



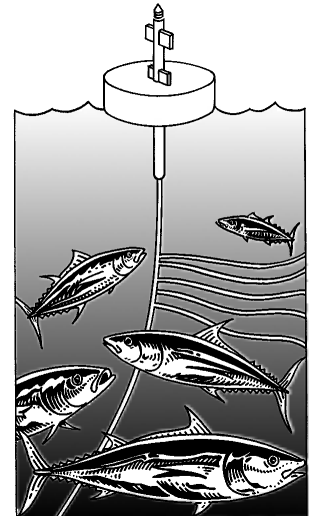
Commission du Pacifique Sud

DCP

Dispositif de concentration du poisson

Numéro 3 — Janvier 1998

B U L L E T I N D ' I N F O R M A T I O N



Coordinateur : Aymeric Desurmont, Chargé de l'information halieutique, CPS, B.P. D5, 98848 Nouméa Cedex (Nouvelle-Calédonie). Téléphone : 687 262000; télécopieur : 687 263818; courrier électronique (mél.) : AymericD@spc.org.nc. **Production :** Section information, Division des ressources marines de la CPS. **Imprimé avec le concours financier du gouvernement français.**

Éditorial

“Pourquoi les thons se rassemblent-ils sous les DCP ? Combien de temps les thons restent-ils sous les DCP ? Pourquoi certains DCP semblent-ils mieux attirer les thons que d'autres ?” . . . Voici quelques unes des questions auxquelles s'intéressent les chercheurs travaillant au sein du programme ECOTAP (Étude du comportement des thonidés par l'acoustique et la pêche à la palangre) en Polynésie française. Pascal Bach, et six autres scientifiques participant au programme, résument pour nous (p. 3-19) les résultats préliminaires obtenus au cours de campagnes d'expérimentation menées à proximité de DCP. En utilisant simultanément la télémétrie ultrasonique pour suivre les thons et l'écho-prospection acoustique pour observer le milieu, ces chercheurs ont mis en évidence l'importance du rôle de l'environnement biologique sur les déplacements horizontaux et verticaux des thons.

Sur l'île de La Réunion, dans l'océan Indien, une importante étude a été réalisée par Jean Philippe Detolle pour tenter d'optimiser le coût et la longévité des DCP. Outre les solutions techniques proposées à la suite d'une analyse de tous les points critiques de la fabrication des lignes de mouillage, l'auteur étudie l'importance prise par les DCP dans le développement et le maintien d'une activité de pêche artisanale sur l'île. L'extrait choisi pour cette publication (p. 19-23) porte sur l'aspect socio-économique des DCP à travers l'étude de leurs effets sur le nombre de pêcheurs en activité, leurs prises et leurs revenus. Curieusement, les études de ce type sont rares alors qu'elles sont certainement indispensables lorsqu'il faut convaincre les gouvernements, ainsi que les éventuels bailleurs de fonds institutionnels, du bien fondé de la poursuite de programmes DCP.

Toujours dans la même région, Michel de San, un des concepteurs du modèle de DCP utilisant une filière de petites bouées

Sommaire

Recherche expérimentale et DCP en Polynésie française
par P. Bach et al. p. 3

Les DCP à La Réunion et leurs effets
par J.P. Detolle p. 19

DCP – L'expérience de l'océan Indien occidental
par M. de San p. 24

Récupération de DCP perdus à 2000 m de profondeur
par M. Taquet et al. p. 30

Mise au point d'un système de sécurité pour les DCP
par M. Palladin p. 35

Notes de lecture p. 37

de chalut en surface, nous résume en page 24 l'expérience de l'océan Indien occidental dans le domaine des DCP. Dans cette partie du monde, les DCP mis en place sont simples à fabriquer et tout est mis en oeuvre pour en limiter les coûts. Les techniques de pêches ressemblent beaucoup à celles utilisées dans le Pacifique. Les lecteurs de la zone Pacifique seront surpris d'apprendre que l'origine de l'utilisation des DCP pourrait se trouver dans le bassin Méditerranéen et non aux Phillipines comme ils l'ont toujours cru.

Après les océans Pacifique et Indien, il nous fallait des nouvelles de l'Atlantique. C'est donc depuis l'île de La Martinique que Marc Taquet, Paul Gervain et Alain Lagin (p. 30-35) nous présentent une technique tout à fait originale mise au point pour récupérer les DCP perdus. Grâce à cette technique, les lignes de mouillages des DCP récupérés ont pu être analysées et les causes de leur rupture identifiées. Les résultats confirment que c'est dans la partie supérieure des mouillages que se posent la majorité des problèmes, c'est donc sur cette partie que doivent porter en priorité les efforts d'amélioration. Par ailleurs, les succès obtenus à La Martinique avec des DCP ultra-légers et très peu coûteux (environ 1/10 du prix des DCP utilisés dans le Pacifique) devraient susciter beaucoup d'intérêt parmi les pays de la zone dont les programmes DCP ont été mis en sommeil faute de moyens.

Max Palladin, consultant chez SEPIA International, nous présente, en page 35, un système de sécurité pour DCP mis au point à Sao Tomé. Une idée astucieuse et simple à mettre en oeuvre.

Dans leur article "La pêche aux thons sous objet flottant" paru en novembre 1992 dans le magazine *La Recherche* et reproduit dans le deuxième numéro de ce bulletin, Alain Fonteneau et Jean-Pierre Hallier concluaient en écrivant:

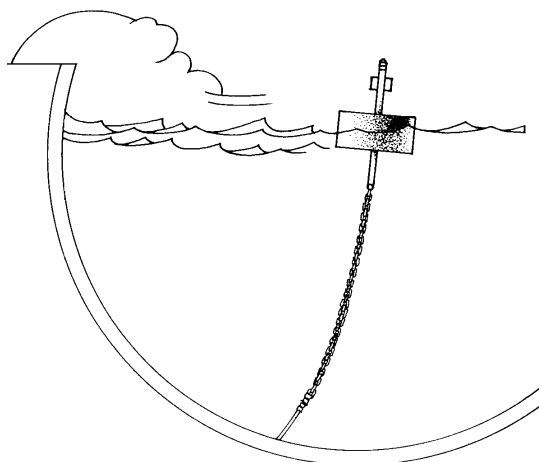
"L'impact potentiel des objets flottants artificiels sur les ressources thonières et sur l'environnement devra être soigneusement évalué pour que le développement de cette méthode de pêche, a priori très attrayante, n'ait des conséquences négatives sur les équilibres écologiques des océans".

Cinq ans plus tard, il faut bien constater que le développement de la technique par la pêche industrielle a été beaucoup plus rapide que l'évaluation de son impact, en particulier sur les stocks de thons obèses (voir la traduction de l'article de *Fishing News International* en page 37). Aux dernières nouvelles, et suite aux craintes exprimées par les scientifiques, les armements eux-mêmes ont décidé un moratoire de trois mois sur l'utilisation de cette technique dans certaines zones de l'Atlantique. Une affaire à suivre . . .

Des découvertes scientifiques, des mises au point techniques, une approche socio-économique, des idées, des inventions, des inquiétudes aussi . . . les DCP sont décidément le lieu de nombreuses rencontres . . .

Bonne lecture.

Aymeric Desurmont



Recherche expérimentale et dispositifs de concentration de poissons (DCP) en Polynésie française

par P. Bach¹, L. Dagorn¹, E. Josse², F.-X. Bard¹, R. Abbes³, A. Bertrand² & C. Misselis³

Introduction

Il est fréquent de rencontrer en mer des objets, naturels ou artificiels, qui flottent à la surface de l'eau. Les pêcheurs répandent eux-mêmes des épaves artificielles en sachant que des poissons pélagiques, petits ou grands, viendront probablement s'y rassembler et que la pêche devrait être fructueuse. Depuis de nombreuses années, cette pratique est mise en œuvre par des flottilles artisanales de l'Asie du Sud Est pour la capture de petits pélagiques. Pour les grands pélagiques, les pêcheries à la senne sous objets flottants se sont intensifiées durant ces 20 dernières années dans l'océan mondial. Dans un panorama des pêcheries thonières, Fonteneau (1992) indique que la principale zone de pêche sous objets flottants est l'ouest du Pacifique central où les prises associées à ces objets représentent environ 50% des débarquements. En 1995, 42% des captures des senneurs français et 65% des captures des senneurs espagnols dans l'océan Atlantique proviennent de pêches autour d'objets flottants. Ces proportions dépassent les 70% dans l'océan Indien (Stretta *et al.*, 1996).

Les dispositifs de concentration de poissons (DCP) ancrés près des côtes constituent un outil d'aide à la pêche de grands pélagiques comme les thons pour les flottilles artisanales d'un grand nombre d'états insulaires. Historiquement, le terrain expérimental de mouillage de DCP dans les années 70 a été le Pacifique, sous l'impulsion de la Commission du Pacifique Sud. Comme le soulignait Holland (1997) dans cette revue, les DCP sont désormais répandus dans le monde entier pour soutenir ou développer les pêcheries artisanales ou sportives des thonidés.

Depuis 1981, la Polynésie française a mis en place un programme de mouillage de DCP. Ce programme a évolué en fonction des avancées technologiques des matériaux favorisant une augmentation de la longévité des mouillages. Récemment, dans cette revue, le dernier type de DCP utilisé en Polynésie française a été présenté (Leproux & Desurmont, 1996).

Depuis une dizaine d'années (Cayré & Chabanne, 1986, Holland *et al.*, 1990a, 1992; Cayré, 1991; Cayré & Marsac, 1993; Marsac *et al.*, 1996), les chercheurs ont développé des observations sur le comportement des thons à proximité des DCP. Observer c'est bien, comprendre c'est mieux. Ainsi, malgré les nombreuses expérimentations menées dans tous les océans, déjà riches en informations, Holland (1997) soulignait que nous avons encore beaucoup à apprendre sur les mécanismes (entre autre le rôle des facteurs biologiques) à l'origine des relations entre les thonidés et les DCP.

Pourquoi les thons se rassemblent-ils sous les DCP ? Combien de temps les thons restent-ils sous un DCP ? Pourquoi certains DCP semblent-ils mieux attirer les thons que d'autres ? Voici quelques questions que se posent des chercheurs de l'EVAAM⁴, de l'IFREMER⁵ et de l'ORSTOM⁶ regroupés au sein du programme ECOTAP⁷ à Tahiti.

Ces questions intéressent la ressource à différents niveaux de perception (l'individu, le banc, l'agrégation) et à diverses échelles de temps allant du jour à quelques mois. Pour y répondre, divers outils et diverses méthodes peuvent être mis en œuvre : marquage acoustique, acoustique active,

1. Centre ORSTOM de Tahiti, B.P. 529, 98715 Papeete, Tahiti, Polynésie française
2. Centre ORSTOM de Brest, B.P. 70, 29280 Plouzané, France
3. Antenne IFREMER, Centre ORSTOM de Tahiti, B.P. 529, 98715 Papeete, Tahiti, Polynésie française
4. Établissement pour la Valorisation des Activités Aquacoles et Maritimes, B.P. 20, 98715 Papeete, Tahiti, Polynésie française
5. Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer.
6. Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération.
7. ECOTAP : Étude du Comportement des Thonidés par l'Acoustique et la Pêche.

couplage entre marquage acoustique et acoustique active, modélisation en vie artificielle.

Dans un premier temps, ce travail propose une présentation des deux principaux outils mis en œuvre dans le cadre du programme ECOTAP: la télémétrie ultrasonique et l'écho-prospection acoustique. Ces outils ont été utilisés indépendamment ou en association selon les objectifs des opérations programmées. Dans un deuxième temps, les modalités de mise en œuvre de ces outils seront présentées et, dans chaque cas, quelques résultats préliminaires seront commentés. Enfin, des projets d'analyses et d'expérimentations futures seront évoqués.

Les outils mis en œuvre dans le cadre du programme ECOTAP

Le marquage acoustique

Les premiers travaux de poursuite de poissons par télémétrie acoustique sont apparus à la fin des années 50 (Trefethen, 1956 *in* Yuen, 1970). Depuis, les études visant à décrire les mouvements des poissons dans leur milieu naturel se sont considérablement développées, grâce à l'essor de la télémesure, c'est à dire la transmission à distance d'un signal porteur d'un résultat de mesure, qui s'est appuyée sur certaines avancées technologiques de l'électronique, en particulier la miniaturisation et les améliorations de la puissance d'émission et de l'autonomie des émetteurs.

Pour les thonidés, depuis le travail de Yuen (1970), les expériences de marquage acoustique se sont multipliées dans l'ensemble des océans. Holland (1997) propose une synthèse des résultats des marquages de thons au voisinage de DCP publiés à ce jour (Cayré & Chabanne, 1986; Holland *et al.*, 1990a, 1992; Cayré, 1991; Cayré & Marsac, 1993; Marsac *et al.*, 1996).

Dans le cadre du programme ECOTAP, les poursuites de thons par télémétrie acoustique ont été réalisées à l'aide de deux appareillages.

Le premier, utilisé lors des premières expériences, comprend un hydrophone directionnel VEMCO V-10 installé sur une paravane tractée par le bateau. Cet hydrophone est relié à un décodeur VEMCO VR-60 qui transforme la valeur du signal brut émis par la marque en valeur de la variable mesurée (la profondeur lors de nos expériences). Toutes les cinq minutes, la position du bateau est relevée sur un récepteur de positionnement satellite (GPS).

Pour le second, utilisé depuis 1996, la réception du signal est faite à partir du système "VEMCO V41 Bearing Hydrophone" installé sur une para-

vane tractée. Dans ce cas on dispose de 4 hydrophones élémentaires ayant chacun leur propre angle d'écoute. Ainsi, dans le plan horizontal, on individualise 4 secteurs : avant, arrière, bâbord et tribord. L'ensemble d'hydrophones est connecté à un récepteur VEMCO VR28 par un câble électroporteur. Ce récepteur est muni d'un module de contrôle permettant de sélectionner l'écoute sur un des quatre secteurs. Le récepteur est relié à un micro-ordinateur par une liaison RS232. Ce micro-ordinateur est aussi relié à un GPS par une seconde liaison RS232.

Le progiciel "TRACK" actif sur le micro-ordinateur permet les enregistrements :

- des signaux émis par la marque et décodés par le récepteur toutes les secondes,
- des données GPS toutes les cinq secondes.

Pour la pose de la marque sur l'animal, deux méthodes ont été utilisées. D'une part, la méthode la plus employée pour les thons et décrite dans cette revue par Holland (1997) qui consiste à fixer la marque à l'aide de deux colliers en Nylon insérés à travers le muscle à l'arrière de la nageoire dorsale.

Cette méthode s'avère difficile à mettre en œuvre pour des individus de plus de 30 kg. Dans ce cas, il est préférable d'opérer le marquage de l'animal dans l'eau comme cela est pratiqué pour les marquages de poissons à rostre (Holland *et al.*, 1990b; Brill *et al.*, 1993).

La marque acoustique est attachée à une marque souple développée dans le cadre d'expérimentations de marquage de poissons à rostre (*Billfish Tagging Experiment*). Un manche porte à son extrémité une pointe métallique en acier inoxydable. La tête en Nylon hydroscopique de la marque souple creusée en son milieu est montée sur la pointe qui transpercera le muscle de l'animal.

Une rondelle montée sur le manche, deux à trois centimètres en arrière de l'extrémité de la pointe sert de butée et évite une pénétration trop profonde de la tête de Nylon. Un élastique maintient la marque sur le manche pour éviter sa perte lors de la préparation du marquage (figure 1).

L'acoustique active

On différencie deux grands types de méthodes acoustiques :

- l'acoustique active où l'information de base est constituée par les échos renvoyés par les cibles à partir d'un signal généré par le matériel acoustique,

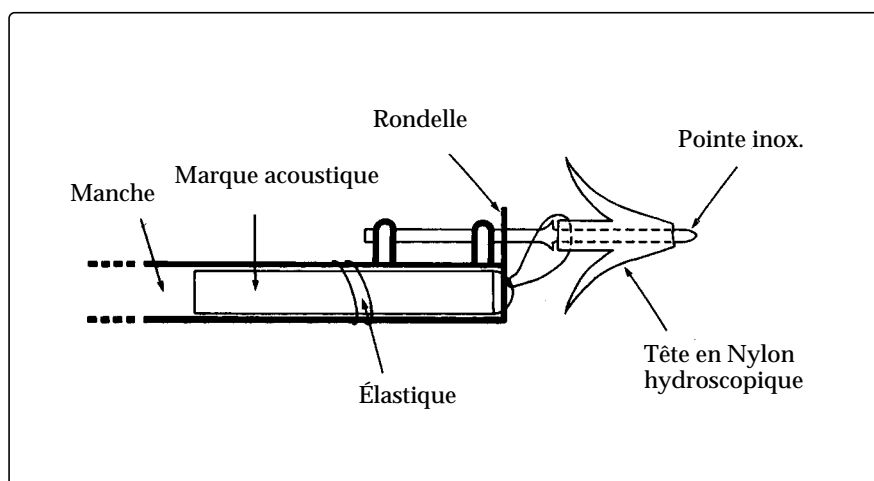


Figure 1

Dispositif de pose de la marque sonore pour les individus de plus de 30 kg

- l'acoustique passive qui consiste à analyser les bruits émis spontanément par les organismes ou le milieu.

L'utilisation de l'acoustique active pour la détection de poissons (écho-prospection) est mentionnée pour la première fois dans la littérature scientifique en 1929 (Kimura, 1929 *in* Johannesson & Mitson, 1983). Il faut attendre les années 60 pour qu'apparaissent les premiers intégrateurs électroniques permettant le traitement des échos de poissons (écho-intégration). Les estimations quantitatives des stocks de poissons ont alors progressé rapidement (Johannesson & Mitson, *loc. cit.*). Il existe plusieurs types de sondeurs qui se différencient par leur principe de fonctionnement et les informations collectées.

Dans le cadre d'ECOTAP, seuls des sondeurs verticaux ont été utilisés. Le sondeur Biosonics modèle 102, avec deux fréquences 38 kHz et 120 kHz, a tout d'abord été utilisé, soit en mode normal (faisceau simple) pour effectuer des estimations quantitatives, soit en mode dual beam (faisceau partagé) pour déterminer la réponse acoustique de cibles individuelles (TS = *target strength*). Les données d'écho-intégration collectées avec le sondeur Biosonics ont été analysées à l'aide du progiciel INES-MOVIES (Diner, 1990). A partir de 1995, les observations ont été effectuées avec un sondeur SIMRAD modèle EK500, équipé de deux fréquences 38 kHz et 120 kHz. C'est un sondeur compact comprenant un module d'écho-intégration et un système d'analyse des TS. La base 120 kHz est une base simple faisceau, la base 38 kHz est une base *split beam* (faisceau partagé).

Résultats de quelques expérimentations

Déplacements des thons marqués au voisinage de DCP

Les expériences de marquage de thonidés au voisinage de DCP en Polynésie française ont débuté en novembre 1985 (Cayré & Chabanne, 1986), puis ont été poursuivies en 1992 en relation avec le programme DCP de l'EVAAM, en 1993 dans le cadre de la campagne expérimentale ECOTAPP (Abbes *et al.*, 1995), puis dans le cadre du programme ECOTAP à partir de 1995. Depuis 1992, 9 marquages de thons à proximité de DCP (8 thons jaunes, *Thunnus albacares*, et 1 thon obèse, *Thunnus obesus*) ont été réalisés parmi lesquels 4 seront commentés dans ce travail. Trois concernent des marquages ultrasoniques classiques et un autre propose un couplage écho-prospection/marquage ultrasonique.

Marquage d'un thon jaune le 02/09/1992

Un thon jaune de 48 cm de longueur à la fourche a été capturé à la traîne à proximité d'un DCP situé à 20 milles à l'est-sud-est de la presqu'île de Tahiti (voir figure 2 en page suivante). L'individu marqué dans la matinée (9h11, heure locale) a été suivi près de 28 heures. Après son marquage, l'individu est resté au contact du DCP environ quatre heures avant d'entreprendre un déplacement en direction du sud (entre 12h30 et 16h30), puis du sud-ouest (entre 16h30 et 18h00). Au coucher du soleil, il se trouve à une distance de 1.5 milles du DCP et modifie l'orientation de son déplacement à l'ouest dans un premier temps

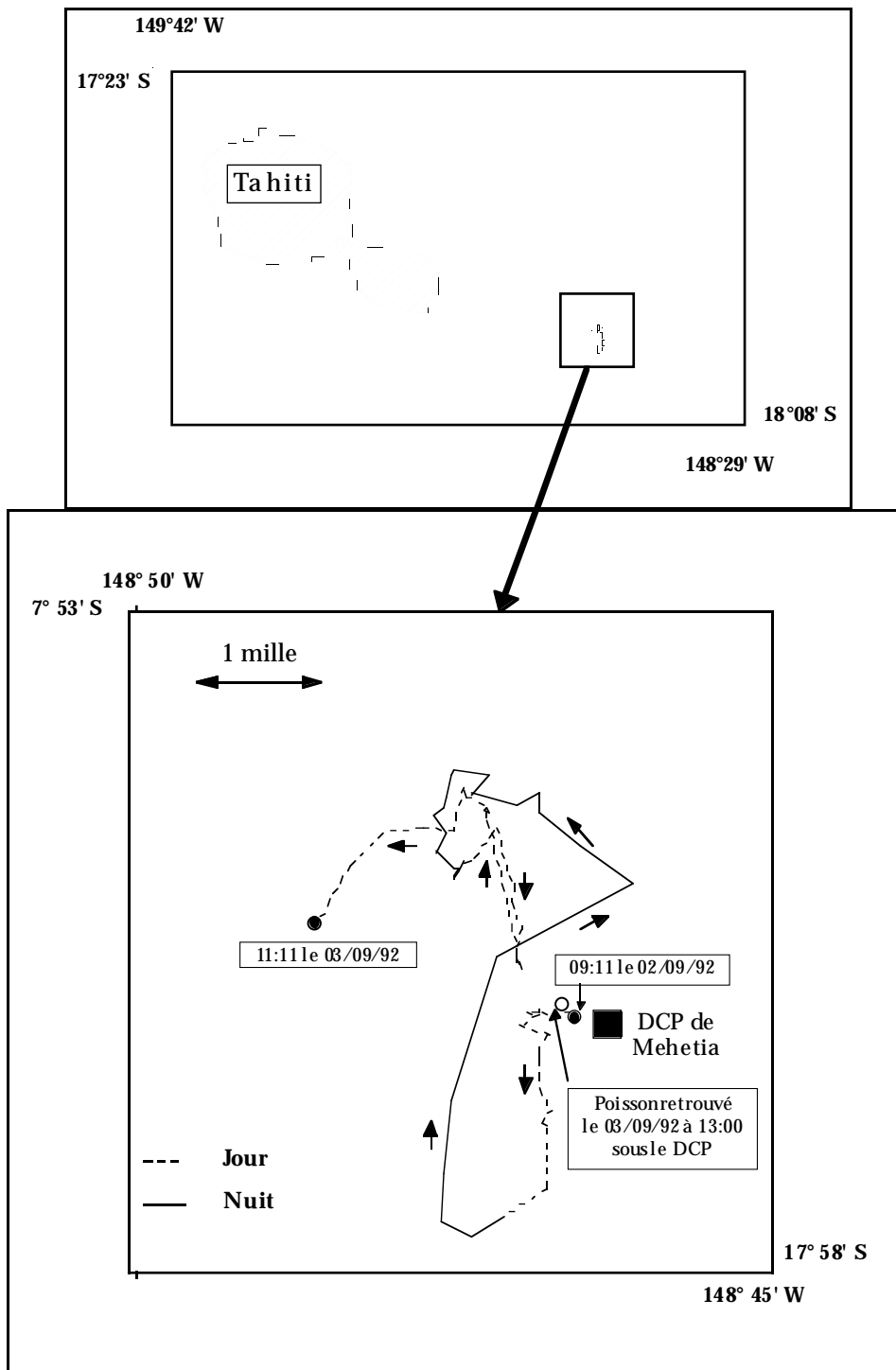


Figure 2

Déplacements horizontaux du thon jaune de 48 cm (LF) marqué le 02/09/1992 et poursuivi pendant 28 heures

puis au nord. Il retourne vers le DCP qu'il croise à une distance de 0.5 mille avant d'entreprendre des déplacements au nord du DCP. Du milieu de la nuit au lever du soleil, les déplacements horizontaux sont de faible amplitude dans un secteur que l'individu fréquentera à nouveau en milieu

de matinée après une phase de déplacements rapides en direction du DCP. L'animal est perdu à 11h11 puis retrouvé deux heures après sous le DCP. Pendant la durée de la poursuite (28 heures), l'animal ne s'est pas éloigné à plus de 2.1 milles du DCP.

