

SESSION 3: RESOURCES/RESSOURCES

**Pelagic resources aggregated around the anchored
fish aggregating devices and their exploitation**

**Ressources pélagiques agrégées autour des dispositifs
de concentration de poissons ancrés et exploitation halieutique**

Résultats des pêches expérimentales autour des dispositifs de concentration de poissons ancrés en Guadeloupe

par
Nicolas Diaz et Paul Gervain

1. INTRODUCTION

1.1 Cadre de l'étude

Le programme «optimisation de l'exploitation des ressources nouvelles en Guadeloupe, ressources profondes et DCP» s'est déroulé du 15 janvier au 31 décembre 2001. Ses principaux objectifs étaient de valider les conditions de rentabilité durable de l'exploitation de nouvelles ressources, tout en optimisant les techniques de pêche et en améliorant la connaissance des ressources. L'enjeu principal est d'offrir des alternatives de déploiement vers de nouvelles ressources pour atténuer l'effort de pêche sur le plateau insulaire surexploité. Quatre techniques ciblant des types de ressources distincts ont été expérimentées lors de cette campagne. Les casiers profonds ciblant principalement les crustacés, les palangres profondes à requins, les filets profonds ciblant les Lutjanidae et les pêches autour des DCP pour la pêche des grands pélagiques.

Actuellement, la flottille exploitant les DCP en Guadeloupe est presque exclusivement composée d'unités non pontées de sept à neuf m (Diaz *et al.*, 2002a; Doray et Reynal, 2002). Cette flottille jusqu'ici efficace, présente néanmoins certaines limites: ergonomie de travail et sécurité précaires, traitement des captures et stockage limité, marées d'au plus une journée. L'introduction sur cette pêcherie d'unités pontées pourrait permettre de bénéficier de conditions de sécurité et de confort de travail accrues pour les équipages, autoriser des marées de plusieurs jours, l'exploitation nocturne des DCP et favoriserait également le traitement du poisson à bord.

1.2 Objectifs concernant la pêche autour des DCP

Concernant la pêche autour des DCP, les objectifs de cette étude étaient multiples:

- améliorer la technologie des dispositifs de concentration artisanaux afin d'augmenter leur durée de vie et d'optimiser le ratio coût/durée de vie;
- diversifier les techniques de pêche autour des DCP afin d'accéder à des espèces non encore ciblées par les techniques traditionnelles;
- améliorer les connaissances sur les espèces agrégées autour des DCP; et
- analyser les conditions de rentabilité de cette pêcherie pour des navires pontés de 10 à 12 m.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1 Navire: Le Polka



Figure 1: le Polka.

Dimensions: longueur 12 m, largeur 4,20 m, 21 tonneaux.

Puissance: 192cv.

Équipement: sondeur (portée 3 000m), informatique de bord (cartographie), GPS, treuils, vire-filet, vidéo sous-marine, vivier 1 000 litres.

Un parc total de 6 DCP, à été exploité dans le cadre de cette étude, au large de Basse-Terre, entre 50 et 60 milles de la côte. Quatre dispositifs prototypes expérimentaux ont été successivement mouillés dans le cadre de ce travail: les DCP bicéphales (Gervain et Diaz, 2002).

2.3 Techniques et effort de pêche

Au total, 14 marées de deux à cinq jours d'exploitation des DCP ont été réalisées, de mars à novembre 2001, soit un total de 874 heures de mer et 318 heures de pratique de pêche (hors pêche en transit).

Les techniques traditionnelles de pêche des canots ont été adaptées pour pouvoir être mises en œuvre à partir d'unités pontées de plus de 10 m: rationalisation du travail au «bidon» (lignes verticales munies d'un hameçon unique), utilisation d'un vivier de 1 000 litres pour l'appât vivant, d'un vire-ligne hydraulique pour la remontée des prises importantes. En complément, diverses palangres verticales et horizontales sont mises en œuvre, de nuit et de jour, en dérive ou amarrées au DCP. L'efficacité des filets de surface a également été explorée.

Traîne de surface et lignes verticales dérivantes («bidons»)

Les techniques de pêche privilégiées sont la traîne de surface et la technique traditionnelle de la pêche «au bidon» pratiquée en Guadeloupe (Diaz, 2002a). Ces deux techniques ne peuvent être distinguées dans les calculs de rendements car elles sont pratiquées conjointement. Au total, 287 heures de pêche leurs ont été consacrées à ces deux techniques.

La traîne en transit a été identifiée séparément. La traîne de surface a été pratiquée occasionnellement durant les phases de transit. Deux cent quatorze heures de traîne en transit, à l'aide d'une à deux lignes, ont été réalisées.

Palangres horizontales

Des essais de pêche ont également été réalisés à l'aide de palangres horizontales (de nuit et de jour). Elles sont constituées d'une ligne mère équipée de flotteurs reliée par une des extrémités à une tête du DCP ou en dérive. Trente à soixante hameçons, espacés de 50 m, sont fixés à l'extrémité d'avançons et appâtés avec des bonites. Le temps de travail de pêche consacré à cette technique est de 20 heures pour 499 hameçons, de nuit, et cinq heures pour 254 hameçons, de jour.

Palangres verticales

Des palangres verticales ont été essayées de jour. Le principe est inspiré «des bidons» mais jusqu'à 10 hameçons sont montés sur la ligne. Au total, 80 hameçons ont ainsi été mouillés pour cinq heures de pêche.

Filet maillant de surface

Une tentative de pêche de nuit au filet maillant amarré au DCP a été réalisée durant le mois d'avril (longueur 200 m, hauteur 4 m, maille carrée de 60 mm de côté).

2.4 Analyse des rendements

Les rendements (ou CPUE) de ces différentes techniques sont suivis et exprimés en kg de poids vif par heure de pêche. Le temps de pêche est celui où l'activité humaine de pêche est pratiquée, excluant le temps de calée d'engins dormants. Cet indicateur polyvalent autorise la comparaison des différentes techniques mises en œuvre autour des DCP entre elles et également avec les autres pêches mises en œuvre durant la campagne. L'identification spécifique des captures permet de disposer de rendements par espèce et par technique.

2.5 Analyse de la rentabilité

La commercialisation de la production aux conditions du marché guadeloupéen était indispensable afin de permettre l'analyse de la rentabilité en conditions réelles.

La commercialisation des produits a été réalisée par l'équipage, au retour de pêche, auprès des mareyeurs et de la clientèle de détail du sud Basse-Terre. Cette vente est celle qui représente le plus fidèlement les habitudes des professionnels (Diaz, 2002b). C'était aussi la meilleure façon de s'assurer de la destination des produits et d'appréhender les variations des prix du marché.

Le chiffre d'affaires réalisé a servi de référence à l'estimation de la valeur commerciale de la production totale, en extrapolant les prix du marché aux produits auto-consommés (cotriade, appâts) ou soustraits à la vente (échantillons, spécimens). L'analyse de la valeur commerciale de la production intègre ainsi les fluctuations des rendements de la pêche mais également du prix de vente en fonction des cours du marché. Cette précision est importante car ces derniers sont susceptibles de varier considérablement en fonction des volumes d'offre proposés ponctuellement (notamment dans le cas des grands pélagiques).

La confrontation des résultats commerciaux et des rendements obtenus avec les coûts généraux d'exploitation de l'entreprise de pêche, permet l'analyse de la rentabilité de chaque technique.

