



**premières expériences
de marquage acoustique de
thonidés en Polynésie française**

P. Cayré - J. Chabanne - G. Moarii - B. Ugolini



PREMIERES EXPERIENCES DE MARQUAGES
ACOUSTIQUES ET DE POURSUITE DE THONIDES
EN POLYNESIE FRANCAISE

Par

P. CAYRE (1)
J. CHABANNE (2)
G. MOARII (3)
B. UGOLINI (4)

- (1) Océanographe biologiste de l'ORSTOM, 213, rue Lafayette
75480 - PARIS-CEDEX-10
- (2) Océanographe biologiste de l'ORSTOM, B.P. 529 - PAPEETE,
TAHITI, Polynésie Française
- (3) Technicien supérieur de l'E.V.A.A.M. - BP.20 PAPEETE TAHITI -
Polynésie Française
- (4) Ingénieur Agro-Halieupe de l'E.V.A.A.M., BP.20 PAPEETE TAHITI -
Polynésie Française.

AVANT - PROPOS

L'opération de marquages acoustiques faisant l'objet de ce rapport s'inscrit dans le cadre d'un programme global de recherche et développement pour l'utilisation des dispositifs de concentration de poissons (DCP) en Polynésie Française. L'EVAAM (Etablissement pour la Valorisation des Activités Aquacoles et Maritimes), l'IFREMER (Institut Français pour l'Exploitation de la Mer) et l'ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) collaborent pour la réalisation des travaux de ce programme.

Le financement de cette opération a été assuré par le ministère des DOM-TOM (convention CORDET), l'EVAAM et l'ORSTOM. L'IFREMER a mis à la disposition le matériel de réception acoustique.

Nous remercions l'Université de Hawaii qui a accepté la venue de M. Kim HOLLAND pour la première partie de l'opération.

Les travaux à la mer (pêche et poursuites acoustiques) ont été effectués avec la collaboration des personnes suivantes :

EVAAM

Frédéric LEPROUX
Abel HAUTI
Charles UURU
Hiro SANFORD
William WONG
Ani RAIOAOA
Kim HOLLAND

ORSTOM

Christophe DEPOUTOT
Eric MORIZE

IFREMER

Loïc ANTOINE

R E S U M E

Des opérations de marquages acoustiques ont été effectuées en Polynésie Française sur des thons attirés par les dispositifs de concentration (DCP). Deux poissons, un albacore de 54 cm et un listao de 57 cm, ont été capturés au voisinage immédiat d'un DCP, marqués et suivis, le premier pendant une durée globale de 4 jours, le deuxième de 2 jours. Leurs déplacements horizontaux et verticaux ont pu être observés de jour et de nuit.

L'albacore ne s'est généralement pas éloigné du DCP, effectuant de courts déplacements dans un rayon d'un demi-mille autour de la bouée. L'éloignement maximum a été de 3 milles. La profondeur préférentielle de l'albacore est de l'ordre de 80 m, un peu en dessous le jour, un peu en dessus la nuit. Ces profondeurs se situent juste en dessous de la couche de mélange et correspondent à une température de 26 - 26,5° C. De façon générale, les mouvements verticaux de l'albacore sont relativement modérés. Il passe très peu de temps en surface.

Le listao peut s'éloigner notablement du DCP (plus de 6 milles). Il est beaucoup plus actif que l'albacore. Globalement, deux types de comportement ont été observés :

- déplacements horizontaux modérés et mouvement verticaux fréquents et importants. Ce comportement a été observé de jour.

- déplacements horizontaux importants et mouvements verticaux modérés en fréquence et amplitude. Ce comportement a été observé de nuit.

Le listao se tient principalement entre 10 et 50 m la nuit et entre 50 et 80 m le jour. Au lever et au coucher du soleil, il effectue des plongées rapides et profondes (jusqu'à plus de 300 m). Comme l'albacore, le listao vient très rarement en surface. La température de l'eau aux profondeurs habituelles de nage est comprise entre 26 et 27° C.

De façon générale, les observations effectuées lors de ces opérations de marquages acoustiques concordent avec celles décrites par différents auteurs. Cependant, la présence d'une thermocline très diffuse est une condition nouvelle et intéressante, car elle peut permettre la comparaison avec les situations d'environnement différentes et de mieux comprendre la causalité de certains comportements.

S U M M A R Y

Acoustic tracking of tunas staying close to a fish aggregating device (FAD) has been performed in French Polynesia. Two fishes, a 54 cm yellowfin and a 57 cm skipjack, have been caught near a FAD, tagged and tracked during an overall time of 4 days for the first, of 2 days for the second. In the night-time and day-time horizontal and vertical movements have been described.

Yellowfin stays near the FAD, moving till one half-mille. Maximum distance from the FAD was about 3 milles. Yellowfin swims at about 80 m depth, little more during the day, little less during the night. Temperature at these depths is 26-26,5° C. Generally, vertical movements are moderate and yellowfin scarcely comes up to the surface.

Skipjack may swim far from FAD, more than 6 milles. Its activity is higher than the yellowfin's. Roughly, two major kinds of behavior have been observed :

- moderate horizontal movings and large, numerous vertical movings. This is diurnal behavior.

- large horizontal movings and moderate number of rather small vertical movings. This is night behavior.

Skipjack stays mainly between 10 and 50 m during the night and between 50 and 80 m during the day. At sunset and sunrise, it makes quick and deep diving sometimes till more 300 m. Like yellowfin, skipjack rarely comes up to the surface. Water temperature at swimming depths is between 26 and 27°C.

In general way, observations made during this acoustic tracking agree with behavior describe by other autors. Yet, the fact that thermo-cline is very large is a new and interesting factor, because it can allow comparison with other physical conditions and can improve understanding of some particular behaviors.

1 - INTRODUCTION

Les thons en Polynésie Française font l'objet de deux pêcheries bien distinctes tant par les engins de pêche utilisés que par leurs lieux d'activité :

- La pêche palangrière exercée actuellement par le Japon et la Corée du Sud. Les pêcheurs japonais limitent leur activité à l'archipel des Marquises. Ils ont capturé en 1984, 870 tonnes de poissons dont 712 tonnes de thons (germon 4 %, thon obèse 65 %, albacore 31 %). Les coréens répartissent leur effort de pêche dans toute la Z.E.E. polynésienne, mais il est beaucoup plus important dans la région nord-ouest des Tuamotu et dans l'archipel des Marquises. Leurs prises se sont élevées à 1813 tonnes en 1984 dont 1625 tonnes de thons (germon 32 %, thon obèse 36 %, albacore 32 %, listao 0,5 %) (CHABANNE et MAREC, 1985 a et b).

- La pêche artisanale à la ligne de traîne et à la canne, pratiquée par de petites embarcations motorisées ("bonitiers") basées pour la plupart à Tahiti (68 % de la flottille, CHABANNE et UGOLINI, 1983) ; l'aire d'activité de cette pêche est donc essentiellement concentrée dans un cercle de 60 milles de rayon autour de Tahiti. Les débarquements annuels varient entre 1500 et 2000 tonnes. En 1984, les bonitiers du port de Papeete (Tahiti) ont débarqué 1300 tonnes de poissons dans lesquels le listao (*Katsuwonus pelamis*) ou bonite représente 63 % et l'albacore (*Thunnus albacares*) ou thon, 33 % (CHABANNE et al, 1985).

Afin d'essayer d'augmenter les rendements de la pêche artisanale et de diminuer les frais de carburant, l'EVAAM procède depuis 1981 au mouillage de dispositifs de concentration de poissons (DCP) (UGOLINI et ROBERT, 1982). Le but de ces DCP est de concentrer les bancs de thons dans des zones relativement proches des points de débarquements et ports d'attaches des bonitiers, pour diminuer les temps de mer consacrés à la route des bateaux et augmenter la capturabilité des thons.

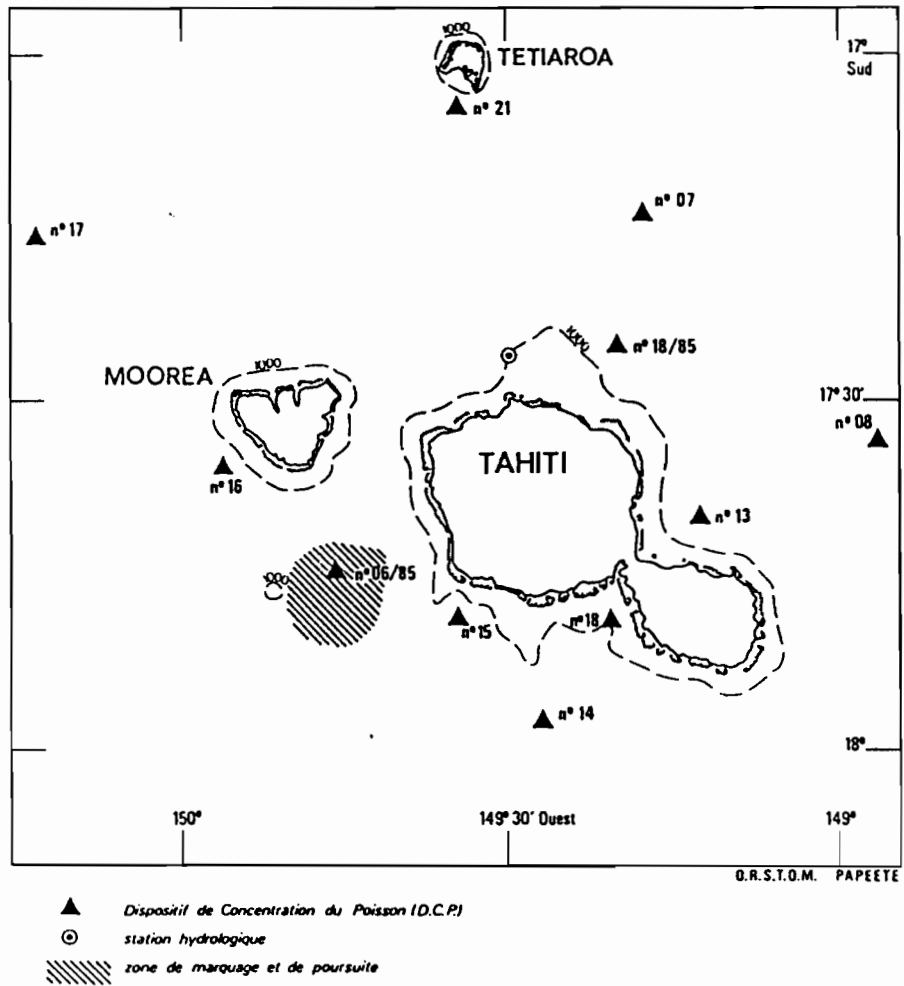


Fig. 1 - Zone des marquages acoustiques.

Une trentaine de DCP ont été mouillés, principalement autour des îles de Tahiti et de Moorea. L'emplacement actuel des DCP proches de Tahiti est représenté sur la figure 1. Le DCP choisi pour les marquages est situé à l'ouest de Tahiti, au large du district de PAEA. Il est en place depuis le mois de juin 1985.

C'est pour mieux comprendre le comportement des thonidés vis à vis de ces DCP (zone d'attraction d'un DCP, durée de la fixation des poissons et leur évolution au voisinage du DCP...) que l'EVAAM et l'ORSTOM ont décidé de procéder à des marquages acoustiques de thons au voisinage des DCP.

L'objet de ce rapport est donc d'exposer le déroulement de ces premières expériences de marquage et de présenter une première analyse des résultats obtenus.

2 - MATERIEL UTILISE

2.1. Moyens navigants

- Le "MOANA NUI II" : bateau de type "canneur japonais", coque en plastique, d'une longueur de 16 m et de 17,3 tonneaux de jauge brute. Il est propulsé par un moteur de 165 ch. C'est sur ce bateau que tout le matériel de réception acoustique a été installé. Il a donc eu pour mission d'effectuer les opérations de suivi (poursuite) des poissons marqués et d'enregistrement des données transmises par les marques.

- Le "RAITU" : bateau de type "bonitier", identique à ceux utilisés par les pêcheurs de thons artisanaux. C'est une vedette d'une douzaine de mètres de longueur, jaugeant aux environs des 9 tonneaux. Son moteur de 300 ch, turbocompressé, lui permet d'atteindre une vitesse de l'ordre de 20 noeuds. Le bonitier était chargé de la capture et du marquage des poissons. Il s'est également acquitté de l'enregistrement de données recueillies à l'aide d'un sondeur. Ces données étaient destinées à localiser la présence éventuelle de bancs de thons évoluant en profondeur au voisinage immédiat du DCP.

2.2. Matériel(1) de poursuite acoustique

- Marque émettrice avec capteur de pression (type V3P-3),

Longueur : 74 mm, diamètre = 16 mm

Durée de vie : de 3,5 à 4,8 jours selon les profondeurs atteintes

Durée d'une pulsation : 15 m sec

Fréquence de pulsation : de 1 à 3 Hz selon la profondeur

Fréquence d'émission : 65, 54 KHz

Portée du Signal : env. 800 mètres

- Hydrophone directionnel (type V10)

Pour détection des signaux émis par les marques, sur une fréquence comprise entre 50 et 80 KHz.

