

SPC/Fisheries 22/WP.46
7 August 1990

ORIGINAL: FRANCAIS

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

VINGT-DEUXIEME CONFERENCE TECHNIQUE REGIONALE SUR LES PECHEES
(Noumea, Nouvelle-Caledonie, 6 - 10 aout 1990)

**EXPERIENCES DE DCP DANS L'OCEAN INDIEN:
TECHNIQUE, RENDEMENTS, COMPORTEMENT DU POISSON,
ASPECTS SOCIAUX-ECONOMIQUES ET LEGAUX**

692/90

21 MAI 1991

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 34013, ex 1

Cote : B

113

**EXPERIENCES DE DCP DANS L'OCEAN INDIEN:
TECHNIQUE, RENDEMENTS, COMPORTEMENT DU POISSON,
ASPECTS SOCIAUX-ECONOMIQUES ET LEGAUX**

R. PIANET

Centre ORSTOM de Nouméa, BP A5, Nouméa, Nouvelle Calédonie

1- LE CONTEXTE DE L'OCEAN INDIEN

Ces dix dernières années, les prises de thonidés dans l'ouest de l'Océan Indien (zone FAO 51) sont passées d'une moyenne de 100-120.000 tonnes (presque exclusivement à la palangre) à plus de 400.000 tonnes (senneurs et palangriers).

Les pays membres ou associés de l'Association Thonière dans l'Océan Indien ont une situation assez semblable à celle qui prévaut dans le Pacifique: états insulaires de petite taille (à l'exception de Madagascar), importance (bien qu'à des niveaux divers) des ZEE et de la pêche artisanale ou industrielle dans le domaine socio-économique.

Madagascar a une population de 11 millions d'habitants pour une superficie de 587.000 Km², et dispose d'une ZEE de moyenne importance liée à son plateau continental; les pêcheries y sont essentiellement vivrières, la crevette étant seule pêche industrielle, depuis 1970, ainsi qu'une pêche à la canne par un armement nippon-malgache de 73 à 75; bien qu'un peu éloignée des zones de pêche, malgré une "saison du canal de Mozambique", Madagascar dispose d'excellentes installations portuaires (Antsiranana) où une importante conserverie (40.000 tonnes) est en construction; son secteur pêche est relativement peu important mais en développement et manifeste un intérêt potentiel pour le germon du sud.

Les Comores ont une population de 470.000 habitants pour une superficie de 2.200 Km², et disposent d'une ZEE de moyenne importance autour de leurs trois îles, mais placée stratégiquement au sortir du Canal de Mozambique; la pêche thonière artisanale y est très ancienne, essentiellement axée vers l'autosuffisance alimentaire; elles n'ont pas de développement industriel de la pêche en dehors de l'accord régional avec la CEE, mais sont concernées par la "saison du canal", étant situées en plein sur la zone de transit des thonidés migrants.

L'île Maurice a une population de 1 million d'habitants pour une superficie 2.200 Km² et dispose d'une ZEE très importante (1,6 million de Km²) en raison de nombreux bancs (Rodrigues à l'est, Brandon, Nazareth et Saya de Malha au nord); on y pratique une pêche artisanale et sportive, mais le secteur pêche reste encore très secondaire par rapport à la canne à sucre ou la petite industrie; un armement nippon-mauricien de pêche thonière existe depuis 1980, mais Maurice souffre d'être relativement éloignée des principales zones de pêche; un intérêt potentiel se manifeste pour le germon du sud.

La Réunion a une population de 540.000 habitants pour une superficie de 2.500 Km², et dispose d'une ZEE moyennement importante en raison de ses Dépendances (Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova, Bassas de India, Europa); il existe une petite pêche artisanale et sportive, mais depuis peu on observe une amorce de développement d'une pêche thonière industrielle (petits palangriers), ainsi également qu'un intérêt potentiel pour le germon du sud.

Les Seychelles ont une population 66.000 habitants pour une superficie de 450 km² (pour 115 îles) et une ZEE considérable (1,3 millions de km²); on y pratique depuis longtemps une pêche artisanale d'autosuffisance; depuis quelques années, la pêche thonière industrielle a pris une importance considérable dans l'économie (licences de pêche à des armements étrangers, conserverie de 10.000 tonnes, port de transbordement); près de la moitié des prises de thonidés proviennent de sa ZEE, et elles prévoient un plan de développement d'une flottille nationale de 2-3 petits senners.

Ces cinq pays, membres de la COI (Commission de l'Océan Indien) se sont associés (à l'exception des Seychelles, simple observateur) au sein de l'Association Thonière pour mener à bien le "Projet Régional Thonier" financé par la CEE.

2- LES EXPERIENCES DE DCP 1

2.1- ILE MAURICE

1- La pêche thonière artisanale

La pêche artisanale mauricienne se pratique dans le lagon, sur le plateau continental ou en pleine eau; ses prises annuelles -en régulière diminution depuis une dizaine d'années- sont de l'ordre de 1.600-2.000 tonnes par an, auxquelles il faut ajouter environ 400 tonnes provenant de la pêche sportive. Dans le lagon, 1.100 pêcheurs utilisent essentiellement sennes de plages et filets maillants, auxquels il faut ajouter lignes à main, nasses, éperviers, ... Au large, un autre millier de pêcheurs pratiquent la traîne, les lignes à main ainsi que des nasses, avec des rendements assez faibles (5 Kg/pêcheur/jour); on y ajoutera la pêche sportive (environ 80 unités) liée à l'activité touristique et visant les grands pélagiques (essentiellement marlins).

2- Les DCP

Une première tentative faite en 1983 s'était soldée par un échec, en initiant cependant une seconde dans le cadre d'un projet PNUD/FAO qui a démarré fin 1985.

Plusieurs modèles -tous de type flottants ancrés- ont été testés au début du projet: lourds, semi-lourds et légers (Fig. 1); c'est le modèle semi-lourd qui s'est avéré le mieux adapté au contexte mauricien. Après évolution, en particulier par allègement et amélioration de la flottabilité, le modèle final retenu (Fig. 2) a été considéré comme satisfaisant tant par son coût que par son pouvoir attractif et sa longévité dans un contexte assez difficile: grandes profondeurs (1.000 à 3.000 m), courants souvent supérieurs à 3 noeuds, alizés souvent forts, cyclones. En particulier, la conception "articulée" du flotteur, composé d'une succession de boules de chalut plutôt que d'un flotteur unique, lui permet de bien résister à la houle et aux courants: sa capacité à encaisser les courants violents en coulant progressivement malgré une flottabilité d'ensemble supérieure à 300 Kg évite les "coups de boutoir" et lui assure une excellente longévité. La ligne de mouillage est "classique" (en polypropylène de 16-18 mm de diamètre, avec un rapport longueur/profondeur de 1,2); enfin, le lest utilisé est composé pour l'essentiel d'une tonne de métaux ferreux usagés, en raison de leur faible coût et encombrement.

De novembre 1985 à novembre 1988, 22 DCP ont été placés à des profondeurs allant de 800 à 3.000 m et à des distances relativement faibles des côtes (2,5 à 12 milles) (Fig. 3). Leur durée de vie moyenne a été de 10 mois (102 à 674 jours) pour les 8 DCP perdus et de 20 mois (14-1147 jours) pour les 14 DCP encore en place; tous DCP réunis (22), la durée de vie moyenne atteint 17 mois (500 jours), ce qui est plus qu'honorable. Parmi les causes de perte identifiées, il y a eu 2 cas de rupture par usure des câbles acier (premier montage), 2 cas de coupure par des navires de la ligne de mouillage (trop longues, elles flottaient en surface), 1 cas d'abrasion sur un haut-fonds détecté postérieurement et 3 cas restés inexpliqués.

1: L'essentiel de ce Chapitre est tiré des documents n° 8 (ROULLOT *et al*, 1988) pour Maurice, n° 7 (LE TOUZE *et al*, 1989) et 6 (CAYRE *et al*, 1990) pour les Comores, 2 (BIAIS et TAQUET, 1990) pour La Réunion, n° 1 (Anonyme, 1990) et 9 (STEUERT et MARSAC, 1986) pour Madagascar et les Seychelles.

Un certain nombre de problèmes ont cependant été rencontrés:

- * A certaines périodes sévissent des violents courants de marée, lesquels entraînent une immersion totale des radeaux (celle-ci ayant pu atteindre 150 m dans certains cas) en raison de leur trop faible flottabilité. Ces courants ont aussi un effet néfaste sur les opérations de pêche, surtout passives (palangre et lignes dérivantes). La durée des immersions qui pouvait atteindre 22% avec les premiers modèles de DCP a été réduite à environ 5%.
- * Au débuts de l'expérience, les bouées étaient reliées par du filin d'acier galvanisé afin d'éviter les vols et le vandalisme; ceux-ci posant des problèmes d'oxydation, ils ont été remplacés -dès que l'utilisation des DCP fut entrée dans les mœurs et que ces problèmes disparurent- par un double cordage en polyamide nylon de 18 mm. Il n'en persiste pas moins une usure régulière des structures de surface imposant un entretien régulier: changement du cordage tous les 5-6 mois, de toute la partie supérieure tous les 16-18 mois.

Le coût moyen de construction d'un DCP est évalué à 35.000 roupies mauriciennes (environ 2.500 US\$) et leur entretien à 3.100 roupies (220 US\$); pour une durée moyenne de vie de 17 mois, le prix de revient annuel peut donc être estimé à 30.000 roupies (2.150 US\$), soit 4% de la valeur des 50 tonnes de poisson qu'il a permis de pêcher. Une évaluation préliminaire faite dans le cadre du projet (1987) estimait le seuil de rentabilité à partir de la seule pêche artisanale pour une durée de vie des DCP de 275 jours.

3- Impact des DCP sur la pêche artisanale

De nombreuses espèces commerciales sont présentes sous les DCP, et leur représentation dans les captures change considérablement selon les méthodes de pêche et les saisons. On y trouve essentiellement thon jaune, bonite, dorade coryphène et wahoo, ainsi que secondairement marlin, requin, voilier, espadon, germon, patudo, barracuda et carangue-saumon (*Elagatis*), souvent associés à une abondante faune de "poisson fourrage" (petits pélagiques, crustacés, céphalopodes, ...).