Les déplacements verticaux durant la phase diurne sont dans la majorité de faibles amplitudes (compris entre 180 m et 260 m), exceptées deux rapides incursions en profondeur jusqu'à 430 m la matinée et jusqu'à 470 m l'après-midi (figure 3). L'animal est remonté en début de nuit (50–120 m) avant d'adopter des mouvements amples entre 50 et 250 m. Durant la matinée du deuxième jour, le poisson est resté entre 150 et 250 m, de manière identique au premier jour.

Marquage d'un thon jaune le 02/03/1993

Un thon jaune de 51 cm de longueur à la fourche a été capturé à la traîne près du DCP n° 165 (DCP de Punaauia) situé à 5.2 milles de la côte ouest de l'île de Tahiti (voir la figure 4 en page 8). L'individu a été marqué à 18h35 (heure locale) et poursuivi pendant 64 heures environ. Il a quitté le DCP juste après son marquage et s'est déplacé parallèlement à la côte durant la première nuit en direction du DCP n° 179 (DCP de Paea) situé à une distance de

6.4 milles du premier. Entre 9h30 et 12h30, les déplacements seront limités et l'animal restera dans un demi-cercle de 1.5 milles de rayon par rapport au DCP. Au milieu de la journée, ses déplacements s'orientent en direction du sud vers un troisième DCP (DCP n° 170 dit DCP de Papara) situé à 9.2 milles du second et 15.6 milles du premier. Il se rapprochera toute la nuit de ce DCP et se situera à une distance d'environ 0.8 mille de celui-ci aux premières heures du jour. En cours de journée et en début de nuit, il restera relativement éloigné du DCP. Au milieu de la nuit, il retournera vers ce dernier (distance maximale au DCP = 7.8 milles). En début de matinée (7h00, heure locale), il se trouvera à la verticale du DCP et ce jusqu'à 9h30, heure de la fin de la poursuite. En synthétisant ces résultats, on remarquera que l'animal s'est déplacé entre les DCP les deux premières nuits et que la troisième nuit, il est revenu au troisième DCP après s'en être éloigné à la fin du second jour. Les phases diurnes ont été passées dans des zones proches des DCP.

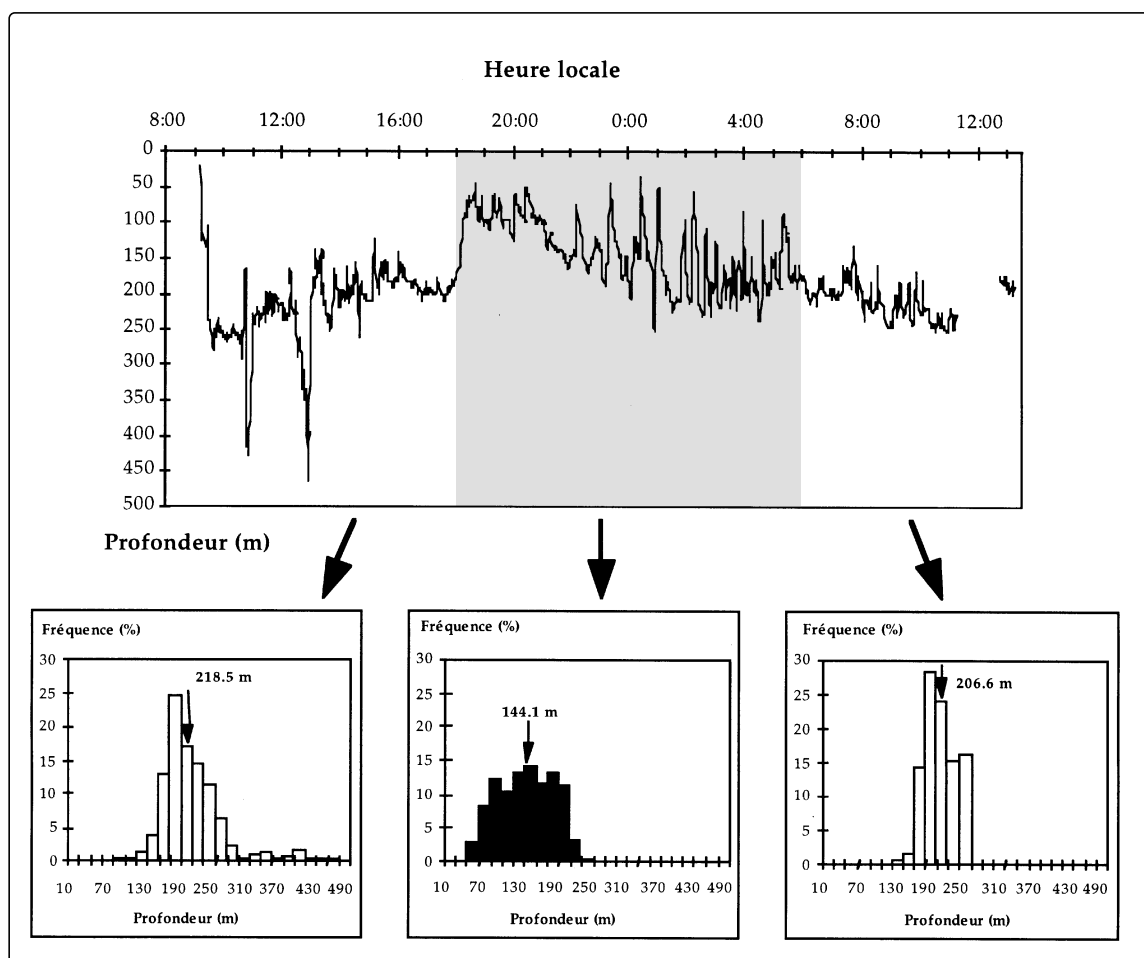


Figure 3

Déplacements verticaux du thon jaune de 48 cm (LF) marqué le 02/09/1992

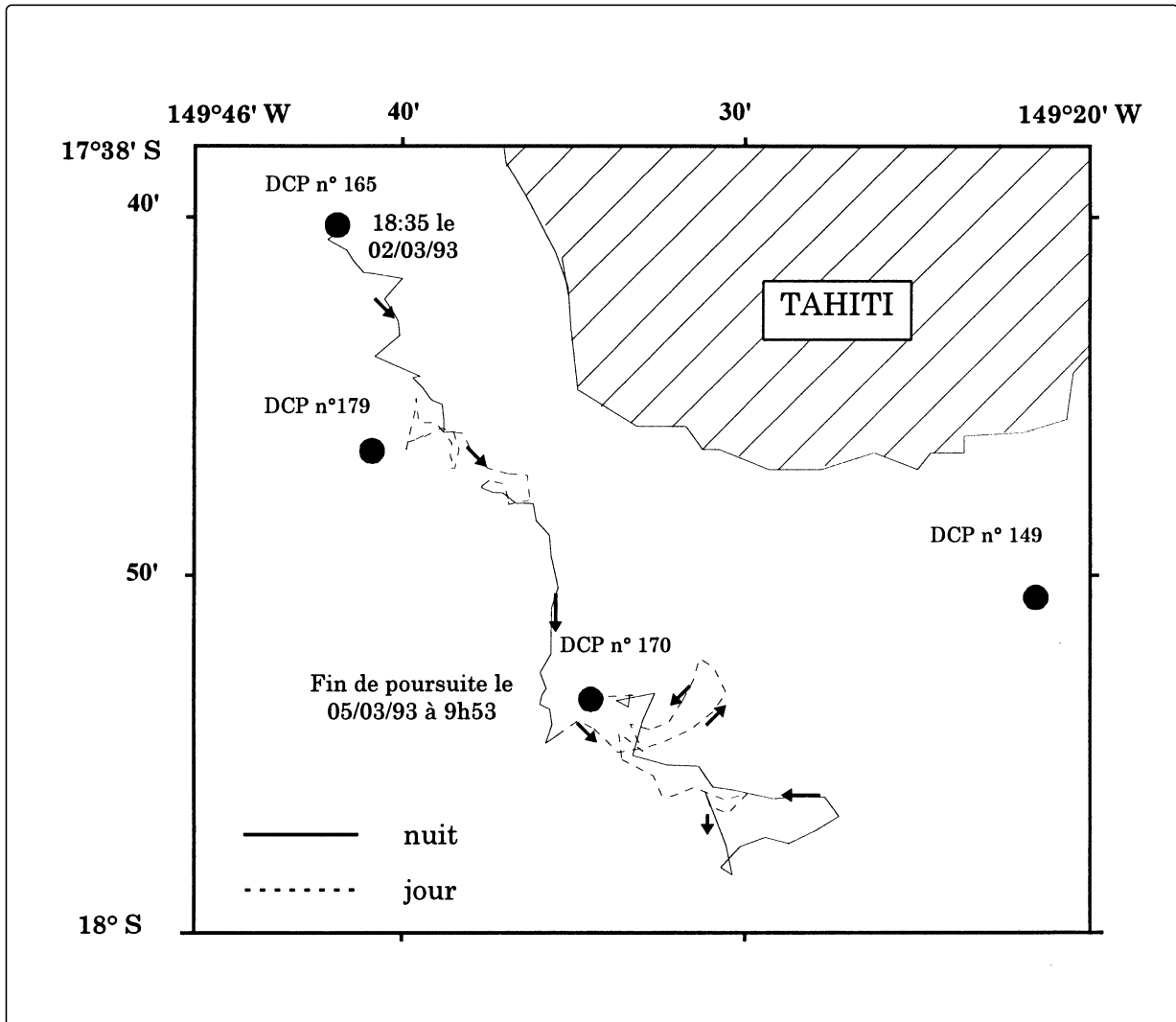


Figure 4

Déplacements horizontaux du thon jaune de 51 cm marqué le 02/03/93 sous le DCP n°165 de Punaauia et poursuivi pendant 64 heures

Les distributions de fréquence des vitesses moyennes par période de trente minutes calculées au cours des nuits et jours de la poursuite montrent que ces vitesses ont évolué au cours du temps (figure 5). Relativement stables lors des deux premières nuits et du premier jour de la poursuite (valeur moyenne des distributions de l'ordre de 0.9 nœud soit 1.7 km/h), elles ont augmenté lors du deuxième jour (moyenne = 1.4 nœud soit 2.6 km/h) et de la troisième nuit (moyenne = 1.6 nœud soit 3 km/h) puis diminué au début du troisième jour alors que l'animal se trouvait au voisinage du DCP (moyenne = 0.4 nœud soit 0.7 km/h).

Les déplacements verticaux montrent que la première nuit, l'animal a occupé la tranche d'eau entre la surface et 120 m avec une excursion à 250 m en milieu de nuit (figure 6). En revanche, les deux nuits suivantes, il est resté majoritairement dans les 80 premiers mètres.

Durant la première phase diurne, l'animal se trouve préférentiellement entre 100 m et 140 m alors qu'il évolue entre la surface et 210 m au cours de la seconde. Cette différence dans les mouvements verticaux diurnes s'observe alors que dans les deux cas, l'animal évolue à proximité d'un DCP.

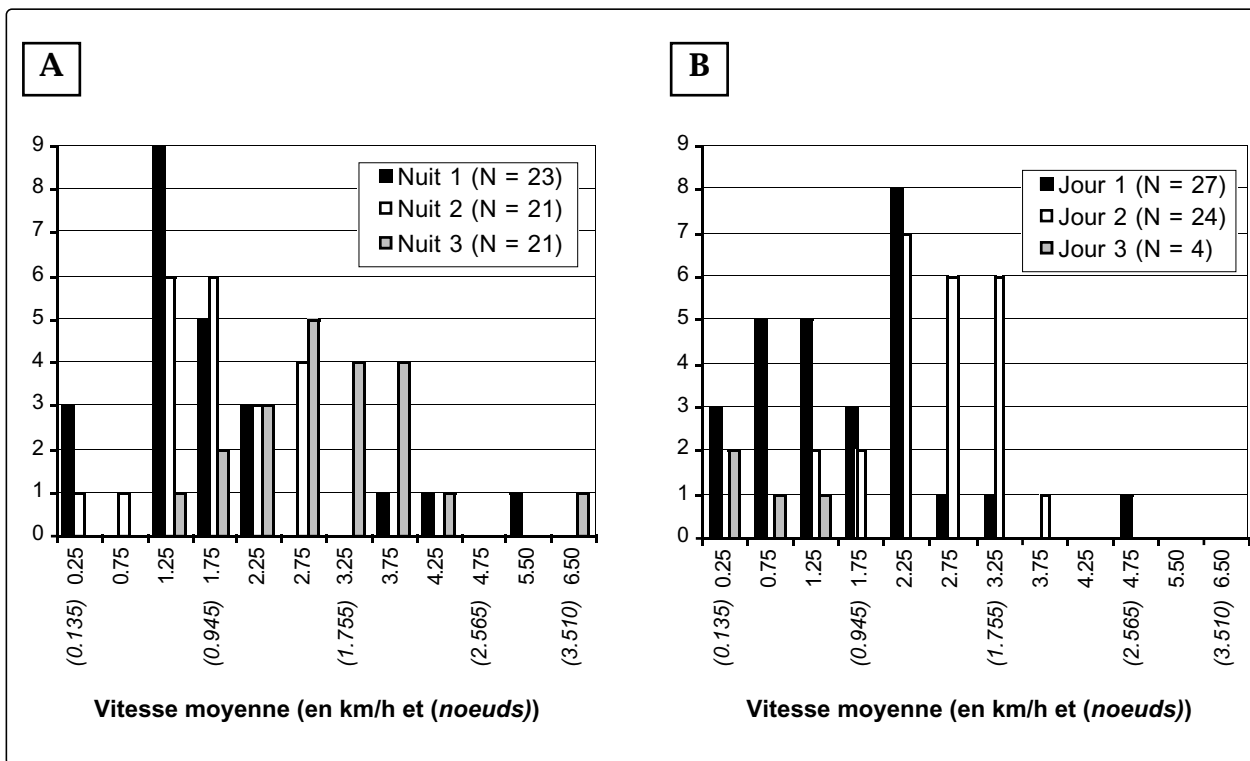


Figure 5

Distribution de fréquence des vitesses moyennes par période de 30 mn observées de nuit (A) et de jour (B) durant la poursuite

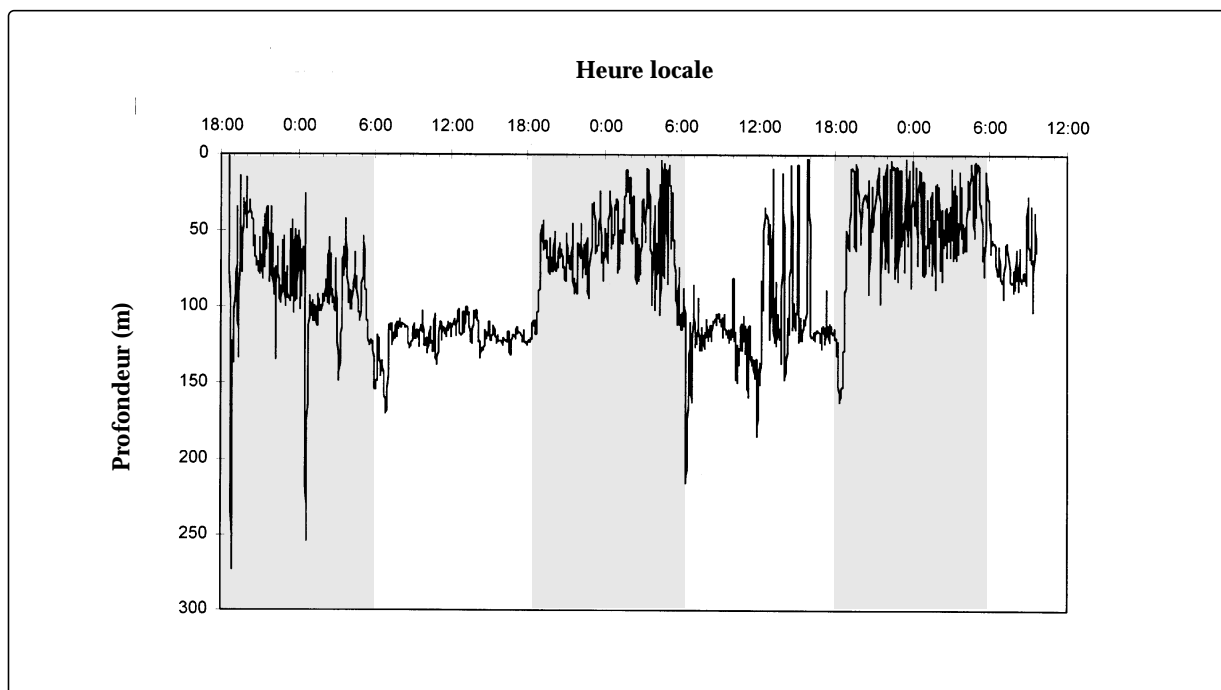


Figure 6

Déplacements verticaux du thon jaune de 51 cm marqué le 02/03/93

Marquage d'un thon jaune le 02/03/1996

Un thon jaune de 90 cm de longueur à la fourche a été capturé à la palangre verticale (pêche au caillou, Moarii et Leproux, 1996) près du DCP n° 204 (DCP de Papeete) situé à 14.2 milles de la côte nord de l'île de Tahiti (figure 7). Durant la poursuite qui a duré près de 81 heures, l'animal est toujours resté à une distance inférieure à 1 mille du DCP. Ce marquage montre que l'animal n'a pas quitté le DCP pendant au moins 81 heures, soit presque 4 jours.

Les mouvements verticaux oscillent entre la surface et 165 m (cet intervalle de profondeur correspond à un intervalle de température compris entre les valeurs 28.5°C et 23.0°C). Aucune différence significative entre les mouvements diurnes et les déplacements nocturnes n'est remarquée (figure 8).

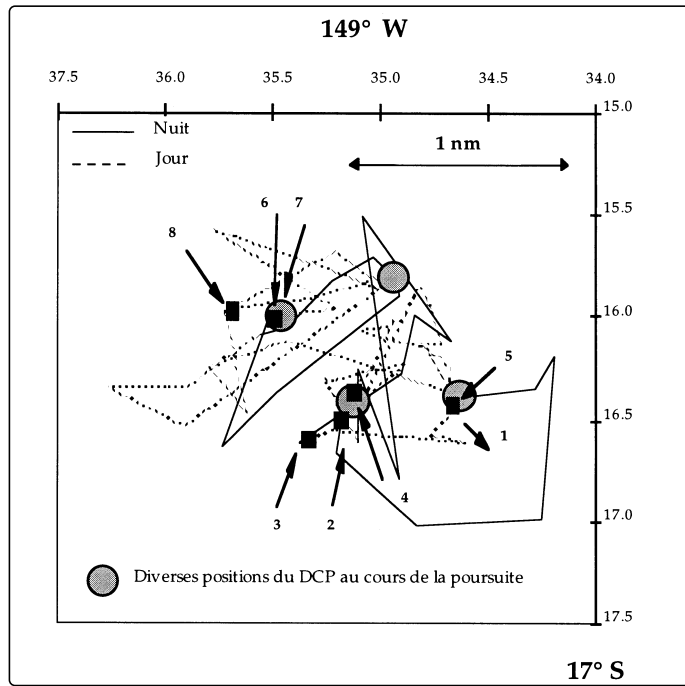


Figure 7
Déplacements horizontaux du thon jaune à proximité du DCP de Papeete du 02/03/96 à 9h13 au 05/03/96 à 18h00

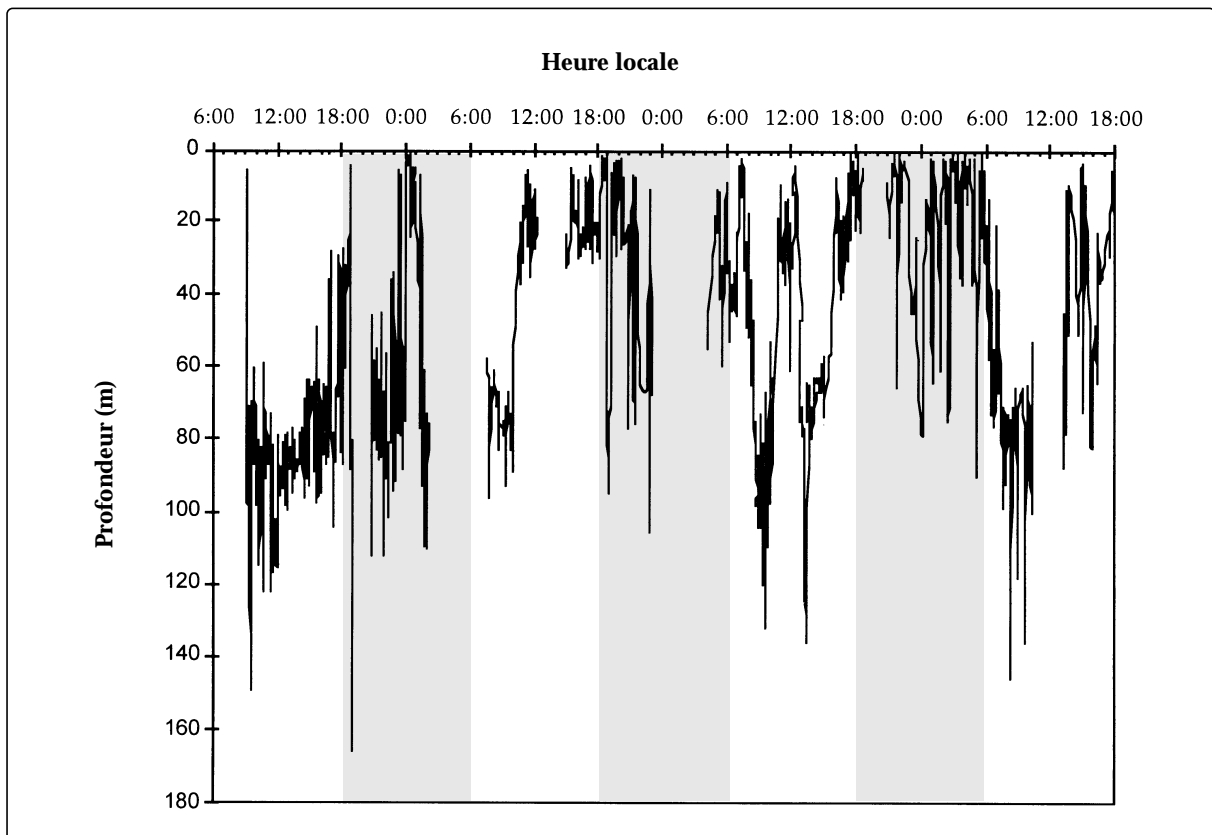


Figure 8
Déplacements verticaux du thon jaune durant les 81 heures de la poursuite

Couplage écho-prospection/marquage ultrasonique

L'utilisation de l'acoustique active simultanément à une expérience de marquage acoustique nous permet une observation de l'environnement biologique au sein duquel l'animal poursuivi évolue. Au même titre que l'environnement physique (température, oxygène dissous), il devient possible de considérer cet environnement biologique comme facteur explicatif des déplacements verticaux et horizontaux des thonidés (Josse *et al.*, 1997). Le marquage relaté ci-dessous nous permet d'illustrer la richesse d'informations que peut fournir un tel couplage.