- Récepteur ultra sonique (type CR40)

Ce récepteur a été muni d'un quartz correspondant à la fréquence d'émission des marques utilisées (65, 54 KHz). Alimentation : 12 volts.

- Décodeur (type CI40)

Permet l'affichage digital en clair et en permanence de la profondeur à laquelle se trouve la marque acoustique qui est suivie.

- Magnétophone à cassette (Marantz)

Branché sur le receveur il permet l'enregistrement continu des signaux sonores émis par la marque.

(1) Tout le matériel mentionné ici, à l'exception du magnétophone est fabriqué ou commercialisé par VEMCO LMDTD (CANADA).

3 - MONTAGE DU MATERIEL DE MARQUAGE ET METHODE DE POURSUITE

3.1. Montage du matériel embarqué

La seule composante du matériel décrit (cf. 2.2) qui nécessite un montage spécial, adapté à chaque bateau utilisé pour la poursuite proprement dite, est l'hydrophone. Dans le cas présent l'hydrophone a été monté à l'extrémité d'une perche métallique fixée verticalement sur le côté tribord de la coque du bateau. La longueur de la perche a été déterminée de façon à ce que l'hydrophone soit immergé à une profondeur légèrement supérieure à celle de la quille du navire. Etant donnée la taille réduite du bateau et sa grande maniabilité il n'a pas été nécessaire que cette perche (et donc l'hydrophone) puisse être mobile autour de son axe. L'orientation de l'hydrophone dans la direction de la source sonore (i.e. marque acoustique) s'est donc faite directement par l'orientation du bateau proprement dit.

L'alimentation électrique en 12 volts des différents composants électroniques du système de réception (receveur, décodeur et magnétophone) était assurée par des batteries indépendantes pour chacun des composants.

3.2. Marquage

Etant donné l'absence quasi totale d'appât vivant dans la région et la très grande mobilité des thons dans la zone de marquage, les thons que nous avons marqués ont été pêchés à la ligne de traîne. Cette méthode, plutôt brutale, n'est en général pas recommandée pour la capture de poissons destinés à être relâchés en aussi bonne santé que possible ; dans le cas présent, elle ne semble pas avoir affecté l'état de santé des poissons, mais il est vrai que la durée de l'expérimentation est courte (3-4 jours).

Une fois capturé le poisson destiné au marquage est hissé à bord et déposé sur un matelas gradué en centimètres, garni de mousse et soigneusement humidifié à l'eau de mer, les yeux du poisson sont recouverts d'un chiffon humidifié.

La marque, après la mise en circuit de ses piles, est fixée sur le dos du poisson, en arrière de la deuxième nageoire dorsale, par deux petits "cerflex" de plastique passés dans les muscles dorsaux à l'aide d'une aiguille creuse et courbe.

L'opération de marquage se termine par la remise du poisson à l'eau, qui se fait en évitant tout choc trop brutal pour le poisson ; ce dernier est donc remis à l'eau la tête en avant. La durée totale de l'opération, temps écoulé entre la sortie et la remise à l'eau du poisson, est d'environ 40 secondes.

3.3. Poursuite acoustique et collecte des données

La poursuite commence aussitôt après la mise à l'eau du poisson porteur de la marque émettrice.

Le bateau (et donc l'hydrophone) est orienté de manière à toujours recevoir le signal émis par la marque avec une intensité maximale. C'est le cas lorsque le poisson se trouve dans l'axe du bateau, en avant de celui-ci.

3.3.1. Déplacements verticaux

Durant toute la poursuite la collecte des données, pour les mouvements verticaux effectués par le poisson marqué, est faite selon deux procédures distinctes :

- Enregistrement automatique :

Le magnétophone branché sur le receveur ultra sonique enregistre en permanence les signaux sonores bruts (pulsations) émis par la marque. L'heure et le compteur du magnétophone sont simultanément et périodiquement relevés (toutes les 3 minutes).

Le dépouillement des cassettes et le décodage des pulsations en unités de profondeur sont faits ultérieurement à terre par l'intermédiaire

d'une chaîne automatique de traitement et de dessin des mouvements verticaux effectués par le poisson marqué. Cette chaîne de traitement est en service à l'université de Hawaii, mais les résultats non disponibles à l'heure actuelle ne sont pas exposés ici.

- Enregistrement manuel :

Les profondeurs atteintes par le poisson marqué sont décodées et affichées en clair et en permanence par le "décodeur". Ces profondeurs ainsi que l'heure sont simultanément et périodiquement notées ; la périodicité de ces relevés fixée à 3 minutes normalement, peut être augmentée (jusqu'à 15 secondes), si l'on constate des mouvements verticaux particulièrement rapides.

Le dessin de l'ensemble des déplacements verticaux en fonction du temps est ensuite effectué manuellement.

3.3.2. Déplacements horizontaux

Les déplacements du bateau sont assimilés aux mouvements horizontaux du poisson, car il ne peut être à une distance supérieure à 1 km (portée maximale de l'émission). Il est donc nécessaire de déterminer périodiquement la position géographique du bateau. Nous avons déterminé cette position toutes les 10 minutes en effectuant le relèvement radar (gisement et distance) d'amers situés sur la côte et en notant le cap compas du bateau au moment de ce relèvement. De la même manière et au même moment le relèvement radar du DCP a été noté, quand toutefois celui-ci était visible au radar.

Si cette assimilation peut donner une image exacte des déplacements du poisson lorsqu'ils ont une certaine amplitude, ce n'est plus le cas lorsque le poisson est stationnaire ou se déplace sur de courtes distances. En effet, le signal sonore est maximum lorsque l'émission a lieu dans l'axe avant du bateau, donc de l'hydrophone. Néanmoins, malgré la directivité de ce dernier, la réception du signal est encore forte dans d'autres directions, notamment dans l'axe arrière. De

plus, la sensibilité du récepteur et les conditions d'observation ne permettent pas de déceler le maximum de réception. Dans le cas d'un poisson presque immobile ou se déplaçant peu, des mouvements apparents de va et vient, en général selon un axe de déplacement, peuvent être ainsi créés, le bateau passant et repassant au-dessus de la source d'émission.

4 - CALENDRIER DES SORTIES EN MER

Un total de 4 sorties en mer a été effectué entre le 17 et le 30 novembre 1985, nous en donnerons ci-dessous le déroulement chronologique et les principaux faits marquants.

Sortie n° 1

21 novembre : Départ de Papeete vers 10H00

Essais du matériel de poursuite et entraînement de l'homme de barre à bien orienter et diriger le bateau en direction de la source sonore (marque sonore). Pour cela, la marque a été immergée accrochée à une bouée dérivante (pare-battage).

12H00 : Retour au port et embarquement des vivres

12H30 : Départ de Papeete des deux embarcations : le MOANA NUI II et le RAITU.

Le bonitier plus rapide part en avant pour prospecter.

16H00 : Détérioration de la perche latérale de support de l'hydrophone à bord du MOANA NUI II ; celle-ci trop longue et mal haubannée s'est tordue du fait de la résistance de l'eau à l'avancement.

19H00 : Retour à Papeete pour réparation.

Sortie n° 2

22 novembre : Départ de Papeete à 11H30 après reconception et réinstallation de la perche latérale de support de l'hydrophone. Les deux bateaux (MOANA NUI II et RAITU) participent à cette sortie. Le matériel de marquage est embarqué sur le bonitier, plus apte à capturer du thon.

15H15 : Capture et marquage d'un albacore (*Thunnus albacares*) de 54 cm de longueur à la fourche ; il est surnommé "Hinano" (marque de la délicieuse bière de Tahiti). Cet albacore a été capturé à moins de 500 mètres du DCP représenté sur la figure 1 et situé dans la zone de marquage.

16H05 : A partir de cette heure les données de déplacements verticaux sont recueillies.

21H35 : Une panne du dispositif d'éclairage du DCP nous oblige à interrompre la poursuite. L'albacore poursuivi se déplace dans les proches parages du DCP non éclairé, avec lequel nous risquons d'entrer en collision.

23 novembre :

5H25 : Reprise de la poursuite, nous avons retrouvé l'albacore "Hinano" à proximité immédiate du DCP. De nombreux poissons sont observés par moment en surface ; il est certain que "Hinano" évolue avec d'autres albacores.

12H13 : "Hinano", est aperçu en surface au milieu d'autres albacores.

16H56 : Arrêt de la poursuite n° 1 et retour au port. Il serait inutile de continuer, le problème d'éclairage du DCP se posant de la même manière que la veille.

Sortie n° 3

25 novembre :

9H15 : Départ de Papeete

11H50 : Nous retrouvons l'albacore "Hinano" (marqué le 22 novembre), toujours à proximité immédiate du même DCP dont il ne semble pas s'éloigner. Le système d'éclairage du DCP est réparé par le RAITU.

16H00 : Nous continuons la poursuite ; "Hinano" ne s'éloigne toujours guère du DCP.

26 novembre :

3H44 : La réception des signaux émis par la marque est mauvaise. La puissance des signaux est faible.

4H20 : Toujours à proximité du DCP, pratiquement immobiles, les signaux émis par la marque faiblissent régulièrement. Ceci est dû très certainement à l'épuisement des piles ; l'autonomie de la marque annoncée par le constructeur n'est en effet que de 3,5 jours environ.

5H24 : Les signaux sont à peine perceptibles

5H25 : Nous ne captions plus le signal

8H01 : Nous captions à nouveau très brièvement et faiblement quelques signaux. L'albacore marqué est toujours à proximité du DCP, à une profondeur de 84 mètres.

8H16 : Plus aucun signal n'est capté à partir de cette heure : fin de la poursuite n° 3, et retour au port.

Sortie n° 4

27 novembre

9H30 : Départ de Papeete du RAITU qui va effectuer une prospection préalable dans la zone de marquage (toujours la même). Le matériel de marquage et un sondeur avec enregistrement graphique sont embarqués à bord.

10H30 : Départ de Papeete du MOANA NUI II

14H07 : Marquage d'un listao ou bonite (*Katsuwonus pelamis*) de 57 cm de longueur à la fourche. Ce marquage est effectué à partir du bonitier qui va maintenant réaliser la couverture de la zone à l'aide de son sondeur. Ce listao dénommé "vahine", a été capturé dans les parages du DCP, à une distance d'environ 700 mètres de celui-ci.

17H09 : Perte du poisson à la suite d'un "rush"

18H00 : Le poisson marqué n'est toujours pas retrouvé. Le bateau effectue un quadrillage assez lâche de la zone entourant le DCP. Cette zone s'étend jusqu'à 5 milles du DCP.

24H00 : Toujours aucun signal.

TABLEAU 1 - Déroulement des opérations des marquages acoustiques

Espèce Taille (1)	POISSON N° 1			POISSON N° 2	
	Albacore			Listao	
	54 cm			57 cm	
Poursuite N°	1	2	Total	3	Total
Date début heure	22.11.85 15h15	25.11.85 11h50	22.11.85 15h15	27.11.85 14h05	27.11.85 14h05
Date fin heure	23.11.85 16h56	26.11.85 8h01	26.11.85 8h01	29.11.85 5h36	29.11.85 5h36
Durée globale (2)	25h 40mn	20h 11mn	88h 46mn	39h 31mn	39h 31mn
Durée réelle (3)	17h 41mn	17h 20mn	35h 01mn	26h 17mn	26h 17mn

(1) Taille : longueur à la fourche

(2) Interruptions incluses quelqu'en soient les causes

(3) Temps de poursuite des poissons réellement effectué

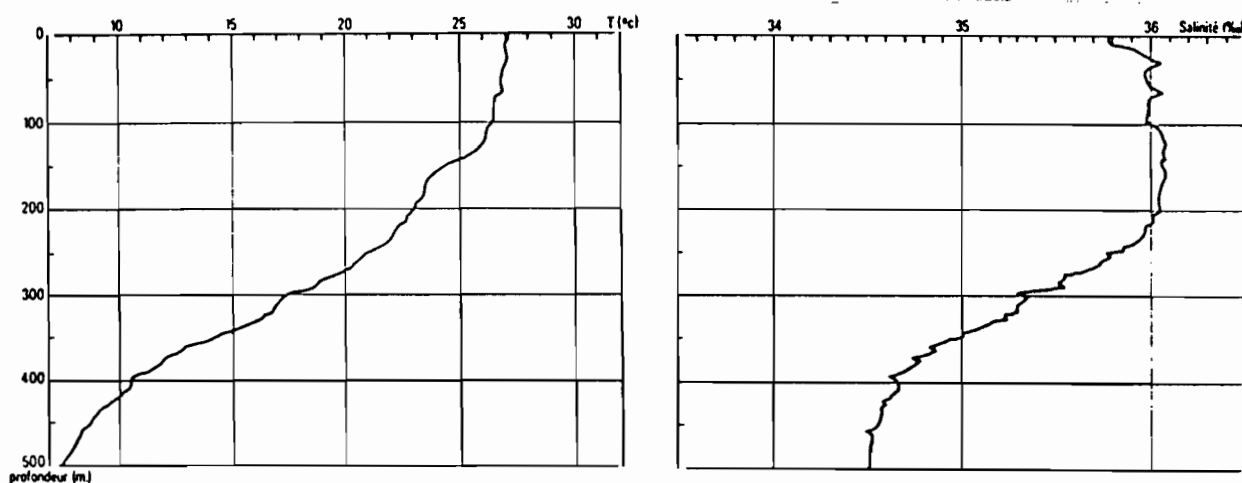


Fig. 2 - Diagrammes de température et de salinité à la station hydrologique de la figure 1 (Campagne "TATU").