Un modèle autorisant des simulations de la rentabilité dans différents cas de figure a été élaboré. Au total, 41 paramètres (ou variables) peuvent ainsi être modulés:

- type de navire (dimensions et puissance);
- équipements du navire (options d'équipements à choisir en fonction de l'activité);
- type d'activité (métier pratiqué: filet profond, casier profond ou DCP);
- effort de pêche et organisation des sorties (le choix de ces options nécessite une parfaite connaissance du métier pratiqué et du secteur d'exploitation);
- équipage (effectif et qualifications) et mode de partage;
- chiffre d'affaires (basé sur les rendements financiers obtenus expérimentalement); et
- coûts des consommables et amortissements.

Pour chaque simulation, la ventilation des postes de charges et le résultat annuel d'exploitation du navire sont produits ainsi que l'incidence sur les revenus annuels net du patron et des membres d'équipage.

3. RÉSULTATS

Au total, 1 287 poissons appartenant à 22 espèces ont été capturés, pour un poids vif calculé de 5 484 kg (Tableau 1). La valeur totale de la production (intégrant la cotriade et l'autoconsommation (appâts, alimentation)) est estimée à 22 293\$EU. Les rendements moyens par heure de pêche sont de 17,3 kg ou 70\$EU, pour l'ensemble de la campagne (Tableau 1).

Ces valeurs moyennes masquent des fluctuations mensuelles importantes. Globalement, les rendements sont demeurés modestes de mars à juillet, avec une exception au mois de mai (Figure 2). Les plus médiocres résultats ont été enregistrés en juin, avec des rendements de 3,7 kg et 28\$EU par heure de pêche. Ces valeurs reflètent une saison de pêche à la traîne particulièrement médiocre enregistrée par la profession, dans l'ensemble des Antilles Françaises (Reynal, comm. pers.). Les rendements ont augmenté à partir du mois d'août pour culminer en septembre et novembre avec des productions horaires supérieures à 35 kg et 130\$EU. Les résultats des pêches expérimentales obtenus durant la campagne reflètent fidèlement les résultats obtenus par les professionnels de la Guadeloupe sur cette période (Diaz, 2002a).

Tableau 1: Effort de pêche et rendements des pêches expérimentales par mois.

MOIS	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
Heures de mer	268	60	179	48	80	114	70		56		874
Heures de pêche	104	24	59	11	34	45	24		18		317
Cales palangre horizontale de nuit	168 hç	100 hç	130 hç	50 hç	51 hç						599 hç
Cales palangre horizontale de jour	174 hç	80 hç									154 hç
Cales palangre verticale de jour	51 hç		18 hç			11 hç					80 hç
Cales filets		200 m									200 m
Effectif captures	224	141	203	14	326	183	127		69		1287
Nombre d'espèces	12	4	13	5	10	5	7		7		22
Poids vif total (kg)	1031	359	1046	40	286	1079	860		783		5484
Valeur production (US\$)	4033	1280	6051	298	1164	3824	3328		2313		22292
Prises/heure de pêche	2,2		3,5	1,3	9,7	4,1	5,4		3,9		4,1
Poids vif total/heure de pêche	9,9	15,1	17,8	3,7	8,5	23,9	36,4		44,3		17,3
Production/heure de pêche (US\$)	39	54	103	28	34	85	141	0	131	0	70

(exprimés en poids vif et en \$EU)

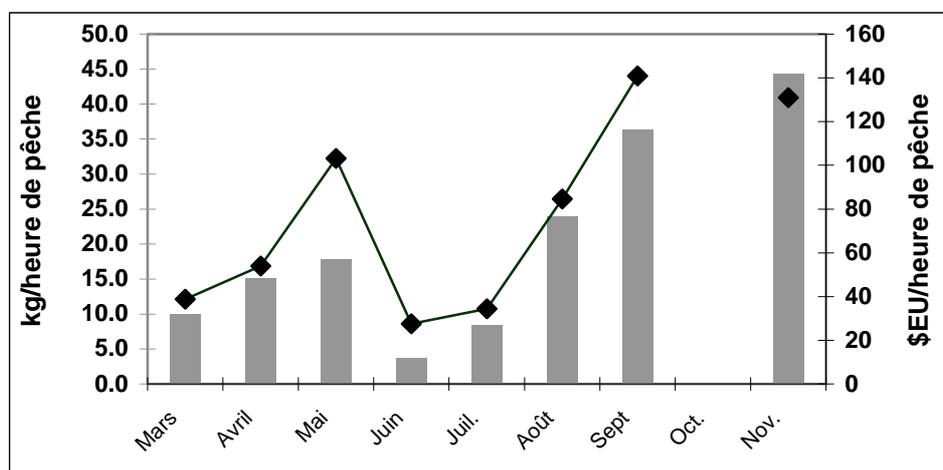


Figure 2: Variations mensuelles des rendements en poids vif calculé (en kg/heure de pêche; histogrammes) et financiers (en \$EU/heure de pêche; Courbe) de la pêche autour des DCP.

3.1 Résultats par espèces

Pour expliquer ces variations saisonnières, il est nécessaire de détailler les productions mensuelles par espèces (Figure 3). Ce diagramme met en évidence la corrélation qui existe entre les rendements élevés et la présence de l'espèce *Thunnus albacares* autour des DCP. Les pêches importantes réalisées à partir du mois d'août sont la conséquence de la présence de thon jaune adulte dans les captures (de 23 à 34 kg/heure de pêche). Les rendements commerciaux satisfaisants obtenus au mois de mai sont expliqués par des captures significatives de l'espèce cible *Coryphaena hippurus* (6,8 kg/heure de pêche), espèce à forte valeur commerciale (9,5\$EU/kg).

Pour chaque espèce, les longueurs mesurées (moyenne, maximum et minimum), les poids calculés (total, moyen, maximum et minimum), la répartition par engins de pêche, ainsi que les valeurs totales de production ont été relevées (Tableau 2). Pour les espèces ayant donné lieu à des débarquements significatifs, des développements sont produits, ci-après, par ordre de rendements.

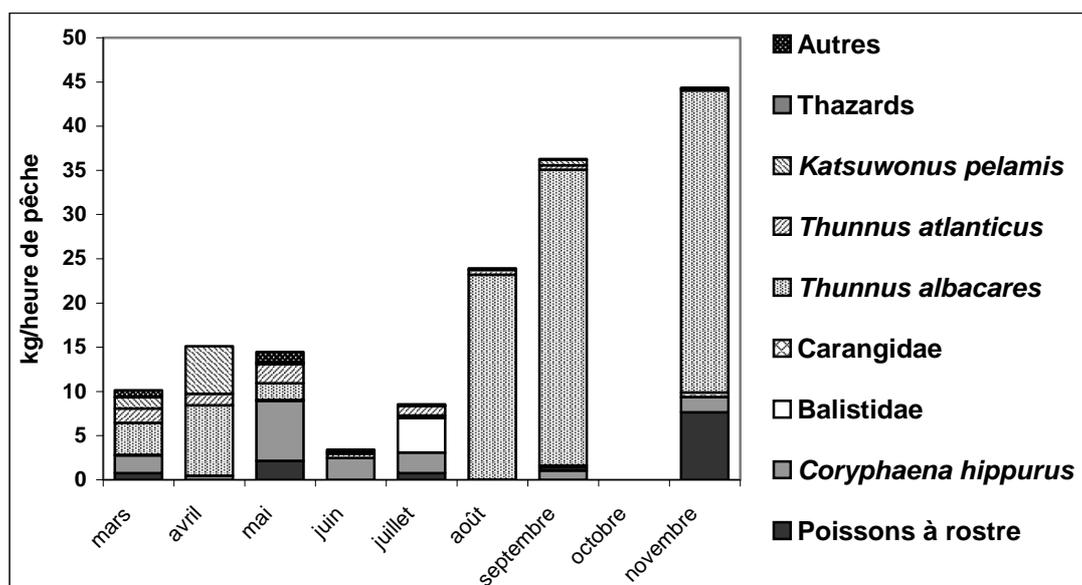


Figure 3: Rendements de la pêche autour des DCP par espèce et par mois (en kg/heure de pêche).

