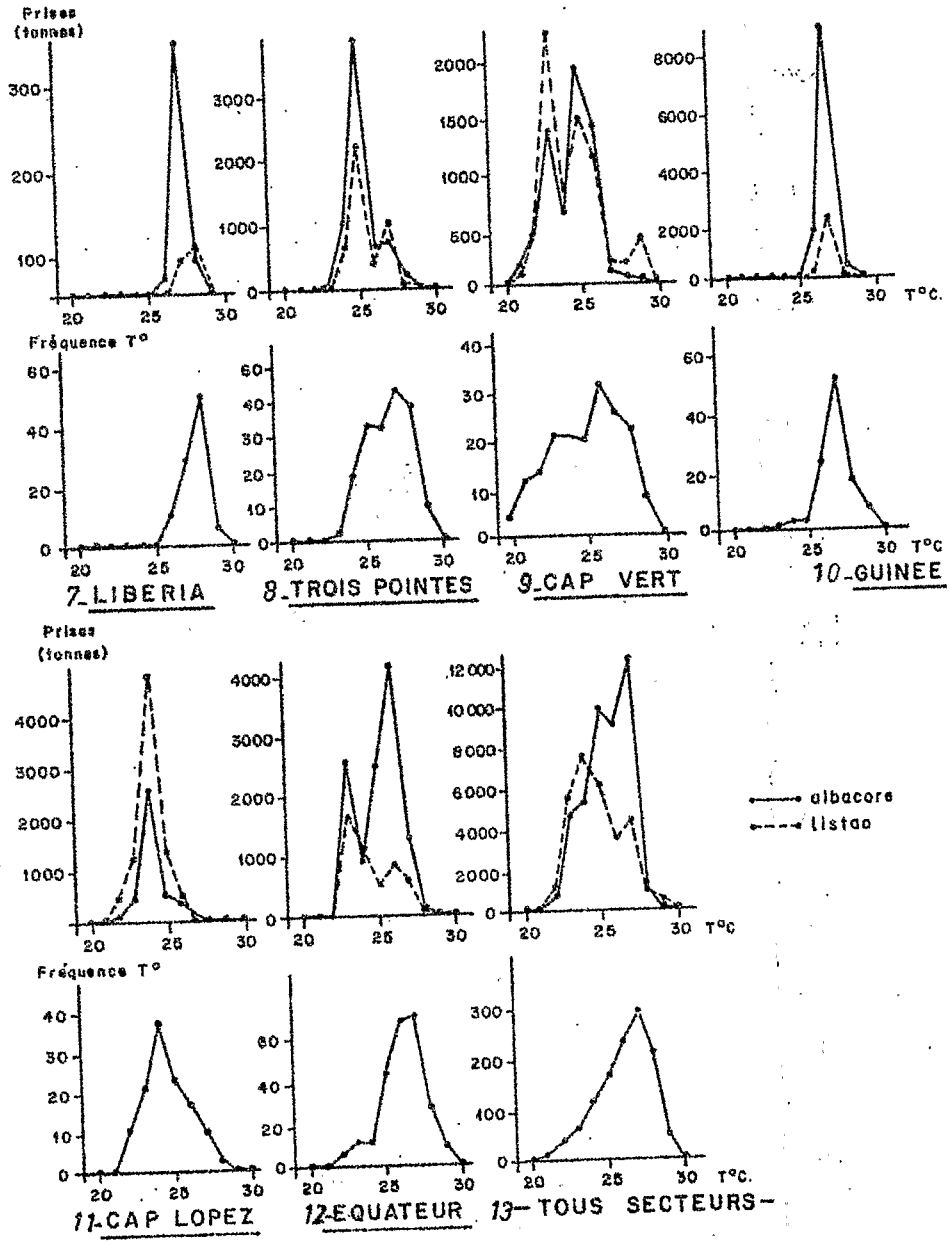


Figure 6 : Prises par carré de 1° pour l'albacore(6a) et pour le listao (6 b),par quinzaine.Les points correspondent à la prise dans tous les carrés où une prise supérieure à 100 tonnes a été observée durant une quinzaine quelconque de 1977.



Figures 7 à 13: Distribution des prises d'albacores et de listaos de la flottille FISM en fonction de la température de surface, par secteur et dans l'ensemble du golfe de Guinée. La notation 20° sur l'échelle des températures signifie de 20.0° à 20.9°.