28 novembre :

2H00 : Toujours aucun signal

4H32 : Le listao marqué "vahine" est retrouvé à proximité (env. 300 mètres) du même DCP. La poursuite reprend.

9H35 : Perte du poisson

11H06 : Le listao est retrouvé ; continuation de la poursuite

20H18 : Perte des signaux

20H38 : Poisson retrouvé, la poursuite reprend.

29 novembre :

1H00 : La fréquence et l'ampleur des plongées verticales sont modérées par rapport à ce qui a été observé de jour. En revanche le poisson se tient assez éloigné du DCP et effectue un parcours horizontal important.

5H00 : Début d'une importante plongée verticale

5H23 : La profondeur maximale est atteinte : 315 mètres, le poisson remonte progressivement.

5H36 : Perte du poisson et arrêt de la poursuite, nous sommes à environ 6 milles et demi au sud du DCP.

Retour au port.

Les données détaillées des différentes opérations de poursuite et de leur durée sont résumées dans le tableau 1.

5 - ENVIRONNEMENT PHYSICO-CHIMIQUE

Il n'a pas pu être procédé à des observations sur l'environnement pendant les opérations de marquage. Cependant, la campagne océanographique TATU du N-O CORIOLIS, ayant pour objectif l'étude des conditions physico-chimiques du milieu océanique de la région, s'est déroulée du 20 octobre au 23 novembre. Des stations ont notamment été effectuées le 23 novembre, soit pendant les expériences de marquages, à proximité immédiate du lieu de travail (fig. 1).

Les résultats de ces observations sont valables pour la zone et la période qui nous intéressent :

- les caractéristiques physico-chimiques de cette région du Pacifique sont monotones sur de grandes étendues ; la distance entre les stations hydrologiques et la zone de marquage n'est que de quelques milles.

- la stabilité du milieu est forte, ses caractères variant peu au cours des deux saisons qui alternent dans l'année. En situation d'hiver austral, la température est plus basse et la salinité plus élevée, cette dernière particularité étant due à l'arrivée dans la région de Tahiti de l'Eau Subtropicale Sud suivant un trajet est-ouest. Pendant l'été austral, le courant s'inverse, le flux est-ouest est remplacé par le Contre Courant Equatorial Sud de direction ouest-est dont les eaux sont plus chaudes et moins salées. La dessalure est renforcée par les précipitations. La renverse du courant, donc le passage d'une saison à l'autre, est rapide. Pendant la période concernée, la situation était encore celle de l'hiver austral, l'inversion de la circulation a eu lieu quelques semaines plus tard (ROUGERIE, com. pers.).

Les grands traits des caractéristiques hydrologiques de la région, illustrés par les profils de température et de salinité de la figure 2, s'établissent ainsi (ROUGERIE, 1985) :

- présence d'une couche de mélange isotherme entre la surface et 100 m dont la température est de 26-27°C. On note la présence d'une couche superficielle dessalée (0 à 20 m).

- extension de la thermocline de 100 m à environ 400 m. La baisse de température est régulière, sauf entre 125 et 160-170 m où elle est plus accentuée (écart de 2,5° C). La thermocline concerne deux types d'eaux : l'Eau Subtropicale Sud, caractérisée par le maximum de salinité et la couche de mélange entre cette eau et l'Eau Antarctique Intermédiaire.

- à partir de 350-400 m, présence de l'Eau Antarctique Intermédiaire, marquée par la salinité peu élevée (34,4 %).

De façon générale, la densité en particules est faible. Un pic est observé en surface et le maximum se situe vers 120-160 m, profondeur à laquelle est également trouvé le maximum d'abondance de pigments chlorophylliens. Les concentrations en nutriments (PO_4-P et NO_3-N) sont très basses dans la couche de mélange et la nutricline ne se développe qu'à partir de 180-220 m. En ce qui concerne l'oxygène, la couche de mélange est saturée, puis la teneur diminue légèrement jusqu'à 500 m (80 % de saturation minimum).

6 - RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Deux poissons, un albacore de 54 cm et un listao de 57 cm ont été marqués et suivis pendant des durées récapitulées dans le tableau 1. Nous aborderons successivement chaque poisson. Les résultats obtenus sur les déplacements horizontaux et verticaux sont décrits et discutés. Les observations sont réparties en périodes de jour (4H15 à 18H) et de nuit (18H à 4H15) et le comportement des poissons est analysé au cours de ces deux périodes. De plus des interprétations sont effectuées pour déterminer la vitesse de nage suivant diverses phases d'activité.

6.1. Albacore

6.1.1. Déplacements horizontaux

Les déplacements horizontaux effectués par le bateau lors de la poursuite de l'albacore sont représentés sur les figures 3a à 3e. Ces déplacements sont théoriquement censés correspondre à ceux du poisson (cf. 3.3.2.). Sur ces figures les positions du DCP relevées à différents moments de la poursuite sont également représentées.

De l'examen de ces différentes figures il ressort :

a) que tous les déplacements horizontaux sont orientés selon un axe NW - SE (fig. 3a à 3e).

b) que la majorité des mouvements est centrée sur le DCP

c) que l'albacore ne présente pas un comportement sensiblement différent le jour (fig. 3a, 3c, 3d) et la nuit (fig. 3b et 3e) et notamment on remarque qu'il ne s'est jamais beaucoup éloigné du DCP (maximum observé env. 3 milles).

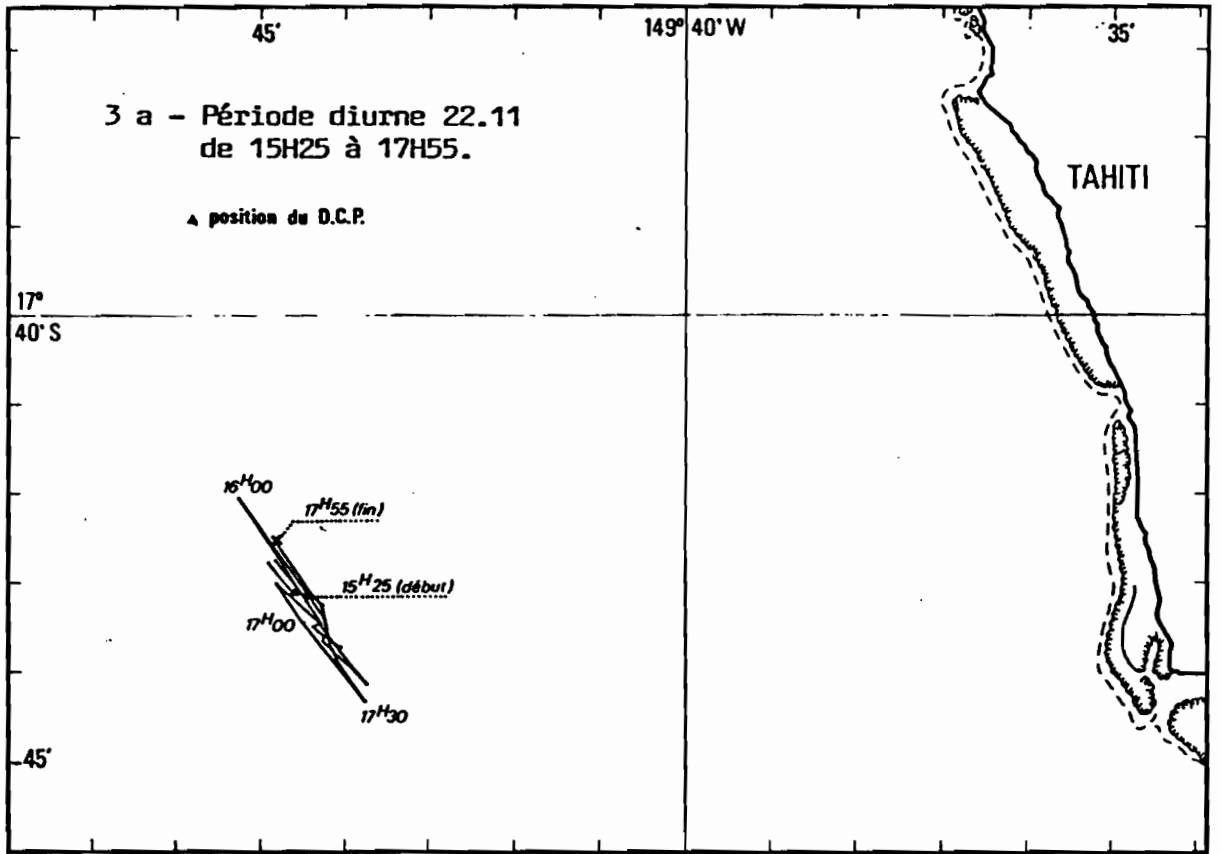
d) que l'albacore peut rester fixé à proximité immédiate d'un DCP pendant près de 4 jours. Le fait que nous n'ayons pas observé de déplacement vers les autres DCP du voisinage (fig. 1) est à souligner.

e) que le DCP, ancré sur des fonds de plus de 2000 m, semble avoir une importante aire d'évitage qui peut l'amener à des positions successives éloignées de près de 2 milles.

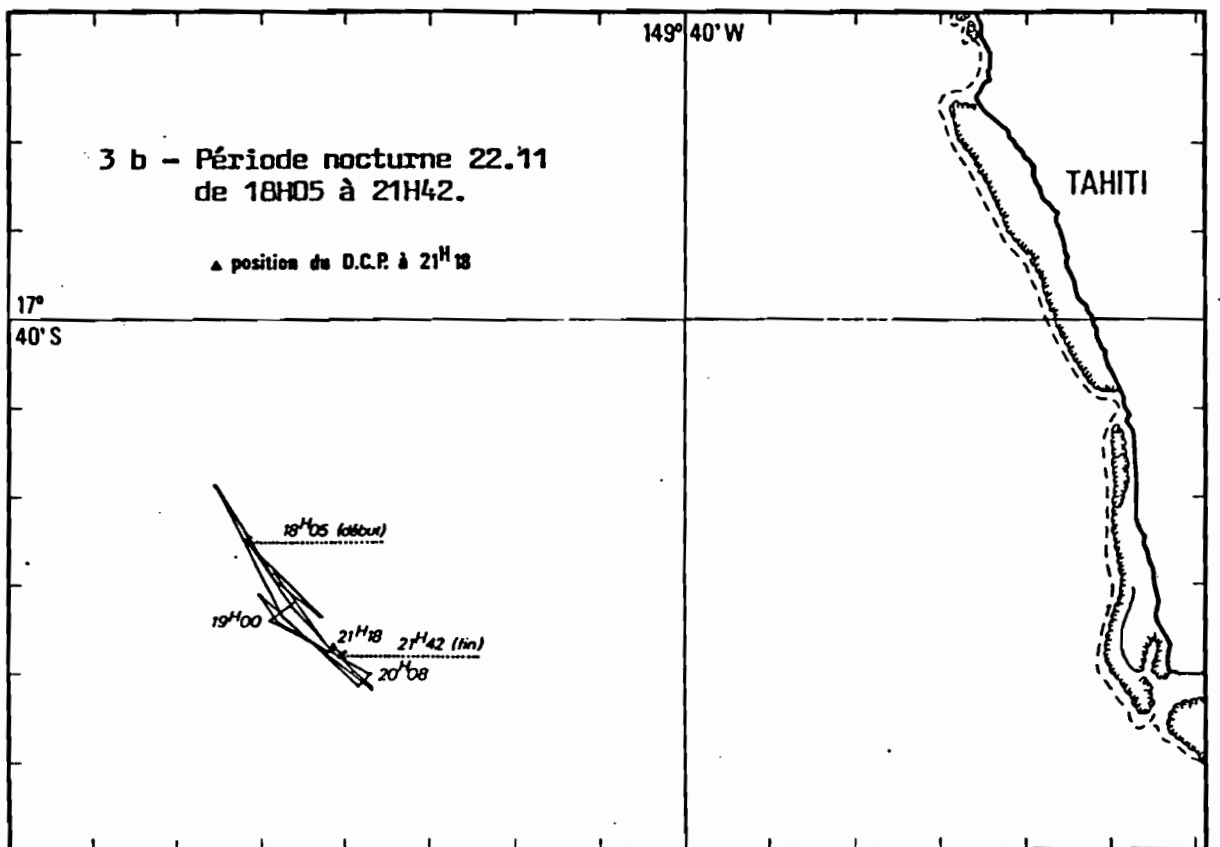
- Discussion

Nous avons vu que l'identification des mouvements du poisson par ceux du bateau est à considérer avec réserves lorsque le poisson est stationnaire ou se déplace peu. Dans le cas présent, on observe une succession de va-et-vient de faible amplitude, toujours orientés dans la même direction. La méthode de travail amplifie sans doute les trajets et peut même créer des déplacements. Il est cependant probable que le poisson s'est déplacé globalement selon cet axe. En effet s'il était resté sur place ou avait effectué des mouvements limités et désordonnés, la détection des signaux aurait pu se faire selon n'importe quelle direction, ce qui n'a pas été le cas.