Thon jaune (*Thunnus albacares*)

Trois cent soixante individus ont été capturés pour un total de 3 073 kg de poids vif calculé et une valeur commerciale de 11 713\$EU. Les tailles sont comprises entre 25 et 147 cm pour une moyenne de 56 cm LF, ce qui correspond respectivement à des poids de 0,320, 62,426 et 8,537 kg. Trois cent cinquante-trois individus ont été capturés à la traîne de surface et «aux bidons», sept seulement ont été capturés à l'aide de palangres. Cette seule espèce représente 49,9 pour cent de la biomasse totale des captures sur DCP pour 42,1 pour cent de la valeur commerciale. En l'absence de dorades, cette espèce a constitué la principale espèce cible. Les rendements varient sur la période de 0,321 kg/heure de pêche (avril) à 34,145 kg/heure de pêche (novembre) pour une moyenne de 13,122 kg/heure de pêche.

Tableau 2: Caractéristiques des espèces capturées autour des DCP pour l'ensemble de la campagne.

Genre espèce	Familie	N	L	LONGUEUR			Tot	POIDS			ENGIN		Valeur \$EU
				Lmoy	Lmax	Lmin		Moy	Max	min	Traine	PHN	
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Carcharhinidae	1	LF	220	220	220	153.2	153.200	153.200	153.200	0	1	234
<i>Hirundichthys affinis</i>	Exocoetidae	25	LF	20	20	20	23.9	0.956	0.956	0.956	25	0	4
<i>Polyprion americanus</i>	Polyprionidae	1	LT	55	55	55	3.2	3.2	3.2	3.2	1	0	24
<i>Elagatis bipinnulatus</i>	Carangidae	35	LF	39	78	30	25.3	0.724	4.521	0.277	35	0	116
<i>Seriola dumerilii</i>	Carangidae	2	LF	33	36	31	2.0	0.984	1.188	0.780	2	0	0
<i>Coryphaena equiselis</i>	Coryphaenidae	4	LF	35	46	29	1.9	0.464	0.945	0.258	4	0	14
<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryphaenidae	230	LF	59	134	22	804.1	3.496	19.078	0.119	228	2	6129
<i>Gempylus serpens</i>	Gempylidae	1	LF	120	120	120	3.0	3.000	3.000	3.000	0	1	0
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	Gempylidae	2	LF	105	141	70	19.1	9.526	17.076	1.975	0	2	29
<i>Ruvettus pretiosus</i>	Gempylidae	1	LF	155	155	155	55.7	55.747	55.747	55.747	0	1	85
<i>Acanthocybium solandri</i>	Scombridae	3	LF	92	109	70	15.3	5.086	7.895	1.922	3	0	93
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Scombridae	194	LF	50	77	24	525.2	2.707	8.856	0.259	194	0	2402
<i>Thunnus albacares</i>	Scombridae	360	LF	56	147	25	3073.4	8.537	62.426	0.320	353	7	11713
<i>Thunnus atlanticus</i>	Scombridae	276	LF	40	81	20	426.3	1.545	10.897	0.158	274	2	1625
<i>Istiophorus albicans</i>	Istiophoridae	1	LT	198	198	198	20.0	20.000	20.000	20.000	1	0	122
<i>Makaira nigricans</i>	Istiophoridae	5	LF	249	300	207	551.0	110.192	176.517	63.989	5	0	2940
<i>Tetrapturus albidus</i>	Istiophoridae	2	LF	144	150	137	36.1	18.034	20.279	15.790	2	0	192
<i>Tetrapturus pfluegeri</i>	Istiophoridae	2	LF	154	158	149	43.3	21.657	23.406	19.908	0	2	231
<i>Xiphias gladius</i>	Xiphiidae	5	LF	154	164	140	224.0	44.795	54.596	32.235	0	5	1195
<i>Sphyraena barracuda</i>	Sphyraenidae	3	LF	76	94	56	8.6	2.883	4.898	0.994	3	0	0
<i>Canthidermis maculatus</i>	Balistidae	130	LF	38	42	28	147.6	1.135	1.549	0.444	130	0	675
<i>Canthidermis sufflamen</i>	Balistidae	1	LF	35	35	35	0.9	0.883	0.883	0.883	1	0	4

(Traîne: traîne, bidon et palangre verticale; PHN: palangre horizontale de nuit).

Ces rendements semblent supérieurs à ceux reportés pour l'espèce par Diaz *et al.* (2002) pour la Guadeloupe, de 1992 à 1995, où les rendements culminaient en octobre avec 30 kg/sortie. Ils sont également supérieurs à ceux reportés pour la Martinique: 24 kg/sortie, en 2000. Des rendements modestes ont été obtenus en mars, avril et mai: respectivement 3,5, 8,0 et 1,9 kg/heure de pêche. Les rendements chutent durant les mois de juin et juillet, où cette espèce semble désertier les DCP. Le seul individu capturé en juin a été pris pendant la route. Les rendements passent ensuite à 23,2 kg par heure de pêche, en août, puis montent à 30 kg en septembre et novembre. Ces variations rejoignent les observations de l'IFREMER (Diaz *et al.*, 2002) basées sur les enquêtes de pêches menées en Guadeloupe de 1992 à 1995. Les rendements les plus élevés sont fortement liés à la présence dans les captures d'adultes de plus de 1 m: de mars à juillet, seuls neuf individus de plus de 1 m ont été capturés, contre 51 d'août à novembre. Durant les mois d'avril, juin et juillet, les individus de grande taille ont été absents dans les captures (Figure 4).

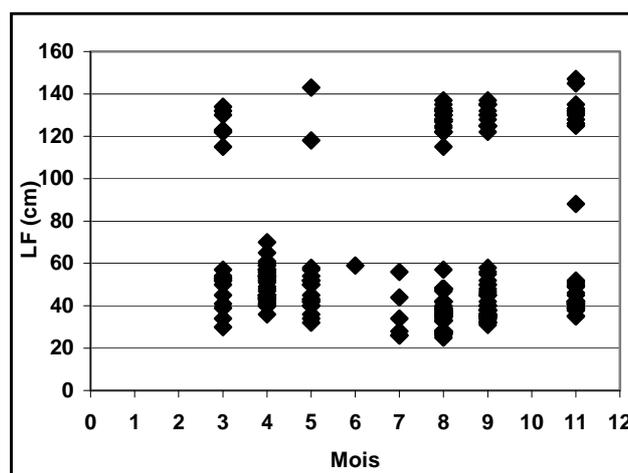


Figure 4: Répartition des tailles de captures par mois pour l'espèce *Thunnus albacares*.

La répartition des fréquences de tailles pour l'ensemble des prises montre deux modes (Figure 4). Le premier mode (individus de 30 à 40 cm LF) correspond à des juvéniles et totalise 128 individus. Un second mode (130 à 140 cm LF) correspond aux adultes. Les classes de taille comprises entre 70 et 100 cm LF sont peu ou pas représentées (Figure 5). Ces constatations rejoignent celles de Taquet *et al.* (1998) à la Martinique. Cette répartition semble pouvoir être imputée à la sélectivité des techniques employées: les petits individus sont capturés à la traîne de surface alors que les gros sont capturés «au bidon».