Marquage d'un thon jaune le 27/10/95

Un thon jaune de 60 cm de longueur à la fourche a été capturé à la palangre verticale près du DCP n° 177 (DCP de Maupiti) ancré près de l'île de Maupiti (16°27' S et 152°17' W), (figure 9). Les déplacements horizontaux peuvent être séparés en quatre périodes : (i) une association avec le DCP juste après le marquage, (ii) un éloignement progressif du DCP jusqu'au coucher du soleil (la distance maximale par rapport au DCP est de 3.3 milles à 17h14), (iii) un retour progressif vers le DCP jusqu'à 23h00, (iv) un éloignement progressif du DCP parallèle à la côte à partir de 23h00.

Deux périodes caractérisent les déplacements verticaux : (i) sous la couche homotherme durant le jour, (ii) dans la couche homotherme pour la période nocturne observée.

Au sein d'un environnement oligotrophe, un essaim de forte réponse acoustique (SSL = *Sound Scattering Layer*) est observé (figure 9) à l'aide du sondeur SIMRAD EK500. Plusieurs fois échantillonnés au chalut pélagique à alevins, ces essaims sont composés de proies des thons. L'animal a traversé cet essaim une première fois de jour (figure 10, page 12) et une seconde fois de nuit (figure 11, page 12). Lors de ce second passage, l'animal a modifié son déplacement vertical : il nage dans la couche homogène de nuit et il quitte cette dernière pour aller au sein de l'agrégat de proies probablement pour se nourrir. Les mouvements horizontaux semblent plus motivés par l'exploitation de cet essaim que par une association au DCP.

Synthèse des 4 marquages décrits dans ce document

Le dernier marquage couplé avec une écho-prospection a mis en évidence la nécessité d'observer l'environnement biologique, au même titre que l'environnement physico-chimique, si l'on désire mieux comprendre le comportement des thons au voisinage des DCP.

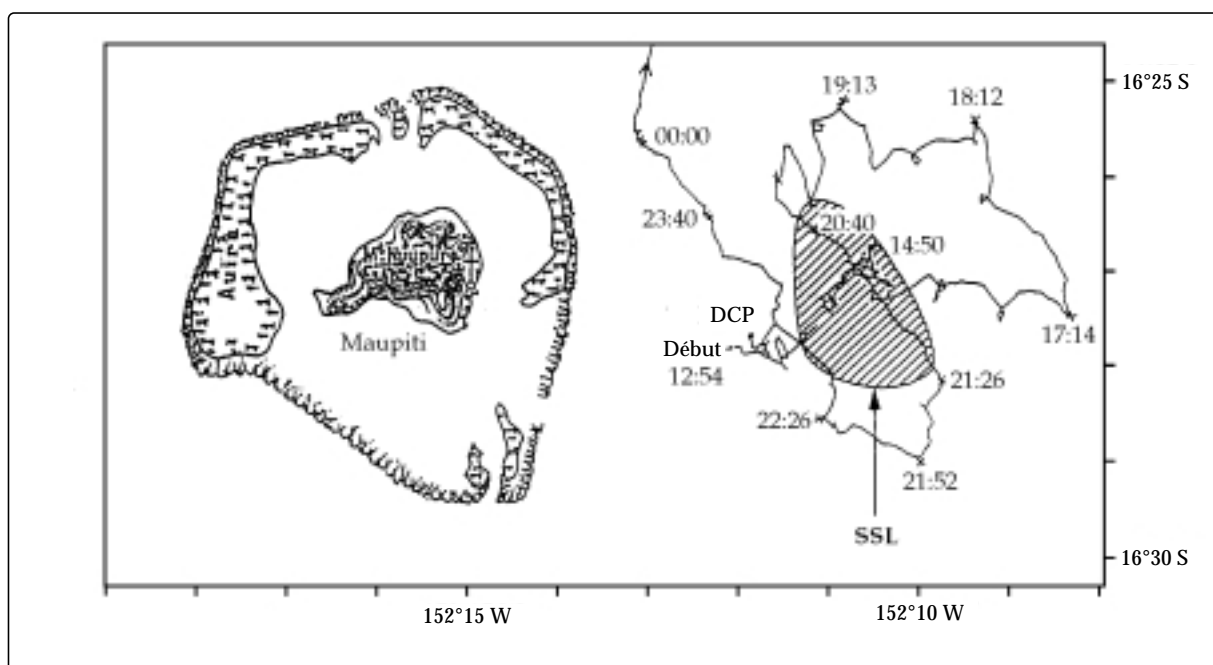


Figure 9

Déplacements horizontaux du thon jaune (LF = 60 cm) capturé et marqué sous un DCP ancré près de l'île de Maupiti. Superposition de la couche de forte réponse acoustique (SSL = *Sound Scattering Layer*) sur le trajet horizontal.

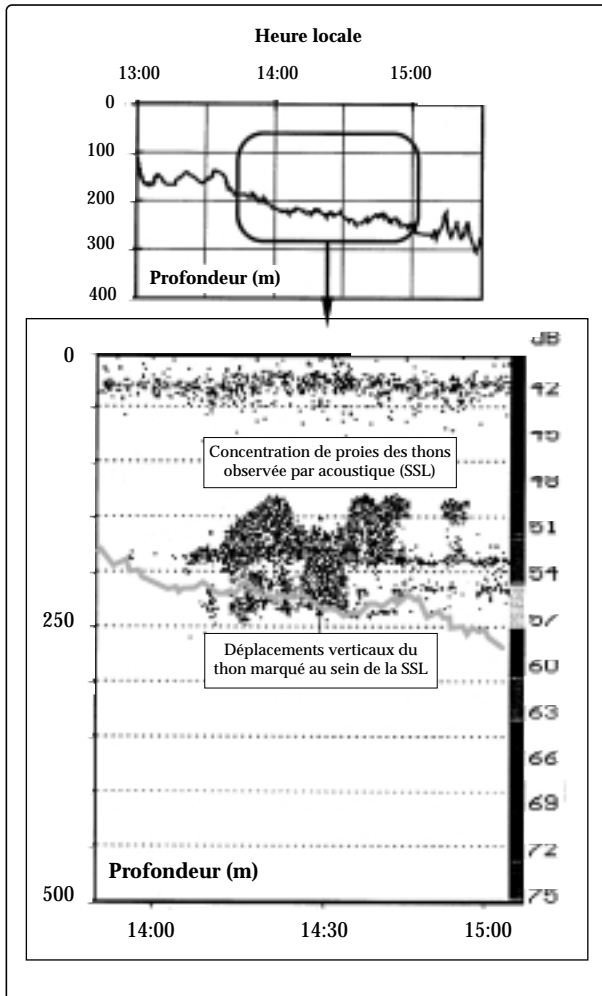


Figure 10

Mouvements verticaux du thon jaune de jour entre 13h30 et 15h00 (heure locale) et relation avec la couche diffusante de forte réponse acoustique (SSL).

De plus, ces 4 marquages ont montré qu'il n'est pas possible de définir un type unique d'association (en termes de durées d'association, de mouvements horizontaux et verticaux). Les premier et troisième thons sont restés proches d'un même DCP pendant la durée des poursuites alors que les deuxième et quatrième thons ont quitté le DCP autour duquel ils avaient été capturés pour visiter d'autres DCP et/ou se déplacer en suivant le profil de la côte. De même, les profils verticaux ne permettent pas de montrer une tendance particulière quant aux mouvements verticaux à proximité des DCP.

Étude de la variabilité journalière des agrégations par écho-prospection

Dans les analyses des relations thons-DCP, le marquage acoustique avec poursuite ne permet d'appréhender ces relations qu'à l'échelle de l'individu. Des marquages ultrasoniques multiples

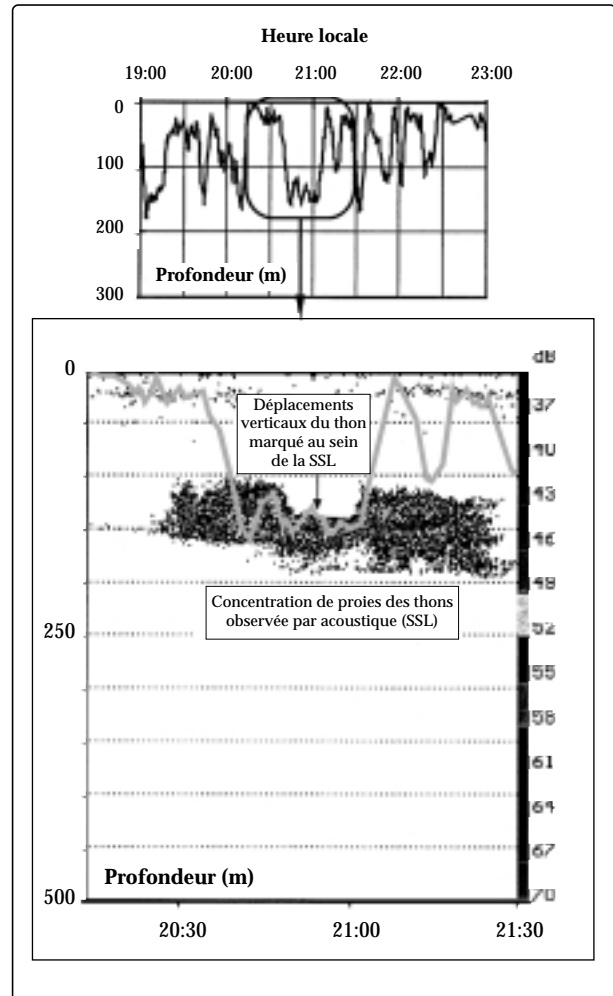


Figure 11

Mouvements verticaux du thon jaune de nuit entre 20h15 et 21h30 (heure locale) et relation avec la couche diffusante de forte réponse acoustique (SSL).

(jusqu'à une vingtaine d'individus) avec un réseau de récepteurs installés sur des DCP voisins permettent d'analyser le niveau de cohésion d'un groupe, l'intensité de sa relation (fidélité) avec un DCP et les mécanismes d'échanges entre DCP à une échelle de temps qui sera fonction de la longévité des marques émettrices (Klimley & Holloway, 1996).

L'écho-prospection autour des DCP permet de considérer l'agrégation associée. Les expérimentations menées à Tahiti (voir Depoutot, 1987 et Josse, 1992, pour les premiers résultats) ont pour objectif d'évaluer les extensions horizontales et verticales des agrégations et leurs variations à l'échelle d'une journée. Pour ce faire, des écho-prospections, selon un parcours en étoile centré sur le DCP (figure 12), sont répétées plusieurs fois dans la journée.

Les résultats présentés ici concernent une série d'écho-prospections réalisées avec le sondeur Biosonics 102 en juillet 1993 autour d'un DCP

ancré au large de l'île de Nuku Hiva dans l'archipel des Marquises (DCP ancré à 1.5 milles de la côte à une profondeur de 450 m). Ces résultats sont préliminaires et considèrent des valeurs globales de densité acoustique indépendamment de la réponse acoustique des cibles individuelles (TS = *Target Strength*). Six rotations ont été effectuées sur un cycle de 24 heures mais seuls les résultats de trois d'entre elles seront présentés ici pour des raisons de clarté.

Les valeurs de réponses acoustiques ont été calculées par strates de profondeur (10 strates de 25 m entre la surface et 250 m) et en fonction de la distance au DCP (4 strates de 0.2 mille de distance).

Au cours de l'écho-prospection de nuit (figure 13 A), les densités acoustiques élevées dans les 50 premiers mètres (strates 25 et 50) correspondent à la présence d'une couche diffusante nocturne (DSL = *Deep Scattering Layer*). Sous cette couche, certaines valeurs de densités élevées correspondent à des détections de poissons isolés situés entre 75 m et 150 m. La première rotation de jour (figure 13 B) révèle la disparition de la couche diffusante de nuit qui a migré en profondeur, au delà de la portée verticale du sondeur. Des petits bancs de poissons sont présents à la verticale du DCP jusqu'à 125 m ainsi que des poissons isolés plus profonds (entre 175 m et 250 m) et éloignés à une distance de 0.3 mille du DCP. En début d'après-midi (figure 13 C), l'agrégation semble plus compacte au voisinage du DCP. Des détections sont également observées en profondeur (125 m et 150 m), plus loin du DCP.

L'examen des résultats précédents a permis de mettre en évidence la forte réponse acoustique des écho-prospections nocturnes liée à la présence d'une couche diffusante (DSL) dans les 50 premiers mètres. La nuit, si l'on considère la tranche d'eau 0-250 m dans sa globalité, l'intensité de cette réponse crée ainsi un bruit de fond qui masque toute variation verticale des réponses acoustiques dépendantes d'autres organismes tels que des thons. Afin de discriminer ces deux sources de réponses acoustiques (DSL et prédateurs hors DSL), deux strates de profondeur ont été considérées individuellement, une strate 0-50 m et une strate 50-250 m.

Figure 12
Parcours "en étoile" réalisé pour les écho-prospections autour des DCP

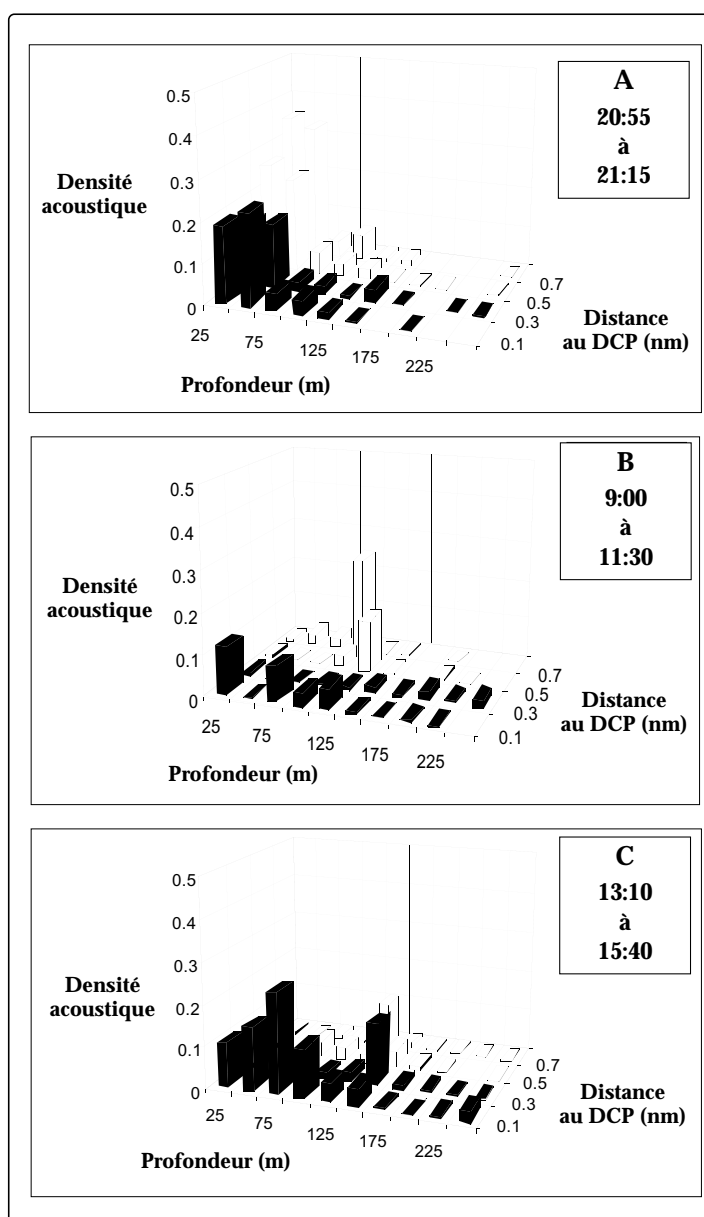
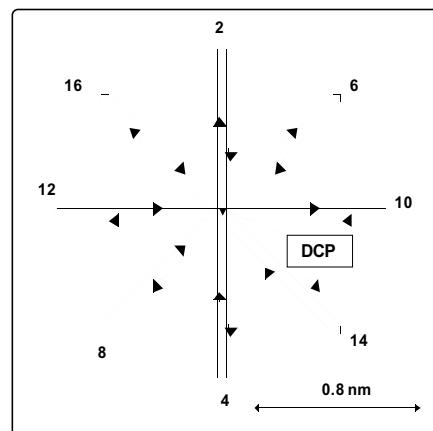


Figure 13

Distributions des densités acoustiques par strates de profondeur (strate de 25 m) en fonction de la distance au DCP (strate de 0.2 mille) observées lors des écho-prospections successives réalisées autour du DCP de Nuku Hiva (Archipel des Marquises)

Durant la nuit, entre 0 et 50 m, les réponses acoustiques sont élevées et localisées vers le large plutôt que vers la côte (figure 14 A). De jour, les densités acoustiques observées dans cette couche sont faibles à l'exception de certains secteurs situés près du DCP, et dans ce cas, les valeurs les plus fortes sont plutôt localisées entre le DCP et la côte (figure 14 B et C).

La répartition spatiale des réponses acoustiques entre 50 m et 250 m diffère de celle observée pour la strate supérieure (figure 14 D, E et F). Pour l'écho-prospection de nuit (figure 14 D), on ne note pas de tendance particulière quant à l'orientation des intensités acoustiques. En revanche, cette tendance apparaît pour les écho-prospections diurnes. Comme pour la strate 0–50 m, de fortes densités acoustiques sont enregistrées au voisinage du DCP, ainsi que le long de certaines radiales

(figure 14 E et F). Ces radiales se trouvent toujours entre le DCP et la côte (radiales nord-est et est de la figure 14 E, radiale sud-est de la figure 14 F). Les fortes valeurs au voisinage du DCP correspondent à deux petits bancs localisés dans les 100 premiers mètres ainsi qu'à quelques échos de poissons isolés identifiés jusqu'à une profondeur de 250 m et une distance du DCP de 0.45 mille (Abbes *et al.*, 1995). Des pêches à la palangre verticale réalisées sur ces échos isolés ont permis la capture de thons jaunes à des profondeurs comprises entre 100 et 150 m. Cette hétérogénéité spatiale pourrait être due à un positionnement des animaux en relation avec un courant. Les réponses acoustiques les plus éloignées du DCP seraient plutôt attribuées à des détections près du fond qui se trouve vers 200 m à l'extrémité de la radiale est. Ces détections concernent probablement plus la ressource ichthyique démersale que pélagique.

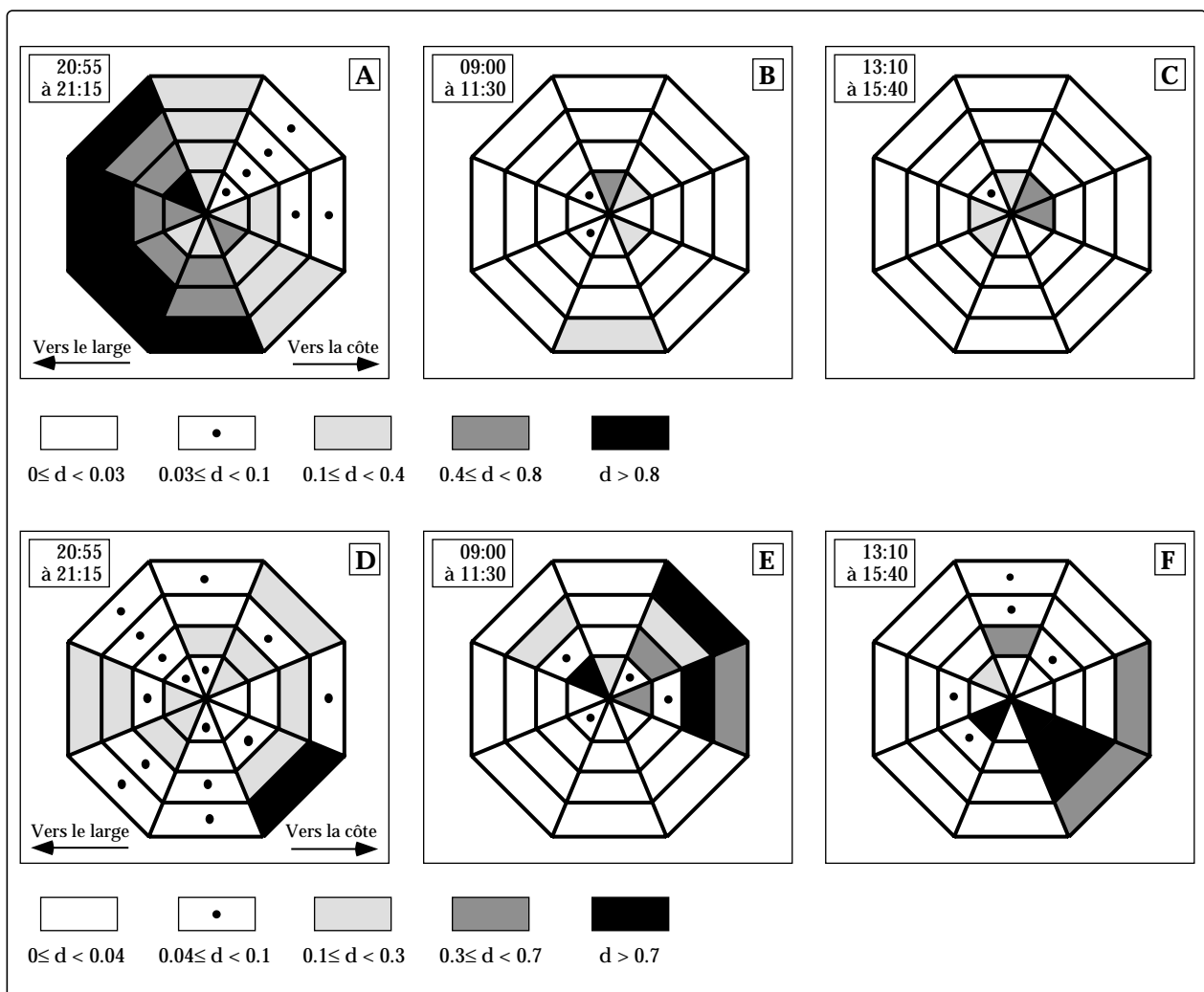


Figure 14

Répartitions spatiales des densités acoustiques par intervalles de 0.2 mille observées dans la strate 0–50 m (A, B, C) et dans la strate 50–250 m (D, E, F) lors d'écho-prospections successives réalisées autour du DCP de Nuku Hiva (Archipel des Marquises)

Discussion

Les quelques résultats présentés dans ce travail ainsi que ceux en cours d'analyse montrent qu'il n'existe pas réellement de tendances permettant de définir simplement le comportement des thons par rapport aux DCP.