Dans le cas présent, on peut penser que l'albacore a effectué de courts déplacements orientés selon l'axe NW-SE, ne s'éloignant généralement pas de plus de 0,5 mille du DCP. Les déplacements les plus importants ont été observés au début de la période nocturne de la première poursuite (fig. 3b) où il s'est écarté selon une vitesse relativement élevée jusqu'à 3 milles du DCP. Nous ne disposons pas de données sur l'environnement suffisantes (pas de données sur les courants et le vent) pour tenter d'interpréter les déplacements observés.



O.R.S.T.O.M. PAPEETE



O.R.S.T.O.M. PAPEETE

Fig. 3 - Déplacements horizontaux de l'albacore observés du 22.11.85 au 26.11.85.

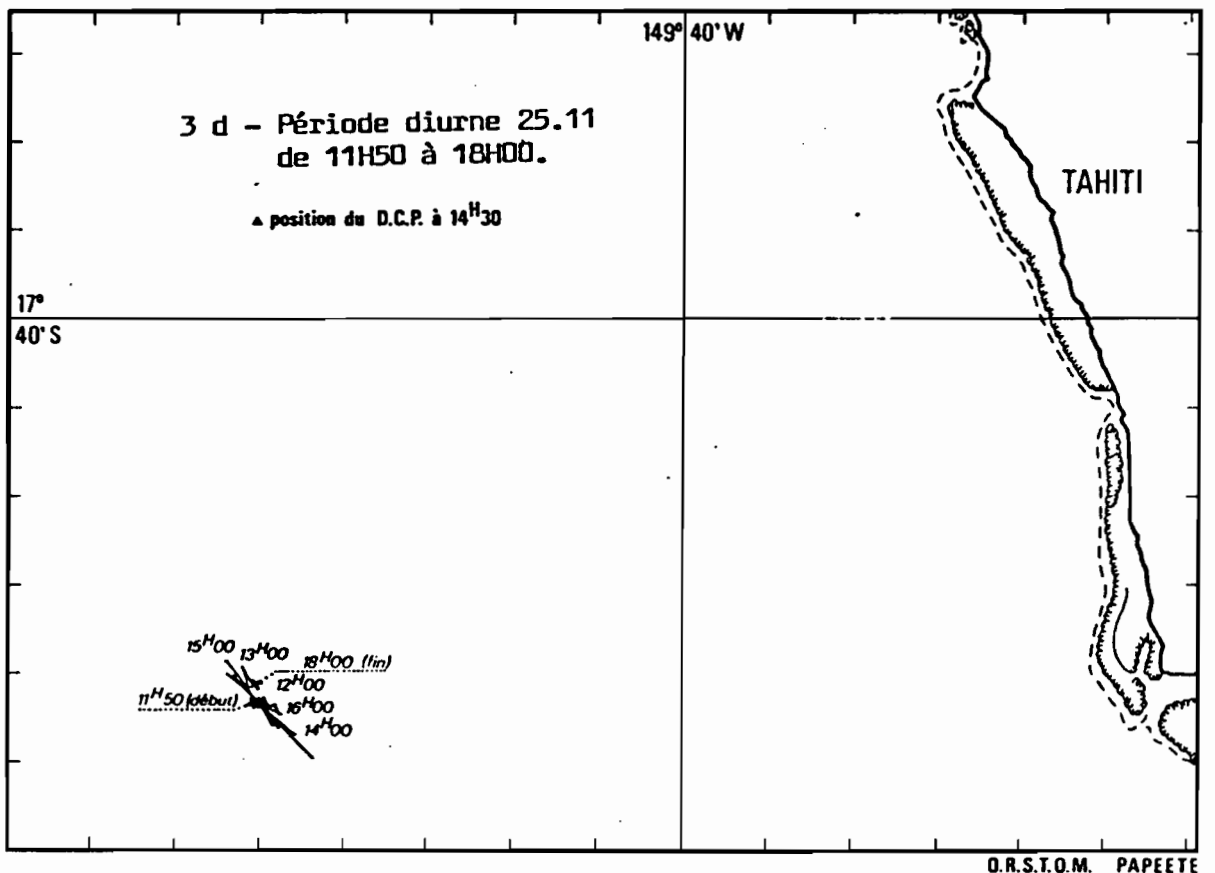
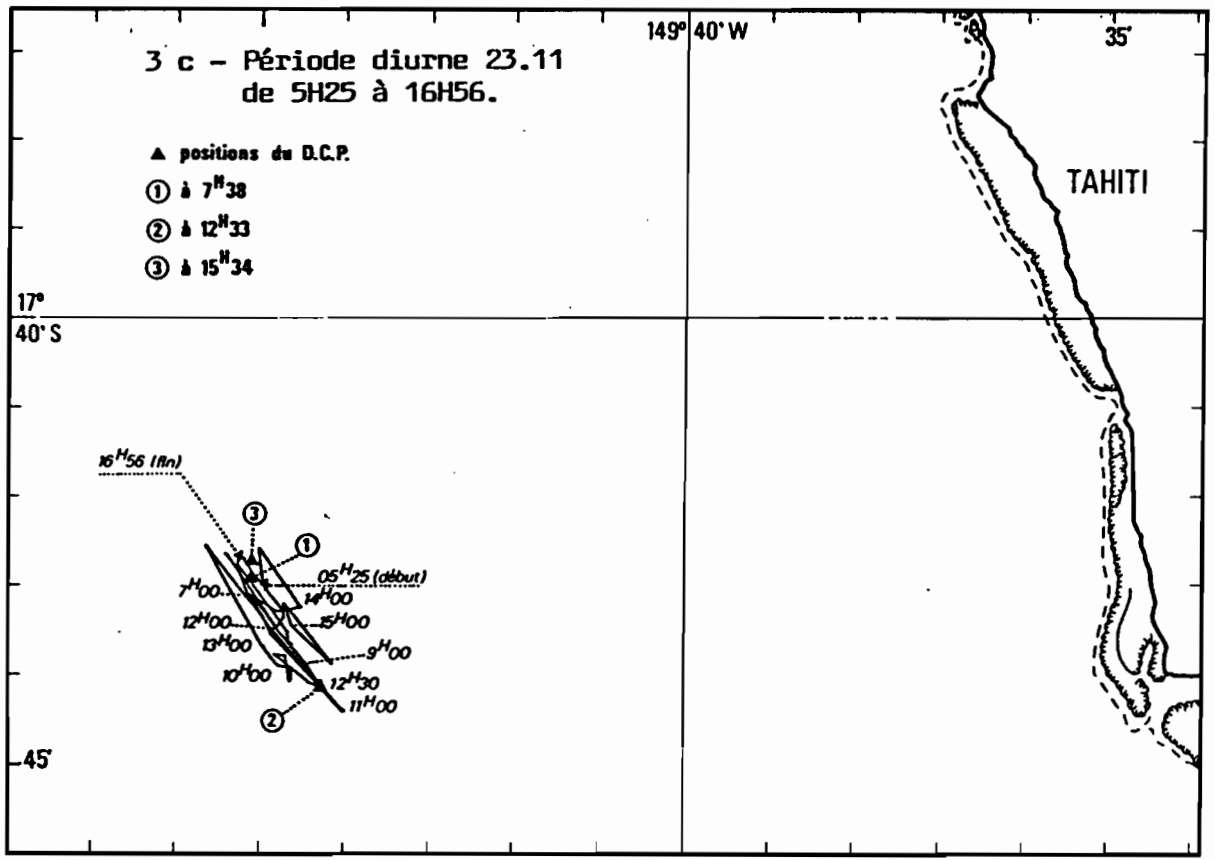


Fig. 3 - Déplacements horizontaux de l'albacore observés du 22.11.85 au 26.11.85.

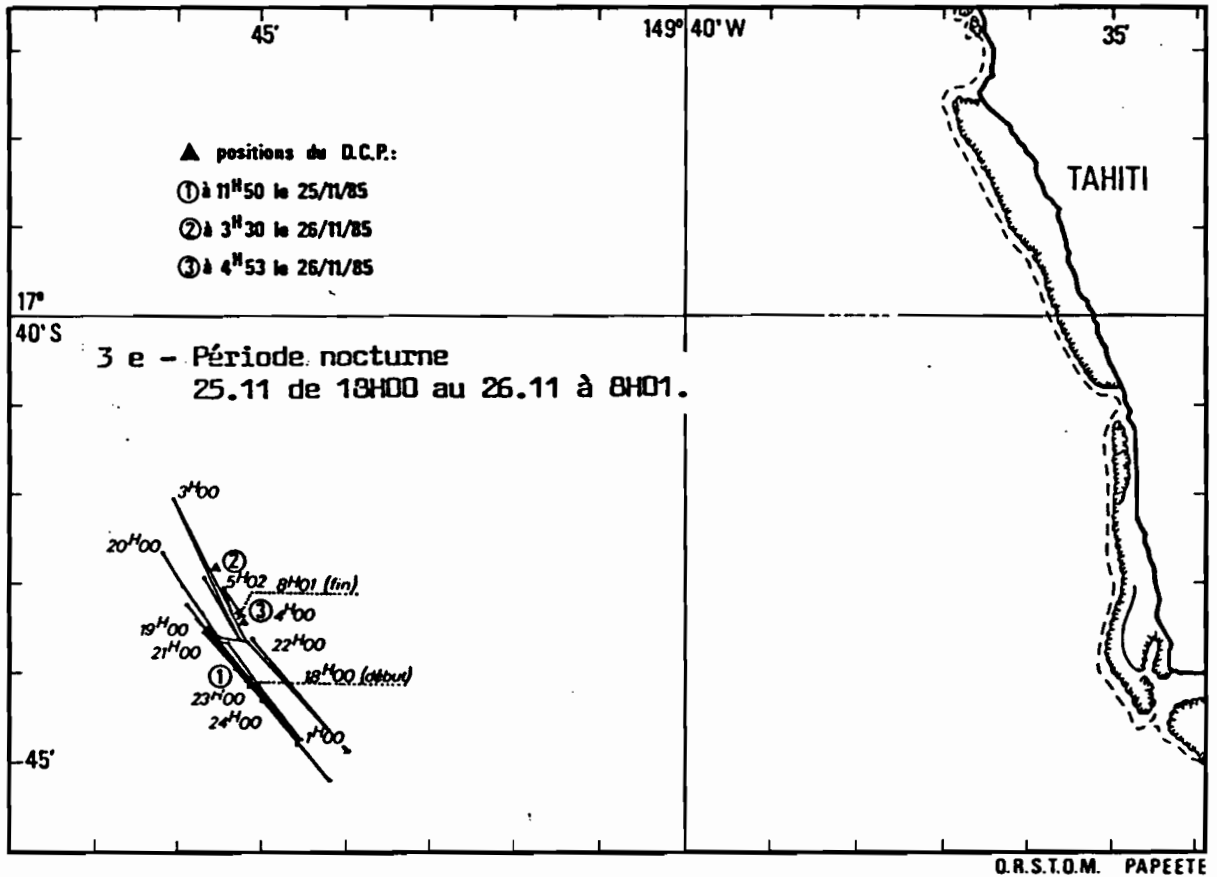


Fig. 3 - Déplacements horizontaux de l'albacore observés du 22.11.85 au 26.11.85.

6.1.2. Déplacements verticaux

Les déplacements verticaux effectués par l'albacore sont représentés sur les figures 4a et 4b. Ce tracé a été réalisé manuellement par intégration des relevés de profondeur observés périodiquement sur le décodeur. Le moment du lever et du coucher du soleil est également représenté sur ces figures.

Par ailleurs nous avons calculé le temps passé par l'albacore, à différentes gammes de profondeur en regroupant séparément les observations nocturnes et diurnes ; les résultats de ces calculs sont représentés sur la figure 5.