Quatre "types de pêcheries" ont été suivies autour des DCP:

- * **Les bateaux du MAPRN** (Ministère de l'Agriculture, des Pêches et des Ressources Naturelles): il s'agit de 2 bateaux de 10 m, 120 CV armés de 3 marins et menant le plus souvent une pêche exploratoire de type semi-commerciale (647 sorties d'environ 6 heures de pêche); les techniques utilisées sont essentiellement la traîne (technique classiquement utilisée par la pêche artisanale et sportive), les palangres dérivantes de type asiatique (immersion de 3-20 heures, 3-80 hameçons, prise moyenne 3,8 Kg/heure/1.000 hameçons) ou fixées sur le DCP 10 hameçons espacés de 6-10 m sur monofilament de 80-140 centièmes, avançons de 2 m en 80-120 centièmes, prise moyenne 3,4 Kg/heure/1.000 hameçons), les lignes à main (la technique la plus utilisée par la pêche artisanale: hameçon unique monté sur monofilament 100-120 centièmes; elle se pratique en général à la dérive et à une profondeur de quelques dizaines de mètres maximum, avec des rendements de l'ordre de 4 Kg/hameçon/heure), ainsi, expérimentalement, que le filet maillant (longueur 850-1300m, chute 11 à 32 m, mailles 120-160 mm; essais le plus souvent pas trop près des DCP; résultats décevants).
- * **Les pirogues de pêche artisanale**: ce sont des unités de 6-7 m, équipées d'un moteur hors-bord et d'une voile; elles pêchent en général à la traîne ou à la ligne à main; un suivi de quelques artisans (4) a été fait dans le cadre du projet. Les journées de pêche durent 6 h (4-12 H dont 2 h de route); 20 pirogues fréquentent les DCP de la côte ouest, à raison de 170 sorties par an.
- * **La pêche sportive**: ce sont des navires de 10-12 m avec 2 moteurs de 120-350 CV et équipés pour la pêche au gros; elles fréquentent en général plusieurs radeaux par sortie, essentiellement pour capturer à la traîne des bonites servant ensuite d'appât pour le marlin, ainsi que wahoo et requins en fin de sortie; sur 80 unités, 35 travaillent régulièrement et font environ 150 sorties de 9 h (dont 1 à 2 de trajet) par an.

- * **La pêche des amateurs:** environ 16 unités (pirogues ou bateaux rapides) font une quarantaine de sorties par an et fréquentent régulièrement les DCP, certains remplissant des fiches de pêche.

Les cpue réalisées autour des DCP ont été évaluées pour les principales méthodes de pêche. Elles sont de l'ordre de 40 Kg/sortie pour les artisans, 35 Kg/sortie pour la pêche sportive et 25 Kg/sortie pour les amateurs (probablement sous-estimées d'environ 40% pour les deux premières catégories d'après une enquête). En ce qui concerne les 2 bateaux du MAPRN, les rendements ont pu être suivis avec précision et sont de 35 Kg par sortie.

La répartition spécifique dépend essentiellement du type de pêche, les bonites et coryphènes étant plus vulnérables à la traîne alors que les thons (thon jaune et thon obèse) sont surtout pris à la palangre ou la ligne à main; les autres espèces concernent essentiellement des germons, des espadons, des marlins (bleu et noir) et des voiliers souvent attirés par les DCP (depuis leur installation, près du tiers des marlins capturés l'auraient été à proximité des DCP); le tableau ci-dessous donne leur répartition en nombre:

Type pêche	Nb Total	% Coryphène	% Thons	% Wahoo	% Bonite	% Requins	% Autres
Artisans	1.212	28,4	57,3	5,7	4,8	3,1	0,7
MARPN	2.962	46,2	11,3	14,0	11,1	5,4	12,0
Sportifs	3.165	35,5	14,0	11,6	34,0	2,4	2,5
Tailles	--	80-140	40-120	80-140	30-100	130-180	--

En conclusion, depuis leur installation les artisans aussi bien que les bateaux de pêche sportive fréquentent de plus en plus les DCP, cette fréquentation s'étant fortement accrue les deux premières années, pour se stabilisée ensuite. Cette évolution est doublement favorable en ce qui concerne les artisans: diminution de l'effort de pêche exercé dans un lagon surexploité, augmentation des rendements sur les pélagiques largement sous-exploités.

A partir de l'estimation de la fréquentation et des prises par sortie des différents pêcheurs (artisans, sportifs et amateurs) sur les 7 DCP de la côte ouest, la production annuelle d'un DCP a été évaluée. Elle a été estimée près de 50 tonnes par an et par DCP. Les prises totales de pélagiques (c-à-d incluant les zones hors DCP provenant des autres navires et des périodes de pêche non liées aux DCP) a été estimée à 680 tonnes (480 pêche sportive, 180 pêche artisanale et 20 amateurs). Une étude comparative entre DCP ne montre pas de différences entre DCP côtiers et du large.

Dans le futur, il est prévu d'accroître le nombre des DCP en fonction de la demande des professionnels et d'augmenter leur durée de vie jusqu'à 5 ans; les prises sur DCP devraient rapidement dépasser 500 tonnes et représenter plus du tiers des pêches artisanales.

2.2- LES COMORES

1- La pêche thonière artisanale

Les comoriens pratiquent traditionnellement une pêche artisanale à partir de pirogues à pagaies et en utilisant des lignes à main (palangrottes verticales), ainsi que, de manière plus récente, des pirogues motorisées pêchant essentiellement à la traîne avec des leurres artificiels. Lors d'un récent recensement (novembre 1989), il a été dénombré pour les trois îles plus de 4.500 pirogues dont environ 450 motorisées.

Toutefois, alors que les prises de "thons" de la pêche artisanale étaient traditionnellement estimées de l'ordre de 1.800 tonnes (dont 500 tonnes de thon jaune et bonite, le reste étant pour l'essentiel constitué de thonine et thazard), les études récentes indiquent qu'elles sont considérablement plus élevées et atteindraient 4 à 5.000 tonnes.

2- Les DCP

La notion de DCP existait de manière assez ancienne aux Comores: le **Champa** traditionnel, utilisé pour la pêche aux requins, qui était composé de deux radeaux solidaires construits à partir de troncs de bananiers, l'un servant de bouée de mouillage, l'autre portant la ligne. Ce système fut amélioré dans les années 60 (le bambou remplaçant le bananier) et mouillé sur des fonds plus importants; ils permettaient ainsi une pêche complémentaire à l'aide de lignes à main.

Les premiers véritables DCP furent installés à partir de 1984 dans le cadre d'un projet de la FAO: leur flotteur (constitué de pneus remplis de mousse polyuréthane) avait une flottabilité très insuffisante pour supporter les courants de la région. Plusieurs projets successifs ont fini par être concrétisés en 1987 avec l'implantation presque simultanée de 2 projets financés par le FED, l'un à Moroni, l'autre à Anjouan dans le cadre de l'Association Thonière.

Deux types de DCP ont été utilisés aux Comores dans le cadre de ces deux projets: des DCP "profonds" (1.000-2.500 m, qui sont -à quelques modifications mineures près- du type "Mauricien", très efficace dans les conditions de forts courants qui prévalent dans la région) ainsi que des DCP "côtiers" (50-60 m, version améliorées des "Champas" traditionnels et généralement entretenus par les villages de pêcheurs). Ces deux types de DCP sont le plus souvent associés, les pêches d'appât (conservé vivant dans des petites nasses amarrées le long des pirogues) faites sur les côtiers servant ensuite à la capture des grands pélagiques au large ou autour des DCP profonds, ceux-ci n'étant jamais très éloignés, les fonds étant très vite importants.

Les sites d'implantation des 15 DCP posés ont été choisis en concertation entre les deux projets, et en fonction des zones connues comme étant les plus productives. Afin d'améliorer les chances de succès des poses, une campagne de bathymétrie a été menée au cours du projet. Après leur mouillage, les DCP étaient visités au moins tous les 15 jours par l'expert du projet, ce qui a permis -outre les vérifications techniques- de procéder à des observations diverses: météorologie, courants, apparences de surface, détection au sondeur, essais de pêche à la traîne, ...; des marquages classiques et soniques ont également été réalisés épisodiquement dans le cadre du projet régional.

En moyenne, le coût d'un DCP "profond" mouillé à 2.000 m est d'environ 12-15.000 FF (2.000-2.500 \$US², matériel, main d'oeuvre et mouillage, hors location du navire). A raison de deux visites par mois, l'entretien peut être évalué à 3.500FF (600 US\$) par an et par DCP; on notera cependant que l'essentiel de ce suivi pourrait être assuré par les pêcheurs eux-même. Les DCP sont encore trop récents pour qu'une estimation de leur durée de vie puisse être faite.

3- Impact des DCP sur la pêche artisanale

Parallèlement aux visites régulières de l'expert du projet, un suivi des pêches artisanales a été mis en place dès le début de l'expérience (juillet 1989) pour évaluer l'impact des DCP sur les captures totales et les rendements.

A Anjouan, où s'est déroulé l'essentiel du projet -10 des 15 DCP (Fig. 4)- un récent recensement (novembre 1989) a dénombré plus de 1.000 pirogues dont 120 motorisées, et le réseau statistique mis en place couvre 15 sites de débarquement. Les enquêtes (prises et efforts) sont menées quotidiennement le matin et l'après-midi, en individualisant les prises "DCP" (à une distance maximale d'un mille) et "large" ainsi que canots avec ou sans moteur; l'unité d'effort est la sortie, qui correspond à une moyenne de 5 heures de mer. Le taux de couverture est relativement satisfaisant: 89% des canots motorisés et 58% des non motorisés. Ces données sont saisies et traitées dans le cadre du Centre Régional de Calcul installé à l'Ile Maurice.

Dans le cadre d'une analyse préliminaire portant sur la période juillet à décembre 1989 (quinzaines 13 à 24), les prises et efforts ont été regroupés par quinzaines, type d'embarcation et secteur d'exploitation ("large" et "DCP"), et les cpue correspondantes calculées; en résumé, l'impact sur la pêche de la mise en place des DCP est le suivant (Fig 5)

2: pour une parité 1 US\$ = 6 FF

- * Canots à pagaies: les cpue de *thon jaune* sont toujours très significativement supérieures à proximité des DCP qu'au large, indiquant donc un effet positif évident (en moyenne +86%) des DCP; un effet identique de même importance (+86%) est observé pour la *bonite*; les fluctuations sont cependant beaucoup plus importantes pour les deux espèces à proximité des DCP qu'au large; enfin, pour les *autres espèces*, on n'observe par contre pas de différence entre zones "DCP" et "large".
- * Canots à moteur: les cpue de *thon jaune* sont également significativement supérieures à proximité des DCP qu'au large, mais dans une moindre mesure (+29%); par contre, en ce qui concerne la *bonite*, aucune différence n'est observable entre les deux zones; enfin, pour les *autres espèces*, on n'observe pas non plus de différence entre "DCP" et "large".