A l'échelle de l'individu, les résultats publiés (Cayré & Chabanne, 1986; Holland *et al.*, 1990a; Cayré, 1991; Marsac *et al.*, 1996; Marsac & Cayré, 1997) ainsi que ceux présentés dans ce document témoignent de la variabilité des déplacements horizontaux et verticaux des thons marqués au voisinage de DCP. Pour le déplacement horizontal, les thons supposés associés au DCP évoluent à une distance variable de ce dernier qui peut atteindre 5 milles de jour et 7 milles la nuit (Marsac & Cayré, 1997). Suivis pendant plusieurs jours successifs, des thons sont restés en permanence sous le DCP, d'autres sont restés au voisinage du DCP le jour et s'en sont éloignés la nuit, puis sont retournés en direction du DCP le jour suivant ou ont quitté le DCP en ayant un déplacement horizontal inféodé à la côte ou au large ou à d'autres structures comme un nouveau DCP. Dans d'autres cas, un thon pourra retourner vers un DCP plusieurs mois après y avoir été associé une première fois (Klimley & Holloway, 1996).

Dans une région géographique donnée, les déplacements verticaux des thons marqués au voisinage de DCP varient. La seule constante dans ces déplacements concerne la variation nyctémérale avec des déplacements généralement plus en surface la nuit que le jour. Cette tendance semble indépendante de la relation du thon au DCP puisqu'elle est observée pour des individus non associés à des DCP. Toutefois, certains auteurs (Holland *et al.*, 1990a; Cayré & Marsac, 1993) ont montré l'influence du DCP sur les mouvements verticaux des thons.

Un élément qui permet de justifier l'hétérogénéité observée des comportements des thons au voisinage de DCP peut être apporté par nos observations représentées sur la figure 9. Ce résultat suggère que la structuration spatiale de l'environnement biologique pourrait être un des facteurs explicatifs de la diversité des expressions de la relation des thons aux DCP, hypothèse qui jusqu'à présent n'avait jamais été évoquée.

Les conclusions quant à la structure et l'organisation dans l'espace des agrégations sous DCP sont difficiles à définir. En ce qui concerne la composition faunistique issue de l'observation des captures sous DCP, les résultats diffèrent. Cette différence est à mettre en relation avec la diversité des techniques de pêche mises en œuvre. Pour les agréga-

tions exploitées à la traîne, la plus grande proportion des prises est représentée par la bonite (*Katsuwonus pelamis*) et le thon jaune (*Thunnus albacares*) de petite taille et présents en général en bancs mixtes (Depoutot, 1987; Cayré *et al.*, 1991; Sims, 1992; Cillauren, 1994). En Polynésie française, l'usage de la traîne autour des DCP a presque disparu au profit des lignes à main (Josse, 1992). Le germon (*Thunnus alalunga*) représente environ 80% des prises et est capturé avec des lignes d'une longueur de 140 à 270 m (Asine, comm. pers). Lorsque les pêcheurs artisans souhaitent cibler le thon jaune, ils utilisent en général des lignes plus courtes (90 m de long environ). Ces lignes à main se retrouvent aléatoirement dispersées autour du DCP dans un rayon d'environ 0.5 mille et la capturabilité semble indépendante de la distance au DCP.

Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de déduire la composition spécifique à partir des réponses acoustiques. Néanmoins, suite aux récents résultats obtenus quant aux mesures des réponses acoustiques ($TS = \text{Target Strength}$) des thonidés (Bertrand *et al.*, 1997), les analyses futures des écho-prospections menées autour des DCP devraient permettre une meilleure caractérisation de la composition des agrégations.

Les résultats issus des écho-prospections autour des DCP donnent une image partielle de l'agrégation quant à ses extensions verticales et horizontales. Ces résultats sont dépendants de la méthodologie d'échantillonnage (moyen utilisé et protocole). Ainsi, à partir d'écho-prospections acoustiques échantillonnant les 100 premiers mètres de l'océan, Depoutot (1987) montrait une importante variabilité spatiale et temporelle de l'agrégation, les réponses acoustiques diminuant durant le jour et augmentant au cours de la nuit. Au cours de la phase diurne, les réponses acoustiques augmentent lorsque l'on se rapproche du DCP sans tendance bien marquée quant à leur orientation par rapport au DCP. La nuit, les réponses acoustiques sont plus élevées et augmentent vers le large. Ces résultats sont en accord avec ceux présentés dans ce travail pour la strate 0-50 m. En revanche, nous avons montré que des échos de poissons étaient identifiés jusqu'à 250 m de profondeur à une distance de 0.3 mille du DCP. En relation avec les résultats des marquages acoustiques, des échos de poissons pourraient être enregistrés jusqu'à une distance de 5 à 7 milles du DCP et à plus de 250 m de profondeur. L'éloignement maximal des échos correspond à la longueur des radiales effectuées : 0.6 mille pour Depoutot (1987) et 0.8 mille pour les observations décrites dans ce travail, ce qui montre les limites de ce type d'expérimentations pour aborder l'agrégation dans toutes ses dimensions.

Ainsi, la question concernant la dynamique des agrégations thonières sous les DCP, souvent abordée par les chercheurs, reste pour le moment sans réponse satisfaisante. Or, cette réponse est probablement la plus attendue par les pêcheurs et les décideurs de l'aménagement des espaces côtiers par le mouillage de DCP pour l'aide au maintien et au développement de pêcheries artisanales et sportives.

Deux principales raisons peuvent être évoquées pour expliquer cette situation:

La première tient, comme nous venons de le voir, aux limites spatio-temporelles des opérations de marquage ultrasonique et des écho-prospections. Ainsi, à ce sujet, Kleiber et Hampton (1994) soulignent: "Ces études de suivi des déplacements portent sur des cas individuels d'animaux qui peuvent être observés à proximité d'un ou de plusieurs DCP. Leur durée est généralement exprimée en jours et leur portée en dizaines de km. Il n'est pas évident d'en extrapoler les conclusions aux déplacements à long terme d'une population de thonidés évoluant dans une vaste zone où sont répartis de nombreux DCP" (*traduction CPS*). Les marquages multiples avec stations d'écoute (Klimley & Holloway, 1996) améliorent la portée dans le temps et l'espace des résultats des relations thons-DCP.

La deuxième tient aux limites imposées par la question de la relation entre une agrégation et un DCP. Apporter des réponses suppose que tous les mécanismes qui conditionnent une relation entre ces deux acteurs soient pris en considération. En particulier, il est indispensable que l'échelle spatio-temporelle d'observation soit supérieure ou égale à celle au sein de laquelle ces mécanismes interviennent.

A notre sens, il est indispensable de distinguer deux fenêtres spatio-temporelles en référence à la ressource susceptible de se rassembler sous les DCP (figure 15) : d'une part, une fenêtre qui correspond au rayon d'attraction du DCP (fenêtre A) ; d'autre part, une fenêtre dite de confort (Postel, 1966; Legett, 1977; Balchen, 1979; Mc Keown, 1984) définie par la qualité biologique de l'environnement (fenêtre B). Les résultats de marquages ultrasoniques montrent que le rayon d'attraction d'un DCP serait d'environ 5 milles le jour et 7 milles la nuit (Marsac & Cayré, 1997), ce qui pourrait correspondre aux dimensions d'une fenêtre A. Les limites de la fenêtre de confort (fenêtre B) seront déterminées par les capacités de l'envi-

ronnement à satisfaire les besoins des individus, en particulier leurs besoins alimentaires. Une fenêtre B pourra englober plusieurs fenêtres A (plusieurs DCP). Ainsi, l'animal peut satisfaire ses besoins au sein d'une fenêtre A donnée, ce qui expliquerait les déplacements d'aller et retour à proximité du DCP, ou son maintien sous le DCP. Si l'animal ne satisfait pas ses besoins au sein de cette fenêtre A, il quitte cette fenêtre A tout en restant au sein d'une fenêtre de confort B1 (voir figure 15) où il pourra rencontrer d'autres DCP (fenêtres A). Si cette fenêtre B1 ne lui permet pas de satisfaire ses besoins, il pourra rejoindre une fenêtre B2 et avoir la possibilité de s'associer à des DCP, si ces derniers sont présents dans cette fenêtre (Dagorn, 1994). Ainsi, lorsque Klimley et Holloway (1996) observent un intervalle de temps de 114 jours avant le retour d'un thon sous un DCP, durant cette période, ce thon aura pu rester dans une même fenêtre de confort en s'associant ou non à d'autres DCP, fréquenter une autre fenêtre de confort et s'associer ou non à des DCP, puis retourner à nouveau vers le DCP où il avait été marqué.

Cette hypothèse de travail est en cours de test dans le cadre du programme ECOTAP. Pour ce faire, l'outil de modélisation a été choisi et l'approche utilisée s'appuie sur des récents développements dans le domaine de modélisation en vie artificielle.

L'environnement biologique tridimensionnel (fenêtre B = fenêtre de confort) des thons dans le modèle comprend plusieurs fenêtres A (DCP) distantes de 10 à 12 milles. Cet environnement biologique correspond à un environnement de proies qui s'inspire des observations acoustiques réalisées durant ECOTAP.

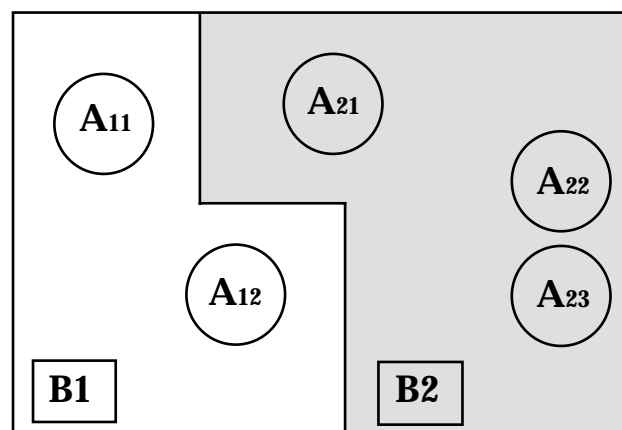


Figure 15

Exemple d'agencement de fenêtres DCP (A_{ij}) au sein de deux fenêtres de confort différentes (B_i)

Les déplacements des thons sont modélisés en utilisant des réseaux de neurones artificiels. En fait, un thon artificiel comporte différents capteurs internes et externes, interprète les données de ces capteurs au cours du temps, ce qui lui permettra de déterminer son comportement (vitesse de nage, direction et profondeur) en fonction des stimuli qu'il aura perçus autour de lui (proies, DCP).

Ce modèle est encore en cours de développement. Toutefois, les premiers résultats obtenus sont en accord avec des résultats de déplacements observés lors de marquages ultrasoniques (Dagorn *et al.*, 1997). Cette approche autorise alors d'étudier les relations entre les thons et les DCP à des échelles spatiales et temporelles supérieures à celles classiquement considérées jusqu'à présent. Ce type de simulation qui s'appuie sur des résultats d'écho-prospections et de marquages ultrasoniques est une voie de travail actuellement développée pour proposer un schéma d'aménagement de l'espace halieutique à partir du mouillage des DCP (distance à la côte et densité de DCP).

Conclusion

La recherche sur le thème des relations entre les agrégations thonières et les DCP a considérablement progressé ces dix dernières années. Dans le cadre du programme ECOTAP, un ensemble d'outils a été mis en œuvre pour améliorer les connaissances dans ce domaine.

Les résultats des marquages ultrasoniques obtenus sont en accord avec ceux déjà publiés. L'usage du couplage écho-prospection/marquage acoustique a permis de mettre en évidence le rôle important que joue l'environnement biologique sur les déplacements horizontaux et verticaux des thons. Ce même couplage a permis d'effectuer les premières mesures de réponse acoustique (TS) des thons, et, de ce fait, les analyses futures des écho-prospections réalisées permettront de mieux qualifier et quantifier les agrégations.

Lors de toutes nos expérimentations, les observations acoustiques de l'environnement biologique ont joué un rôle déterminant. En particulier, elles nous ont conduit à nous interroger sur la pertinence de l'échelle d'étude de la relation entre une agrégation et un DCP. C'est pourquoi, à notre sens, les questions de fidélité des thons à un DCP, des mécanismes d'échanges entre DCP, du pouvoir attractif d'un DCP, doivent être considérées à une échelle faisant référence à une fenêtre spatio-temporelle dite de confort. Les limites de cette fenêtre correspondent aux capacités de l'environnement à satisfaire les besoins de la ressource. Cette hypothèse de travail est actuellement testée à partir d'une approche de modélisation en vie artificielle.

Sur un plan expérimental, les observations futures de l'étude des relations thons/DCP devront considérer des échelles espace et temps supérieures à celles prises en compte jusqu'à présent. Ainsi, en plus des outils présentés dans ce document, ceux qui seront mis en œuvre à l'avenir devront permettre d'intégrer ces échelles : réseaux de bouées "sondeur", réseau de station d'écoute, marques "pop up", marquage classique, station satellite à haute définition.

A une époque où l'exploitation des ressources thonières sous objets flottants croît de manière considérable sans pouvoir évaluer encore les conséquences de ce type de pêche sur les stocks, les recherches sur l'étude des relations entre les thons et les objets flottants dérivants et ancrés deviennent plus que jamais indispensables.

Bibliographie

- ABBES, R., A.S. ASINE, P. BACH, E. JOSSE, A. LEBOURGES & B. WENDLING. (1995). Étude du comportement des thonidés par l'acoustique et la pêche à la palangre en Polynésie Française. Rapport de la campagne ECOTAPP, Doc. Int. ORSTOM/IFREMER/EVAAM. 157 p.
- BALCHEN, J.G. (1979). Modeling, prediction, and control of fish behavior. In: Control and dynamic systems. Advances in theory and application. Leondes ed., 15, 99-146.
- BERTRAND, A., E. JOSSE & J. MASSÉ., (1997). Preliminary results of acoustic target strength measurements of Bigeye (*Thunnus obesus*) and Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). 5th Indo-Pacific Fish Confer., 3-8 Nov. 1997, Nouméa.
- BRILL, R.W., D.B. HOLTS, R.K.C. CHANG, S. SULLIVAN, H. DEWAR & F.G. CAREY. (1993). Vertical and horizontal movements of striped marlin (*Tetrapterus audax*) near the Hawaiian Islands, determined by ultrasonic telemetry, with simultaneous measurement of oceanic currents. Mar. Biol. 117, 567-574.
- CAYRÉ, P. (1991). Behaviour of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) around fish aggregating devices (FADs) in the Comoros Islands as determined by ultrasonic tagging. Aquat. Living Resour., 4, 1-12.
- CAYRÉ P. & J. CHABANNE. (1986). Marquage acoustique et comportements de thons tropicaux (albacore : *Thunnus albacares* et listao : *Katsuwonus pelamis*) au voisinage d'un dispositif concentrateur de poissons. Océanogr. Trop., 21 (2), 167-183.

- CAYRÉ, P., D. LE TOUZE, D. NORUNGEE & J. WILLIAMS. (1991). Artisanal fishery of tuna around fish aggregating devices (FADs) in Comoros Islands. Preliminary estimate of FAD efficiency. **In:** Indo-Pacific Fishery Commission, Symposium on Artificial Reefs and Fish Aggregating Devices as tools for the management and Enhancement of Marine Fishery Resources, Colombo, Sri Lanka, 14–17 May 1990, RAPA Report, 1991/11. 61–74
- CAYRÉ, P. & F. MARSAC. (1993). Modelling the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) vertical distribution using sonic tagging results and local environmental parameters. *Aquat. Living Resources*, 6, 1–14.
- CILLAUREN, E. (1994). Daily fluctuations in the presence of *Thunnus albacares* and *Katsuwonus pelamis* around fish aggregating devices anchored in Vanuatu. *Oceania. Bul. Mar. Sci.*, 55 (2-3), 581–591.
- DAGORN, L. (1994). Le comportement des thons tropicaux modélisé selon les principes de la vie artificielle. Thèse de doctorat, ENSA Rennes, 250 p.
- DAGORN, L., P. BACH & E. JOSSE. (1997). Modeling effects of anchored FADs and prey distribution on horizontal and vertical movements of tuna in the French Polynesia EEZ. *Proceedings of the 48th Annual Tuna Conference*.
- DEPOUTOT, C. (1987). Contribution à l'étude des dispositifs de concentration de poissons à partir de l'expérience polynésienne. *ORSTOM Tahiti, Notes et Doc. Océanogr.*, 33, 170 p.
- DINER, N. (1990). Système INES-MOVIES : Manuel d'utilisation. *Doc IFREMER Brest*, 90 p.
- FONTENEAU, A. (1992). Pêche thonière et objets flottants : Situation mondiale et perspectives. *Rec. Doc. Scient. ICCAT*, 40, 459–472.
- HOLLAND, K. N. (1997). Aspects biologiques de l'association des thonidés aux DCP. *DCP - Bull. d'inf. de la CPS n°2*, 2–7.
- HOLLAND, K.N., R.W. BRILL & R.K.C. CHANG. (1990a). Horizontal and vertical movements of yellowfin and bigeye tuna associated with fish aggregating devices. *US Fish. Bull.* 88-3, 493–507.
- HOLLAND, K.N., R.W. BRILL & R.K.C. CHANG, (1990b). Horizontal and vertical movement of Pacific blue marlin captured and released using sportfishing gear. *US Fish. Bull.* 88-2, 397–402.
- HOLLAND, K.N., R.W. BRILL, R.K.C. CHANG, J. SIBERT & D. FOURNIER. (1992). Physiological and behavioral thermoregulation in bigeye tuna (*T. obesus*). *Nature*, 358, 410–411.
- JOHANNESSON, K.A. & R.B. MITSON. (1983). Fisheries acoustics : A practical manual for aquatic biomass estimation. *FAO Fish Tech. Pap.*, 240, 249 p.
- JOSSE, E. (1992). Different ways of exploiting tuna associated with Fish Aggregating Devices anchored in French Polynesia. **In:** International workshop on the ecology and fisheries for tunas associated with floating objects and on the assessment issues arising from the association of tunas with floating objects. *IATTC*, 11–14 February, 14 p.
- JOSSE, E., P. BACH & L. DAGORN. (1997). Tuna/prey relationships studied by simultaneous sonic trackings and acoustics surveys. *2nd Conference on Fish Telemetry in Europe*, La Rochelle, 5–9 April.
- KLEIBER, P. & J. HAMPTON. (1994). Modeling effects of FADs and islands on movement of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) : Estimating parameters from tagging data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 51, 2642–2653.
- KLIMLEY, A.P. & C. HOLLOWAY. (1996). Automated monitoring of yellowfin tuna at Hawaiian FADs. *Proceedings of the 47th Annual Tuna Conference*.
- LEGGETT, W.C. (1977). The ecology of fish migrations, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, Vol. 8, 285–308.
- LEPROUX F. & A. DESURMONT. (1997). Le dernier type de DCP utilisé en Polynésie française. *DCP - Bull. d'inf. de la CPS n°2*, 13–15.
- MARSAC, F. & P. CAYRÉ. (1997). Fish telemetry applied to behaviour analysis of yellowfin tuna movements in a fish aggregating devices network. *2nd Conference on Fish Telemetry in Europe*, La Rochelle, 5–9 April.
- MARSAC, F., P. CAYRÉ & F. CONAND. (1996). Analysis of small scale movements of yellowfin tuna around fish aggregating devices (FADs) using sonic tagging. **In:** A.A. Anaganuzzi, K.A. Stobberup et N.J. Webb (Eds): *Proceedings of the Expert Consultation on Indian Ocean Tunas*, 6th session, Colombo, Sri Lanka, 25–29 September, 1995, IPTP Coll., 9.
- MC KEOWN. (1984). *Fish migration*. Croom Helm, London & Sydney, 224 p.

- MOARI, G. & F. LEPROUX. (1996). La technique de la pêche au caillou utilisée par les pêcheurs de Polynésie française. DCP - Bull. d'inf. de la CPS n°1, 16–18.
- POSTEL, E. (1966). Répartition et abondance des thons dans l'Atlantique tropical. In: Proceedings of the Symposium on the oceanography and fisheries resources of the tropical Atlantic, Abidjan, Ivory Coast, 20–28 October 1966, review papers and contributions, 109–138. Paris-Unesco.
- SIMS, N. (1992). A cost-benefit analysis of fish aggregation devices (FADs) in the artisanal fisheries in Rarotonga (Cook Islands). SPC Papers on Fisheries Science from the Pacific Islands, 1, 7–10.
- STRETTA, J.M., A. DELGADO DE MOLINA, J. ARIZ, G. DOMALAIN & J.C. SANTANA. (1996). Les espèces associées aux pêches thonières tropicales. Programme ORSTOM/IEO BIOECO/93/05, 2ème partie; Rapport Scientifique, 58 p.
- YUEN H.S.H. (1970). Behavior of skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, as determined by tracking with ultrasonic telemetry. J. Fish. Res. Bd Canada, 27, 2071–2079.