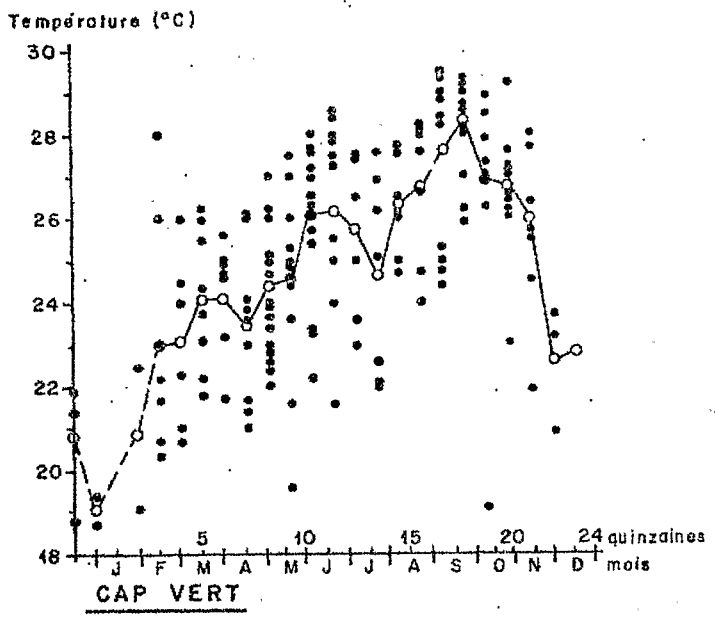


Figure 15 : Températures de surface par quinzaine et carré de 1° pour tous les carrés de 1° dont la température est connue: Secteur CAP VERT.

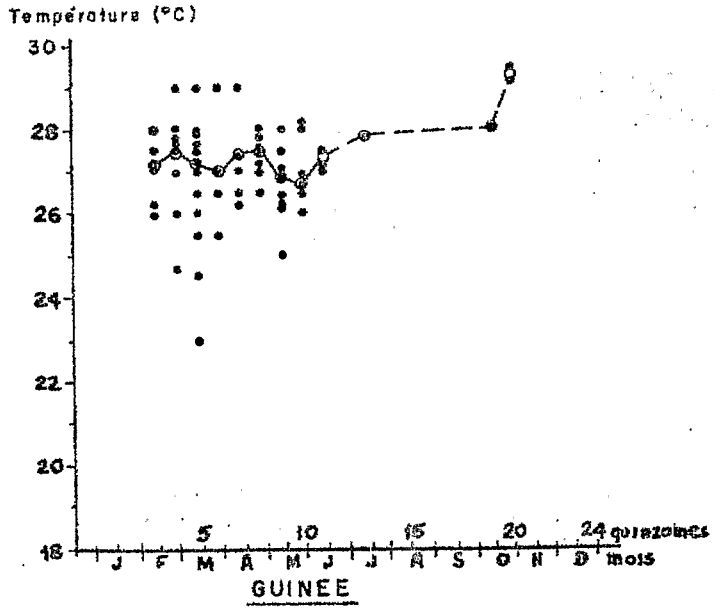


Figure 16 : Températures de surface par quinzaine et carré de 1° pour tous les carrés de 1° dont la température est connue: Secteur GUINEE.

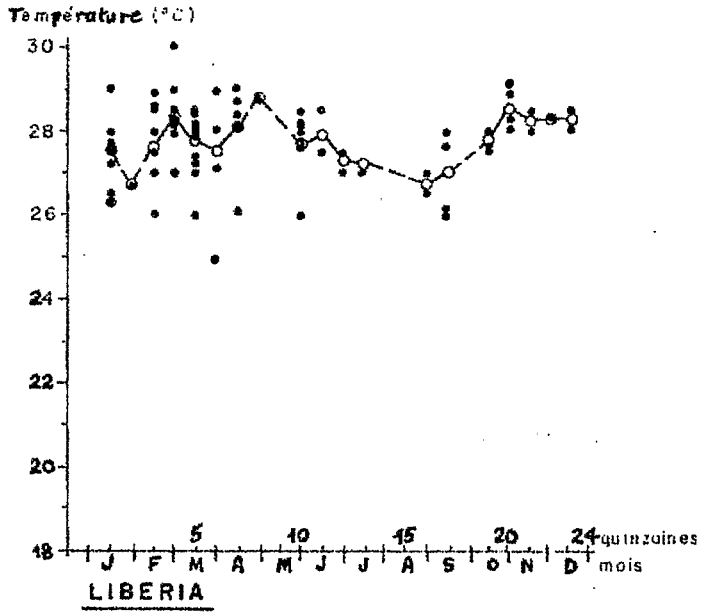


Figure 17 : Températures de surface par quinzaine et carré de 1° pour tous les carrés de 1° explorés dont la température est connue: Secteur LIBERIA.