En conclusion, ces résultats préliminaires indiquent clairement un impact positif important des DCP sur les rendements en thons aux Comores. Toutes espèces confondues, cet impact est très significatif pour les pirogues à pagaies, peu ou pas significatif pour les motorisées. Il est cependant difficile -à partir des seules statistiques de pêche- d'estimer la réelle plus value entraînée par la mise en place des DCP, de nombreux autres facteurs devant être également pris en compte: coût des DCP et de leur maintenance, consommation en carburant, impact sur les prix de l'augmentation des apports, ... Il est cependant évident que -socialement- ce sont essentiellement les canots non motorisés (soit plus de 90% de la flottille) qui en profitent le plus.

Actuellement, l'expérience peut être considérée comme un succès, tant sur le plan technique que psychologique: les pêcheurs comoriens ont en effet très vite saisi leur intérêt et, par exemple, aucun des malheureusement classiques actes de vandalisme n'a encore été signalé.

2.3- LA REUNION

1- La pêche thonière artisanale

Une pêcherie artisanale et sportive peu développée capture quelques thonidés divers, ainsi que des marlins et voiliers aux accores du plateau. Ces prises se font généralement à la traîne ou à la ligne à main à partir de petites embarcations de 10-12 mètres.

2- Les DCP

Les premiers DCP réunionnais ont été implantés en 1988-89 par l'IFREMER dans le cadre d'une convention avec le Conseil Régional. Douze DCP ont ainsi été installés: il s'agissait d'engins semi-lourds de type "mauricien", mouillés entre 3 et 12 milles de la côte sur des fonds de 500 à 1.500 m. Cette expérience s'est révélée positive à plusieurs titres:

- * une capture moyenne de 30 tonnes par DCP et par an a été réalisée, soit près de la moitié de la totalité des captures de grands pélagiques (thons jaune et obèse, coryphènes) pour la même période;
- * les pêcheurs ont fréquenté régulièrement ces DCP, sans conflits notables entre professionnels et plaisanciers;
- * leur coût reste raisonnable et a été estimé à 2-3% de la valeur des prises réalisées dans son entourage.

La poursuite de ce programme a été souhaitée et confiée à l'Ecole d'Apprentissage Maritime, sous le contrôle de l'IFREMER, qui, en particulier, s'est vu confier une étude technique d'un type de DCP de faible coût et à longue durée de vie ainsi qu'une étude de nouveaux appareils de pêche.

Comme à Maurice les DCP utilisés avaient donné toute satisfaction, certains étant maintenant en place depuis plus de 2 ans, c'est ce modèle qui a servi de base de départ; néanmoins quelques améliorations ont été nécessaires en fonction des conditions locales et de leur coût relativement élevé (13.000 FF).

Une étude théorique a d'abord été menée pour tenter de définir les caractéristiques de ce nouveau type de DCP légers; elle a abouti aux conclusions suivantes:

- * la diminution du diamètre de la ligne de mouillage devrait permettre une diminution du coût (grossièrement proportionnel à son diamètre) ainsi que de la résistance hydrodynamique aux courants, et donc d'utiliser des flotteurs de moindre résistance (donc également moins chers). Finalement, un diamètre de 8 mm (charge de rupture: 960 Kg) a été retenu ; selon les calculs, sa traînée théorique peut faire couler le flotteur à 500 m pour des courants de 1,7 noeuds, valeur supérieure aux vitesses mesurées dans la zone; l'ensemble offre donc un coefficient de sécurité raisonnable. Le lest est supérieur à 1,5 fois la flottabilité.
- * une flottabilité de 200 à 300 litres semble suffisante pour une bonne visibilité des bouées; dans ce but, des bouées de 90 cm de diamètre en résine polyester armée remplies de mousse polyuréthane avec une perche équipée d'un réflecteur radar et un emplacement pour un éclairage ont été réalisées: elles ont un volume de 380 litres et une flottabilité lestées de 280 litres. Leur coût reste cependant élevé (5.500 FF) même s'il est inférieur à celui du modèle mauricien initial (7.000 FF); et elles n'autorisent pas une immersion importante; des essais ont donc également été faits avec des flotteurs venant de fûts en polypropylène de récupération remplis de mousse polyuréthane (1.800 FF);
- * la nappe de filets constituant avec les feuillards plastiques le matériel attractif a été supprimée afin d'améliorer la stabilité de l'ensemble, sans diminution apparente d'efficacité; le rapport longueur du mouillage/profondeur a été conservé (1,2) afin de garder un rayon d'évitage raisonnable.

Cinq DCP ont ainsi été implantés sur 3 sites: deux sur des fonds de 500 m en zone abritée, deux autres sur des fonds de 500 m mais en zone exposée et le dernier (modèle "semi-lourd avec un éclairage) à proximité de la zone portuaire; ces essais ont amené à modifier la ligne de mouillage en remplaçant le polyamide tressé (plus lourd que l'eau) par du polypropylène de 8 mm sur les 2/3 inférieurs (moindres risques d'usure au fond).

Les premières conclusions semblent confirmer qu'un DCP léger de faible coût (4.500 FF) peut tenir quelques mois sans entretien, même en zone exposée, le site semblant cependant jouer un rôle important. Compte tenu des coûts relatifs des modèles "léger" et "semi-lourds", il faudrait que le modèle "léger" atteigne une durée de vie de 6 mois pour être compétitif.

3- Les techniques de pêche

La méthode traditionnelle de pêche aux grands pélagiques est la ligne à main à un hameçon, utilisée à la traîne ou à la dérive; l'implantation des DCP a sensiblement modifié les habitudes de pêche (horaires plus matinaux, utilisation d'appât vivant). Des essais de deux nouvelles techniques de pêche (palangre et filet maillant) ont été menés dans un rayon d'un mille autour des DCP, en relation avec un programme de prospection utilisant d'une part un échosondeur à enregistrement papier (2 radiales en croix de 1 mille matin et soir) et d'autre part une caméra mobile télécommandée pouvant être utilisée jusqu'à 100 m de profondeur, utilisée soit libre autour du DCP, soit reliée au bateau en dérive ou en route lente tout en gardant une certaine autonomie.

De novembre 89 à mai 90, 14 prospections sondeur et 7 prospections caméra ont été réalisées, avec des résultats relativement décevants: 22 détections sondeur seulement, et aucune observation caméra. Les détections sont plus fréquentes le matin (avant 7 h) et le soir (après 17 h), mais aussi parfois en cours de journée; le poisson était toujours à moins de 40 m de profondeur et, en général, à moins d'un demi mille des DCP.

Les essais de palangres dérivantes ont été réalisés avec des palangres horizontales (1.100 m pour 50 hameçons, poses de 2 à 4 heures) et verticales (200 m et 19 hameçons, poses de 1 à 2 heures); elles étaient posées en amont par rapport aux DCP et laissées en dérive:

- * en 30 sorties, la palangre horizontale s'est montrée très peu efficace (20 poses entre 25 et 150 m selon les indications du sondeur, 69 h de pêche pour 1 bonite et 3 requins);

- * les palangres verticales ont été déployées 127 fois (durée de pose moyenne 1h 45, profondeur 100-150 m) et ont donné un rendement moyen de 5,5 Kg par pose, soit 3,1 Kg/palangre/heure; les captures se composaient essentiellement de thon jaune (26%) et de requins (57%). Globalement, lors des sorties "palangres" (8 h en moyenne dont 2 de trajet), les prises ont été de 52 Kg (26 Kg à la palangre, 17 Kg en dérive et 9 Kg à la traîne pendant les trajets);
- * des essais de filets maillants, menés en liaison avec un armement local, ont été relativement décevants en raison semble-t'il de l'absence de concentrations importantes pendant la campagne d'essai pourtant programmée à la bonne saison.

3- Conclusions

En ce qui concerne les DCP "légers", les résultats sont ambigus, plusieurs DCP ayant disparu, mais toujours sur le même site; les modifications apportées après chaque perte ont cependant amélioré leur tenue. Leur intérêt économique reste encore à démontrer: il faudrait que leur durée de vie excède 6 mois pour être réellement plus compétitifs que le modèle "semi-lourd". Les essais doivent être poursuivis sur un nombre suffisant de sites afin d'évaluer leur durée de vie sur un échantillon suffisant.

Si les essais de palangre dérivante ont été très décevants, par contre ceux de palangre verticale sont plus encourageants: des prises de l'ordre de 40 Kg par sortie de vedette rapide sont *a priori* possibles en liaison avec leur utilisation intensive; une autre approche intéressante est leur utilisation en complément des méthodes traditionnelles, en raison de leur faible coût et de leur facilité et rapidité de pose et de récupération.

Enfin, les essais de filets maillants se sont montrés très décevants; ils ne semblent pouvoir être utilisés que de manière opportuniste, par des navires de taille plus importante que ceux pratiquant la pêche traditionnelle.

2.4- MADAGASCAR

1- La pêche thonière artisanale

Il n'y a pas véritablement de pêche artisanale thonière à Madagascar, hormis peut-être une pêche de subsistance occasionnelle à la traîne dans certains secteurs où les accores sont proches.

2- DCP

Une pêche à la canne ayant bien fonctionné de 1973 à 1975 à proximité de Nossi-Bé (nord du Canal de Mozambique), l'idée de tester dans cette région des DCP destinés à ce type d'exploitation paraissait séduisante. Dans ce but un programme d'implantation et de suivi a été mis en place à Nossi-Bé dans le cadre de l'Association Thonière: 7 DCP "profonds" et 2 DCP "côtiers" ont été installés, dont 3 subsistaient mi 90. Des essais de pêche ont été réalisés sur les DCP du large, mais ont été peu concluants, en particulier en raison d'un suivi irrégulier dû à la fréquente indisponibilité du navire du Centre. Un nouveau projet est en cours à Tuléar (sud du Canal de Mozambique).

2.5- SEYCHELLES

1- La pêche thonière artisanale

La pêche des thons est le plus souvent pratiquée à la traîne, au cours des transits des unités de pêche artisanale rejoignant leurs lieux de pêche habituels. Les captures sont essentiellement composées de thons mineurs (auxide, thonine) et atteindraient 3-400 tonnes par an.

2- DCP

Dans le cadre du programme d'étude du SFA (Seychelle Fishing Authority), 4-5 DCP peu profonds ont été installés sur le plateau seychellois; ils sont essentiellement exploités par la pêche sportive. Le mouillage d'un DCP au large avec un suivi régulier et l'expérimentation de nouvelles méthodes de pêche est en projet.