De l'examen de ces trois figures (fig. 4a et b, fig. 5) il ressort :

a) que l'albacore se tient la plupart du temps à une profondeur voisine de 80 mètres.

b) que les mouvements verticaux sont moins nombreux et surtout moins importants de nuit que de jour (fig. 4a, 4b et 5).

c) que la gamme de profondeurs dans laquelle l'albacore évolue le plus souvent est moins élevée de nuit (50 à 80 mètres) que de jour (80-110 mètres) (fig. 5).

d) que la profondeur maximale atteinte (250 mètres, fig. 4a) semble correspondre à une réaction au stress causé par l'opération de marquage. En revanche les profondeurs maximales atteintes par l'albacore une fois habitué au port de la marque (environ 3 jours après le marquage), sont rarement supérieures à 120 mètres (fig. 4b).

e) que le poisson ne fait que des brèves incursions dans la couche de surface (0-10 mètres), et que la majorité de celles-ci a été observée en milieu de journée (fig. 4a et 4b).

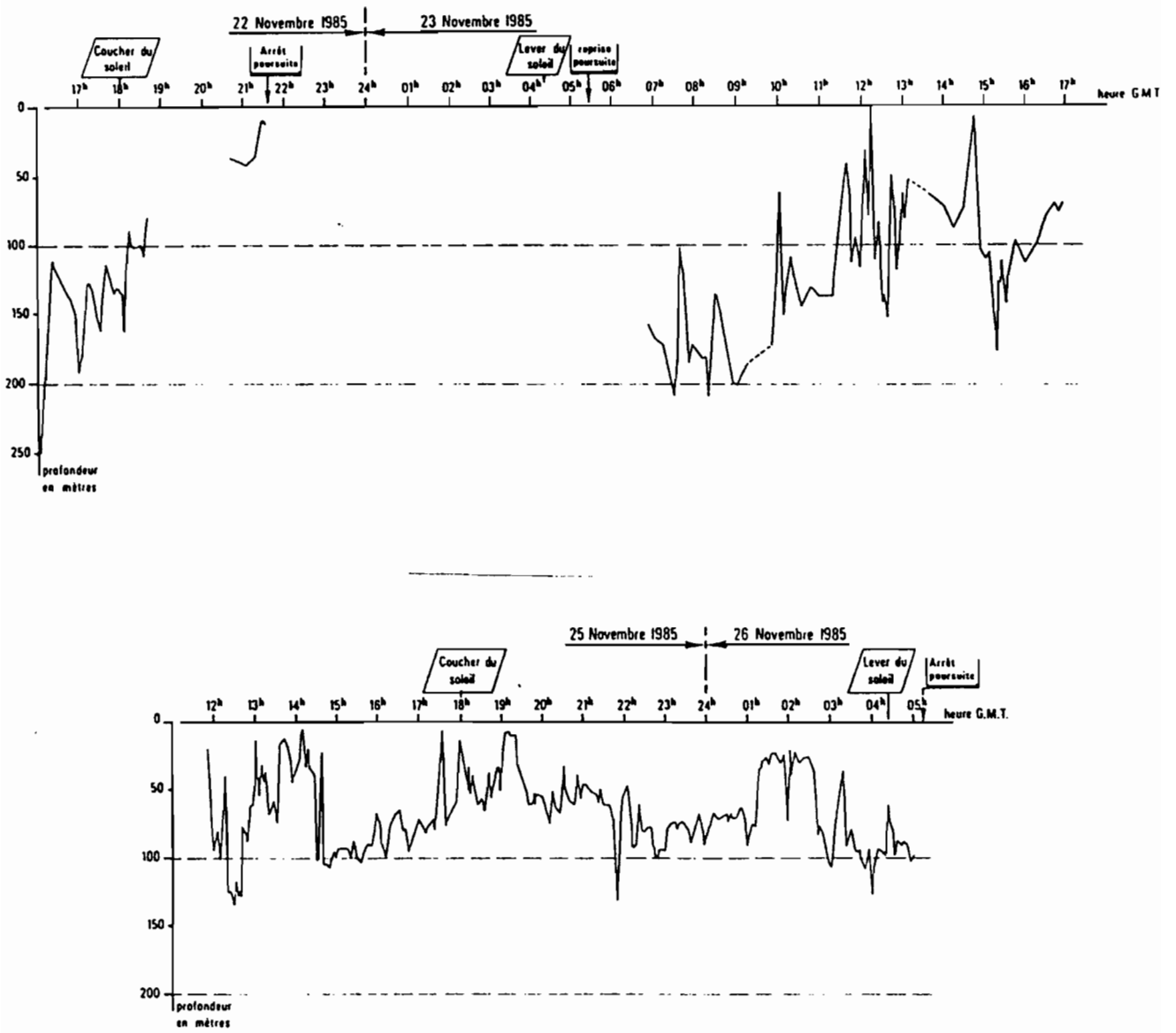


Fig. 4 - Déplacements verticaux de l'albacore du 22.11.85 au 26.11.85.

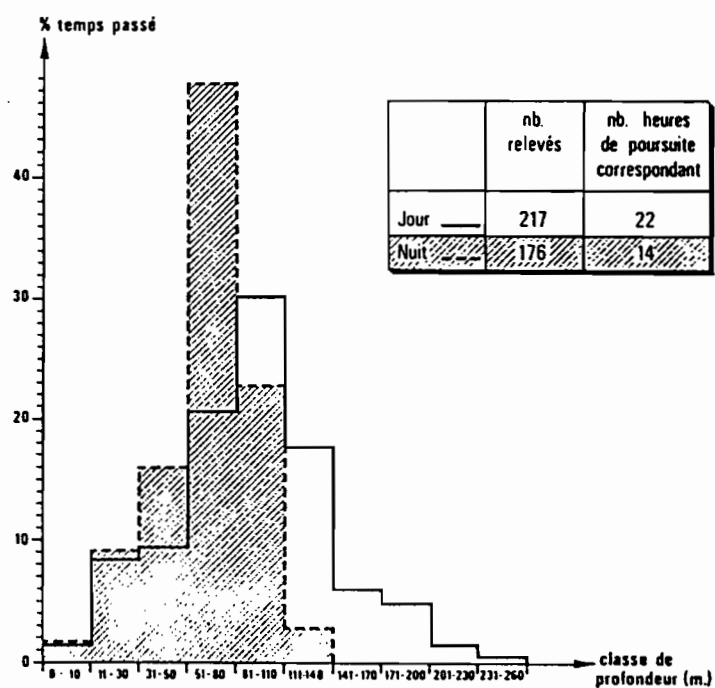


Fig. 5 - Diagramme du temps relatif (%) passé de jour ou de nuit à différentes tranches de profondeur par l'albacore.

- Discussion

La profondeur préférentielle du poisson marqué se situe autour de 80 m, un peu en dessus la nuit, plutôt en dessous de jour. Si l'on se reporte au profil de température de la figure 2a, on constate que l'albacore se tient le plus souvent dans les profondeurs où la température est comprise entre 26°C et 26,5°C, à la partie inférieure de la couche de mélange.

6.1.3. Vitesse de nage

En ce qui concerne la vitesse de nage nous nous sommes intéressés à 3 cas :

- déterminer la vitesse de nage maximale atteinte lors d'une plongée verticale (sans déplacement horizontal notable) ;

- déterminer la vitesse de nage en période de forte activité, c'est-à-dire avec des déplacements verticaux et horizontaux importants et/ou nombreux ;

- déterminer la vitesse de nage minimale observée pendant une période de déplacements horizontaux et verticaux peu importants.

a) Vitesse de plongée : Elle est facile à calculer puisque nous avons choisi une période de déplacement vertical important sans déplacement horizontal simultané. Cette vitesse calculée sur une période totale de 2 minutes est de 1,3 m/s (i.e. 2,5 noeuds).

b) Vitesse de nage en période d'activité : Pour calculer cette vitesse, nous avons considéré que la distance totale parcourue pendant un intervalle de temps t est égale à l'hypothénuse d'un triangle rectangle dont les deux côtés seraient respectivement égaux aux distances horizontale et verticale parcourues pendant le même intervalle de temps t .

La vitesse de nage est calculée alors selon deux hypothèses :

- Si l'on estime que la distance horizontale parcourue par le poisson n'est égale qu'à 70 % de celle parcourue par le bateau, la vitesse de nage est alors de 0,597 m/s (i.e. 1,2 noeud).

- Si l'on estime que la distance parcourue en surface par le bateau représente exactement celle parcourue par le poisson, la vitesse de nage est alors de 0,832 m/s (i.e. 1,6 noeud).

c) Vitesse minimum de nage : Calculée de la même manière que précédemment sur une durée continue de 111 minutes, elle est comprise entre 0,143 m/s (0,3 noeuds) et 0,205 m/s (0,4 noeuds).

- Discussion

Les vitesses de nage calculées ici semblent assez faibles, même en ce qui concerne celle calculée sur une période de forte activité (de 0,597 m/s à 0,832 m/s), si on les compare notamment avec les vitesses de nage minimales calculées selon la formule de MAGNUSON (MAGNUSON, 1970 ; MAGNUSON et WEININGER, 1978). C'est selon cette formule que SHARP et VLYMEN (1978) ont calculé la vitesse de nage minimum nécessaire à un albacore de 50 cm pour ne pas couler. Elle est de 0,547 m/s. On voit que dans notre cas les vitesses calculées en période d'activité intense sont à peine supérieures à cette valeur, et qu'en tout cas la vitesse minimum que nous avons observée (de 0,143 à 0,205 m/s) est, elle, très inférieure à celle calculée selon la formule de MAGNUSON pour un albacore de taille similaire.

Il est évident que nous déterminons une vitesse moyenne qui peut être :

- soit sous-estimée par le déplacement linéaire du bateau si le poisson fait des crochets horizontaux ou verticaux ;
- soit surestimée si le poisson bouge peu et que le bateau fait un certain nombre d'allers et retours au dessus de sa position.

6.2. Listao (ou "bonite")

6.2.1. Déplacements horizontaux

Les déplacements horizontaux effectués par le bateau lors de la poursuite du listao sont représentés sur les figures 6a à 6c. Ces déplacements sont censés représenter ceux réellement effectués par le poisson, avec les réserves évoquées en 3.3.2.. Les remarques suivantes sont suscitées par l'examen de ces figures :

a) Le listao se tient toujours à une certaine distance du DCP (en moyenne 1 à 2 milles) et non pas réellement sous le DCP comme c'était le cas pour l'albacore.

b) la direction de déplacement NW-SE est également la plus fréquente, mais pas autant que pour l'albacore où elle est quasi-exclusive. Nous avons fait des commentaires sur la réalité de ce déplacement pour ce dernier poisson dans le cas de mouvements peu importants. Ils sont valables pour le listao. Une observation effectuée au cours de sa poursuite confirme que les déplacements de va-et-vient, s'ils peuvent être amplifiés par la méthode de travail, ne sont pas un artefact. En effet, le poisson ne s'est pas ou très peu déplacé horizontalement pendant une période assez longue, n'effectuant que des mouvements verticaux. Nous avons très vite décelé ce comportement (bateau stoppé, mis en dérive).

c) Le listao se tient exclusivement au sud du DCP dans un secteur SW-SE.

d) Le comportement semble bien différent la nuit et le jour. De nuit le poisson s'éloigne du DCP et effectue un important parcours (fig. 6c) qui l'amène jusqu'à une distance de plus de 6 milles du DCP. On peut en conclure que le rayon d'attraction d'un DCP est de plusieurs milles, que le listao est capable de mémoriser cette position et de s'orienter pour le retrouver.