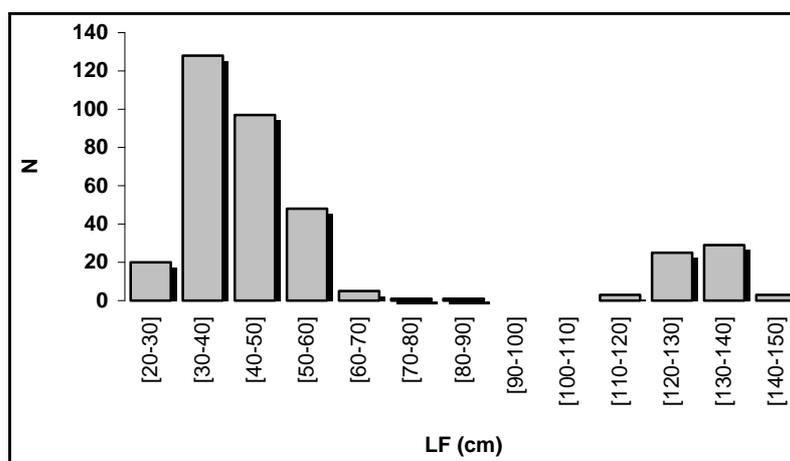


Figure 5: Répartition par taille des captures de *Thunnus albacares*.

En considérant la taille de 110 cm LF comme celle de la première maturité (ICCAT, 2003a; 2003b), on observe que 83,3 pour cent des individus capturés sont des juvéniles et représentent 16,4 pour cent de la biomasse totale, pour cette espèce. Il est cependant nécessaire d'indiquer que les captures de juvéniles n'ont pas une finalité de commercialisation mais sont destinées à fournir l'appât vif pour les bidons. Une fraction

de ces juvéniles (les plus gros) peut parfois être mise en vente, lorsque la pêche a été médiocre et que la demande de produits est importante.

La commercialisation de la production de cette espèce a été l'objet de difficultés particulières durant la période de forte production (août et septembre 2001). L'abondance de thons jaunes a en effet été constatée dans l'ensemble de l'archipel guadeloupéen depuis la mi-août. Elle a conduit à une saturation rapide du marché pour ces produits et les professionnels ont rencontré de sérieuses difficultés pour écouler leur production qui a été bradée et il y a même eu des invendus. Ce pic de production a également généré une pénurie de glace disponible pour la conservation des produits. Dans de telles circonstances, les pêcheurs sont conduits à auto-limiter leurs captures faute de moyens de conservation pour différer la vente. Les carences de structuration et d'équipements de la filière de commercialisation et aussi le manque de glace empêchent, par conséquent, les pêcheurs de profiter pleinement de l'abondance occasionnelle de poissons. Il apparaît donc ainsi que, lorsque la ressource n'est plus le facteur limitant, c'est la filière de commercialisation qui le devient. Ceci peut paraître paradoxal sur un marché où la demande globale n'est couverte qu'aux deux tiers par la production locale. Une telle situation avait précédemment été constatée en juillet et août 1999. La difficulté demeure de mettre en place des moyens d'absorber ces pics de production qui sont imprévisibles et non constants d'une année sur l'autre. Maintenir des moyens et des infrastructures susceptibles de ne fonctionner pleinement qu'en de rares occasions reste problématique.

Le prix de vente moyen, toutes destinations du produit confondues (appât, autoconsommation godaille, vente aux mareyeurs ou aux particuliers), est de 5\$EU/kg de poids vif. Les prix à la vente ont en fait oscillé de 4\$EU/kg pour des poissons entiers (éviscérés) vendus aux mareyeurs en période de forte production à 8\$EU, pour des filets vendus aux particuliers.

Dorade coryphène (*Coryphaena hippurus*)

Deux cent trente individus ont été capturés, pour un total de 804 kg de poids vif calculé et une valeur commerciale 6 129\$EU. Les tailles sont comprises entre 22 et 134 cm pour une moyenne de 59 cm LF, ce qui correspond respectivement à des poids de 0,119, 19,078 et 3,496 kg. Deux cent vingt-huit individus ont été capturés à la traîne de surface, deux seulement ont été capturés à l'aide de palangres horizontales de nuit.

Cette espèce représente 13 pour cent de la biomasse totale des captures sur DCP, pour 22 pour cent de la valeur commerciale. La dorade coryphène est la principale espèce cible de la pêche aux pélagiques de décembre à juin car elle est appréciée des consommateurs et son prix de vente se maintient à un niveau élevé (environ 10\$EU/kg entier éviscéré).

Les rendements varient, sur la période, de 0,044 kg/heure de pêche (en août) à 6,792 kg/heure de pêche (en mai) pour une moyenne de 2,119 kg/heure de pêche. Avec des rendements de 2 à 2,5 kg par heure de pêche, les résultats des mois de mars, mai et juin sont modestes, ils ont été dérisoires en avril: 0,463 kg/heure de pêche. L'ensemble des professionnels a déploré une mauvaise saison de pêche à la dorade en 2001. Généralement, pour la dorade autour des DCP, les rendements sont nettement supérieurs en Guadeloupe par rapport à ceux de la Martinique. Ceci tient au mode de gestion des DCP: les dorades forment généralement des bancs réduits et demeurent peu de temps autour des DCP. La stratégie guadeloupéenne, qui consiste à visiter plusieurs DCP privés au cours d'une même sortie, permet d'augmenter les captures de dorades. En revanche, sur les DCP collectifs (cas de la Martinique), plusieurs pêcheurs demeurent en pêche sur un même DCP au cours d'une sortie, avec pour conséquence des probabilités de rencontre de dorades restreintes.

La répartition des fréquences de taille pour l'ensemble des prises montre l'abondance des individus de moins de 50 cm LF. Deux modes apparaissent (Figure 6). Le premier mode (individus de 20 à 30 cm LF) correspond à des juvéniles (45 individus). Un second mode (110 à 120 cm LF) correspond aux adultes. Les classes de taille comprises entre 0 et 80 cm LF sont peu représentées. Ces constatations rejoignent celles de Taquet *et al.* (1998) à la Martinique.

Les individus dont le sexe n'a pu être déterminé macroscopiquement représentent 64 pour cent de l'effectif. Le sexe-ratio observé est de 2,9 femelles pour un mâle. Si l'on considère la taille de 90 cm LF comme celle de la maturité (Oxenford et Hunte, 1986), 73,2 pour cent des individus capturés sont des juvéniles et représentent 23,2 pour cent de la biomasse totale capturée pour cette espèce.

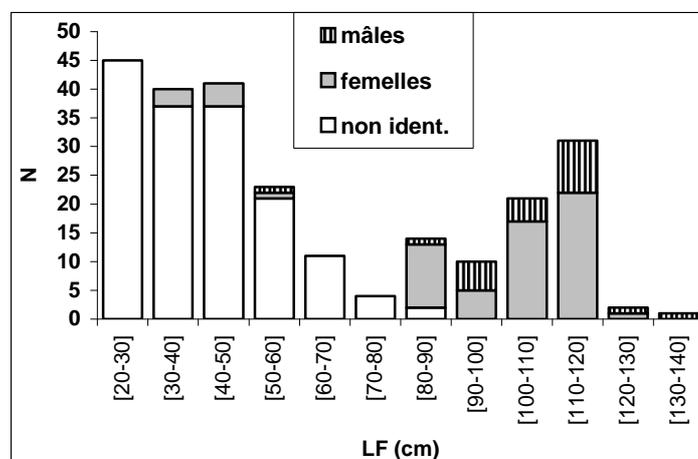


Figure 6: Répartition par classes de taille des captures de *Coryphaena hippurus*.