Les DCP à La Réunion et leurs effets

par Jean-Philippe Detolle¹

L'article qui suit a été extrait du document de 73 pages intitulé "Étude en vue d'optimiser le coût et la longévité des dispositifs de concentration de poisson de l'île de La Réunion. Approche technico-économique." ² et présenté par l'auteur dans le cadre d'un DESS Génie et Gestion de l'Environnement à l'Université de Paris VII. Dans l'extrait présenté ici, l'auteur s'intéresse plus particulièrement aux effets de la mise en place des DCP sur l'évolution de la pêche artisanale à La Réunion.

Effets sur le résultats de la pêche : nombre de pêcheurs, volumes, prix et chiffre d'affaire

Pour connaître l'impact socio-économique des DCP à La Réunion, ainsi que leur mode d'utilisation, une fiche d'enquête (Nguyen-Khoa, 1990 et 1993) a été mise au point lors de l'étude et devra par la suite être utilisée systématiquement sur le plus grand nombre de pêcheurs. Lors des préliminaires de l'enquête, il est apparu que sans les DCP, beaucoup de ces pêcheurs auraient abandonné le métier.

Les DCP ont effectivement eu une grande importance dans le développement de la pêche artisanale réunionnaise : le nombre de pêcheurs et les quantités débarquées n'ont cessé d'augmenter depuis leur introduction.

Ils ont cependant entraîné un certain nombre d'effets néfastes sur le marché réunionnais du

poisson. De dimensions réduites (600 000 habitants ayant une consommation de poisson de 11 kg/an/habitant contre 22 kg/an/habitant en métropole), ce dernier est surtout consommateur de poissons de fond : vivaneaux, mérus, etc. Les poissons pélagiques comme le thon ou la dorade coryphène (mahi-mahi) ont donc du mal à trouver une clientèle, le marché étant rapidement saturé.

La création d'une filière d'exportation est difficile, d'autant que les pêcheurs artisans seychellois, mauriciens et les palangriers réunionnais satureront le marché de l'océan Indien et de la métropole, par leur prix beaucoup plus faibles.

Effets sur les prix

La pêche sous DCP peut être en partie responsable, avec les palangriers, de la chute du prix de vente du thon de 30 voire 35 FF/kg en 1988 à 25 FF/kg aujourd'hui, ce qui est le seuil de rentabilité pour un pêcheur artisan ayant des frais élevés (vedettes).

1. IFREMER Réunion, B.P. 60, 97822 Le Port Cedex., La Réunion, France

2. DETOLLE, J.P. (1996). Étude en vue d'optimiser le coût et la longévité des dispositifs de concentration de poissons de l'île de La Réunion. Approche technico-économique. IFREMER, RIDRV-96, Station de La Réunion. 73 p.

Mais il est difficile d'apprécier avec plus de précision leur rôle dans cette baisse. Dans le marché international, où seule la concurrence des importations entre en jeu, le thon s'échange au mieux à 16 FF/kg. En contrepartie, les captures de poissons pélagiques ont plus que doublé depuis 1988.

Effets sur les volumes (figure 1)

Une étude du Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins (CRPMEM) (Tessier, 1995) a permis de déterminer les quantités globalement pêchées à La Réunion et autour des DCP. En 1987, la production de la pêche artisanale professionnelle était de 330 tonnes. Aujourd'hui, celle-ci est de 916 tonnes de poisson, dont 702 tonnes de grands poissons pélagiques (soit 77%), 560 tonnes de ceux-ci provenant de la pêche sous DCP (80% des grands poissons pélagiques et 61% du total). En une huitaine d'années, les débarquements ont donc presque triplés, une partie de cette augmentation étant la conséquence de l'introduction des DCP.

Effets sur les emplois et sur la flotte

Le nombre d'emplois créés par la mise en place de DCP est difficilement quantifiable. Pour le secteur de la production, le nombre d'inscrits maritimes, donc professionnels, est passé de 350 en 1988 à 450 en 1994. Mais les subventions accordées par les collectivités (jusqu'à 60% du prix du bateau) et les différents avantages financiers (paiement d'une partie du rôle par les communes, détaxe partielle du carburant) masquent l'influence des DCP sur cette évolution. De même, le nombre de plaisanciers a légèrement progressé, si l'on en croit le nombre d'embarcations enregistrées passant de 598 en 1987 à 637 en 1994.

Les nouveaux inscrits maritimes sont pour la plupart d'anciens plaisanciers ayant choisi d'investir dans la pêche pour des raisons économiques. Certains viennent de la fonction publique (professeurs, instituteurs ou autres) et prennent dans ce cas une ou plusieurs années de disponibilité pour pouvoir s'enrôler, d'autres maintiennent une deuxième activité en parallèle (pluriactifs avec un commerce), d'autres encore sont des retraités d'un autre profession touchant leurs indemnités. Cependant, 90% des propriétaires de vedettes travaillant autour des DCP, n'ont que la pêche comme source de revenus. La part de nouveaux inscrits qui n'avaient pas d'emploi déclaré auparavant, devra être établie par une enquête sociologique plus approfondie, afin de connaître le nombre d'emplois directs (matelots compris) créés depuis 1988, ce qui ne donnera cependant pas le nombre d'emplois créés par les DCP.

Depuis l'apparition des DCP, le nombre de bateaux de pêche, professionnels ou non, a augmenté de 14% (de 779 à 888) principalement avec les vedettes qui utilisent majoritairement les DCP et dont le nombre est passé de 19 en 1987 à 65 aujourd'hui, soit 242% d'augmentation.

Effets sur les rendements

La prise par unité d'effort est un bon indice de suivi de l'évolution d'une activité. Calculée ici par jour de sortie et par bateau, on peut établir une comparaison entre les rendements obtenus par les 2 types d'embarcation en 1987 et 1994 (tableau 1). Les rendements ont donc nettement progressé, surtout pour les vedettes qui sont les principales utilisatrices des DCP et qui y pêchent 90% de leur production. Il semble donc que les DCP aient eu un rôle essentiel dans l'évolution à la

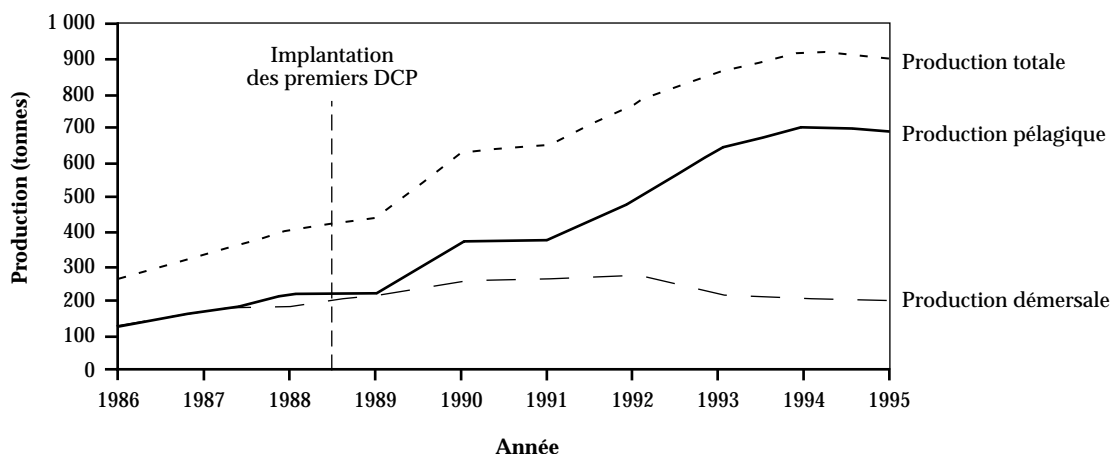


Figure 1

Évolution de la production de la pêche artisanale sur l'île de La Réunion, 1986-1995

fois de la production et de la flottille. Le nombre moyen de sorties par trimestre, surtout soumis aux conditions météorologiques qui sont les mêmes pour les 2 types de navires, demeure par contre à peu près constant quelle que soit la catégorie d'embarcation (tableau 1).

Effet sur le chiffre d'affaire

Si on considère que le prix moyen du poisson au kilo est passé de 28,5 FF en 1987 à 22,4 FF en 1994 pour les espèces pélagiques (baisse de 21,4%) et de 70,5 à 65,1 FF dans la même période pour les espèces démersales (baisse de 7,6%), le chiffre d'affaire des barques a subi une diminution négligeable de 1% tandis que celui des vedettes a augmenté de 31%. Le tableau 2 montre cette évolution en prenant l'hypothèse que les quantités de

démersaux capturés soient restées constantes, la distinction entre barques et vedettes n'étant pas prise en compte dans les statistiques de 1987.

Pour les barques pêchant à la fois les poissons pélagiques et les poissons de fond, les DCP n'ont pas apporté beaucoup. Pour les vedettes, l'implantation des DCP leur a donc permis d'augmenter leur chiffre d'affaire de 31%, malgré un accroissement des charges.

Effets sur les charges

Le carburant

Les techniques de pêche sous DCP (dérive et palangres) sont en principe moins consommatrices de carburant (environ 3 fois moins) que la traîne

Tableau 1 : Évolution des rendements moyens journaliers et de l'effort de pêche (nombre de sorties par trimestre) entre 1987 et 1992 pour les barques et les vedettes (d'après E. Tessier, 1995)

	Évolution des rendements		Nombre moyen de sorties	
	Barques	Vedettes	Barques	Vedettes
Deuxième trimestre 1987	18 kg	50 kg	23 sorties	28 sorties
Deuxième trimestre 1994	21 kg	85 kg	24 sorties	29 sorties

Tableau 2 : Évolution de la production et du chiffre d'affaire des barques et des vedettes entre 1987 et 1994

	Deuxième trimestre 1987		Deuxième trimestre 1994	
	Production/bateau (kg)	Production/bateau (kg)	Production/bateau (kg)	Évolution (%)
Barques en pélagiques	60	150		+250.0
Barques en démersaux	354	354		0.0
Barques au total	414	504		+21.0
Vedettes en pélagiques	1 153	2 218		+92.0
Vedettes en démersaux	247	247		0.0
Vedettes au total	1 400	2 465		+76.0
	Chiffre d'affaire/bateau (FF)	Chiffre d'affaire/bateau (FF)	Chiffre d'affaire/bateau (FF)	Évolution (%)
Barques en pélagiques	1 710	3 360		+96.0
Barques en démersaux	24 957	23 045		-7.6
Barques au total	26 667	26 405		-1.0
Vedettes en pélagiques	32 860	49 683		+51.0
Vedettes en démersaux	17 413	16 080		-7.6
Vedettes au total	50 273	65 760		+31.0

traditionnelle, le régime moteur étant plus faible. Les temps de prospection étant réduits, le temps de pêche effectif est en principe plus long (5 h sur 10 h dans la journée au lieu de 2 h auparavant) et la consommation par sortie en conséquence plus faible. Cependant, le fait de visiter plusieurs DCP dans la journée (jusqu'à 7) en limite les effets. À titre d'information il faut signaler que les prix du super et du gasole ne reviennent au pêcheur qu'à 2,33 FF et 1,80 FF/l, compte tenu des détaxes dont il bénéficie; le coût induit en est par conséquent négligeable. On peut donc estimer que la consommation a été réduite de 30% pour les vedettes et de façon négligeable pour les barques.

L'investissement

Les DCP ont par contre entraîné des charges supplémentaires liées à l'investissement dans des bateaux plus gros. Au départ, il s'agissait de vedettes de tourisme, mais depuis quelques années apparaissent des bateaux de taille intermédiaire, de fabrication locale, ayant un coût de fonctionnement plus faible et étant mieux adaptés à la pêche sur DCP que les vedettes.

Le rôle

Il correspond pour le professionnel à la fois aux charges d'assurance maladie et de cotisation de retraite. Il est plus élevé pour le professionnel et inexistant pour les plaisanciers. Il a subi une légère augmentation depuis 1988, mais sans aucun rapport avec la mise en place des DCP. Les pêcheurs ont le choix à La Réunion de prendre soit un rôle classique soit simplement un demi-rôle pour limiter les dépenses, diminuant en conséquence leur points de retraite.

Les charges sociales

Les pêcheurs en barques sont inscrits entre la troisième et la cinquième catégorie. Leur demi-rôle, pour 360 jours d'enrôlement, est de :

- 11 800 FF pour le patron en 3ème catégorie,
- 12 500 FF pour le matelot en 3ème catégorie,
- 14 000 FF pour le patron en 5ème catégorie,
- 14 700 FF pour le matelot en 5ème catégorie.

Tableau 4 : Évolution des bénéfices entre 1987 et 1994

	Bénéfice/bateau (FF) 2ème trimestre 1987	Bénéfice/bateau (FF) 2ème trimestre 1994	Évolution (%)
Barques	14 200	13 900	-2
Vedettes	10 000	25 700	+157

Les pêcheurs en vedettes sont en sixième catégorie et leur matelot en troisième. Leur demi-rôle, pour 360 jours d'enrôlement, est de :

- 14 000 FF pour le patron,
- 15 227 FF pour le matelot.

Les charges totales annuelles pour un pêcheur en barque se situent donc en moyenne entre 9 000 et 55 000 FF s'il est seul et jusqu'à 90 000 FF à deux. Pour un pêcheur en vedette, elles se situent entre 20 000 et 200 000 F. Dans ces charges, sont compris le rôle (ENIM), les allocations, l'entretien, l'assurance, le matériel de pêche et les frais financiers.

En fait, l'augmentation des charges due aux DCP ne se fait nettement sentir que pour le pêcheur en barque qui aura décidé d'investir dans une vedette. En dehors de ce cas de figure, les frais restent globalement inchangés pour les pêcheurs en barques. Pour les pêcheurs en vedettes, on peut estimer la baisse de consommation due aux DCP de 20 à 30%, ce qui est somme toute négligeable si l'on tient compte de la faiblesse du poste carburant dans le compte d'exploitation.

Effet sur le bénéfice, ou excédent brut d'exploitation (EBE)

EBE = chiffre d'affaire – charges

Les charges moyennes sont estimées à 50 000 FF/an pour une barque et 120 000 FF/an pour une vedette. Les bénéfices sont calculés et présentés par trimestre dans le tableau 4.

Les barques, qui étaient les plus rentables avant les DCP grâce à des charges limitées, sont aujourd'hui sur ce plan loin derrière les vedettes; celles-ci compensant des charges élevées par de plus forts rendements sur DCP.

Autres effets : sociologiques, pêche au gros, environnement (protection de la ressource démersale) ...

Autre effet pervers des DCP : les pélagiques ne sont pas forcément plus nombreux dans une zone où se trouvent des DCP. Ils sont surtout plus concentrés autour des dispositifs et sont donc par conséquent plus accessibles aux pêcheurs. Une des conséquences est la diminution des captures dans les parages éloignées des DCP. Si sur DCP la technique de capture la plus efficace est la dérive, dans les zones éloignées

de ceux-ci, la seule technique possible demeure la traîne. Il en résulte une diminution de cette pratique, encore utilisée majoritairement par les pêcheurs sportifs (pêche au gros), ne serait-ce que pour éviter aux clients d'être malades, la dérive étant difficilement supportable. La pêche sportive qui autrefois était très en vue à la Réunion, est de ce fait en train de perdre une partie de son attrait auprès des amateurs. Les DCP pourraient donc avoir en conséquence un effet négatif sur l'activité touristique de l'île.

Outre l'accroissement des captures en espèces pélagiques, l'intérêt de l'implantation des DCP était de pouvoir soulager la ressource démersale de la pression trop forte exercée par la pêche littorale traditionnelle. Ce rôle n'a été qu'en partie atteint. En effet, en raison d'investissements plus faibles, des possibilités de ventes assurées, les pêcheurs les plus vieux, traditionalistes, sont restés fidèles à la pêche de fond. Les jeunes pêcheurs ont été quant à eux attirés par les possibilités de rentabilité qu'offrait la pêche sur DCP. En effet, bien que le thon se soit vendu à 35 FF/kg, au lieu de 100 FF/kg pour du poisson de fond, le fait qu'un thon puisse faire 80 kg leur laissait l'espoir de gains élevés plus rapides.

Malheureusement le prix du thon étant aujourd'hui descendu à moins de 25 FF/kg, en raison des difficultés de vente, cette pêche attire beaucoup moins

de nouveaux pêcheurs. L'exploitation de la ressource démersale n'a donc pas été réduite par l'introduction des DCP. Le nombre de pêcheurs vivant de cette ressource s'est simplement stabilisé alors que le nombre de pêcheurs orientés vers la ressource pélagique a fortement augmenté.

De plus en plus, les jeunes pêcheurs se tournent vers une activité diversifiée en essayant de concilier les possibilités de rendement élevé offertes par les DCP et les prix élevés de vente de poissons de fond, crustacés et mollusques.

Bibliographie

- NGUYEN-KHOA, S. (1990). Impact socio-économique des DCP sur la pêche artisanale des poti-mara de l'île de Tahiti. Mémoire d'ingénieur en Agronomie halieutique, ENSAR. 137 p.
- NGUYEN-KHOA, S. (1993). Efficience et impact halieutique, économique et social des DCP dans les sociétés insulaires — l'expérience du Vanuatu. Rapport scientifique ORSTOM. 137 p.
- TESSIER, E. (1995). Élaboration d'un suivi des statistiques de pêche pour La Réunion. Doc. Ass. Thon. CAN Réunion. IFREMER La Réunion. 27 p. + annexes.

Impacts socio-économiques des DCP

Impacts positifs

- Augmentation du chiffre d'affaire des pêcheurs et du volume total des prises
- Développement et modernisation de la flottille
- Développement de la construction navale locale
- Amélioration des conditions de travail et de la sécurité
- Possible création d'emplois (non quantifiable)
- Diminution des temps de prospection et de la consommation
- Stabilisation de l'exploitation de la ressource démersale
- Augmentation du nombre de jours d'enrôlement et donc meilleure protection sociale des pêcheurs

Impacts négatifs

- Baisse du prix du poisson
- Influence négative sur le tourisme de la pêche au gros
- Coûts important pour la collectivité
- Conflits éventuels entre plaisanciers et professionnels
- Risques inconsidérés des pêcheurs en barque pour atteindre les DCP les plus éloignés

DCP – L'expérience de l'océan Indien occidental

par Michel de San¹ et Alain Pages²

Définition et description

Les dispositifs de concentration de poissons (DCP) servent à "concentrer" les grands pélagiques et plus particulièrement les thonidés.

En général, les poissons se concentrent à la tombée du jour, pour quitter progressivement le DCP après le lever du jour. Les meilleures pêches se font donc à ces moments là.

Il faut savoir que le thon mange environ 5% de son poids par jour, et plus pour les juvéniles, c'est-à-dire qu'il passe la journée en chasse dans un rayon de 10 à 20 milles autour du DCP.

La partie flottante des DCP est composée en général de bambou, de fûts, de flotteurs en plastique ou en métal (boule, catamaran...), de chapelets de bouées de chalut, bref de tout ce qui peut flotter et soutenir le matériel attractif qui est fixé dans les 50 premiers mètres sous le DCP.

Dans la pêche on distingue deux types de DCP :

- Le DCP fixe ancré sur le fond et qui devient un lieu habituel de pêche.
- Le DCP dérivant, naturel ou artificiel, qui est surtout employé pour la pêche industrielle à la senne³.

Historique

Il est communément admis que les DCP ancrés viennent de la Méditerranée où ils sont signalés au 17ème siècle à Malte, ils font également partie

depuis toujours de la pêche traditionnelle en Tunisie lors du passage saisonnier du thon.

L'usage systématique du DCP s'est fait au début du 20ème siècle en Indonésie et aux Philippines. C'est vers les années 70 qu'il s'est étendu dans tout le Pacifique, et c'est dans le début des années 80 qu'il est apparu dans l'océan Indien via des projets FAO et de l'Union Européenne.

Expérience de l'océan Indien occidental

DCP en chapelet (filière de bouées incompressibles)

C'est dans l'océan Indien que s'est développée l'utilisation pour la partie flottante de bouées de chalut montées en chapelet.

Ce système permet au DCP de s'immerger profondément (- 600 m) sans dommage causé par la pression. Et c'est son principal avantage car il demande une flottabilité réduite de seulement 250 à 300 litres, comparée à une flottabilité de plus du double ou du triple pour des DCP destinés à devoir rester impérativement en surface. En conséquence, il y a beaucoup moins de tension sur l'ancrage et ces DCP survivent étonnamment longtemps avec des moyennes de plus de deux ans hors accident dûs à des bateaux, des lignes de pêche ou des actes de malveillance.

À l'Île Maurice, des DCP de ce type duraient plus de 4 ans, mais leur flottabilité réduite (150 litres) les faisait disparaître sous l'eau 6 mois par an, ce qui était un handicap certain pour la pêche. Un juste milieu a dû être trouvé.

1. ex Coordinateur Association Thonière; Assistant Technique à la Direction des Ressources Halieutiques Malgaches.
Mél.: de_san@bow.dts.mg

2. Technologiste des Pêches

3. Ce type de pêche est tellement perfectionné que l'on fixe sur le DCP dérivant un écho sondeur couplé à une balise émettrice que l'on peut interroger par radio à une distance de 200 milles pour recevoir sur un fax 4 sondages par minute, vous donnant une idée assez précise de la quantité et de l'espèce de thon fixé. Le tout est de ne pas se faire "emprunter" par des collègues cet appareillage relativement coûteux. Dans l'Océan Indien près de 60% des captures des flottes européennes se font sur DCP dérivant, totalisant quelques 120 000 tonnes/an de thon de surface..

Aspect technique

La figure 1 (voir p. 27) représente le type de DCP communément employé dans l'océan Indien. Ci-après, on trouvera une série de remarques et de détails de conception concernant ces DCP :

- Dans les endroits à risque de vol ou à conflit entre pêcheurs, le support du chapelet est un câble d'acier de 35 m passé dans un tuyau plastique.
- Les techniciens régionaux ont décidé de se débarrasser au maximum des manilles et de passer directement les cosses dans l'émerillon.
- Une des spécialités/tentatives de La Réunion est l'emploi de l'inox pour les manilles, cosses et émerillons. Mais il faut faire très attention à ne pas mélanger différents types de métaux, à cause d'un phénomène d'électrolyse qui peut se développer très rapidement (1 mois parfois). Cette solution est envisageable dans la partie haute du DCP (s'il n'y a pas de câble) mais elle est à proscrire dans la partie basse où, très souvent, l'on emploie des blocs moteur, ou des blocs de béton avec anneau de fixation en acier normal.
- Le cordage en polyamide (de longueur égale à 15 ou 20% de la profondeur) est utilisé dans la partie haute du DCP à cause de sa flottabilité négative qui l'empêche de flotter en surface où il risque de se faire couper. Le solde de la filière d'ancrage est en cordage polypropylène, dont la flottabilité positive permet d'éviter le ragage sur le fond.
- Le poids net de l'ancrage hors chaîne est estimé à 700 kg.
- La longueur totale de la filière d'amarrage est de 15 à 20% supérieure à la profondeur.