3- COMPORTEMENT DES THONS 3

Dans le cadre du projet thonier, un programme de marquage acoustique a été mis en place aux Comores, en liaison avec le programme DCP. Trois campagnes ont été effectuées, permettant de marquer 9 thons (3 thons jaunes et 6 bonites); 8 d'entre eux ont pu être suivis pendant des durées allant de 10 à 24 heures (limitation volontaire pour favoriser le nombre de marquages sur la durée), une bonite n'ayant pas survécu.

L'équipement de traque était du type classique: marques équipées de capteurs de température ou de profondeur, hydrophone unidirectionnel orientable et décodeur embarqués sur la petite vedette de 13 mètres de l'école Nationale des Pêches d'Anjouan. Les enregistrements (direction et paramètre mesuré) étaient recueillis au choix toutes les 5 ou 20 secondes, et la route du navire recalée au radar sur des amers toutes les demi heures. Parallèlement au traque, un enregistrement au sondeur permettait de vérifier si le poisson marqué restait à proximité de son banc. Enfin les conditions océanographiques (températures entre 0 et 300 m) étaient effectuées avant et après chaque opération, et comparées à la situation moyenne trimestrielle obtenue à partir de la base de données océanographiques TOGA disponible au laboratoire ORSTOM de La Réunion.

A partir de ces 8 marquages (Tab. 1), on peut tirer les résultats suivants:

- * **Mouvements horizontaux:** tous les poissons n'ont fait que de faibles déplacements (Fig. 6), et n'ont manifesté aucun comportement de "homing" semblables à ceux souvent signalés dans la littérature. Ce comportement atypique est cependant corroboré par les marquages classiques faits peu auparavant sur un DCP et dont aucun ne fut recapturé à proximité, malgré un effort significatif; ceci semble indiquer que les Comores, situées au sortir du Canal de Mozambique, sont un lieu de passage de thonidés en période de migration, et que leur temps de résidence y est court: les DCP sont donc caractérisés par un taux de renouvellement élevé. Leur vitesse moyenne de déplacement est comprise entre 1,2 et 4 noeuds (4 bonites et 2 thons jaunes).
- * **Mouvements verticaux:** les 3 thons jaunes portant un capteur de profondeur montrent un remarquable synchronisme dans leur comportement (Fig. 7); ceci, lié aux observations sondeur, milite en faveur de la réalité des mouvements observés: ils montrent un comportement nycthéral marqué, restant au dessus de la thermocline (40-70 m) pendant la nuit, et se trouvant dans la partie haute de celle-ci (70-110 m) pendant le jour; cette observation est en accord avec les autres réalisées dans le Pacifique, et pourrait être liée à son comportement alimentaire. De jour, ils ne passent qu'une faible partie de leur temps à la surface (moins de 5%). En ce qui concerne les bonites, ce phénomène est beaucoup moins net (Fig. 8): peu de différence jour/nuit, deux pics de présence à 10-30 m et 70-130m. Le temps passé de jour en surface est donc très supérieur (20%), ce qui a probablement des conséquences en terme de vulnérabilité aux engins de surface.

En conclusion, les observations concordent bien avec celles observées tant dans le Pacifique que dans l'Atlantique. Le fait que les Comores soient un lieu de passage de thons migrants semble indiquer qu'une augmentation du nombre de DCP ne risque pas d'avoir pour conséquence une diminution du recrutement par DCP.

4- ASPECTS SOCIAUX-ECONOMIQUES ET LEGAUX 4

Les quatre expériences de DCP conduites dans l'ouest de l'Océan Indien (Comores, Madagascar, Maurice et la Réunion) décrites précédemment, ont fait l'objet de suivis plus ou moins importants; malgré des techniques assez homogènes, il est clair qu'en fonction des contextes différents dans lesquels ces essais ont été menés, les résultats obtenus ont été très hétérogènes.

D'une manière simplifiée, on peut considérer qu'un DCP sera "efficace" s'il permet -quels que soient les mécanismes mis en jeu- soit d'augmenter la prise totale des espèces recherchées (thons par

3: Ce paragraphe est tiré du document n° 3 (CAYRE, 1990)

4: Ce paragraphe est tiré du document n° 5 (CAYRE *et al*, 1990)

exemple), soit d'en diminuer le coût d'exploitation, ces deux objectifs pouvant être considérés ensemble ou séparément comme le but principal recherché.

1- Examen critique des projets:

L'examen critique de ces différents projets va permettre de tenter de définir quel était leur objectif recherché ainsi que les éventuelles conséquences secondaires ayant pu en résulter:

- * **Ile Maurice:** dans le cas de ce pays situé assez sud (20°S), les prises et rendements de thonidés autour des DCP sont relativement faibles toute l'année, sauf pendant les mois d'hiver austral alors que les activités de pêche sont pratiquement stoppées; les prises sur DCP sont cependant plus élevées que celles de la pêche traditionnelle; par ailleurs le projet a réussi à mettre au point un type de DCP relativement résistant et permis une certaine relocalisation de l'effort artisanal de pêche, excessif dans le lagon. Dans ce pays en situation de quasi plein emploi, les prises autour des DCP devront cependant rester suffisamment élevées pour motiver les artisans pêcheur, ceci dans une situation de semi pénurie du poisson; les DCP jouent aussi un rôle non négligeable pour les importantes activités de pêche sportive liée au tourisme en développement.
- * **La Réunion:** située à la même latitude que Maurice, l'abondance des thonidés y est de la même manière relativement faible, mais dans un contexte social différent, caractérisé par un sous-emploi important et chronique: les DCP peuvent alors apparaître comme un moyen de créer une nouvelle activité attractive pour des chômeurs. De plus, la demande en poisson frais est importante et non satisfaite par l'offre locale. Des demandes d'implantation de DCP "privés" ont déjà été faites auprès de l'Administration, mais non acceptées en raison de la crainte d'une multiplication incontrôlée pouvant être dangereuses pour la navigation, et d'un risque d'"appropriation" *de facto* de zones maritimes, ce qui est illégal en droit français. Dans ce contexte, il est probable que des implantations de DCP seront poursuivies par l'Administration: des études sont menées pour la construction de DCP légers et peu coûteux ainsi que des essais de nouvelles techniques de pêche.
- * **Madagascar:** disposant d'un plateau continental riche et étendu, la flottille artisanale malgache utilise essentiellement des embarcations non motorisées mal adaptées à la pêche des thons, par ailleurs peu appréciés par les populations locales. Dans ce contexte, l'expérience de DCP visait une exploitation des thons à la canne (appât abondant) ou à la senne par de petites unités semi-industrielles: il semble cependant que les concentrations autour des DCP ne seraient pas suffisamment importantes pour supporter une telle exploitation. Bien que ces ressources soient loin d'être pleinement exploitées, il ne semble donc pas opportun de développer une pêche motorisée spécifique pour y accéder.
- * **Comores:** dans ces îles, les thonidés sont activement exploités depuis très longtemps par une flottille artisanale pêchant soit à la traîne (embarcations motorisées), soit à la ligne à main (embarcations non motorisées). En raison d'une demande en constant accroissement et de la faible ressource en poissons benthiques (pas de lagon ni de plateau continental), les DCP apparaissent donc comme un excellent moyen d'accroître la production, ce qui fut bien le cas: le suivi régulier des débarquements depuis la mise en place des DCP montre clairement une amélioration sensible des captures des canots non motorisés, laquelle a un impact social remarquable en raison de l'importance numérique de cette flottille (environ 4.000 canots). Néanmoins, des conflits se sont récemment développés tant entre les types de pêche (traîne et lignes) qu'entre les communautés de pêcheurs (villages voisins); de plus, il apparaît -bien que cela n'ait pas été réellement mesuré- que l'augmentation de l'offre en thonidés sur le marché ait entraîné une diminution des prix.

2- Examen critique des résultats et conséquences:

L'analyse de ces résultats montre clairement que, dans la plupart des cas, les conséquences de telles implantations n'avaient été étudiées ni avant, ni après le projet. Ceci est partiellement dû à la complexité d'une telle étude laquelle nécessiterait de nombreux spécialistes tels que biologistes, écologistes, techniciens des pêches, socio-économistes, juristes. Elle permet également d'illustrer la

diversité des objectifs et conséquences possibles de la mise en place de DCP, et met en évidence l'importance d'une telle analyse préalable de la situation locale, tant du point de vue biologique (les ressources) qu'économique et social (les intervenants) avant toute décision. On peut distinguer 3 "situations types":

- * **Zones de faible abondance (Maurice, La Réunion):** les DCP ont efficacement augmenté la capture des thonidés, mais avec des implications socio-économiques potentielles différentes: marginales à Maurice, économiquement marginales et sociologiquement importantes à la Réunion; des effets induits positifs ont cependant été observés (bien que non quantifiés) à Maurice: relocalisation d'une fraction de l'effort de pêche, apport supplémentaire en poisson frais, aide à la pêche sportive.
- * **Zone riche mais relativement éloignée (Madagascar):** dans ce cas, une telle implantation impliquerait pour les unités artisanales traditionnelles des changements importants des embarcations comme des mentalités; dans ce contexte, les DCP ne peuvent avoir qu'un faible intérêt au niveau de la pêche artisanale, d'autant que souvent -dans ce cas- les thons sont souvent peu prisés par rapport aux espèces traditionnelles; dans le cas particulier de Madagascar, la construction récente d'une conserverie à Antsiranana peut cependant éventuellement en relancer l'intérêt au niveau d'une flottille semi-industrielle.
- * **Zone riche et proche de la côte (Comores):** dans ce cas, l'implantation de DCP a des chances d'être très positive, d'autant que cette situation correspond généralement à l'existence d'un marché pour ce type de produit le plus souvent déjà exploité; néanmoins, après une période "euphorique", des problèmes d'ordre socio-économiques peuvent se développer et devenir rapidement très aigus et nécessiter des arbitrages difficiles à rendre: conflits entre pêcheurs et/ou méthodes de pêche, saturation du marché local pouvant amener soit à une réduction progressive de l'effort, soit à une "escalade technologique" pour rester compétitif, L'accès au marché international, quant-à lui, nécessitera la mise en oeuvre de pêcheries plus industrialisées (assurant des tonnages suffisants et réguliers) ainsi qu'une législation permettant d'éviter de nouveaux conflits. Ce cas souligne l'importance que revêt une étude socio-économique de l'impact de la mise en oeuvre des DCP, ainsi que de l'utilité d'une législation permettant de prévenir les conflits et stabiliser le marché.