Les individus de petite taille ont été capturés majoritairement durant les mois de juillet à novembre. Les adultes de grande taille sont alors absents des DCP (Figure 7). Ces observations sont similaires à celles de Taquet *et al.* (1998) pour la Martinique. D'ordinaire, les professionnels ne pêchent pas ces juvéniles, appelés «clicks», qui trouvent difficilement acquéreurs. La très mauvaise saison de pêche à la dorade et l'abondance des «clicks» autour des DCP a cependant incité certains pêcheurs à vendre ce produit.

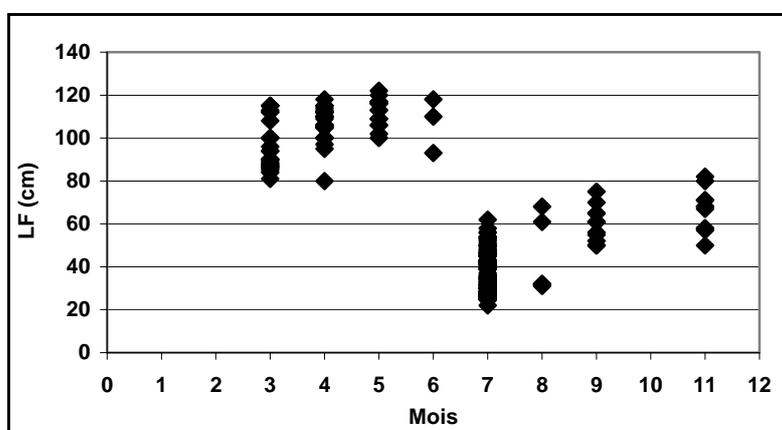


Figure 7: Répartition des tailles de captures par mois de l'espèce *Coryphaena hippurus*.

La commercialisation de la production de dorades est aisée et le prix de 10\$EU/kg entier éviscéré a pu être maintenu pour les individus de grande taille. Pour les «clicks», les prix sont de l'ordre de 4,5\$EU/kg. Le prix moyen rapporté au poids vif pour l'ensemble de la campagne est de 7,6\$EU/kg.

Marlin bleu (*Makaira nigricans*)

Cinq individus ont été capturés pour un total de 551 kg de poids vif calculé et une valeur commerciale de 2 940\$EU. Les tailles sont comprises entre 207 et 300 cm pour une moyenne de 249 cm LF, ce qui correspond à des poids de 64 et 110 kg. Ces cinq individus ont été capturés aux bidons.

Cette espèce représente 8,9 pour cent de la biomasse totale des captures sur DCP pour 10,6 pour cent de la valeur commerciale. Trois individus ont été capturés en mai et deux en novembre.

Si la taille de 161 cm (longueur œil – fourche) est la taille de première maturité sexuelle (ICCAT, 2003), ces individus étaient tous adultes.

La commercialisation de la production de cette espèce est plus aisée que pour les thons, même en période de forte production de grands pélagiques. Le prix moyen rapporté au poids vif pour l'ensemble de la campagne est d'environ 5,5\$EU/kg.

En Guadeloupe, la présence de marlins bleus dans les débarquements est observée depuis plusieurs années en toutes saisons. Cependant la période de captures maximales semble se situer d'août à septembre. Ces captures coïncident avec les débarquements maximaux de *Thunnus albacares*. La technique de pêche et les montages sont identiques pour ces deux espèces («bidons» avec appâts vifs). L'espèce cible demeure le thon dont les quantités sont nettement supérieures, mais les prises de marlin bleu sont également recherchées en raison des poids individuels importants et d'une commercialisation plus aisée que le thon.

«Thon rélé», listao (*Katsuwonus pelamis*)

Au total, 194 individus de l'espèce *Katsuwonus pelamis* ont été capturés, pour 525 kg de poids vif calculé. Les tailles sont comprises entre 24 et 77 cm pour une moyenne de 50 cm LF, ce qui correspond respectivement à des poids de 0,26, 8,86 et 2,71 kg. La totalité des prises a été réalisée à la traîne de surface.

Cette espèce représente 8,5 pour cent de la biomasse totale des captures sur DCP pour 8,6 pour cent de la valeur commerciale.

Les rendements varient sur la période de 0 (en juin) à 5 370 kg/heure de pêche (en avril) pour une moyenne de 1 653 kg/heure de pêche. Avec des rendements inférieurs à 1 kg par heure de pêche, les résultats des mois de mai à novembre sont modestes.

Cette espèce est capturée principalement pour constituer l'appât vif. Les plus gros individus (4 kg et plus) peuvent parfois être commercialisés. Il est difficile de comparer ces rendements dans les statistiques de pêche existantes pour la Guadeloupe et la Martinique, étant donné que ces captures sont peu débarquées et souvent globalisées dans les déclarations sous la désignation de «petits thons».

La répartition des fréquences de taille pour l'ensemble des prises montre la prédominance des individus de 40 à 55 cm LF (Figure 8). Ces constatations rejoignent celles de Taquet *et al.* (1998) à la Martinique.

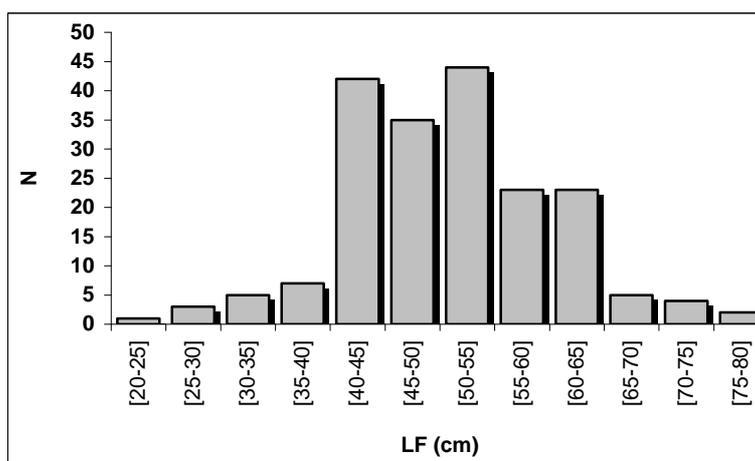


Figure 8: Répartition par classes de taille des captures de *Katsuwonus pelamis*.

En considérant la taille de 52 cm LF comme celle de la première maturité sexuelle pour l'Atlantique Ouest (ICCAT), 57 pour cent des individus capturés sont des juvéniles et représentent 35 pour cent de la biomasse totale capturée pour cette espèce.

Les individus de plus grande taille ont été capturés majoritairement en mars et avril: taille moyenne de 52 cm LF. À partir de juillet, les prises ont une taille moyenne inférieure: taille moyenne de 42 cm LF (Figure 9).

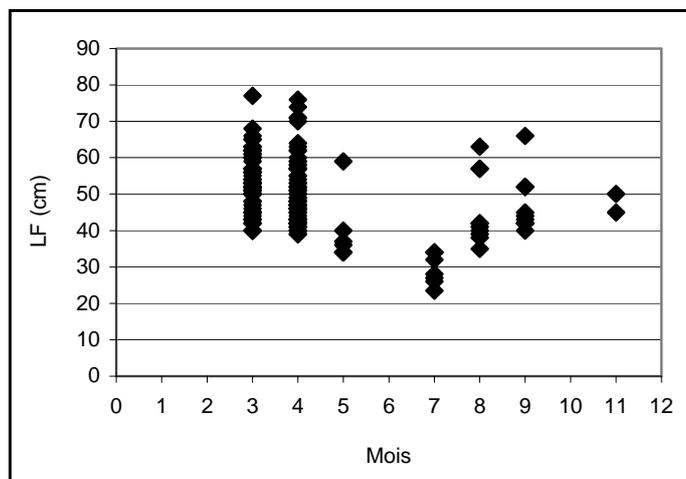


Figure 9: Répartition des tailles de capture par mois de l'espèce *Katsuwonus pelamis*.