Les coûts

Le tableau 1 (voir page 26) donne une idée du coût du matériel nécessaire pour un DCP et sa spécification technique.

DCP peu profonds dans l'océan Indien

Les DCP peu profonds ont vu le jour aux Comores autour de l'île d'Anjouan grâce au Projet Thonier Régional de la Commission de l'Océan Indien sur financement Communautaire.

Ces DCP sont ancrés sur des fonds de 200 à 600 mètres sur le bord et le début du talus continental. C'est l'association des techniques réunionnaises de pêche profonde (200 à 400m) à l'appât vivant avec la technique traditionnelle comorienne

de la pierre perdue avec du broumé (hachis de poisson) qui a fait le réel succès de ces DCPs peu profonds avec la capture de gros albacores et germons de 10 à 80 kg. Leur succès est dû aussi à la faible distance à parcourir pour les atteindre par les pêcheurs non motorisés.

Le montage est semblable à celui du DCP profond, mais on utilisera seulement 10 à 15 bouées en surface, une unique chaîne d'ancrage de 12 mm et 250 à 300 kg de lest.

Lieu et méthode d'ancrage

Il est important de rappeler que les DCP doivent être posés de préférence dans des endroits où l'on rencontre l'association thon-pêcheurs-commercialisation. Jusqu'à ces dernières années, il était admis qu'un DCP devait se trouver ancré à 2 à 3 milles au-delà du talus continental par 1000 à 2000 m de fond. Mais l'expérience comorienne des DCPs peu profonds ouvre d'autres possibilités.

La distance minimum communément acceptée entre deux DCP est de 6 à 7 milles.

Dans la zone, nous disposons rarement d'échosondeur profond et plus rarement encore d'échosondeur profond en état de marche. Une fois le site et la position repérés avec un GPS, l'ancrage se fait donc avec un excédent de cordage de 800 à 1000 m qui est retiré par la suite. Les "débutants" doivent savoir que l'on largue d'abord la partie flottante, puis la filière d'ancrage et seulement une fois bien positionné, les poids d'ancrage. L'opération inverse présente trop de danger.

Il est difficile d'estimer la "rentabilité" future d'un DCP. Il faut donc un système sérieux de suivi des captures et de fréquentation des pêcheurs pour connaître les endroits les plus efficaces où seront réancrés les DCP après leur disparition. On arrivera ainsi en quelques années d'essais-erreurs à avoir un réseau de DCP efficace et bien positionné. Sur 10 DCP ancrés dans un site nouveau, on estime que 2 sont très bons, 3 ou 4 sont moyens et le reste ne mérite pas d'être réancré une fois perdu.

Techniques de pêche autour des DCP

Les techniques de pêche utilisées autour des DCP ancrés dans l'océan Indien occidental sont de type artisanal, elles sont pratiquées par des embarcations allant de la pirogue traditionnelle à pagaie ou à voile jusqu'au petit bateau de pêche de dix mètres en passant par la barque de type doris avec moteur hors-bord. Trois types de technique se dégagent des actions de pêche qui peuvent être observées autour des DCP: la traîne, la dérive et les engins dormants.

Tableau 1 : Descriptif du matériel utilisé et de son coût pour la fabrication d'un DCP

Matériel pour 1 DCP (prof. 1800 m)		Prix unitaire (FF)	Quantité	Prix total (FF)
1	Bouée plastique incompressible 600 m, ø 280-300 mm, trou central 19 mm	44,57	38	1 694,0
2	Câble acier 6 x 19, ø 14 mm, toron 9+9+1 fils, galvanisation à chaud, graissé intérieurement et extérieurement et préformé	11,83 /m	35 m	414,0
3	Serre-câble à étrier galvanisé à chaud pour câble ø 19 mm	4,83	9	43,5
4	Tuyau platique, ø int. 15-16 mm et ext. 18-19 mm (Câble acier ø 14 mm doit pouvoir passer dans ce tuyau)...	2,80 /m	35 m	98,0
5	Cosse coeur, galvanisée à chaud, pour câble ø 19 mm	5,46	3	16,4
6	Cosse coeur, galvanisée à chaud, pour cordage ø 18 mm	5,46	2	35,1
7	Manille lyre, galvanisée à chaud, à sécurité, ø 16 mm, têtes carrées, axe boulonné, goupille, qualité acier: haute résistance (HR)	18,22	1	18,2
8	Manille, ø 14 mm	17,53	2	35,1
9	Manille, ø 12 mm	16,54	10	165,4
10	Émerillon, galvanisé à chaud, ø 18 mm, à 2 grands oeils	83,27	2	166,5
11	Rondelle caoutchouc, ø extérieur 110 mm, trou central 30 mm, ép. moyenne 20 à 25 mm. Orig.: pneus caoutchouc à plusieurs trames textiles, sans acier	3,91	40	156,4
12	Cordage monofilament polypropylène, 3 torons, ø libre 20 mm, ø sous tension 18 mm (réf. Iso), traité anti UV, 148 g/m, rupture 4450 kg, rouleaux de 200 m	1,9 /m	1800 m	3 420,0
13	Cordage monofilament polyamide, 3 torons, ø libre 20 mm, ø sous tension 18 mm (réf. Iso), traité anti UV, 210 g/m, rupture 8300 kg, rouleaux de 200 m	7,9	200 m	1 580,0
14	Cordage polypropylène, 3 torons, ø 6 mm, traité anti UV	0,26 /m	200 m	53,0
15	Chaîne, galvanisée à chaud, ø 12 mm, pas intérieur 78x24, passage axe de 16 mm, poids au mètre 2,55 kg, rupture 4220 kg	34,98 /m	30 m	1 049,4
16	Chaîne, galvanisée à chaud, ø 16 mm (en morceau de 20 m), pas intérieur 48x20,08, poids au mètre 5,71 kg, charge d'épreuve 3950 kg, rupture 9900 kg	48,62 /m	20 m	972,4
17	Feuilard plastique, larg, 12 mm, bobine de 2000 m	94,76	1	94,8
18	Bobine 1 kg de nylon tressé, ø 1,5 mm, pour surliure épissures	70	1kg	70,0
Total				10 057,0

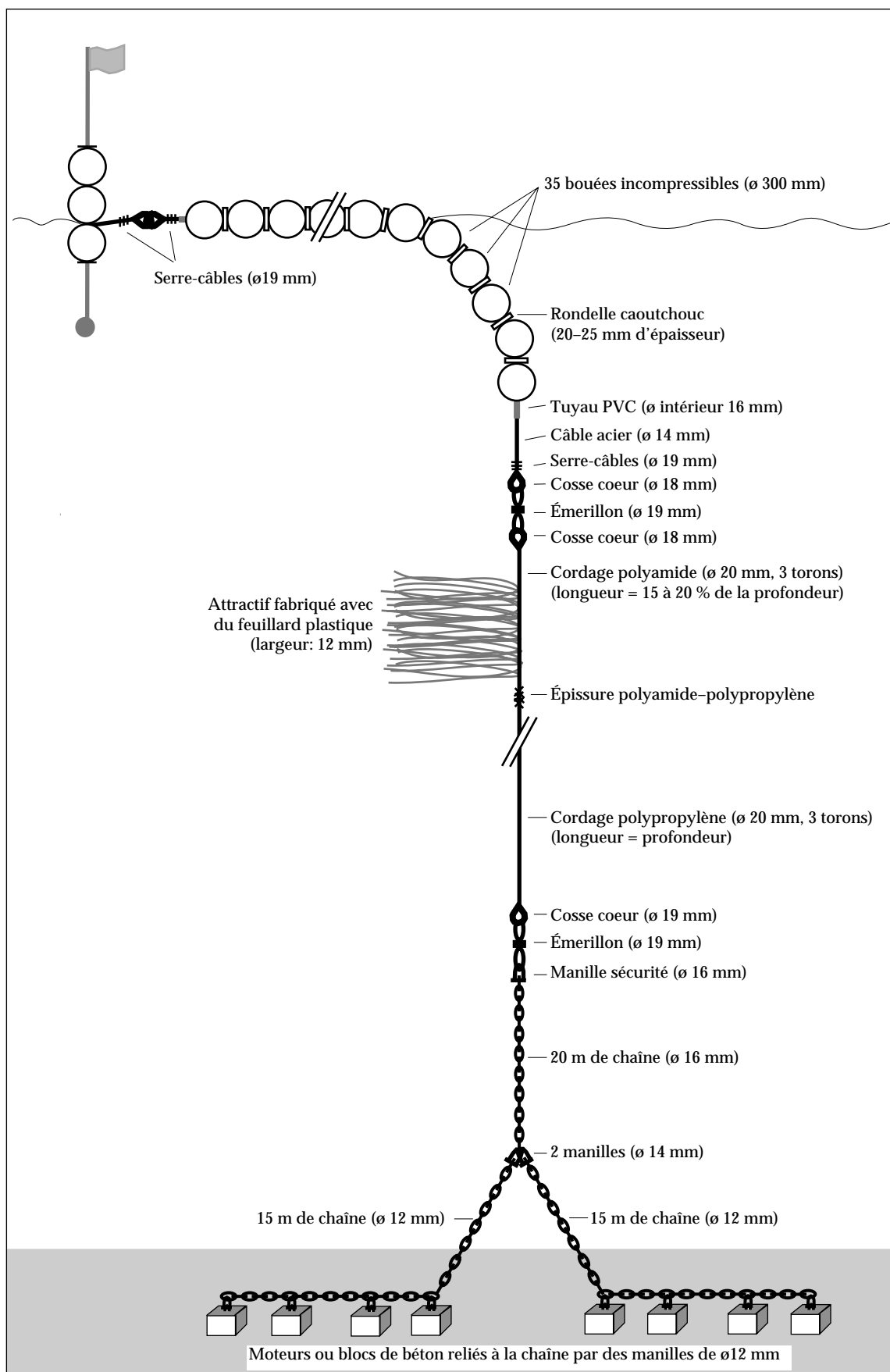


Figure 1

DCP type utilisé dans l'océan Indien occidental

Ces techniques ont des variantes en fonction des moyens et de l'évolution de la pêche artisanale dans les pays concernés. On peut également noter le développement récent d'une pêcherie de nuit (Réunion et Comores) dont les résultats sont plus qu'encourageants et ce avec les mêmes techniques utilisées la journée.

Trainée

Trainée rapide au leurre

Nous parlerons peu de la trainée rapide car elle concerne la pêche sportive et est grande consommatrice de carburant.

Trainée lente au leurre

La technique de la pêche lente consiste à remorquer à une distance de 100 m un leurre plastique de type calmar en lui donnant des mouvements de vie par des tractions et des relâches. Elle se pratique aussi avec des appâts morts (calmar, chincharde). Les lignes employées sont en Nylon monofilament de 90 à 140 centièmes.

Trainée lente au vif

La trainée lente au vif est d'une grande efficacité sur les prédateurs que sont les thonidés et les coryphènes (mahi-mahi). La plus spectaculaire étant la pêche sportive du marlin avec des vifs de 5 à 10 kg.

Pêche à la dérive (palangrotte)

Dérive à l'appât mort ou au vif

La pêche à la dérive se pratique en amont du DCP en tenant compte du courant, Elle consiste à laisser filer au courant une ou plusieurs lignes appâtées avec des morceaux de poissons, de calmars ou du vif. Cette technique permet de rechercher les thonidés de profondeur (albacores et germons) qui sont souvent de taille supérieure à ceux pêchés en surface.

Pêche à la pierre perdue et au broumé (Comores)

Cette technique originale consiste à descendre l'appât à la profondeur voulue (100 à 200 m) à l'aide de deux pierres entre lesquelles sont maintenus le "broumé" (hachis de poisson) et l'hameçon appâté. Arrivée à la profondeur voulue une traction brusque de la ligne libère les pierres retenues par un enroulement et une boucle sur le fil. Les pierres "perdues" partent vers le fond alors que l'hameçon appâté se trouve au milieu d'un hachis de poisson qui a pour effet d'attirer les thonidés et d'exciter leur appétit.

Engins dormants

Palangres dérivantes horizontale ou "mini long line" (figure 2)

Palangre verticale à thon (figure 3)

Pêche, conservation et utilisation du vif (appât)

Pêche du vif

Elle se pratique essentiellement de nuit au "lamparo" qui est souvent une lampe à gaz ou à pétrole, et même parfois une simple "torche à pétrole". Les vifs capturés le sont à la ligne de type mitrailleuse sur laquelle, sont montés des petits calmars en plastique fluorescent ou des mouches en laine argentée multicolore. Le diamètre de cette ligne dépasse rarement les 30 centièmes.

Conservation du vif

Après la capture et le décrochage minutieux (car un vif blessé meurt très vite), les vifs sont placés dans un bac d'eau d'au moins 100 litres, avec une circulation d'eau ou changement d'eau par seau. Aux Comores, un panier tressé fixé sur le bord extérieur de la pirogue est couramment employé. L'appât peut être conservé plusieurs jours dans un casier.

Utilisation du vif

Le vif est extrait du bidon avec une épuisette. La fixation du vif se fait en principe par les narines ou, plus rarement, dans le dos (au-dessus de la ligne latérale). La position avant de l'hameçon facilite sa nage lors de la trainée lente. Les hameçons utilisés sont toujours en rapport avec la taille du vif, et doivent être, très piquants et forts de fer. Il est possible, après s'être placé en amont du DCP, de libérer quelques appâts en les dispersant le plus loin possible du bateau qu'ils rejoindront rapidement pour se protéger tout en attirant leurs prédateurs et plus particulièrement les coryphènes (mahi-mahi).

La pêche artisanale à la canne

La pêche artisanale à la canne a été essayée, sans succès avec un équipage maldivien aux Comores, à Anjouan. Cette pêche recouvre deux techniques: la pêche de l'appât vivant et la pêche à la canne proprement dite.

Traditionnellement, les madiviens pêchent au lever du jour des appâts dans les massifs de coraux. Le poisson est poussé des plongeurs armés de bâtons et dans un filet posé à côté d'une "patate de corail". L'appât pêché le matin est gardé à bord dans un vivier et la pêche s'effectue dans la journée.

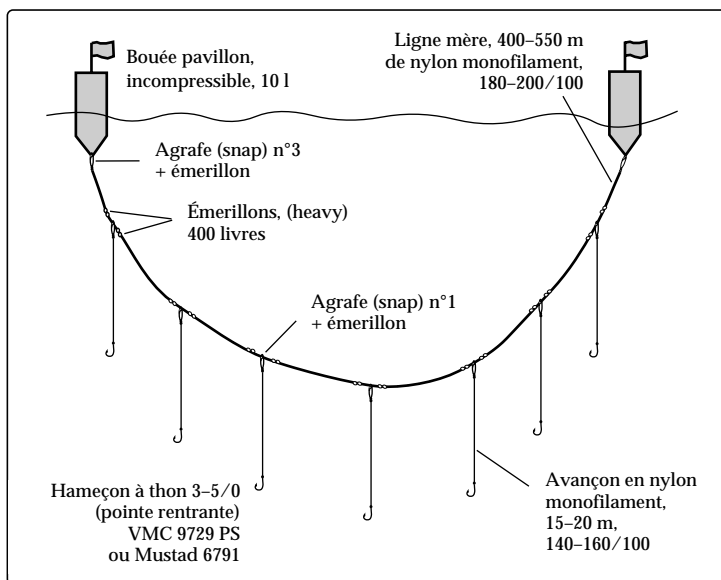


Figure 2

Palangre dérivante horizontale

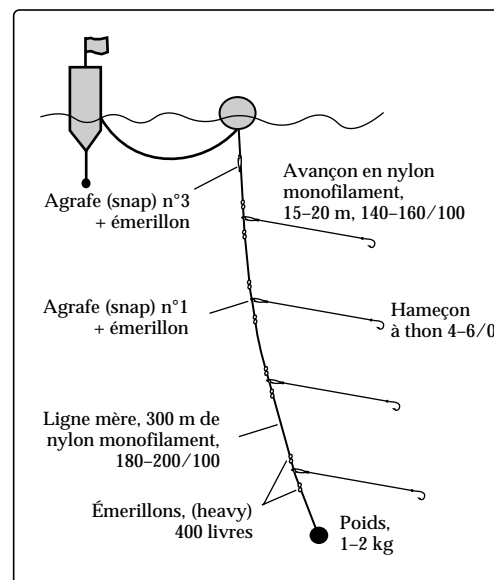


Figure 3

Palangre dérivante verticale

Aux Comores, îles volcaniques avec peu de massifs coralliens, nous avons rencontré une pénurie de ces poissons. Les pêcheurs se sont réorientés sans grand succès vers une pêche de nuit au lamparo. Le stockage de l'appât se faisant dans une cage flottante.

La pêche à la canne elle-même, une fois partiellement résolu le problème de l'appât, n'a pas été un succès pendant les 2 mois de la mission.

En conclusion, devant l'obligation d'apprendre aux pêcheurs trois techniques: la capture de l'appât, sa conservation et la pêche à la canne, et surtout devant les faibles captures, nous avons préféré couper court à cette expérience.

Une opération identique a été menée sans succès par la FAO dans les années 70 à Zanzibar. Par contre au Samoa-occidental, une opération du même type a pu être menée à bien avec des appâts d'origine aquacole (tilapia et mullet).

Prise en charge par les pêcheurs

Un souci permanent des techniciens des pêches est la pérennisation du réseau de DCP et sa prise en charge par les utilisateurs. À ce jour on n'est arrivé qu'à un résultat partiel. Très souvent, le matériel reste à charge de l'état via les bailleurs de fonds. Les pêcheurs participent parfois à la pose et le plus souvent à l'entretien. À Anjouan, aux Comores, un stock de 30 DCP peu profonds a été confié aux chefs des villages et des pêcheurs dans 10 sites. À charge pour ces derniers d'entretenir et de remplacer le DCP placé en face de leur village.

Pour les DCP profonds, c'est plutôt l'administration et les projets d'assistance technique qui assurent ce rôle. À la Réunion, ce sont des organisations de pêcheurs avec l'aide de l'école maritime qui sont responsables du réseau DCP. À Maurice, tout le travail est exécuté par l'administration. Aux Philippines, la prise en charge des DCP se fait dans certains cas par le secteur privé. Ce dernier signale à une compagnie de pêche la présence de thon sur un ou plusieurs de ces DCP et en retour, il obtient un paiement lié aux captures.

C'est dès le départ et à la conception d'un programme DCP, pour une pêche artisanale, qu'il faut sensibiliser les pêcheurs et les obliger progressivement à s'organiser et à assurer leur indépendance en matériel, pose et entretien de DCP.

Conclusion

L'implantation d'un réseau de DCP est une réelle révolution pour la pêche artisanale et sportive. Commencer une opération DCP et la pérenniser au niveau des pêcheurs demande une action soutenue de plusieurs années, un stock de matériel important et souvent une expertise extérieure pour le montage, la pose, l'entretien et les modes d'exploitation. Le contexte socio-économique et les futurs problèmes de commercialisation sont à prendre en compte. Les conflits entre pêcheurs et différentes pêcheries ne sont pas non plus à négliger. Mais il y a beaucoup de chances que les résultats dépassent vos espérances.

Récupération de DCP perdus à 2000 m de profondeur

par Marc Taquet¹, Paul Gervain² & Alain Lagin¹

En Martinique, les premiers dispositifs de concentration de poissons ont été implantés en 1983 sur la côte Atlantique (Sacchi & Lagin, 1983). Il s'agissait alors de dispositifs de type lourd dont le principe reposait sur une grande surface flottante afin de garantir une ombre maximale sous le DCP. À cette époque, l'ombre était fréquemment citée comme un des principaux facteurs d'agrégation des grands pélagiques. Ces premiers essais ont rapidement permis de mesurer l'intérêt de tels dispositifs pour la petite pêche locale, ils ont donc été naturellement suivis par d'autres implantations. Entre juin 1983 et février 1997, 53 DCP ont été implantés à La Martinique par l'IFREMER dans le cadre de divers programmes de recherche. Durant cette période, l'expérience acquise en Martinique et dans d'autres régions tropicales a permis d'établir certains principes de montage qui améliorent la tenue des dispositifs. Malgré les progrès réalisés, les pertes sont encore trop fréquentes. C'est pourquoi une étude technologique des DCP a été incluse dans le programme de l'IFREMER sur les grands poissons pélagiques autour de la Martinique (1995-1997). Deux voies de recherche ont été retenues : la modélisation du comportement du DCP sous l'action des courants et l'identification des points faibles des dispositifs.

Les travaux théoriques sur la modélisation ont été complétés par une série de mesures effectuée au bassin d'essai de l'IFREMER à Boulogne sur mer. Ces essais ont permis notamment d'étudier les coefficients de traînées applicables aux différents types de têtes de DCP couramment utilisés (flotteur unique, chapelet de bouées). Afin de faciliter l'utilisation du modèle, une interface informatique plus conviviale (programmation Windows) sera réalisée au cours de la deuxième phase de l'étude qui commencera au début de l'année 1998.

Chercher à augmenter la longévité des dispositifs est un des objectifs communs à toutes les équipes

de développement pêche qui ont en charge la fabrication, la pose et l'entretien d'un ensemble de DCP. Il faut d'abord effectuer un choix parmi trois grands types de dispositifs en fonction de la flottabilité choisie : le DCP lourd (plus de 300 kgf), semi-lourd (entre 150 et 300 kgf), léger (moins de 150 kgf). Tous les composants du dispositif vont dépendre de ce choix initial : le poids des lests, la résistance des cordages, des chaînes et des pièces de liaisons, le volume du matériel attractif.

En absence de corrélation clairement établie entre la taille du dispositif et l'importance des agrégations associées, on peut supposer que le choix du type de DCP est entièrement guidé par un souci de longévité. La comparaison de deux types de dispositifs aussi différents que le "Nirai" d'Okinawa (Kakuma, 1997) coûtant un million de dollars et le DCP ultra-léger des pêcheurs guadeloupéens constitué d'un bout de 6 mm et de quelques bidons de lessive, revenant à environ 3000 FF, illustre bien l'étendue des choix technologiques possibles pour des effets d'agrégation probablement comparables.

Le coût d'un parc de DCP et de son entretien dépend :

- du type de DCP utilisé,
- des matériaux retenus pour le montage (le choix entre les différentes qualités de cordages ou de bouées, entre l'inox. et le galva. pour les éléments de liaison, fait varier de 1 à 10 le prix de revient),
- de la longévité des dispositifs.