3- Etapes à suivre pour définir un programme rationnel d'implantation de DCP:

A la lueur des exemples précédents, on constate qu'il existe des points qu'il sera nécessaire d'explorer et éclaircir avant de se lancer dans un vaste programme d'implantation de DCP. Dans leur article ici résumé, CAYRE *et al* proposent une liste d'étapes à suivre pour élaborer un tel programme, laquelle figure en Annexe I. Cette "méthode" ne doit être considérée ni comme unique ni comme exhaustive, mais comme une "check list" de questions et de problèmes qu'il est bon d'avoir à l'esprit pour conserver une approche rationnelle dans un domaine qui ne l'est pas toujours.

4- Conclusion

Etant donné le coût relativement élevé des projets DCP (surtout en comparaison avec les dépenses habituelles dans le domaine des pêches artisanales) ainsi que de leurs effets secondaires potentiels non négligeables, il est important de procéder au préalable à une étude complète des différents domaines qui seront concernés: biologie (comportement des espèces, mécanismes), exploitation (dynamique et régulation des pêcheries), socio-économie.

Dans un premier temps, un tel programme devrait être considéré comme un complément et une méthode de diversification des pêcheries artisanales avant que sa rentabilité ne soit établie, ce qui exigera une durée d'au moins deux ans. La prise en charge de tels équipements par les pêcheurs ne pourra se faire qu'après plusieurs années, une fois que les impacts socio-économiques et légaux en auront montré le bien fondé. Néanmoins, il est indispensable qu'ils soient étroitement associés à l'expérience dès son début, tant pour son succès (fourniture de statistiques, préservation du matériel) que pour leur future responsabilisation.

BIBLIOGRAPHIE

- 1: ANONYME, 1990. Bilan de Synthèse de l'Association Thonière de la Commission de l'Océan Indien, Version préliminaire.
- 2: BIAIS et TAQUET, 1990. Technologie des Dispositifs de Concentration de poissons et Techniques de pêche aux gros pélagiques: Compte rendu d'essais effectués pendant l'été austral 1989-90. Rapport technique, Convention IFREMER- Région Réunion n° DAE/89/1317.
- 3: CAYRE P., 1990. Behaviour of Yellowfin (*Thunnus albacares*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) around FADs as determined by sonic tagging. IPFC Symposium on Artificial Reefs and Fish Aggregating Devices (FADs) as Resources Enhancement and Fisheries Management Tools (Colombo, Sri Lanka, may 1990): 25 pp.
- 4: CAYRE P. et CHABANNE J., 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, 1986.
- 5: CAYRE P., de REVIERS X. and VENKATASAMI A., 1990. Practical and legal aspects of Fish Aggregating Devices (FADs) settlement and exploitation. IPFC Symposium on Artificial Reefs and Fish Aggregating Devices (FADs) as Resources Enhancement and Fisheries Management Tools (Colombo, Sri Lanka, may 1990): 13pp.
- 6: CAYRE P., LE TOUZE D., NORUNGEE D. and WILLIAMS J., 1990. Artisanal fishery of tuna around Fish Aggregating Devices (FADs) in Comoros Islands: Preliminary estimate of FAD's efficiency. IPFC Symposium on Artificial Reefs and Fish Aggregating Devices (FADs) as Resources Enhancement and Fisheries Management Tools (Colombo, Sri Lanka, may 1990): 17 pp.
- 7: LE TOUZE D., de REVIERS X. et WILLIAMS J., 1989. Mise en place et suivi des DCP aux Comores. Association Thonière, Centre d'appui des Comores, décembre 1989: 21pp.
- 8: ROULLOT J., VENKATASAMI A. et SOONDRON S., 1988. Les trois premières années d'exploitation des dispositifs de concentration de poissons à l'Ile Maurice. Rapport technique FADS Maurice, 30/11/88: 86pp.
- 9: STEQUERT B. et MARSAC F., 1986. La pêche de surface des thonidés tropicaux dans l'Océan Indien. FAO, Doc. Tech. Pêches, (282): 213p.

FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

- Fig. 1: Types de DCP implantés à l'île Maurice (STEQUERT, 1987 d'après ROULLOT et VENKATASAMI, 1986).
FAD's types settled in Mauricius Island (STEQUERT, 1987 from ROULLOT and VENKATASAMI, 1986).
- Fig. 2: Le type de DCP "semi-lourd" utilisé à l'île Maurice (In ROULLOT *et al*, 1988).
The "semi-heavy" FAD type settled in Mauricius Island (In ROULLOT *et al*, 1988).
- Fig. 3: Situation des DCP autour de l'île Maurice (In ROULLOT *et al*, 1988).
FAD's position around Mauricius Island (In ROULLOT *et al*, 1988).
- Fig. 4: Situation des DCP autour d'Anjouan, Comores (d'après LE TOUZE *et al*, 1989).
FAD's position around Anjouan Island, Comoros (from LE TOUZE *et al*, 1989).
- Fig. 5: Effort (nombre de sorties) et cpue de thon jaune, bonite et toutes espèces (Kg/sortie) faites par les pirogues motorisées (droite) ou non (gauche) autour des DCP (moins d'un mille) et en pleine mer (In CAYRE *et al*, 1990).
Effort (number of trips) and yellowfin, skipjack and all species cpue (Kg/trip) of unmotorized (left) and motorized (right) canoes applied around FADs (less than 1 mile) and in open-sea area (In CAYRE *et al*, 1990).
- Fig. 6: Déplacements horizontaux de 4 bonites et 2 thons jaunes suivis acoustiquement autour de l'île d'Anjouan, Comores (In CAYRE, 1990).
Horizontal movements of 4 skipjack and 2 yellowfin tunas tracked around Anjouan Islans, Comoros (In CAYRE, 1990).
- Fig. 7: Profondeurs de nages enregistrées pour 3 thons jaunes (gauche) et 1 bonite (droite) suivis acoustiquement autour de l'île d'Anjouan, Comores (In CAYRE, 1990).
Swimming depth recorded for 3 yellowfin tunas (left) and 1 skipjack tuna (right) tracked around Anjouan Islans, Comoros (In CAYRE, 1990).
- Fig. 8: Pourcentage de présence de 3 thons jaunes et une bonite en fonction de la profondeur de jour et de nuit (In CAYRE, 1990).
Frequency of the time spent at different depth of 3 yellowfin tunas and 1 skipjack tuna during day and night-time (In CAYRE, 1990).
- Tab. 1: Résumé des suivis acoustiques réalisés autour d'Anjouan, Comores (In CAYRE, 1990):
espèce (SJ: bonite, YF: thon jaune), date, heure, position, et durée et vitesse (* signifie que la distance était trop courte pour être calculés).
Summary of tracking done around Anjouan Island, Comoros (In CAYRE, 1990):
species (SJ: skipjack tuna, YF: yellowfin tuna), date, time, location, duration and speed (* means that the distance travelled was too short to be calculated)
- Annexe I: Etapes suggérées pour l'étude d'une mise en oeuvre rationnelle d'un programme DCP (In CAYRE *et al*, 1990).
PROPOSED STEPS FOR SETTING UP A RATIONAL FAD program (In CAYRE *et al*, 1990).

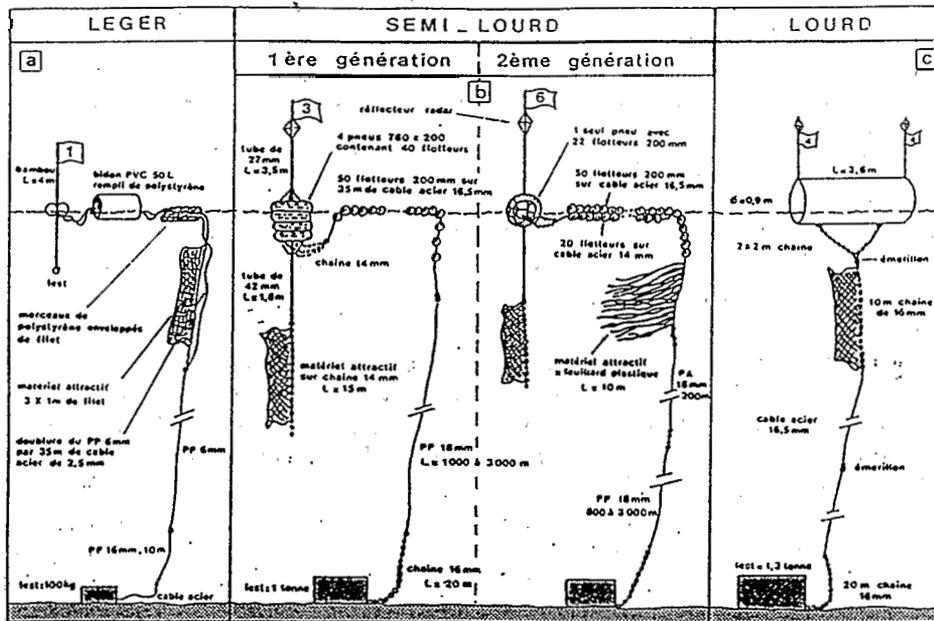


Fig. 1: Types de DCP implantés à l'Ile Maurice (STEQUERT, 1987 d'après ROULLOT et VENKATASAMI, 1986).
 FAD's types settled in Mauricius Island (STEQUERT, 1987 from ROULLOT and VENKATASAMI, 1986).