La commercialisation de la production de « thon rélé » a eu lieu lorsque les grands pélagiques étaient rares (mars, avril). Le prix moyen de vente rapporté au poids vif s'est situé aux alentours de 4,5\$EU/kg entier éviscéré dans ces conditions particulières.

Thunnus atlanticus (thon noir)

Au total, 276 individus ont été capturés pour cette petite espèce de thon, pour 426 kg de poids vif calculé. Les tailles sont comprises entre 20 et 81 cm pour une moyenne de 40 cm LF, ce qui correspond respectivement à des poids de 0,16, 10,90 et 1,54 kg. La totalité des prises a été réalisée à la traîne de surface.

Cette espèce représente 6,9 pour cent de la biomasse totale des captures sur DCP pour 5,8 pour cent de la valeur commerciale.

Les rendements varient, sur la période, de 0 (en novembre) à 2 173 kg/heure de pêche (en mai) pour une moyenne de 1 342 kg/heure de pêche. Les résultats sont supérieurs en mars avril et mai.

Cette espèce est capturée principalement pour constituer l'appât vif. Les plus gros individus peuvent parfois être commercialisés. Comme pour le «thon rélé», il est difficile de comparer ces rendements dans les statistiques de pêche existantes pour la Guadeloupe et la Martinique étant donné que ces captures sont peu débarquées et souvent globalisées dans les déclarations sous la désignation de «petits thons».

La répartition des fréquences de taille pour l'ensemble des prises montre la prédominance des individus de moins de 50 cm LF. Les trois modes identifiés par Taquet *et al.* (1998) à la Martinique ne sont pas apparus dans nos captures puisqu'un seul mode, centré sur la classe 35–40 cm LF, est mis en évidence (Figure 10).

En considérant la taille de 47 cm LF comme celle de la première maturité sexuelle pour cette espèce (Battaglia, 1993), 82 pour cent des individus capturés sont des juvéniles et représentent 53 pour cent de la biomasse totale capturée pour cette espèce.

Les individus de plus grande taille ont été capturés majoritairement en mars et mai: taille moyenne de 43,5 cm LF. À partir de juin, les prises ont une taille moyenne inférieure: taille moyenne de 34 cm LF (Figure 11).

Commercialement, cette espèce est considérée comme second choix et ciblée essentiellement pour fournir de l'appât vif. La commercialisation de la production de thon noir a eu lieu lorsque les grands pélagiques étaient rares (mars, avril). Le prix moyen de vente rapporté au poids vif s'est situé aux alentours de 4\$EU/kg entier éviscéré dans ces conditions particulières.

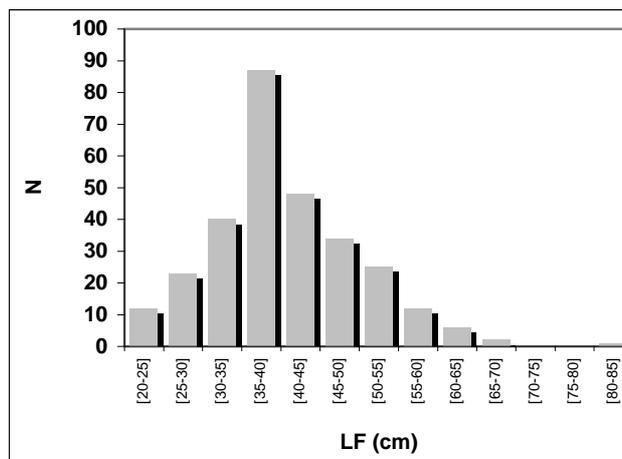


Figure 10: Répartition par classes de taille des captures de *Thunnus atlanticus*.

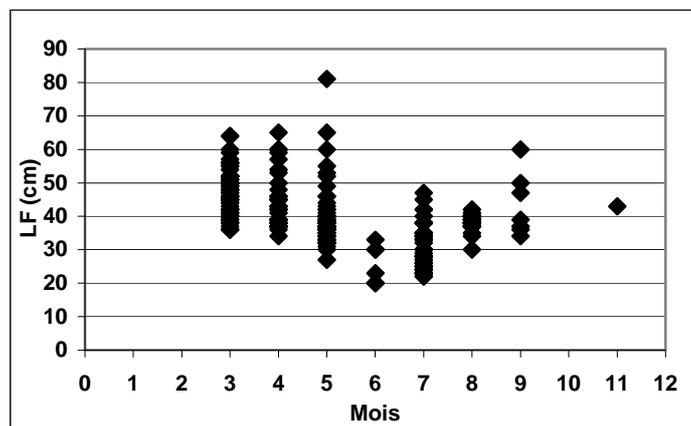


Figure 11: Répartition des tailles de captures par mois de l'espèce *Thunnus atlanticus*.

Espadon (*Xiphias gladius*)

Au total, cinq individus ont été capturés, pour 224 kg de poids vif calculé et une valeur commerciale de 1 195\$EU. Les tailles sont comprises entre 140 et 164 cm pour une moyenne de 154 cm LF, ce qui correspond respectivement à des poids de 32, 54 et 45 kg. Ces cinq individus ont été capturés à l'aide des palangres horizontales de nuit exclusivement.

Le poids moyen des captures d'espadons est de 44,795 kg, ce qui correspond à la moyenne des captures commerciales de l'Atlantique Nord mais ce qui diffère des prises réalisées à la Martinique (Taquet *et al.*, 1998), où les prises étaient de taille modeste (26 kg en moyenne). Ces auteurs reportent une très large majorité des captures en surface et uniquement à la palangre (75 pour cent des effectifs capturés de nuit) ce qui correspond aux résultats obtenus en Guadeloupe.

Le rendement moyen par heure de pêche est de 0,7 kg/heure de pêche. Si l'on ramène ce rendement uniquement aux heures de pêche à la palangre horizontale de nuit, qui semble être la seule technique de capture adaptée pour cette espèce, le rendement passe à 11,5 kg/heure de pêche ou 0,448 kg/hameçon.

La qualité de la chair de cette espèce rend sa commercialisation aisée à des prix élevés: 10\$EU/kg pour les darnes.

En Guadeloupe, la présence d'espadons dans les débarquements est très occasionnelle car les pratiques artisanales excluent la pêche nocturne.

«Bourse bois» (*Canthidermis maculatus*)

Au total, 130 individus ont été capturés, pour 148 kg de poids vif calculé et une valeur commerciale de 675\$EU. Les tailles sont comprises entre 28 et 42 cm pour une moyenne de 38 cm LF, ce qui correspond respectivement à des poids de 0,444, 1,549 et 1,135 kg. La presque totalité des prises a été réalisée à la traîne de surface, sur un seul DCP, au cours d'une unique sortie du mois de juillet. Sept individus ont été capturés en septembre.

Cette espèce représente 2,4 pour cent de la biomasse totale des captures sur DCP pour 2,4 pour cent de la valeur commerciale. Le rendement moyen est de 0,464 kg/heure de pêche.