Il est donc très important d'identifier avec certitude les points faibles et les conséquences de la rupture d'un élément sur la survie du dispositif (Detolle *et al.*, 1996).

1. IFREMER, Laboratoire Ressources Halieutiques, Pointe Fort, 97231 Le Robert - Martinique (France)

2. POLKA, Navire océanographique et travaux maritimes, Rivière-sens, 97100 Basse-Terre - Guadeloupe (France)

Le choix des gestionnaires martiniquais s'est rapidement orienté vers des dispositifs légers (figure 1). Le Comité Régional des Pêches Maritimes gère, pour le compte des pêcheurs professionnels, un parc d'une vingtaine de dispositifs. Ce programme d'aide au développement de la pêche est

financé par le Conseil Régional de La Martinique. Ces dispositifs donnent des résultats très satisfaisants. La fréquentation par les pêcheurs professionnels, notamment sur la côte caraïbe, est en augmentation. Des concentrations très importantes de certaines espèces comme le thon noir

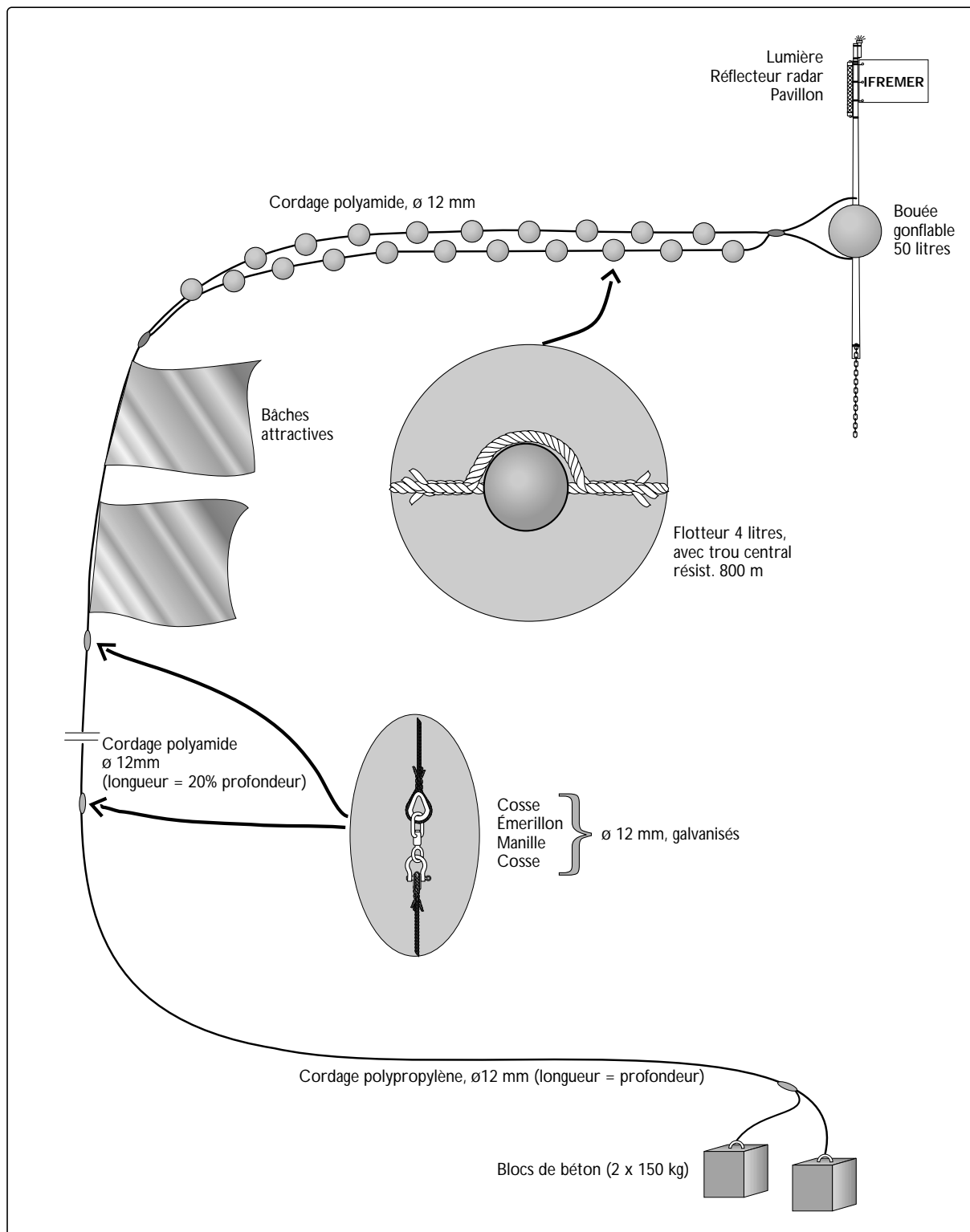


Figure 1

DCP type utilisé en Martinique

(*Thunnus atlanticus*) sont couramment observées lors des campagnes halieutiques que l'IFREMER réalise mensuellement dans le cadre de l'étude des grands pélagiques autour de la Martinique. Pour ne pas perturber la pratique de la pêche professionnelle, tous les travaux technologiques ou biologiques sont effectués autour de dispositifs expé-

rimentaux spécialement mis en place pour les besoins de l'étude.

Pour fiabiliser un dispositif, il est nécessaire de disposer d'observations directes permettant d'évaluer les causes d'usure des différents composants. Si ces observations sont relativement aisées à

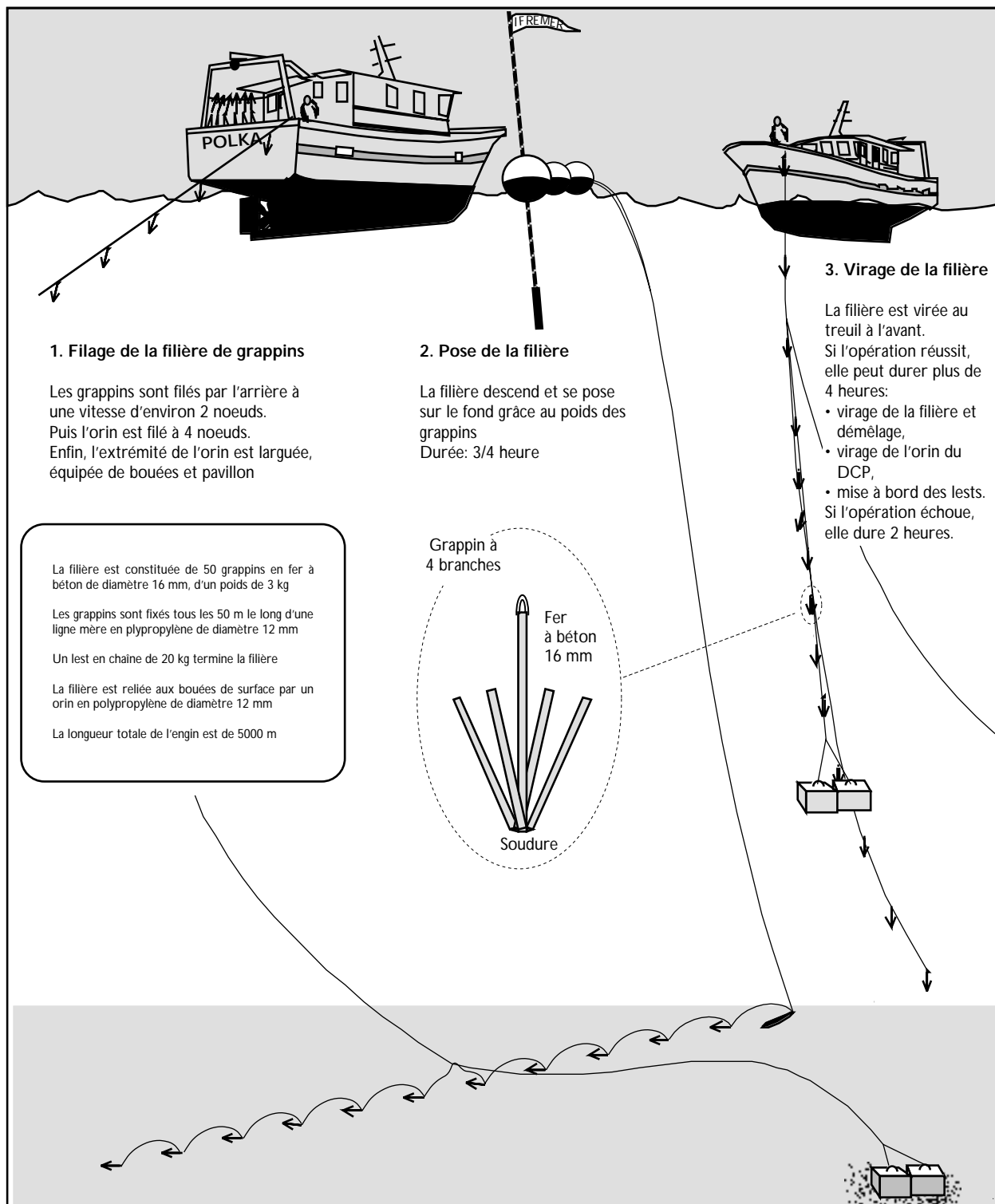


Figure 2

Récupération d'un DCP par 2000 m de profondeur

effectuer pour la partie supérieure du dispositif (tête), il n'en est pas de même pour la ligne de mouillage. Après avarie, certains DCP en dérive sont trouvés par des pêcheurs, l'observation de la partie récupérée est alors particulièrement intéressante. Dans la plupart des cas, la cause de rupture peut être identifiée. Autour de La Martinique, ces récupérations ont permis de confirmer que les pertes accidentelles dues aux navires et aux bas de ligne en câble sont fréquentes. Des problèmes liés à l'utilisation de certains matériaux ou à des défauts de conception ont pu être identifiés et corrigés. Malheureusement beaucoup de dispositifs ne sont jamais retrouvés et le doute persiste sur le niveau et la cause de rupture.

L'hypothèse selon laquelle les pertes de DCP sont majoritairement accidentelles conduit naturellement à penser que les ruptures des lignes de mouillage se situent soit très près de la tête (cas des navires) soit dans les deux cents premiers mètres (cas des lignes de pêche). Les parties de DCP restées en place après rupture présentent donc un double intérêt : l'identification des causes de perte et l'observation de l'état d'usure des parties profondes. Encouragés par les résultats obtenus par le navire *Polka* lors de la récupération de filières de casiers perdues à 500 m de profondeur,

nous avons entrepris, en mai 1997, une campagne de récupération de DCP perdus.

L'engin mis en oeuvre est une filière de grappins d'une longueur totale de 5000 mètres (figure 2). À la profondeur à laquelle les grappins doivent travailler, il n'est pas possible de tracter le dispositif. En effet, le déplacement du bateau souleverait les grappins au lieu de les traîner sur le fond. De plus, la puissance nécessaire au dragage de l'engin ne permet pas d'être sûr que l'on pourra se rendre compte de l'accrochage des grappins sur le DCP et l'on risque un dépassement si le cordage glisse sur le grappin ou une rupture s'il s'emmêle efficacement. Le principe retenu est donc de poser la filière sur le fond à l'endroit présumé de la ligne de mouillage du DCP, puis de virer l'engin lentement à l'aide du treuil. Entre le filage et le virage, une période de stabilisation de 45 minutes est respectée afin d'assurer la pose complète de tous les grappins sur le fond. Le succès de l'opération est étroitement lié à la précision avec laquelle est connue la position du DCP.

En effet, pour poser la filière au bon endroit, il faut connaître la position précise du lest et faire des hypothèses sur la position de la partie restante de la ligne de mouillage du DCP. Cette position

peut dépendre de sa constitution. Si le cordage est flottant et ne comporte aucune pièce intermédiaire dense, il est probablement allongé dans le sens du courant. Lors de cette campagne, nous avons privilégié un axe de pose perpendiculaire au courant général, en restant à moins de mille mètres de la position théorique des lests. Nous avons travaillé sur deux sites qui comportaient chacun deux DCP mis à l'eau entre août 1995 et février 1997. En effet, pour des raisons de comparabilité des données, nous conservons généralement le même site d'implantation pour remplacer un DCP perdu. Les trajectoires de pose de la filière ont été définies à partir d'une carte informatique réalisée avec le logiciel Karto (Cadiou Y., 1994) (figure 3). En effet, au cours des campagnes mensuelles, des pointages au GPS sont régulièrement effectués afin

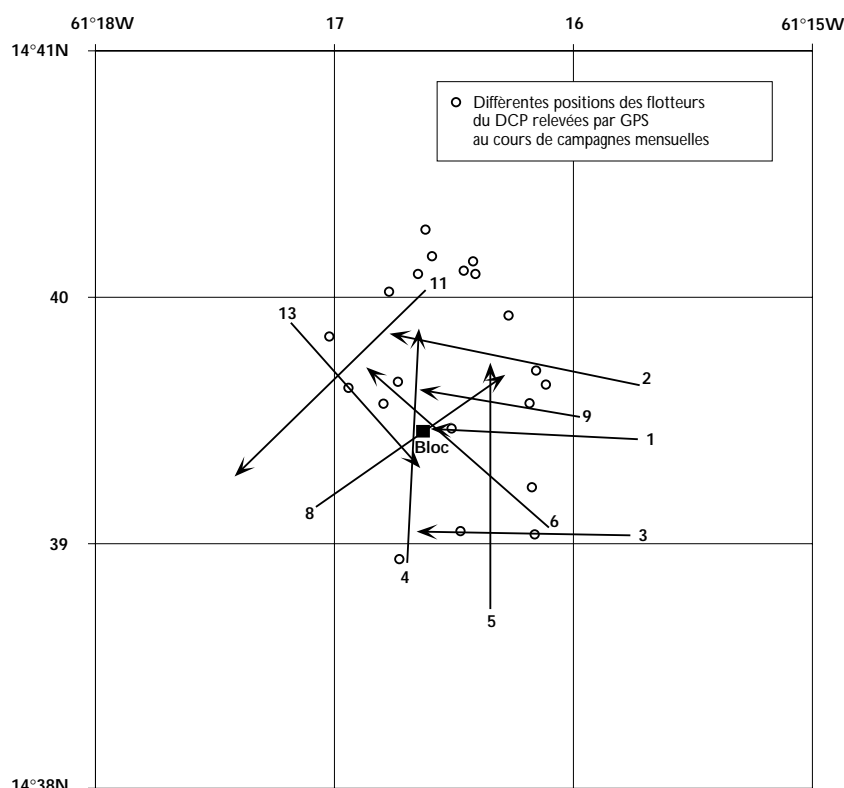


Figure 3

Trajectoires des poses sur le site principal

d'obtenir, pour chaque dispositif, un nuage de points représentant les différentes positions possibles du DCP en fonction des courants. Ces pointages facilitent la recherche des DCP qui ont un rayon d'évitage de l'ordre de 1500 mètres.

Les treize tentatives réalisées au cours de la campagne ont permis de récupérer intégralement trois des quatre DCP présents sur les zones de travail. L'examen du matériel récupéré a permis d'identifier les causes de perte. Un DCP a été arraché par un navire, l'étirement du cordage est caractéristique d'une force de traction très importante (photo 1). Les bas de lignes en acier inox. récupérés sur les deux autres dispositifs, au niveau précis de la coupure, ne laissent aucun doute sur l'origine de leurs pertes (photo 2).

Ceci confirme les hypothèses émises à partir des observations réalisées sur les têtes de DCP récupérées en dérive. Par ailleurs, beaucoup de dispositifs ont été perdus entre le mois de décembre et le mois de février alors que les conditions météorologiques étaient bonnes. Cette période correspond au moment de l'année où le trafic maritime est le plus intense (paquebots) ainsi qu'à la période de pêche des poissons pélagiques, donc à une fréquentation accrue des DCP. L'utilisation de bas de ligne en acier est considérée, en Polynésie française, comme une des principales causes de perte de DCP.

Sur l'un des DCP récupérés (posé en 1995 et perdu en 1996), nous avons pu examiner dans le détail les éléments profonds. Les cordages n'ont subi aucune dégradation (photo 3). Au delà des deux cents premiers mètres (à partir de la surface), aucune trace de vieillissement, pas de salissures, pas de détournage. Les épissures sont en parfait état et toutes les surliures sont en place. Les manilles et émerillons situés dans la partie profonde sont à peine corrodés et en très bon état. Les lests sont dans leur état initial (photo 4). Les cosses qui n'avaient pas été assurées par des surliures sont, par contre, très abîmées, mais une part des dégradations provient des efforts exercés par le poids des lests lors de la remontée. Les cosses galvanisées constituent néanmoins les points faibles de chaque liaison, une alternative simple devra être mise en oeuvre rapidement.

Dans la partie profonde, les matériaux utilisés pour la construction des DCP martiniquais sont donc de qualité suffisante pour assurer une longévité supérieure à 2 ans à condition de soigner les montages (épissures, surliures). Les efforts doivent donc porter sur la protection et la consolidation des deux cents premiers mètres de la ligne de mouillage. L'utilisation, dans la partie supérieure du dispositif, de gaines protectrices et

Photo 1



Photo 2



Photo 3

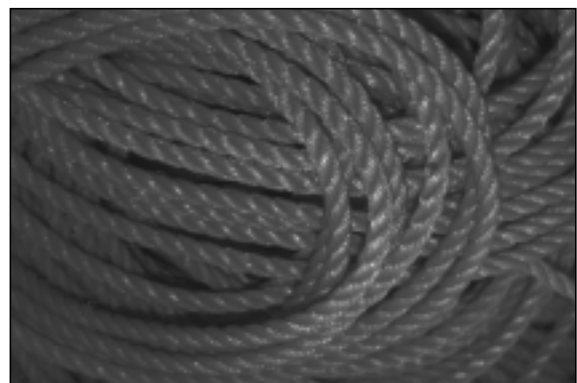
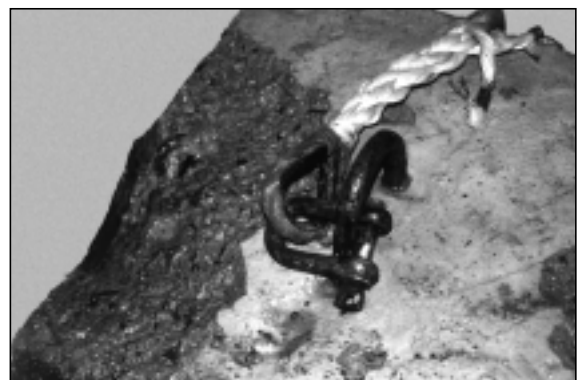


Photo 4



de matériaux résistant mieux aux agressions dues aux lignes de pêche, devrait permettre de limiter les pertes. Mais la longévité des DCP peut être améliorée de manière significative par une meilleure signalisation des dispositifs (réflecteurs radars et éclairages plus performants) afin de limiter les dégâts dus aux navires. Les campagnes d'information dirigées vers les usagers de la mer, compagnies maritimes et groupements de pêcheurs, peuvent également permettre de réduire les pertes accidentelles.

Bibliographie

CADIOU, Y. (1994). Karto : Programme de représentation géographique, version 5.2. IFREMER-Nantes.

DETOLLE, J.P., E. TESSIER, D. ROOS, F. RENÉ ET J. SACCHI. (1996). Étude en vue d'optimiser le coût et la longévité des dispositifs de concentration de poissons de l'île de La Réunion, approche technico-économique. IFREMER/RIDRV n°94.14 RH/La Réunion.

KAKUMA, S. (1997). La pêche aux abords des DCP à Okinawa. DCP – Bulletin d'information de la CPS n°2.

SACCHI, J. & A. LAGIN. (1983). Expérimentation de dispositifs de concentration de poissons en Martinique. Document interne ISTPM. Le Robert, Martinique.

Mise au point d'un système de sécurité pour DCP léger¹

par Max Palladin²

De 1994 à 1996, le FAC (Fonds d'Aide à la Coopération - France) a subventionné un projet de mise au point de DCP légers dans le cadre du Projet de Développement de la Pêche Artisanale à Sao Tome et Principe, initié en 1985 par le FIDA.

Géré par la société française SEPIA (consultants en Pêche et Aquaculture) et dirigé par le maître pêcheur Joël Diquelou, ce programme a permis, grâce à la pose de 26 DCP côtiers et profonds, de définir un type de DCP adapté aux conditions locales, économique, et dont la gestion et l'entretien pourront être assurés par les pêcheurs eux-mêmes.

Outre les problèmes classiques rencontrés lors de ce type de programme, l'utilisation par les pêcheurs de très grands filets maillants dérivants a rajouté une contrainte supplémentaire en provoquant la perte de nombreux dispositifs. En effet, ces filets d'une longueur de 1 000 à 2 000 m pour une chute de 2 m sont largement utilisés pour pêcher les poissons volants pendant les mois d'octobre à mai, et, lorsque ces filets viennent dériver et s'enrouler autour d'un DCP, les pêcheurs n'ont souvent pas d'autre alternative que d'en sectionner le mouillage provoquant ainsi la perte irréversible de l'équipement.

Pour faire face à ce problème, le projet a mis au point un système original de sécurité (voir figure 1 en page 36) qui permet, en cas de sectionnement dans la partie supérieure du mouillage de récupérer la partie inférieure et de remettre en place une nouvelle partie supérieure.

Pour cela, le DCP est constitué comme suit : un corps mort constitué d'un pneu de camion rempli de béton, dans lequel ont été coulées des sangles similaires aux ceintures de sécurité automobile sur lesquelles est frappée la ligne de mouillage.

Cette ligne est entièrement constituée de polypropylène de 10 mm de diamètre pour une longueur égale à 1.5 fois la profondeur. En surface, une série de 10 boules de 4 litres de flottabilité puis un flotteur plastique de 60 litres équipé d'un mat en bois constituent la partie visible du DCP.

À environ 20 m sous la surface, on a fixé trois boules de 4 litres, suivies par un lest de 14 kg. Ce lest est un cylindre de béton qui coulisse le long du bout principal. Un morceau de tuyau a été scellé en son centre pendant sa fabrication afin d'en assurer le glissement sur la ligne de mouillage sans abrasion. En cas de sectionnement du bout, ce

1. Référence : Projet FAC - Sao Tome et Principe

2. Consultant. SEPIA, Immeuble International, 13 Avenue de la Gare, 78181, St. Quentin Yvelines Cedex. (sepia@worldnet.fr)

pois coule en libérant la ligne de mouillage qui revient flotter en surface.

Les pêcheurs ont alors la possibilité de reconstruire la partie supérieure du mouillage sans oublier, bien sûr, de remettre un système de sécurité en place.

Ce projet vient d'être prolongé pour une période de trois années (1997-2000) grâce à un financement de la Caisse Française de Développement avec pour objectifs la pose de 25 nouveaux DCP autour des îles de l'archipel et le transfert de leur gestion aux communautés de pêcheurs.