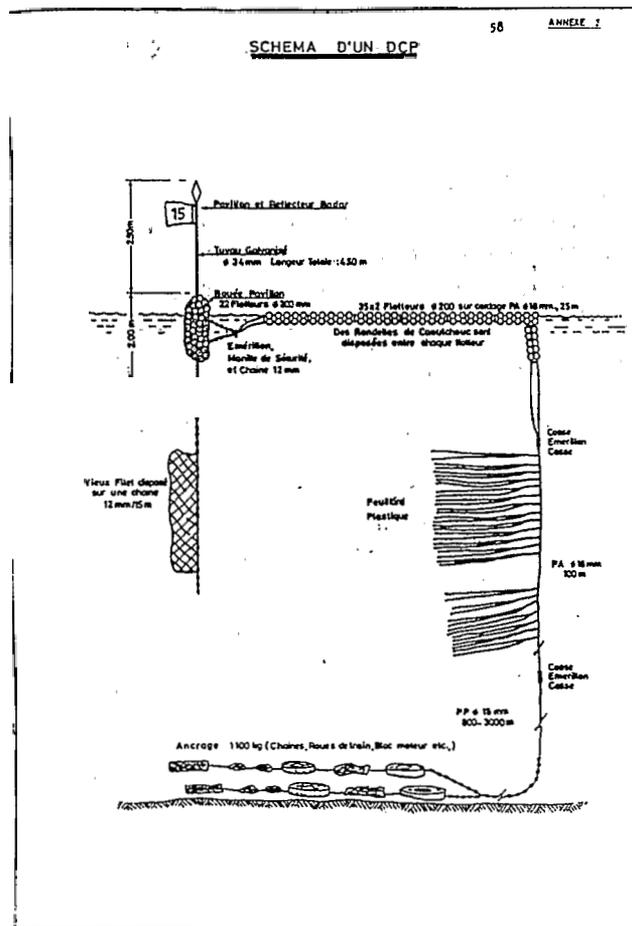
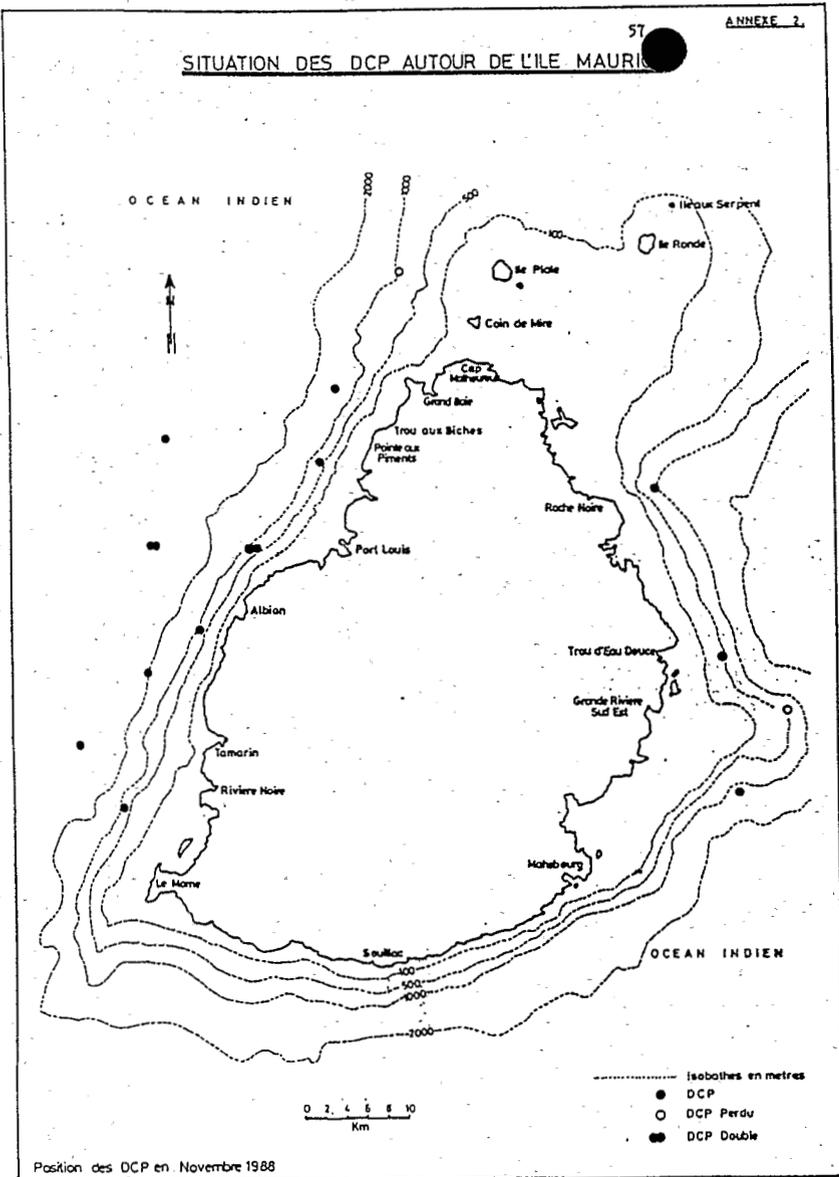


Fig. 2: Le type de DCP "semi-lourd" utilisé à l'Ile Maurice (In ROULLOT et al, 1988).
 The "semi-heavy" FAD type settled in Mauricius Island (In ROULLOT et al, 1988).

SITUATION DES DCP AUTOUR DE L'ILE MAURICE



Position des DCP en Novembre 1988

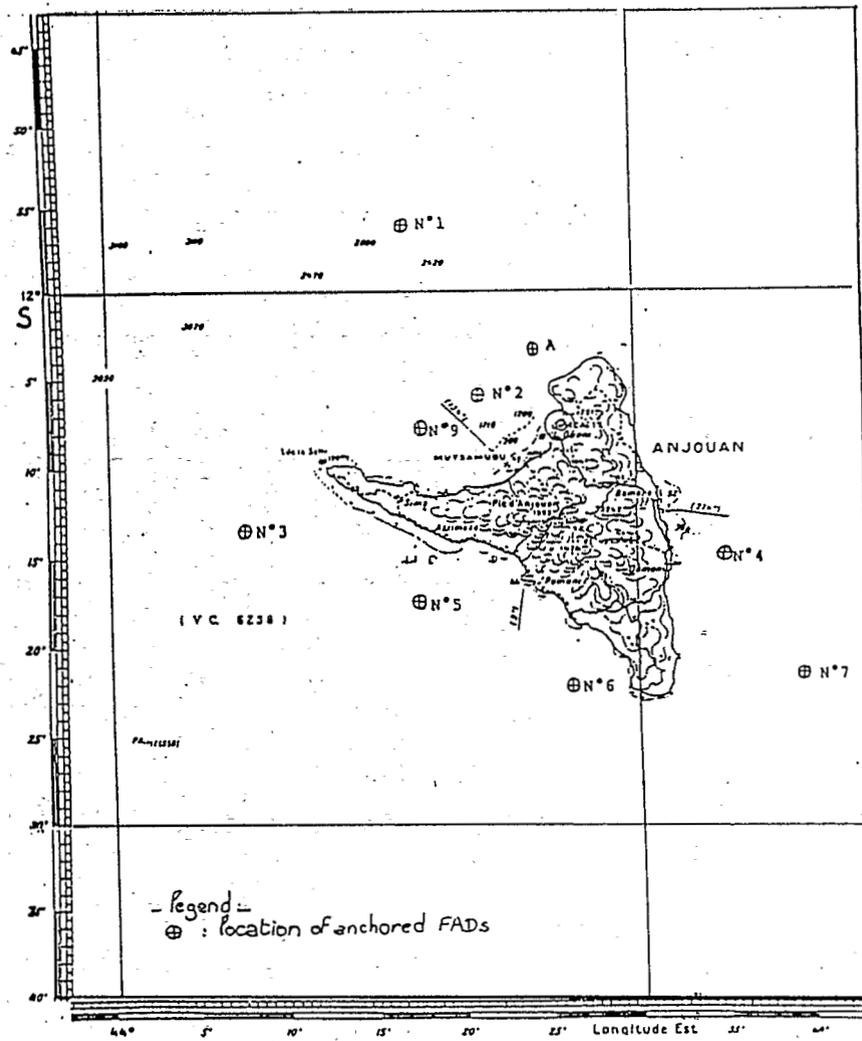


Fig. 3: Situation des DCP autour de l'Ile Maurice (In ROULLOT *et al*, 1988).
 FAD's position around Mauritius Island (In ROULLOT *et al*, 1988).
 Fig. 4: Situation des DCP autour d'Anjouan, Comores (d'après LE TOUZE *et al*, 1989).
 FAD's position around Anjouan Island, Comoros (from LE TOUZE *et al*, 1989).

Tab.1: Résumé des suivis acoustiques réalisés autour d'Anjouan, Comores (In CAYRE, 1990):
 espèce (SJ: bonite, YF: thon jaune), date, heure, position, et durée et vitesse (* signifie que la
 distance était trop courte pour être calculés).

Summary of tracking done around Anjouan Island, Comoros (In CAYRE, 1990):
 species (SJ: skipjack tuna, YF: yellowfin tuna), date, time, location, duration and speed (*
 means that the distance travelled was too short to be calculated)

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Type of transmitter	Depth	Temp.	Depth	Depth	Temp.	Depth	Temp.	Depth
Species	SJ	SJ	YF	YF	SJ	YF	SJ	SJ
Length (FL)	41 cm	48 cm	80 cm	105 cm	52 cm	73 cm	52 cm	51 cm
TAGGING: Date	04/16/89	04/16/89	04/18/89	05/14/89	05/16/89	05/17/89	11/11/89	11/04/89
Time(TU+3)	09.23	17.45	13.05	06.06	07.28	06.18	16.47	16.15
Position	12°01,4S 44°14,5E	12°15,6S 44°10,4E	12°07,8S 44°25,6E	12°06,2S 44°20,6E	11°59,0S 44°17,2E	12°06,8S 44°20,9E	11°58,6S 44°18,0E	12°56,7S 44°17,1E
Duration of the track	02h37	14h00	22h00	24h04	09h32	13h07	24h08	17h00
Distance travelled	04 miles	34 miles	89 miles	38 miles	13 miles	*	28 miles	27 miles
Mean speed (knots)	*	2.4	4.0	1.6	1.4	*	1.2	1.6

Fig. 5: Effort (nombre de sorties) et cpue de thon jaune, bonite et toutes espèces (Kg/sortie) faites par les pirogues motorisées (droite) ou non (gauche) autour des DCP (moins d'un mille) et en pleine mer (In CAYRE *et al*, 1990).
 Effort (number of trips) and yellowfin, skipjack and all species cpue (Kg/trip) of unmotorized (left) and motorized (right) canoes applied around FADs (less than 1 mile) and in open-sea area (In CAYRE *et al*, 1990).