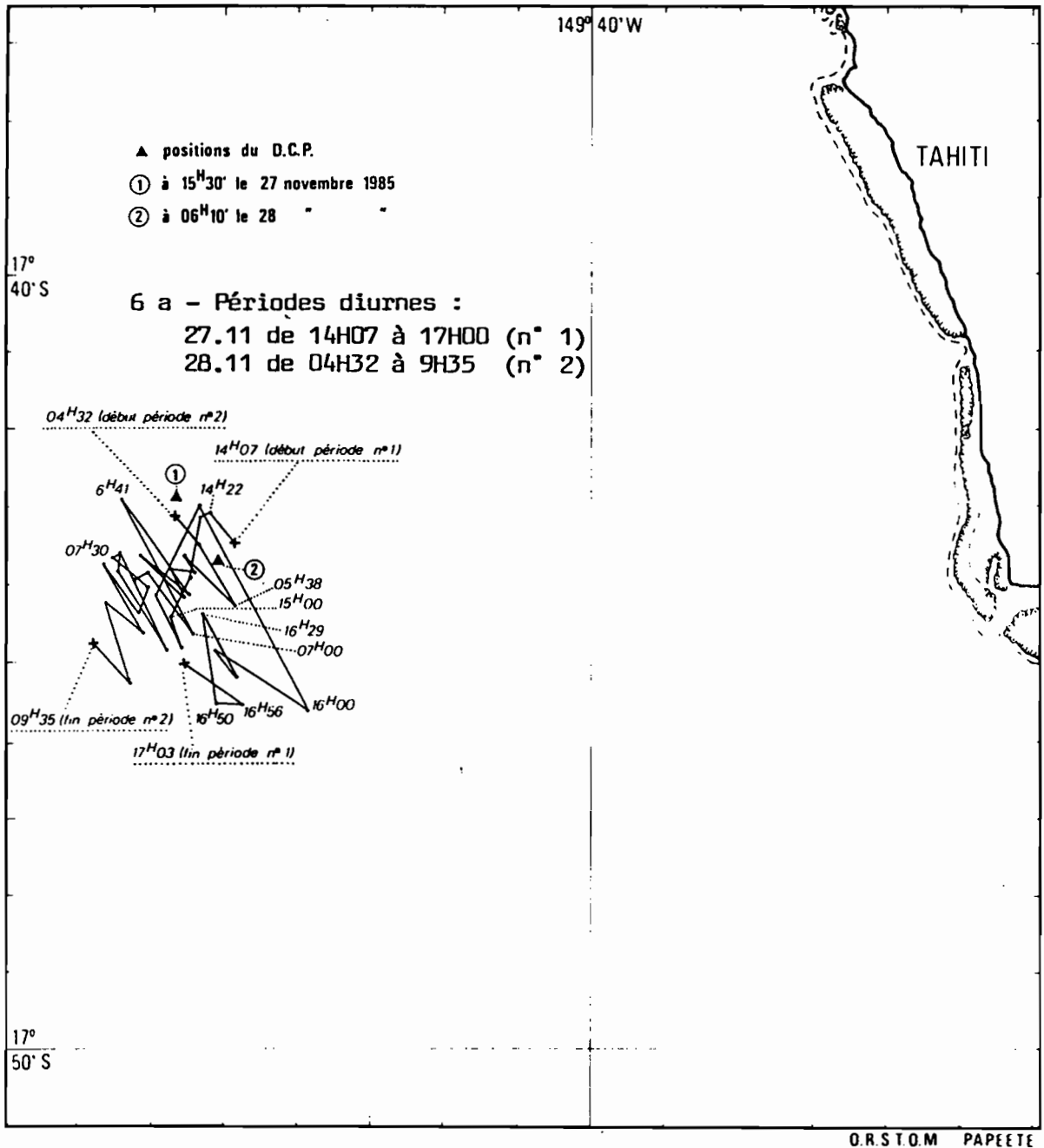


Fig. 6 - Déplacements horizontaux du listao observés du 27.11.85 au 29.11.85.

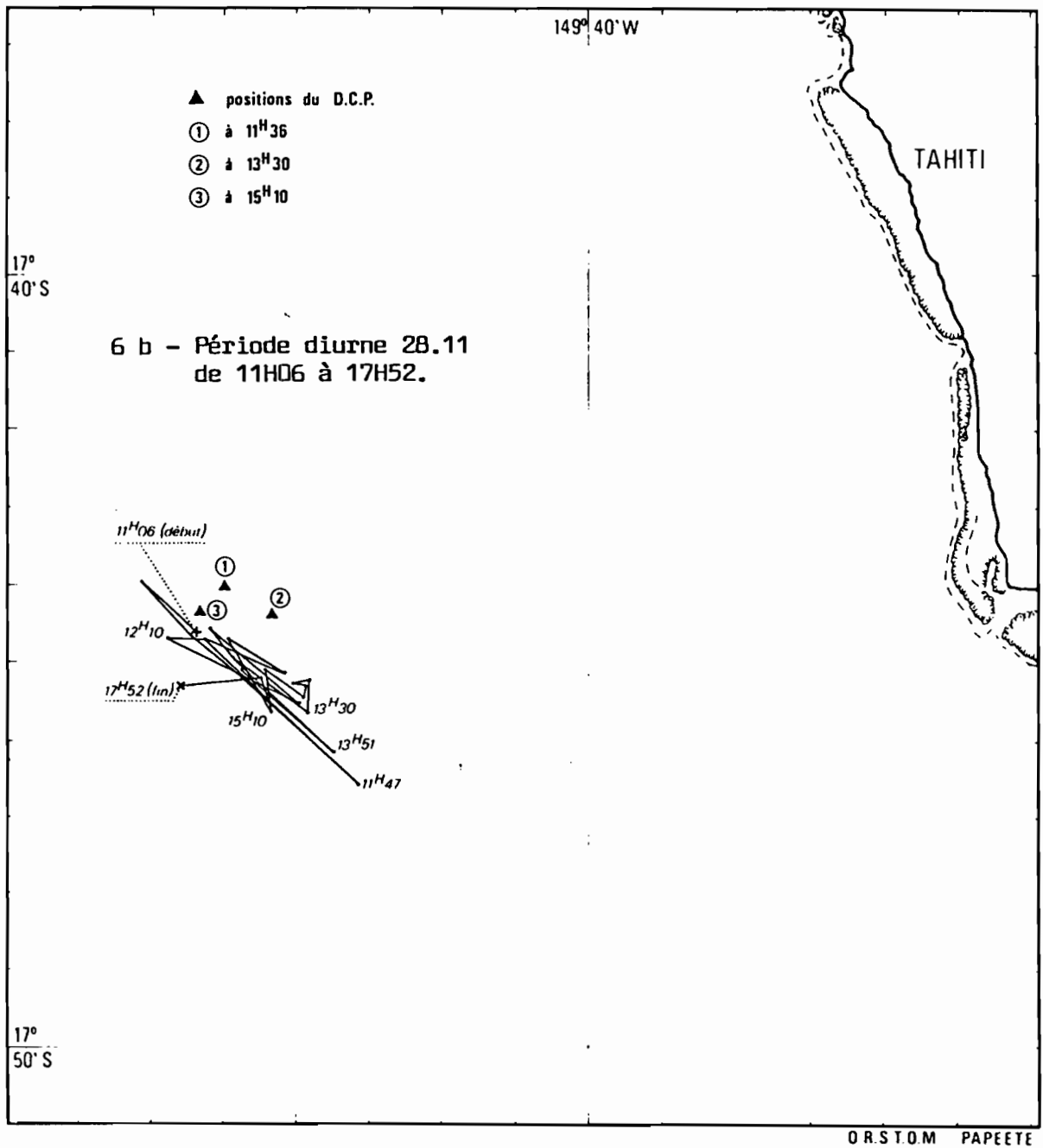


Fig. 6 - Déplacements horizontaux du listao observés du 27.11.85 au 29.11.85.

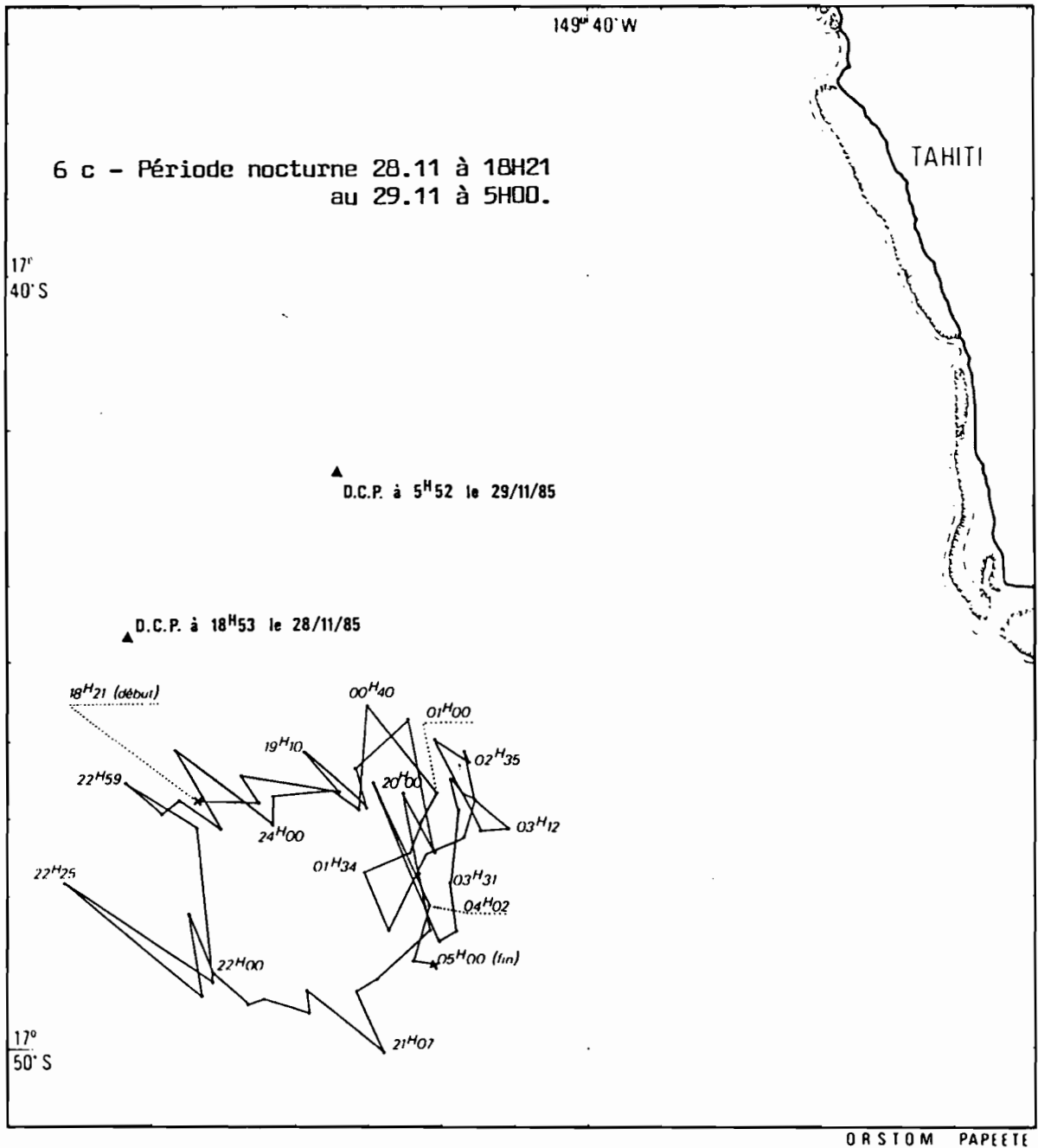


Fig. 6 - Déplacements horizontaux du listao observés du 27.11.85 au 29.11.85.

- Discussion

Ainsi que nous l'avons déjà dit pour l'albacore, nous ne disposons pas de données sur l'environnement permettant de rechercher une relation avec les déplacements du poisson et avec sa position préférentielle par rapport au DCP.

6.2.2. Déplacements verticaux

Comme pour l'albacore (§ 6.1.2.) les mouvements verticaux effectués par le listao ont été tracés manuellement (fig. 7). Le temps passé par ce listao à différentes tranches de profondeur au cours de cette poursuite a été calculé séparément pour la nuit et le jour (fig. 8).

L'observation de ces deux figures montre que :

a) Le listao évolue en moyenne dans une gamme de profondeur plus importante le jour (50-110 m) que la nuit (11-30 m) : fig. 8 ; cette différence est beaucoup plus marquée que celle observée chez l'albacore.

b) Le listao présente une activité intense de plongées (jusqu'à 100 m) et remontées (jusqu'à environ 20 mètres) successives au cours de l'après-midi ; c'est au cours de cette période d'intense activité qu'il fait de brèves incursions jusqu'à la surface (fig. 7).

c) Au lever et au coucher du soleil, le listao effectue une très importante et rapide plongée en profondeur ; ce sont les plongées les plus importantes (250 m et 318 m) que nous ayons observées au cours de cette poursuite.

d) L'activité nocturne du listao semble réduite (plongées moins importantes et moins nombreuses) par rapport à celle qui peut être observée de jour.

e) Comme pour l'albacore, nous soulignerons la brièveté des incursions dans la couche de surface (0-10 m).