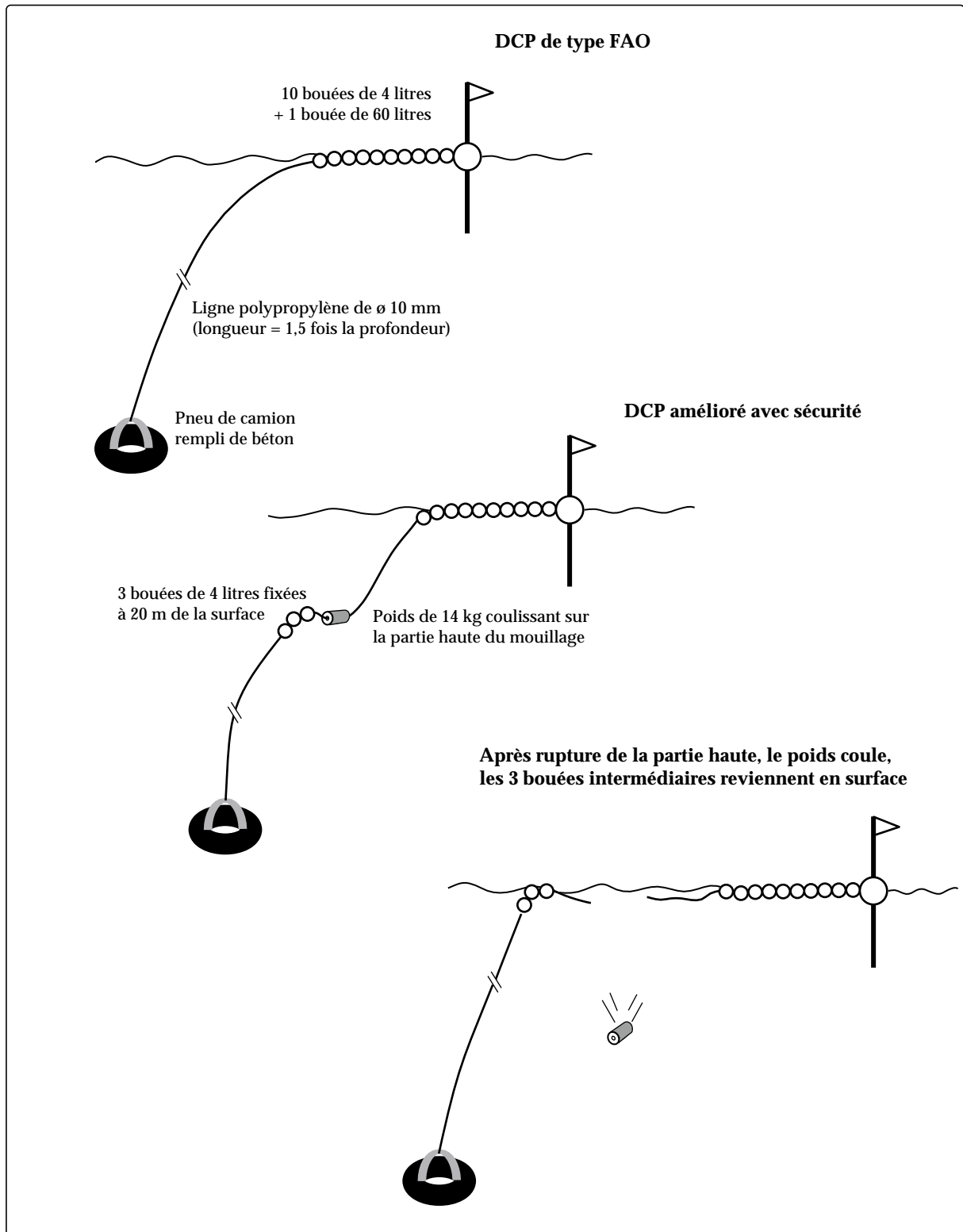
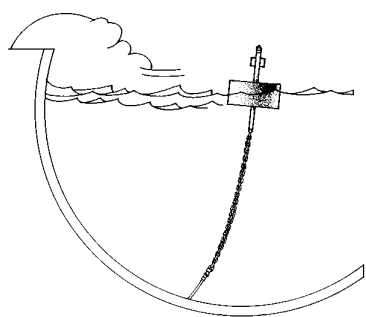


Figure 1

Schéma du système de sécurité mis au point sur les DCP de Sao Tome Principe



Notes de lecture

Forte augmentation des prises de thons obèses dans l'Atlantique

Le thon obèse (*Thunnus obesus*) est parmi les espèces de thonidés pêchées dans l'Atlantique les plus intéressantes du point de vue financier puisqu'il représente à la vente sur les marchés japonais un chiffre de 600 millions de dollars É.-U.

L'introduction de bateaux de pêche à la palangre dérivante et de systèmes de congélation a permis aux flottilles japonaises de capturer le thon obèse en grandes quantités dans l'Atlantique. En outre, les flottilles japonaises, qui ciblaient précédemment le germon (*Thunnus alalunga*), se sont, dans une grande mesure, tournées vers cette espèce en raison des prix élevés pratiqués au Japon.

M. Joao Gil Pereira, professeur à l'Institut d'océanographie des Açores et spécialiste des thonidés, a communiqué des informations sur la pêcherie de l'Atlantique à l'occasion de la seizième Conférence de la Semaine des Pêches aux Açores, qui s'est tenue à Horta en mars.

Les palangriers ont sensiblement accru leurs prises de thon obèse au cours de ces dernières années puisque celles-ci ont atteint 60 000 tonnes en 1994/95. "Les thons obèses sont capturés sur des hauts-fonds proches de la surface par des bateaux de pêche à l'appât et par des senneurs. Mais ils évoluent également en eaux plus profondes jusqu'à 500 mètres, ce qui a conduit à la mise au point d'une palangre profonde conçue expressément pour capturer cette espèce".

Le thon obèse est intensément exploité par des senneurs qui opèrent au large de la côte de l'Afrique de l'Ouest et cette pêche est de plus en plus associée aux DCP.

"Depuis 1991, l'utilisation de DCP par les senneurs opérant en zone tropicale s'est accrue et des dizaines de milliers d'objets flottants dérivent dans l'Atlantique tropical", d'après M. Pereira.

Des objets flottants, tels que bois et radeaux ont été utilisés par le passé car ils attireraient de petits poissons. Des bouées conçues spécialement à cet effet ont alors été employées et elles ont été équipées d'émetteurs radio qui pouvaient être localisés à l'aide d'un radio goniomètre.

Plus récemment, ce matériel a été largement remplacé par des bouées équipées de systèmes de localisation par satellite. Les senneurs opèrent autour des DCP, et ces pratiques se sont étendues au point que les flottilles de senneurs dépendent de plus en plus des DCP. Il n'est donc pas nécessaire qu'elles consacrent autant de temps à rechercher activement les thons.

Le thon obèse représente une prise accessoire pour ces flottilles qui ciblent le thon jaune (*Thunnus albacares*) et la bonite (*Katsuwonus pelamis*) mais les quantités de juvéniles de cette espèce capturées par les senneurs ont augmenté pour passer de 10 000 tonnes en 1991 à 30 000 tonnes en 1994. Cet accroissement du volume des prises s'explique essentiellement par le recours accru aux DCP, puisque les thons obèses forment des bancs mixtes avec les bonites et les juvéniles de thons jaunes.

Une flottille de pêche utilisant des appâts vivants, basée au Ghana, exploite également une autre pêcherie de juvéniles de thons obèses dans les eaux de l'Afrique de l'Ouest. Une autre flottille de pêche, qui cible les thons obèses de taille moyenne, a pour port d'attache Dakar. La technique consiste à pêcher dans des bancs qui évoluent à proximité du bateau de pêche qui est lui-même utilisé comme un DCP. Elle est également employée par la flottille espagnole (des îles Canaries).

Les flottilles de canneurs battant pavillon portugais (Açores et Madère) et espagnol (îles Canaries) qui opèrent plus au nord ciblent des spécimens de plus grande taille.

Selon des estimations, le volume total des prises de thons obèses réalisées dans l'Atlantique se situe autour de 100 000 tonnes par an.

Les DCP responsables de la capture d'un trop grand nombre de juvéniles

Joao Gil Pereira a déclaré, dans le cadre de la Conférence de la Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (CICTA) qui s'est tenue aux Açores, que, selon cette organisation, il n'était pas possible de maintenir le niveau annuel des prises à 100 000 tonnes.

“D'après des calculs, le taux de mortalité est supérieur au niveau optimal, d'où une surexploitation du stock reproducteur et des juvéniles. Des millions de thons obèses dont le poids varie entre deux et trois kilos étant capturés, il faudra donc réduire l'utilisation des DCP”.

“Si aucune mesure n'est prise, on enregistrera alors une forte baisse du niveau des captures, et certainement, une régression totale du niveau des stocks. La CICTA veut que l'on ramène les niveaux à ce qu'ils étaient il y a vingt ans, ce qui correspond à une réduction draconienne.”

Il a poursuivi en disant que le comité permanent pour la recherche et les statistiques avait proposé un programme de recherche intensive comportant des opérations de marquage de grande envergure,

re, afin de déterminer si les niveaux de prises étaient soutenables.

Selon M. Pereira, “la valeur marchande élevée du thon obèse justifie cette recherche.” Il a critiqué les commissaires de la CICTA qui n'avaient pas tenu compte de la proposition des scientifiques de mener des travaux de recherche et qui avaient été incapables d'adopter les mesures de gestion nécessaires.

Il a souligné que les Européens avaient une responsabilité majeure dans le domaine de la recherche sur les thonidés. “Bruxelles a négligé pendant des années la recherche sur les thonidés dont l'exploitation, selon elle, relevait de la pêche hauturière. Mais la situation évolue. L'Europe est actuellement la première puissance qui exploite les ressources en thonidés dans les océans Atlantique et Indien”.

Source : *Fishing News International*, mai 1997

Note de l'éditeur:

Suite aux craintes exprimées par les scientifiques, trois compagnies (ORTHONGEL en France et OPTUC-ANABAC et OPAGAC en Espagne), qui gèrent la majorité des senneurs européens, ont décidé un moratoire de 3 mois sur l'utilisation des DCP dans certaines parties de l'Atlantique tropical connues comme zones de frai.

Effets des dispositifs de concentration du poisson sur le rassemblement de juvéniles de *Trachurus japonicus*

par Seong Wan Hong¹, Mineo Okamoto² et Shigeru Fuwa³

¹ The United Graduate School of Agricultural Science, Kagoshima University, Kagoshima 890 (Japon).

² Japan Marine Science and Technology Center, Yokosuka 237 (Japon).

³ Faculty of Fisheries, Kagoshima University, Kagoshima 890 (Japon).

Le comportement grégaire des juvéniles de *Trachurus japonicus* autour de dispositifs de concentration du poisson (DCP) a été étudié en utilisant un réservoir d'eau (5 x 5 x 3 m) placé en extérieur et différents DCP miniatures (0,4 x 0,4 x 0,2 m). Le schéma de répartition des juvéniles de *Trachurus japonicus* a changé avec l'intensité de la lumière. Pendant la journée, le comportement grégaire autour du DCP a été apparent, mais pas la nuit. Les résultats ont manifestement indiqué que les juvéniles de *Trachurus japonicus* ne se concentrent pas autour des DCP la nuit. Afin de déterminer quantitativement le comportement grégaire, un index lié au temps passé à proximité du DCP a été intégré. Le coefficient de l'index de concentration a varié avec la forme et la profondeur des dif-

férents modèles miniatures. Toutefois, dans toutes les expériences les résultats ont fait apparaître une valeur d'index faible. Il est suggéré que la localisation par stimulation visuelle peut, dans certains cas, jouer un rôle important dans la taxie des poissons vis-à-vis des DCP. La stimulation visuelle doit avoir été l'un des facteurs, mais pas le seul, à avoir attiré les juvéniles de *Trachurus japonicus* vers le DCP. D'autres études de ces facteurs sont nécessaires.

Source : “Effects of fish aggregating devices (FAD) for gathering juveniles Japanese horse mackerel *Trachurus japonicus*.” **In:** *Bulletin of the Japanese Society of Fisheries Oceanography*, Vol. 60, n° 4, 356-362 (en japonais).

Les thonidés et les arbres : une réflexion à long terme sur la pêche thonière autour des bois flottés

par John F. Caddy & Jacek Majkowski

Service des ressources marines – Division des Ressources Halieutiques, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla 00100, Rome (Italie).

Une part importante des prises de thonidés est réalisée à proximité d'objets flottants tels que de gros morceaux de bois. Récemment pour des raisons sociales, de fortes pressions ont été exercées en faveur de l'abandon d'un autre mode de pêche thonière, pratiquée dans le Pacifique oriental, qui utilise l'association thons-dauphins. Ces pressions peuvent inciter davantage les pêcheurs à opérer autour des bois flottés. La plupart d'entre eux proviennent de bassins versants bordés de forêts tropicales. Le déboisement à proximité des cours d'eau conduira à terme à une baisse progressive

de l'afflux de bois naturel dans les océans. Les considérations figurant dans cette note ont un caractère préliminaire et elles ont pour objet d'essayer de favoriser la discussion et d'approfondir la recherche plutôt que de formuler des jugements ou des conclusions définitifs.

Source : "Tuna and trees: a reflection on a long-term perspective for tuna fishing around floating logs." **In:** *Fisheries Research* 25 (1996) : 369–376.

La télémétrie appliquée à l'analyse comportementale des mouvements d'albacores dans un réseau de dispositifs de concentration du poisson

par Francis Marsac¹ & Patrice Cayré²

¹ ORSTOM-HEA, BP 5045 - 34032 Montpellier

² ORSTOM, 213 rue Lafayette, 75480 Paris Cedex 10

Cet article analyse les marquages acoustiques de 8 albacores (*Thunnus albacares*) effectués autour de dispositifs concentrateurs de poissons (DCP) à La Réunion (océan Indien). L'accent est mis sur l'analyse des mouvements horizontaux, ce qui vient compléter des analyses antérieures portant sur les mouvements verticaux observés autour des mêmes DCP. Le premier résultat de la présente étude porte sur les temps de résidence relatifs de l'albacore en fonction de la distance au DCP de marquage, en considérant des couronnes de 0.5 mille nautique. Des distributions typiques du temps de résidence sont mises en évidence ; elles diffèrent entre le jour et la nuit : les poissons se tiennent pour l'essentiel dans une couronne de 1 mille autour du DCP de jour, alors qu'une diminution notable de l'association au DCP est constatée de nuit. De jour, le potentiel attractif du DCP disparaît à 5 milles, ce qui conduit à suggérer une distance minimale de 10 milles à respecter entre 2 DCP voisins afin d'éviter le recouvrement des aires d'influence. Le second résultat montre l'utilisation potentielle des vitesses verticale et totale de nage comme indicateurs de l'activité trophique

des individus et de la nature de leurs déplacements (comportement d'association étroite au DCP, de transit entre DCP ou de migration en-dehors de la zone côtière des DCP). L'alternance jour/nuit agit sur l'activité verticale, avec des mouvements amples et réguliers observés de nuit. La vitesse totale estimée durant les déplacements en-dehors du DCP est de 1.2 m/s : le passage d'une phase d'association au DCP vers une phase de nage à l'écart des DCP se traduit par une élévation de la vitesse totale. Une typologie des relations entre la vitesse de déplacement et l'activité trophique est proposée et discutée.

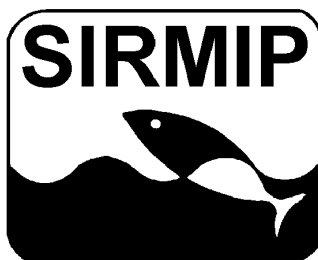
Source : Document présenté sous le titre "Fish telemetry applied to behaviour analysis of yellowfin tuna movements in a fish aggregating devices network" lors de "Second conference on fish telemetry in Europe", La Rochelle, 5-9 Avril 1997.

Bibliographie provisoire : DCP et sujets connexes . . . suite

Suite à la publication d'une bibliographie provisoire des documents dont le sujet a un rapport direct avec les DCP, nous sont parvenues quelques additions ou corrections que nous publions ici. Continuez à nous soumettre toutes les références que vous souhaiteriez ajouter à cette liste, nous les publierons dans le prochain numéro de ce bulletin.

- BACH, P., L. DAGORN, E. JOSSE, F.-X. BARD, R. ABBES, A. BERTRAND & C. MISSELIS. (1998). Recherche expérimentale et dispositifs de concentration de poissons (DCP) en Polynésie française. DCP – Bulletin d'info. de la CPS n°3. 3–19.
- BARUT, N.C. (1988). Food and feeding habits of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), caught by handline around payao in the Moro Gulf. IPTP/88/WP/18, FAO, Colombo, Sri Lanka. 39 p.
- CAYRÉ, P. (1991). Behaviour of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) around fish aggregating devices (FADs) in the Comoros Islands as determined by ultrasonic tagging. *Aquat. Living Resour.*, 1991, 4: 1–12.
- CAYRÉ, P. (1991). Dispositifs de Concentration de Poissons (DCP) et pêche artisanale. **Dans**: 'Actes de la Conférence Thonière Régionale' (Antanarivo, Madagascar, 9–12 mai 1990); Le Gall, de Reviere et Roger, Ed. scient., dans la série 'Colloques et Séminaires', ORSTOM Ed., Vol.144, 54–59.
- CAYRÉ, P. (1991). Physiologie et étude du comportement. Application pratique des résultats. **Dans**: 'Actes de la Conférence Thonière Régionale' (Antanarivo, Madagascar, 9–12 mai 1990); Le Gall, de Reviere et Roger, Ed. scient., dans la série 'Colloques et Séminaires', ORSTOM Ed., Vol.144, 61–65.
- CAYRÉ, P. (1995). Comportement de l'albacore (*Thunnus albacares*) à petite échelle d'espace et de temps et modélisation de sa distribution verticale à partir de données de marquage acoustique et de paramètres locaux d'environnement. *Jour. Rech. Oceanogr.* vol. 20, (3–4): 146–149.
- CAYRÉ, P. & J. CHABANNE. (1986). Marquage acoustique et comportement de thons tropicaux (albacore: *Thunnus albacares*, et listao: *Katsuwonus pelamis*) au voisinage d'un dispositif concentrateur de poissons. *Océanogr. trop.*, 21(2): 167–183.
- CAYRÉ, P., J. CHABANNE, G. MOARI ET B. UGOLINI. (1986). Premières expériences de marquages acoustiques et de poursuite de thonidés en Polynésie française. *Cah. EVAAM*, n° 11 : 44 p.
- CAYRÉ, P. & F. MARSAC. (1993). Modelling the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) vertical distribution using sonic tagging results and local environmental parameters. *Aquat. Living Resour.* 6: 1–14.
- CONAND, F. (1995). Étude du comportement alimentaire et du comportement de déplacement suivi par marquage acoustique. Rapport d'avancement de l'action III du CAN Reunion, PTR2. Manuscrit, 33 p.
- DAGORN, L., P. BACH & E. JOSSE. (1997). Modeling effects of anchored FADs and prey distribution on horizontal and vertical movements of tuna in the French Polynesia EEZ. Proceedings of the 48th Annual Tuna Conference.
- DETOLLE, J.P. (1996). Étude en vue d'optimiser le coût et la longévité des dispositifs de concentration de poissons de l'Île de La Réunion. Approche technico-économique. IFREMER, RIDRV-96, La Réunion. 73 p.
- FONTENEAU, A. (1992). Pêche thonière et objets flottants : Situation mondiale et perspectives. *Rec. Doc. Scient. ICCAT*, 40, 459–472.
- IZUMI, M. (1993). Introduction to payao development and management in Okinawa, Japan. SPC Fisheries Newsletter No. 65. April/June 1993. 27–32.
- MARSAC, F. & P. CAYRÉ. (1997). Fish telemetry applied to behaviour analysis of yellowfin tuna movements in a fish aggregating devices network. 2nd Conference on Fish Telemetry in Europe, La Rochelle, 5–9 April.
- MARSAC, F., P. CAYRÉ & F. CONAND. (1996). Analysis of small scale movements of yellowfin tuna around fish aggregating devices (FADs) using sonic tagging. **Dans** : Anganuzzi, A.A, K.A Stobberup and N.J. Webb (eds), Proceedings of the Expert Consultation on Indian Ocean tunas, 6th session, Colombo, Sri Lanka, 25–29 Sept. 1995. IPTP Coll. Vol. 9: 151–159.
- PALLADIN, M. (1998). Mise au point d'un système de sécurité pour DCP léger. DCP – Bulletin d'info. de la CPS n°3. 35–36.
- ROGER, C. (1994). The plankton of the tropical western Indian ocean as a biomass indirectly supporting surface tunas (yellowfin, *Thunnus albacares* and skipjack, *Katsuwonus pelamis*). *Envir. Biol. Fishes*, 39: 161–172.
- ROGER, C. (1994). Relationships among yellowfin and skipjack tuna, their prey-fish and plankton in the tropical western Indian Ocean. *Fish. Oceanogr.* 3(2): 133–138.
- ROGER, C. & R. GRANDPERRIN. (1976). Pelagic food webs in the tropical Pacific. *Limnol. Oceanogr.* 21: 731–735.
- SAN, M. DE & A. PAGES. (1998). DCP – L'expérience de l'océan Indien occidental. DCP – Bulletin d'info. de la CPS n°3. 24–29.
- TAQUET, M., P. GERVAIN & A. LAGIN. (1998). Récupération de DCP perdus à 2000 m de profondeur. DCP – Bulletin d'info. de la CPS n°3. 30–35.

Le SIRMIP est un projet entrepris conjointement par 5 organisations internationales qui s'occupent de la mise en valeur des ressources halieutiques et marines en Océanie. Sa mise en oeuvre est assurée par la Commission du Pacifique Sud, l'Agence des pêches du Forum du Pacifique Sud (FFA), l'Université du Pacifique Sud, la Commission océanienne de recherches géoscientifiques appliquées (SOPAC) et le Programme régional océanien de l'environnement (PROE). Le financement est assuré par l'Agence canadienne de développement international (ACDI) et le gouvernement de la France. Ce bulletin est produit par la CPS dans le cadre de ses engagements



Système d'Information sur les Ressources
Marines des Îles du Pacifique

envers le SIRMIP. Ce projet vise à mettre l'information sur les ressources marines à la portée des utilisateurs de la région, afin d'aider à rationaliser la mise en valeur et la gestion. Parmi les activités entreprises dans le cadre du SIRMIP, citons la collecte, le catalogage et l'archivage des documents techniques, spécialement des documents à usage interne non publiés; l'évaluation, la remise en forme et la diffusion d'information, la réalisation de recherches documentaires, un service de questions-réponses et de soutien bibliographique, et l'aide à l'élaboration de fonds documentaires et de bases de données sur les ressources marines nationales.