Commercialement, cette espèce constitue un second choix, bien que sa chair soit très appréciée. Ce poisson est généralement vendu écorché aux consommateurs. Le prix de vente moyen de cette espèce rapporté au poids vif est pour la campagne étudiée de 4,5\$EU/kg. Ces prix intéressants ont pu être obtenus car les débarquements ont eu lieu dans une période de production faible.

Cette espèce est rencontrée, parfois en abondance, autour des DCP ou des épaves dérivantes. Sa pêche n'est pas privilégiée par les pêcheurs qui dédaignent plutôt cette espèce surtout si, par ailleurs, les grands pélagiques sont abondants. Les consommateurs s'habituent néanmoins à voir ce poisson proposé dans les débarquements. Cette pêche complémentaire ne doit pas être négligée par les pêcheurs et peut constituer un appoint et une diversification des produits proposés. Une vente du produit écorché et étêté semble indispensable pour une bonne acceptation commerciale. Il n'existe aucune restriction actuelle aux captures de cette espèce qui offre un potentiel de pêche intéressant mais implique une meilleure valorisation auprès des consommateurs.

Autres espèces

La totalité des autres captures représente 94 individus appartenant à 12 espèces, pour un total de 444 kg de poids vif calculé. Ces espèces sont énumérées ci-après (Diaz *et al.*, 2002c).

- *Carcharinus longimanus* (Carcharhinidae). Un seul individu de 220 cm LF capturé à la palangre horizontale de nuit. Il s'agit du seul requin capturé autour des DCP. Les captures de requins sont également rares dans la pêche commerciale (Diaz, 2002).
- *Hirundichthys affinis* (Exocoetidae). 25 individus ont été capturés. Les poissons volants ne sont pas exploités en Guadeloupe. Ils sont parfois capturés pour servir d'appâts pour les dorades car ils semblent très attractifs.
- *Polyprion americanus* (Polyprionidae). Un seul individu de 55 cm LT a été capturé. Cette espèce est souvent présente sur les DCP à quelques exemplaires et sa capture est occasionnelle. Sa chair est très appréciée.
- *Elagatis bipinnulatus* (Carangidae). 35 individus de 30 à 78 cm ont été capturés, pour une taille moyenne de 39 cm. Cette espèce peut être présente en bancs conséquents autour des DCP et parfois à la côte. Les petits individus peuvent servir d'appâts vifs, bien que moins résistants que les bonites. Les individus de grande taille peuvent représenter une valeur commerciale non négligeable, étant donnée la bonne qualité de la chair de ce poisson. Ces débarquements restent cependant mineurs.
- *Seriola dumerili* (Carangidae). Deux exemplaires de 31 et 36 cm LF ont été capturés à la traîne de surface. Bien que pélagique, cette espèce aux incursions possibles sur les récifs, est soupçonnée de ciguatera par les pêcheurs et les individus de grande taille ne sont pas consommés.

- *Coryphaena equiselis* (Coryphaenidae). Cette espèce proche de la dorade coryphène, bien que de plus petite taille, a été capturée à quatre exemplaires, en association avec les groupes de juvéniles de dorades coryphènes.
- *Gempylus serpens* (Gempylidae) Cette espèce a été capturée à un exemplaire unique de 120 cm LF à la palangre horizontale de nuit. Elle n'a aucune valeur commerciale.
- *Lepidocybium flavobrunneum* (Gempylidae). L'escolier noir a été capturé à deux exemplaires à la palangre horizontale de nuit. Bien que consommable cette espèce n'a aucune valeur commerciale.
- *Ruvettus pretiosus* (Gempylidae). Le rouvet n'a été capturé qu'à un exemplaire de 155 cm LF, à la palangre horizontale de nuit. Il n'a aucune valeur commerciale localement.
- *Acanthocybium solandri* (Scombridae), capturé à trois exemplaires. Cette espèce est rarement abondante autour des DCP ancrés. Il s'agit cependant d'une des espèces cibles de la pêche artisanale guadeloupéenne durant la saison de traîne à la dorade car elle est parfois abondante sous les bois dérivants. Sa chair est appréciée et le prix de vente habituel se situe aux alentours de 7\$EU/kg.
- *Istiophorus albicans* (Istiophoridae), capturé au bidon à un seul exemplaire de 198 cm LF, en juillet. Cette espèce semble assez peu fréquente en Guadeloupe.
- *Tetrapturus albidus* (Istiophoridae), capturés à deux exemplaires de 137 et 150 cm LF au bidon et à la traîne de surface en transit, en mars.
- *Tetrapturus pfluegeri* (Istiophoridae), capturés à la palangre horizontale de nuit; deux exemplaires de 149 et 158 cm LF, en mars.
- *Sphyraena barracuda* (Sphyraenidae), trois exemplaires capturés. Cette espèce est interdite de pêche et de vente en Guadeloupe en raison des forts risques de ciguatera.
- *Canthidermis suflamen* (Balistidae), un exemplaire de 35 cm LF capturé au mois de juillet.

3.2 Résultats par techniques

Les comparaisons des résultats par techniques de pêche figurent dans le Tableau 3.

3.2.1 Traîne et pêche «aux bidons»

Ces techniques ont représenté 90 pour cent du temps de pêche et ont permis la capture de 1 259 prises (98 pour cent de l'effectif total) pour 5 098 kg de poids vif (93 pour cent du poids vif total) et 91 pour cent de la valeur commerciale totale. Les rendements obtenus sont de 17,8 kg/heure de pêche pour 85\$EU/heure de pêche. Ces techniques s'avèrent donc efficaces à partir d'un navire ponté.

Il faut mentionner que la disponibilité de l'appât vif constitue souvent un facteur limitant à la multiplication du mouillage des bidons. Il arrive fréquemment que le navire soit contraint de suspendre la pêche aux bidons pour reconstituer un stock d'appâts vifs. Sur des unités pontées offrant suffisamment d'espace sur le pont, une attention toute particulière doit être apportée à la conception du vivier d'appâts (forme, volume, renouvellement de l'eau), afin qu'il soit possible de maintenir vivants une quantité suffisante d'appâts. Par ailleurs, ces appâts vifs sont constitués majoritairement de juvéniles des espèces cibles (notamment *Thunnus albacares*). Ces réflexions suggèrent qu'il serait intéressant de rechercher des appâts de substitution aux vifs (même si ces derniers présentent une attractivité indéniable sur les espèces cibles).

Les longueurs des lignes sous les bidons font traditionnellement entre 50 et 150 m de manière à balayer une hauteur d'eau assez importante lorsqu'on ne connaît pas de façon précise à quelle profondeur évoluent les populations ciblées.

Tableau 3: Comparaison des résultats obtenus pour les différentes techniques de pêche mises en œuvre.

Technique	Temps de pêche (h)	Nb captures total	Poids vif total (kg)	Rendement (kg/heure de pêche)	Valeur totale (US\$)	Rendement \$EU/heure de pêche
Traîne/bidon	287,00	1259	5098	17,8	20 195	70
Traîne transit	214,00	7	70	0,3	379	2
PHN	19,60	17	231	11,8	1 297	66
PHJ	5,16	3	45	8,7	226	44
PV	4,70	1	40	8,5	195	42
Filet	1,33	0	0	0	0	0

(PHN: palangre horizontale de nuit; PHJ: palangre horizontale de jour; PV: palangre verticale).

3.2.2 Traîne en transit

Il s'agit d'une pratique d'appoint non systématique. Deux cent quatorze heures de traîne en transit à l'aide d'une à deux lignes ont été réalisées et ont permis 7 prises (0,5 pour cent de l'effectif total) pour 70 kg de poids vif (1,3 pour cent du poids vif total) et 1,7 pour cent de la valeur commerciale totale. Les rendements obtenus sont de 0,327 kg/heure de pêche pour 1,8\$EU/heure de pêche. Cette technique offre des rendements dérisoires. Elle est pratiquée de façon relativement passive durant les déplacements du navire sans interférer avec les manœuvres. Il faut y voir davantage une distraction de l'équipage lors des transits de jour qu'une action de pêche à finalité commerciale.