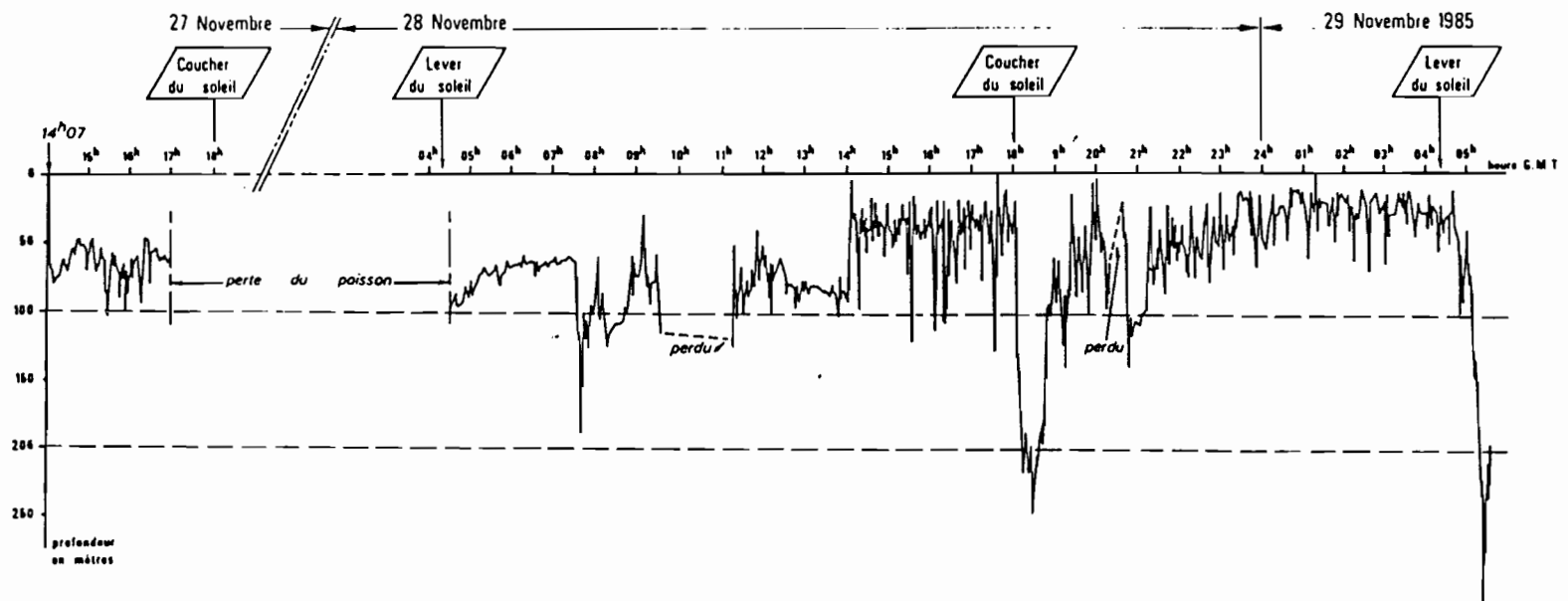


Fig. 7 - Déplacements verticaux du listao
du 27.11.85 au 29.11.85.

- Discussion

En dehors des périodes de plongées profondes de courte durée, le listao se déplace dans un intervalle de profondeur allant de 10 m à 110 m. De jour, il se tient entre 50 et 110 m, à peu près au même niveau que l'albacore, à la partie inférieure ou juste en dessous de la couche de mélange. La nuit, il remonte à l'intérieur de cette couche. Du point de vue de la température, le listao se maintient généralement entre 26°C et 27°C. Il pénètre dans les eaux plus froides lors de ses plongées où il peut alors atteindre des zones de températures comprises entre 17°C et 20°C (fig. 2a).

Globalement, on a rencontré deux types de comportement :

- des périodes de déplacements horizontaux limités et de mouvements verticaux fréquents et importants. Ce comportement a été notamment observé au cours de l'après-midi pendant une durée d'environ trois heures. Le poisson ne s'est pratiquement pas déplacé, mais il a changé continuellement de profondeur, entre 0 et 120 m (fig. 7).

- des périodes de déplacements horizontaux importants et mouvements verticaux limités et moins fréquents. Ce comportement a été surtout observé de nuit.

6.2.3. Vitesse de nage

Selon les mêmes méthodes que celles exposées pour l'albacore (§ 6.1.3.) nous avons calculé la vitesse de nage du listao dans 4 cas :

a) plongée verticale sans déplacement horizontal notable ; calculée sur une durée continue de 33 minutes elle est de 0,248 m/s (i.e. 0,5 noeud).

b) Déplacement horizontal rapide ("rush") sans déplacements verticaux importants ; calculée sur une durée de 37 minutes et alors que le listao se déplaçait à une profondeur comprise essentiellement entre 40 et 60 mètres. Cette vitesse est de 5,585 m/s (10,5 noeuds) si l'on assimile

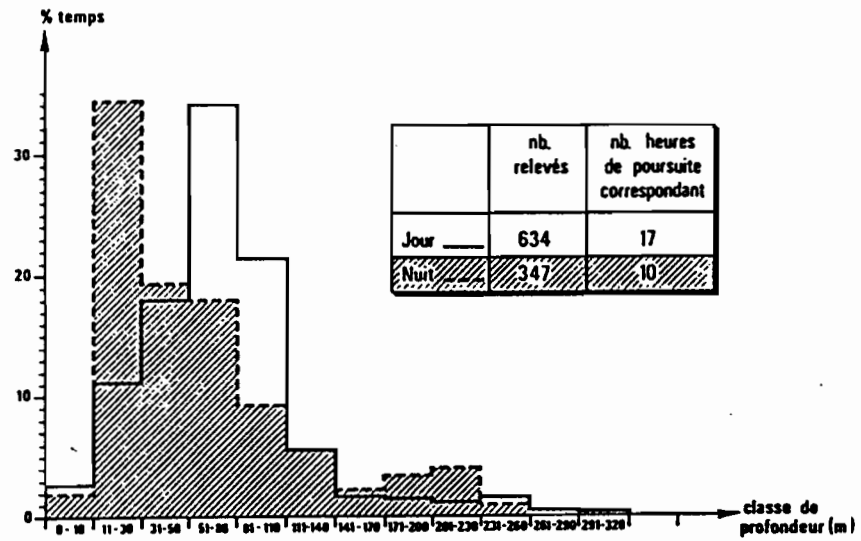


Fig. 8 - Diagramme du temps relatif (%) passé de jour ou de nuit à différentes tranches de profondeur par le listao.

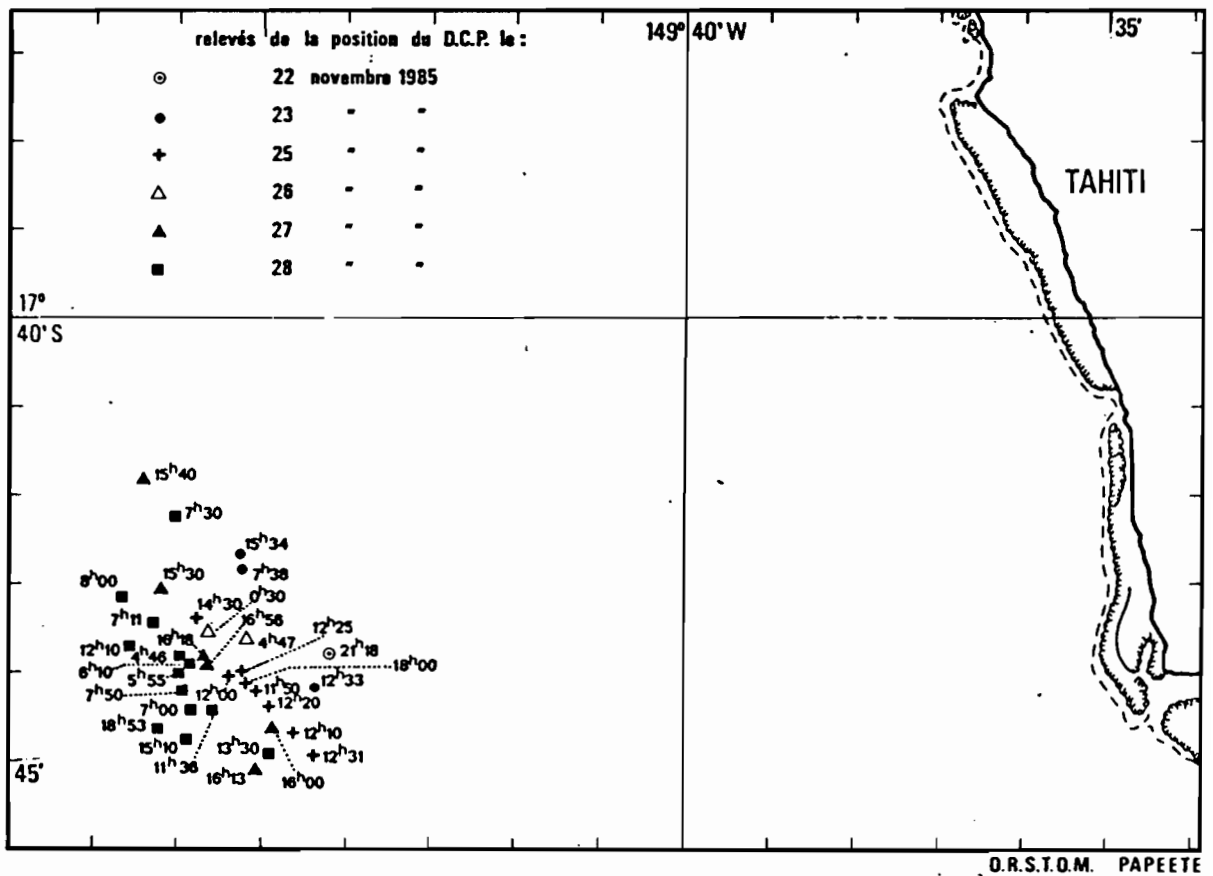


Fig. 9 - Ensemble des relevés de la position du D.C.P. au cours des expériences de poursuite acoustique.

complètement le déplacement horizontal du poisson à celui du bateau ou de 3,920 m/s (7,6 noeuds) si l'on estime que le déplacement réel du poisson n'est égal qu'à 70 % de celui enregistré pour le bateau.

c) Vitesse de nage en période d'activité, avec mouvements verticaux et horizontaux notables ; calculée sur une durée de 29 minutes, elle est de 1,068 m/s soit 3,6 noeuds (si l'on retient la totalité du déplacement horizontal du bateau) ou de 1,061 m/s, soit 2,1 noeuds (si l'on ne retient que 70 % du déplacement du bateau).

d) Vitesse minimum de nage. Calculée sur une durée de 30 minutes, pendant laquelle le listao évoluait entre 81 et 87 mètres, elle est comprise entre 1,029 m/s (2,0 noeuds) et 0,716 m/s (1,39 noeud) selon que l'on retient la totalité du déplacement du bateau ou seulement 70 % de ce déplacement.

- Discussion

On remarquera que contrairement à l'albacore les estimations de la vitesse minimum de nage (de 1,029 à 0,716 m/s) sont bien en accord avec celle calculée selon la formule de MAGNUSON (op. Cit) qui est de l'ordre de 0,8 m/s pour un listao de même taille.

7 - DISCUSSION

7.1. Précision du positionnement du bateau et du DCP

Le positionnement du bateau, effectué au radar selon la méthode décrite au paragraphe 3.3.2., se fait avec une certaine erreur. Cette erreur se décompose en deux parties :

- une erreur sur l'évaluation de la distance entre le bateau et le point de référence situé à la côte (amer).

- une erreur sur le gisement de cet amer.

La première erreur est faible étant donné la précision du radar utilisé ; elle peut être estimée à $\pm 0,3$ mille. En revanche la seconde erreur qui exige, avec une mer plus ou moins agitée, une lecture simultanée du relèvement radar de l'amer (angle de gisement) et du cap affiché sur le compas de navigation du bateau, peut introduire une erreur de l'ordre de 2 degrés ; compte tenu de l'éloignement du bateau par rapport aux amers (env. 10 milles), cette erreur d'angle induit une erreur de positionnement de $\pm 0,3$ mille.

La position du bateau est donc connue avec une incertitude qui a la forme d'un cercle de 0,3 mille de rayon.

Etant donné que la position du DCP est relevée à partir de cette du bateau (cf. 3.3.2.) l'incertitude sur sa position exacte sera encore plus grande. A partir de plusieurs relèvements successifs de la position du DCP effectués en mer pendant un court laps de temps (3 séries de 6 relevés par heure) nous avons pu estimer que la précision du positionnement de la bouée était de ± 1 mille.

En faisant l'hypothèse que le rayon d'évitage du DCP ancré par 2500 mètres de fond est d'environ 0,5 mille seulement, on comprend qu'il n'est pas possible de connaître sa position exacte puisque l'erreur d'estimation (± 1 mille) est supérieure au rayon d'évitage. Ces estimations d'erreur et de rayon d'évitage sont probablement justes puisque l'ensemble des positions relevées du DCP s'inscrit dans un cercle de 1,5 mille de rayon (figure 9).

Il n'est donc pas possible de suivre les mouvements du DCP et donc de faire une hypothèse sur le sens du courant par cette méthode.

7.2. Position relative des poissons marqués et du DCP

En ce qui concerne la position des poissons marqués par rapport au DCP, s'il n'est pas possible de suivre heure par heure l'évolution de cette position relative, on peut cependant globalement la connaître.

- l'albacore reste toujours au voisinage immédiat de la bouée ; dans un cercle de 0,6 mille environ entourant le DCP.

- Le listao se tient toujours dans un secteur compris entre le DCP et les axes SW et SE ; pendant la journée il se tient au voisinage de la bouée ou dans le secteur décrit ci-dessus à une distance ne dépassant pas 2 milles. De nuit il se tient toujours dans le même secteur mais à une distance du DCP qui peut aller jusqu'à 6 milles.