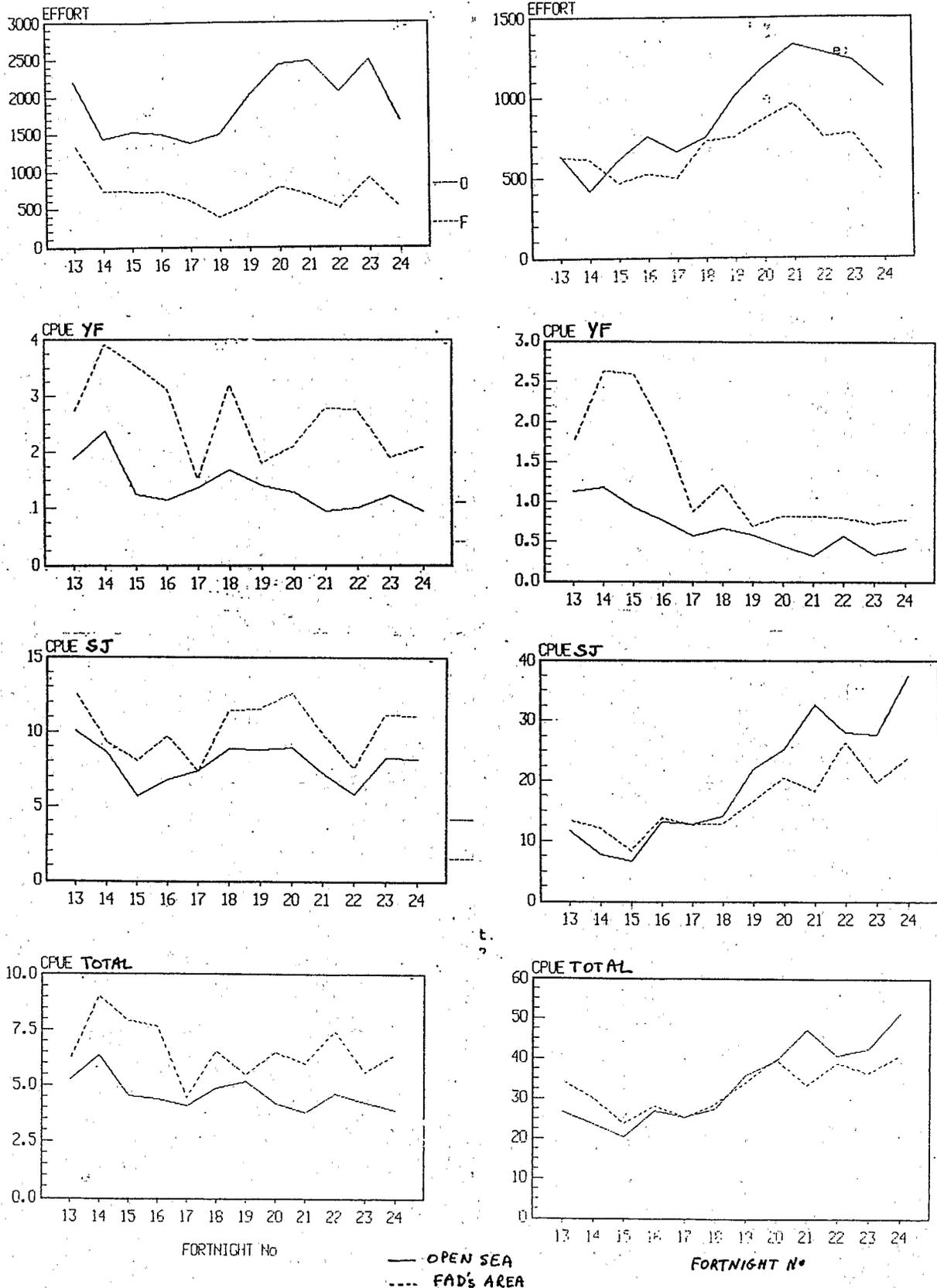


Fig. 6: Déplacements horizontaux de 4 bonites et 2 thons jaunes suivis acoustiquement autour de l'île d'Anjouan, Comores (In CAYRE, 1990).
Horizontal movements of 4 skipjack and 2 yellowfin tunas tracked around Anjouan Islands, Comoros (In CAYRE, 1990).

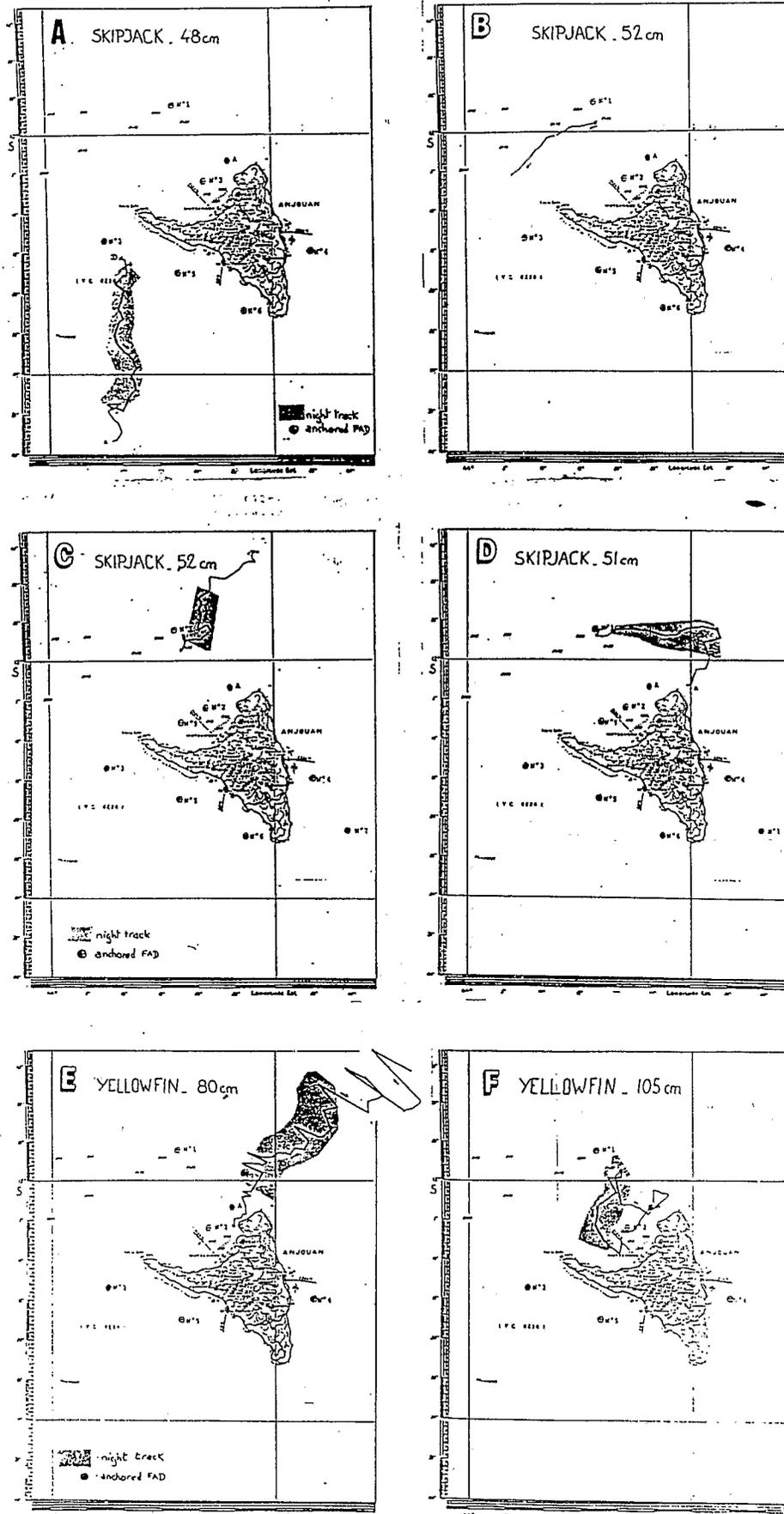


Fig. 7: Profondeurs de nages enregistrées pour 3 thons jaunes (gauche) et 1 bonite (droite) suivis acoustiquement autour de l'Ile d'Anjouan, Comores (In CAYRE, 1990).
 Swimming depth recorded for 3 yellowfin tunas (left) and 1 skipjack tuna (right) tracked around Anjouan Islans, Comoros (In CAYRE, 1990).