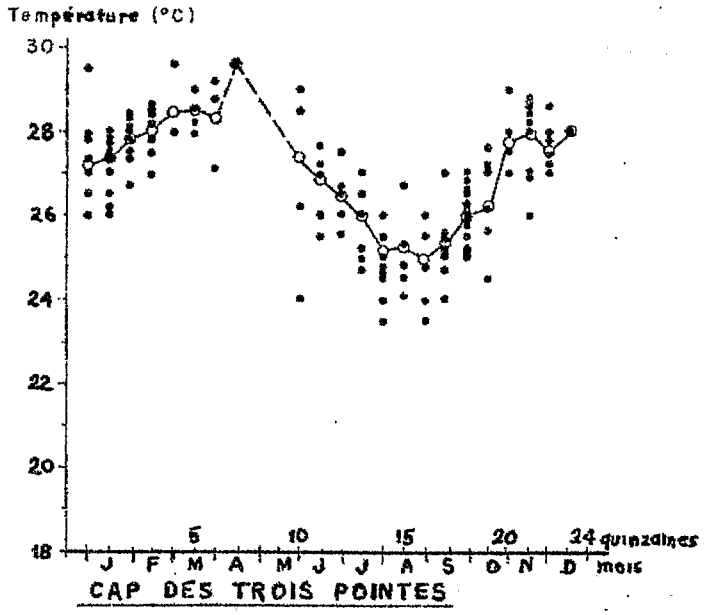


Figure 18 : Températures de surface par quinzaine et carré de 1° pour tous les carrés de 1° explorés dont la température est connue: Secteur CAP DES TROIS POINTES.

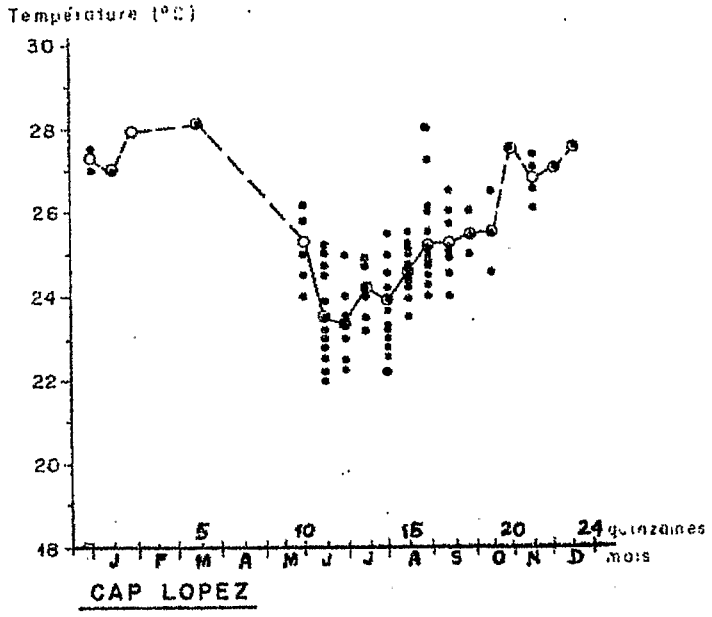


Figure 19 :Températures de surface par quinzaine et carré de 1° pour tous les carrés de 1° explorés dont la température est connue: Secteur CAP LOPEZ.

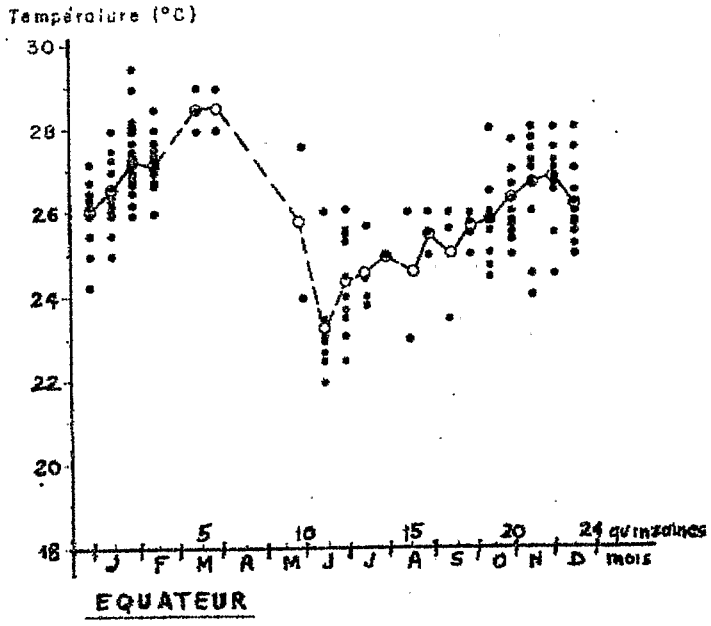


Figure 20 : Températures de surface par quinzaine et carré de 1° pour tous les carrés de 1° explorés dont la température est connue: Secteur EQUATEUR.