7.3. Comparaison avec les résultats antérieurs

Plusieurs expériences de marquages et de poursuites acoustiques ont été faites sur des albacores et des listaos depuis 1970 (YUEN, 1970 ; DIZON et al., 1978 ; CAREY and OLSON, 1982 ; LEVENEZ, 1982 ; YONEMORI, 1982). L'ensemble de ces différentes expériences montre, comme nous l'avons observé ici, que les poissons effectuent de fréquentes plongées jusqu'à des profondeurs importantes qui peuvent dépasser 400 mètres (CAREY and OLSON, 1982 ; LEVENEZ, 1982). En ce qui concerne le listao, plusieurs auteurs ont observé comme nous qu'il nageait moins profondément durant la nuit (DIZON et al., 1978 ; LEVENEZ, 1982) et faisait de moins nombreuses et moins importantes plongées.

YUEN (1970), a noté la propriété que semblent avoir les listaos notamment à localiser un endroit précis et à y revenir après s'en être éloignés au cours de la nuit. Le listao que nous avons suivi paraît avoir eu un comportement identique. Nous l'avons retrouvé le matin au voisinage du DCP (fig. 6a, début période 2) alors que nous l'avions perdu le soir à environ deux milles et qu'il semblait s'éloigner.

CAREY et OLSON (1982), soulignent que l'albacore semble passer peu de temps en surface et comme la plupart des autres auteurs (DIZON et al. 1978 ; LEVENEZ, 1982 ; YONEMORI, 1982), ils mettent en rapport la profondeur de la thermocline et les profondeurs moyennes de nage. La plupart des observations mentionnent que les poissons suivis semblent évoluer préférentiellement dans la couche homogène ou à la partie inférieure de celle-ci ; CAREY et OLSON (1982), émettent l'hypothèse selon

laquelle les poissons évolueraient dans la couche homogène pendant leur période de nutrition et au coeur de la thermocline pendant leur période de migration ou de jeûne. Les observations relatées ici montrent que l'albacore et le listao passent très peu de temps en surface. Le reste du temps, ils évoluent à la partie inférieure de la couche homogène pour l'albacore qui paraît préférer les températures comprises entre 26°C et 26,5°C, sur presque toute son épaisseur pour le listao. Les deux poissons passent peu de temps dans les eaux dont la température est inférieure à 26°C. La diminution de cette dernière est pourtant très progressive, la thermocline étant très large.

7.4. Causalité des mouvement verticaux

L'hypothèse selon laquelle les listaos effectuent des incursions en profondeur pour dissiper leur chaleur métabolique (SHARP et DIZON, 1978) mais que ces incursions sont très brèves en raison du faible taux d'oxygène dissous (CAYRE, 1985) semblait assez conciliable avec les observations de poursuites acoustiques menées dans l'Atlantique notamment (LEVENEZ, 1982). Cette hypothèse ne semble guère compatible avec les observations présentées ici, puisque d'une part la température ne passe que de 27°C à environ 25°C entre la surface et 150 mètres de profondeur, et que, par ailleurs, l'oxygène est dissous à un taux proche de celui de saturation (6,0 ml/l) sur l'ensemble de la couche 0-200 mètres. Aucun de ces deux paramètres n'est donc un facteur variable ou limitant.

La multiplication des expériences de marquages acoustiques dans des zones aux caractéristiques hydrologiques bien différentes, jointe à des expérimentations en bassin, permettra sans doute de mieux cerner les causes de ces mouvements verticaux.

7.5. Les bancs de thonidés

On trouve relativement peu d'informations dans la littérature sur les bancs de thonidés. Dans la plupart des travaux qui essaient d'analyser la composition spécifique des bancs ou leur taille, l'hypothèse

de base est que l'on peut assimiler un banc au contenu d'un coup de senne ou d'une opération de pêche.

D'après les observations faites sur les deux poissons poursuivis ici et selon des analyses antérieures de données ou d'observations de marquages classiques (CAYRE, 1982 ; KLEIBER, 1983), un banc de thonidés serait une entité instable à des degrés divers. Il apparaît en effet que aussi bien l'albacore que le listao ne restent en surface que pendant de très courtes périodes ; ils évoluent de préférence à des profondeurs plus importantes (entre 50 et 100 mètres ici) en compagnie d'autres individus comme l'indiquent les enregistrements faits au sondeur au cours des opérations de poursuite.

On peut donc penser que les individus visibles en surface ne représentent qu'une partie souvent réduite d'un "banc" qui évolue plus profondément. On peut dans ces conditions s'interroger sur la représentativité des opérations de pêche (coup de senne, opération de pêche à l'appât vivant...) en regard de la nature et de la composition spécifique des bancs de thonidés.

7.6. Incertitudes sur les observations de marquage acoustique

Bien que de nombreuses conclusions ou observations similaires aient été faites à l'issue des diverses expériences de marquages acoustiques entreprises sur les thonidés depuis 1970, un certain nombre d'incertitudes demeurent. La première de ces incertitudes concerne l'effet du port d'une marque, somme toute assez volumineuse, sur le comportement des poissons marqués ; on peut à l'heure actuelle raisonnablement penser que cet effet est négligeable en raison de l'ensemble des observations suivantes :

- On remarque une certaine constance (répétabilité) dans le comportement observé sur les albacores et les listaos marqués et poursuivis depuis 1970, ceci malgré la diversité de la taille des individus marqués (albacore de 54 à 98 cm, listao de 40 à 70 cm) et la diversité relative des conditions hydrologiques des lieux de marquage.

- Par ailleurs, comme dans les expériences relatées ici, les poissons marqués semblent rapidement regagner un banc.

- Enfin un pêcheur aurait recapturé à la ligne de traîne un poisson porteur d'une marque acoustique trois semaines après son marquage (HOLLAND et al., 1985) ; ce poisson apparaissait en bonne condition, suffisamment en tout cas pour venir mordre sur le leurre.

La seconde incertitude porte elle plutôt sur l'utilisation que l'on peut faire des résultats et observations faites avec les marquages acoustiques : le nombre de poissons marqués depuis 1970 est très faible (env. 20 albacores et listaos), la gamme de taille de ces poissons est loin de recouvrir les gammes de tailles des albacores et listaos exploités, les lieux de marquages sont très éparpillés. Comment dans de telles conditions extrapoler les conclusions à l'ensemble des zones et des tailles des espèces concernées ?

La dernière incertitude que nous mentionnerons ici, est du même type que la précédente ; elle concerne plus particulièrement le problème des agrégations ou bancs de thons : Comment extrapoler les conclusions issues des observations de marquages acoustiques (qui portent sur une très courte durée) sur le mode et la durée de cohésion des bancs ?

8 - CONCLUSION

A l'issue de ces expériences de marquage acoustique on retiendra que malgré une certaine similitude apparente des observations faites sur l'albacore et le listao (tous deux effectuent des plongées sporadiques) les comportements de ces deux espèces apparaissent bien différents :

- la listao est globalement beaucoup plus actif que l'albacore (déplacements plus importants et plus rapides)

- les rythmes circadiens des deux espèces sont très différents ; on observe chez le listao deux phases caractéristiques bien marquées avec d'importants mouvements verticaux et des mouvements horizontaux

relativement réduits pendant la journée alors que c'est l'inverse qui prévaut la nuit. Chez l'albacore la seule réelle différence observée concerne la profondeur de nage la plus fréquente : celle-ci est moins importante de nuit (50-80 m) que de jour (80-110 m) ; mais une fois encore, cette différence est moins marquée que pour le listao dont la profondeur de nage diurne la plus fréquente (50-80 m) est nettement différente de celle observée la nuit (10-30 m).

- Le comportement de chacune de ces deux espèces vis à vis du DCP est lui aussi totalement différent : l'albacore semble rester sous le DCP ou à proximité immédiate de celui-ci, alors que le listao se tient en moyenne à une distance plus importante (de l'ordre de quelques milles) notamment la nuit et reste toujours extrêmement mobile.

Le fait que nous n'ayons pas observé de déplacement des poissons marqués d'un DCP vers les autres DCP du voisinage pose le problème du renouvellement des poissons fixés par un DCP. Le suivi précis des opérations de pêche (prises et efforts) réalisées sous les DCP, la multiplication des expériences de marquages acoustiques et l'utilisation de marques à longue durée de vie semblent indispensables pour préciser les modalités d'attraction de fixation et de renouvellement des poissons sous un DCP.

L'utilisation des marquages acoustiques revêt un intérêt tout particulier en Polynésie en raison de la nécessité pour la pêcherie thonière locale de comprendre les mécanismes de fonctionnement des D.C.P.. Par ailleurs les conditions assez particulières de la structure hydrologique et de la nature des eaux de la région (couche homogène très épaisse et grande pauvreté du milieu), en font un milieu expérimental particulier ; les observations réalisées dans un tel environnement apporteront, par comparaison avec les expériences conduites ailleurs, des renseignements précieux sur le comportement des thonidés.

LITTERATURE CITEE

- CAREY (F.G.) and OLSON (R.J.), 1982.- Sonic tracking experiments with tunas. ICCAT, Col. Vol. of Sci. Pap., 17 (2) : 458-466.
- CAYRE (P.), 1982.- Qu'est ce qu'un banc de listao (*Katsuwonus pelamis*) ? Quelques réflexions à partir des observations faites lors des campagnes de marquage. ICCAT, Col. Vol. of Sci. Pap., 17 (2) : 467-470.
- CAYRE (P.), 1985.- Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique des populations de listao (*Katsuwonus pelamis*) de l'Atlantique. Thèse d'Etat Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), 181 p.
- CHABANNE (J.), ASINE (A.), MAREC (L.) et MARITERANGI (P.), 1985.- Recueil de données sur la pêche bonitière à Papeete en 1984. **ORSTOM Tahiti, Archives d'Océanographie**, 85-08, 42 p.
- CHABANNE (J.) et MAREC (L.), 1985 a.- La pêche palangrière coréenne dans la Z.E.E. de Polynésie Française en 1984. **ORSTOM Tahiti, Archives d'Océanographie**, 85-13, 84 p.
- CHABANNE (J.) et MAREC (L.), 1985 b.- La pêche palangrière japonaise dans la Z.E.E. de Polynésie Française en 1984. **ORSTOM Tahiti, Archives d'Océanographie**, 85-18, 62 p.
- CHABANNE (J.) et UGOLINI (B.), 1983.- La pêche bonitière en Polynésie Française en 1982. **ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr.**, 19, 31 p.
- DIZON (A.E.), BRILL (R.W.), YUEN (H.S.), 1978.- Correlations between environment, physiology and activity and the effects on thermo-regulation in skipjack tuna. In "The physiological ecology of tunas" G.D. Sharp and A.E. Dizon, Ed., Academic Press : 233-259.

- HOLLAND (K.), CHANG (R.) and FERGUSSON (S.), 1985.- Progress report on tuna tracking. SPC Fisheries Newsletter, 32 : 19-23.
- KLEIBER (P.), 1983.- Skipjack schools integrity. ICCAT, Doc. SKJ.Conf./83/28
- LEVENEZ (J.J.), 1982.- Note préliminaire sur l'opération sénégalaise de "tracking" de listao. ICCAT. Col. Vol. of Sci. Pap., 17 (1) : 189-194.
- MAGNUSON (J.J.), 1970.- Hydrostatic equilibrium of *Euthynnus affinis*, a pelagic teleost without a gasblader. Copeia, 1970 : 56-85.
- MAGNUSON (J.J.) and WEININGER (D.), 1978.- Estimation of minimum sustained speed and associated body drag of scombrids. In "The physiological ecology of tunas" SHARP and DIZON ed., Academic Press : 293-312.
- ROUGERIE (F.), 1985.- Campagne TATU (Tahiti-Tuamotu) du N.O. CORIOLIS. **Centre ORSTOM de Tahiti, Rapport de mission**, 85/09, 13 p.
- SHARP (G.D.) and VLYMEN (W.J.), 1978.- The relation between heat generation, conservation, and the swimming energetics of tunas. In "The physiological ecology of tunas" SHARP, G.D. and DIZON, A.E. ed., Academic press : 213-232.
- UGOLINI (B.) et ROBERT (R.), 1982.- Dispositifs de concentration de poissons en Polynésie Française. La Pêche Maritime, 1256 : 631-633.
- YONEMORI (T.), 1982.- Study of tuna behavior, particularly their swimming depths by use of sonic tags. Far seas Fish. Res. Lab. Newsletter, 44 : 1-5 (in Jap., Eng. Trans. By Tamio Otsu, U.S. Nat. Mar. Fish. Serv. Honolulu, n° 70).

YUEN (H.S.), 1970.- Behavior of skipjack tuna, (*Katsuwonus pelamis*), as determined by tracking with ultrasonic devices. J. Fish. Res. Bd. Canada, 27 (11) : 2071-2079.