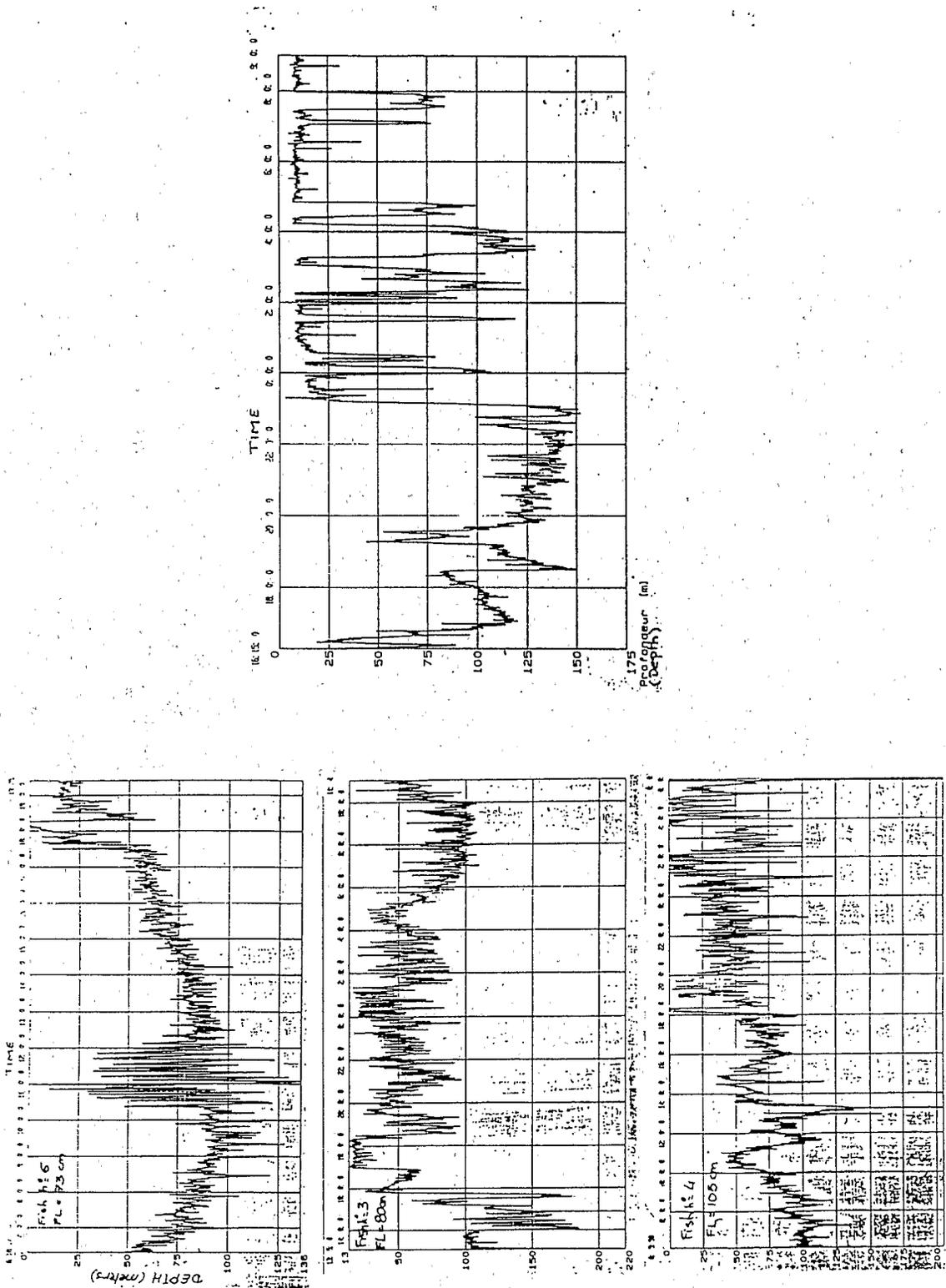
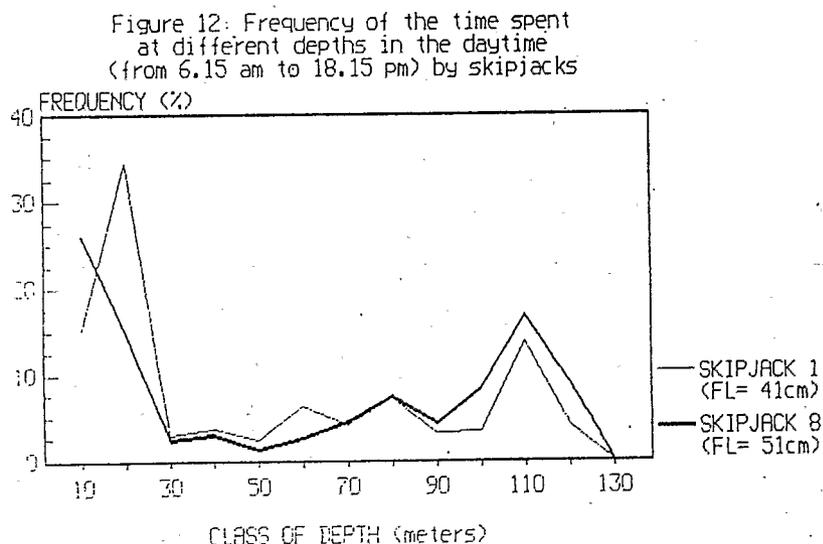
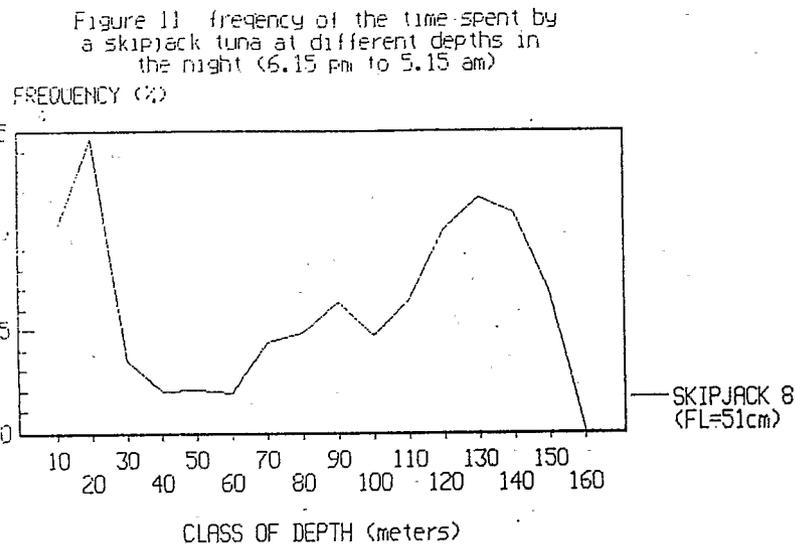
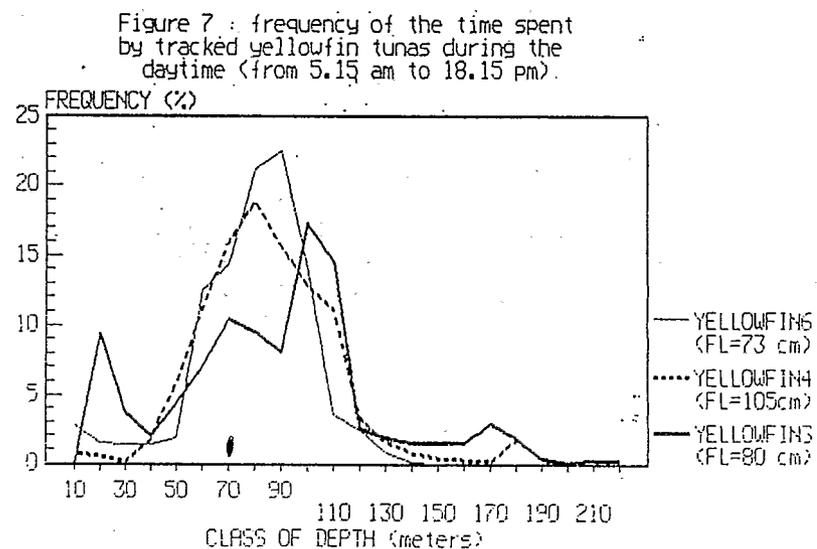
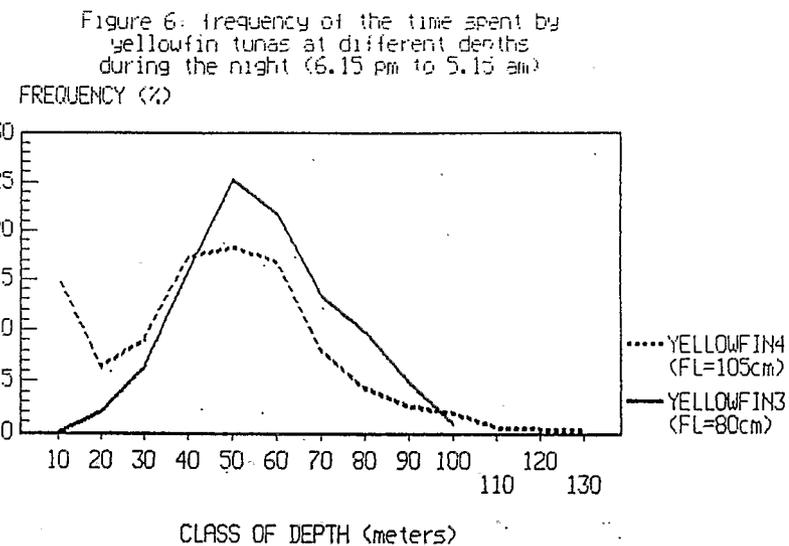


Fig. 8: Pourcentage de présence de 3 thons jaunes et une bonite en fonction de la profondeur de jour et de nuit (In CAYRE, 1990).
 Frequency of the time spent at different depth of 3 yellowfin tunas and 1 skipjack tuna during day and night-time (In CAYRE, 1990).



4. PROPOSED STEPS FOR SETTING UP A RATIONAL FAD PROGRAM

From the previous discussions one can see that there are several and different fields or topics to be surveyed and explored before or during any FAD program. A list of various steps to follow when elaborating a FAD program can thus be proposed. A chronological order was adopted in the presentation of the questions and fields which should be investigated.

A.- Gross evaluation of the overall abundance of the different species which could aggregate around FADs.

B.- Do oceanographic conditions (i.e. current, wind, bottom of the sea ...) permit FAD anchoring?

C.- Gross evaluation of the local needs (nature and importance) in animal products whatever they are (e.g. fish, chicken...)

If the results or answers to steps "A", "B" and "C" are negative, FAD program should not be considered.

D.- Estimate the relative importance of the exploitation of the different marine species actually harvested.

which species are exploited?

how are they exploited (methods, strategies, exploiting people...)

intensity of the exploitation of each species or group of species (fishing statistics should be examined at least on a seasonal basis)

organisation of the market (market prices should be examined on the same time scale as used for the fishing statistics)

- If the exploitation of species (e.g. tunas) which could aggregate around FADs is relatively low, then proceed to step "E".

- If the exploitation of species which could aggregate around FADs is of major importance then proceed to step "F".

E.- Determine the reasons why tunas (or any other candidate species to aggregation around FADs) exploitation is of minor importance compared to the other exploited species.

E.a - Low local market value

Tunas or related species, are not appreciated by the population which prefers other species for food.

In this case, before taking any decision to initiate a FAD program, the 2 following points should be examined:

- is there any way to change the feeding habits (e.g. new processing methods)?
- is there any possibility to export the produce?

E.b - High local market value but:

The catchability is low given the existing fishing methods; fishing techniques or gears are not efficient to harvest a scattered resource and/or a high exploitation cost limits the fishing effort.

The catchability is low given the existing fishing methods; fishing techniques or gears are not efficient to harvest a scattered resource and/or a high exploitation cost limits the fishing effort.

At this step 3 different options (with different needed means) can be adopted:

- . FADs anchoring alone
- . FADs anchoring and gear trials to improve the fishing efficiency
- . program to improve the fishing efficiency without FADs settlement (embarcations, fishing gears, fishing strategy...)

F.- The actual exploitation of tunas (or related species) is of major importance.

- Can the local market absorb an increased production?
- Can an export market absorb a potential surplus production?
- Gross evaluation of the potential effect of decreasing exploitation costs?

If a FAD program is decided after step "F", the reasons which triggered the decision and the benefits expected from a FAD program would normally have been identified.

G.- Cense the places and conditions for FADs settlements

Fishermen must be associated to this step in order to take into account the distance at which the actual fishing embarcations can operate; moreover the traditional habits and legislation regulating the exploitation of the marine area must be observed.

- which existing fisheries and communities could exploit FADs?
- determine a mooring policy in agreement with the local traditions and legislation.

H.- During the FAD program

A continuous and careful assessment should be conducted on:

- fisheries (catch, effort, cpue...) in order to estimate the FAD impact on the activity and the impact of the exploitation on the resources.
- the economic sectors involved in the fisheries which do or do not exploit the FADs
- the social impact of the FADs exploitation

An efficient sampling strategy should have previously been planned for these 3 parts of the survey. As any decision to modify any practical aspect of the program could have to be taken during the survey, the information collected have to be processed on a short time basis.

Annexe I: Etapes suggérées pour l'étude d'une mise en oeuvre rationnelle d'un programme DCP (in CAYRE *et al.*, 1990).
PROPOSED STEPS FOR SETTING UP A RATIONAL FAD program (in CAYRE *et al.*, 1990).