3.2.3 Palangres horizontales de nuit

Cette technique a représenté 6 pour cent du temps de pêche et a permis la capture de 17 poissons (1,3 pour cent de l'effectif total) pour 231 kg de poids vif (4,2 pour cent du poids vif total) et 5,8 pour cent de la valeur commerciale totale. Les rendements obtenus sont de 11,8 kg/heure de pêche pour 66\$EU/heure de pêche. La pratique de la palangre horizontale de nuit par les navires pontés effectuant des marées de plusieurs jours paraît être une possibilité d'activité de complément qui interfère peu avec les techniques de traîne et de bidon. Les palangres sont mouillées au crépuscule lorsque la pratique des bidons est terminée. Le relevage de la palangre, à l'aube, peut, en revanche, différer la mise à l'eau des bidons alors que ces heures sont réputées particulièrement productives. De plus cette pratique semble pouvoir diversifier les débarquements avec l'apport d'une production à forte valeur commerciale (espadons).

3.2.4 Palangres horizontales de jour

Cette technique a représenté 1,5 pour cent du temps de pêche et a permis la capture de 3 prises (0,2 pour cent de l'effectif total) pour 45 kg de poids vif (0,8 pour cent du poids vif total) et 1 pour cent de la valeur commerciale totale. Les rendements obtenus sont de 8,721 kg/heure de pêche pour 44\$EU/heure de pêche. Cette pratique interfère avec la pratique de la traîne de surface et des bidons, au niveau des périodes de mise en œuvre. Bien que l'effort réalisé avec cette technique soit modeste, elle s'est avérée moins rentable que la pratique des bidons, sans favoriser la capture d'espèces ou de catégories de poissons originales.

3.2.5 Palangres verticales

Cette technique a représenté 1,5 pour cent du temps de pêche et a permis la capture d'une seule prise de 45 kg de poids vif soit 0,8 pour cent du poids vif total et 0,8 pour cent de la valeur commerciale totale. Le rendement obtenu est de 8,5 kg/heure de pêche pour 42\$EU/heure de pêche. Cette pratique interfère également avec la pratique de la traîne de surface et des bidons, au niveau des périodes de mise en œuvre,

sans générer la capture d'espèces ou de catégories de poissons originales. De plus, elle a occasionné un emmêlement avec une des têtes de DCP et exige une disponibilité d'appâts supérieure.

3.2.6 Filet maillant de surface

L'unique tentative de mouillage d'un filet maillant de surface de nuit n'a produit aucune capture. Cette seule tentative peu encourageante ne permet cependant pas de trancher quant aux potentialités de cet engin autour des DCP.

Il résulte donc de la mise en œuvre de ces différentes techniques que les pratiques mises en œuvre traditionnellement par les pêcheurs guadeloupéens à partir de canots ou d'unités pontées de 12 m offrent des rendements satisfaisants. La technique des bidons pourrait cependant être optimisée en parvenant à ajuster les longueurs des lignes aux profondeurs de regroupement des espèces cibles (bancs de thons) qui semble varier considérablement suivant les conditions environnementales ou les heures de la journée.

Les expérimentations concernant la mise en œuvre de différents montages de palangres sont demeurées modestes et doivent être poursuivies.

Les palangres horizontales de nuit se révèlent être une pratique accessoire rentable pour les navires pontés pouvant effectuer des marées de plusieurs jours en offrant des captures spécifiques (espadon).

4. ANALYSE DE LA RENTABILITÉ DE LA PÊCHE AUTOUR DES DCP

Les travaux réalisés ont permis de définir le type de navire le plus approprié pour pratiquer ce métier en Guadeloupe. Des navires de 10 à 12 m semblent bien adaptés. Ils permettent des marées de plusieurs jours dans de bonnes conditions d'ergonomie et de confort pour l'équipage, tout en conservant une souplesse d'utilisation souhaitable pour la mise en œuvre des diverses techniques employées. Les temps de transit devraient pouvoir être réduits par rapport au temps de pêche. En ce sens, une vedette autorisant des vitesses de déplacement de 20 nœuds paraît plus efficace compte tenu de l'éloignement des DCP et de la nécessité de pouvoir exploiter successivement plusieurs dispositifs. Pour un navire de 12 m ces vitesses impliquent une motorisation de l'ordre de 500 CV.

Diverses simulations ont été réalisées à partir du modèle conçu pour mieux identifier les conditions de rentabilité de l'exploitation de ce type d'unité. Quelques exemples de ces simulations sont proposés ci-après.

4.1 Première simulation: variation du rendement économique par heure de pêche

Huit cas ont été simulés, en faisant varier linéairement un seul paramètre : le rendement financier horaire de la pêche. Ces simulations doivent permettre de dégager le niveau moyen de rendement financier horaire de la pêche, pour une exploitation rentable du navire. Les valeurs introduites varient de 57\$EU/heure de pêche à 123\$EU/heure de pêche. Ces rendements financiers sont compris dans la plage de variation obtenue expérimentalement et peuvent donc être considérés comme réalistes.

Les autres variables demeurent constantes. Dans ce cas, le navire considéré mesure 12 m, pour une motorisation de 500 CV. Un équipement complet pour la pêche autour des DCP est inclus (GPS, pilote automatique, sondeur 1 kW, informatique évoluée, radar, vire-ligne, téléphone satellite). Un parc de quatre DCP est entretenu. Les marées sont de trois jours et alternent avec des durées à quai de deux jours (vente et entretien). Les temps de transit par marée sont de 9 heures pour l'aller et retour sur le secteur de pêche et quatre heures entre les DCP. Quinze jours annuels sont réservés à l'immobilisation du navire (carénage et divers) et 15 jours pour les fériés et imprévus. Ces options permettent de totaliser 201 jours de mer annuellement. L'équipage comprend un patron, un matelot faisant office de second et deux matelots. Cet équipage complet permet de maintenir les rotations des marées sur l'année en tenant compte des congés et repos des membres de l'équipage. Les charges sociales et la réglementation du travail sont celles en vigueur en France. Le partage du produit de la pêche est ventilé à 50 pour cent pour le navire et 50 pour cent pour l'équipage. La part est de 1,2 pour le patron et de 1 pour les matelots. Le prix du carburant introduit est celui qui peut être obtenu, en Guadeloupe (hors taxes pour les marins professionnels) en s'approvisionnant par

livraison au navire: 0,41 Euros. La durée d'amortissement du navire et de ses équipements retenue est de sept ans.

Cette simulation met en évidence un point mort d'exploitation de l'armement de pêche (ni pertes ni bénéfiques) pour des rendements financiers horaires de pêche de 79\$EU (Figure 12). Les revenus annuels nets sont alors de 16 064\$EU pour le patron et 13 251\$EU pour les matelots.

Il est important de noter que ce rendement est supérieur à celui obtenu expérimentalement durant la campagne, toutes techniques de pêche confondues: 70\$EU. Un rendement horaire de 79\$EU demeure cependant réaliste si l'on considère que la campagne étudiée a coïncidé avec une saison de pêche à la dorade particulièrement médiocre. D'autre part, le caractère expérimental de la campagne a pu occasionner une légère diminution des rendements (temps consacré par une partie de l'équipage aux tâches de mesures et saisie).

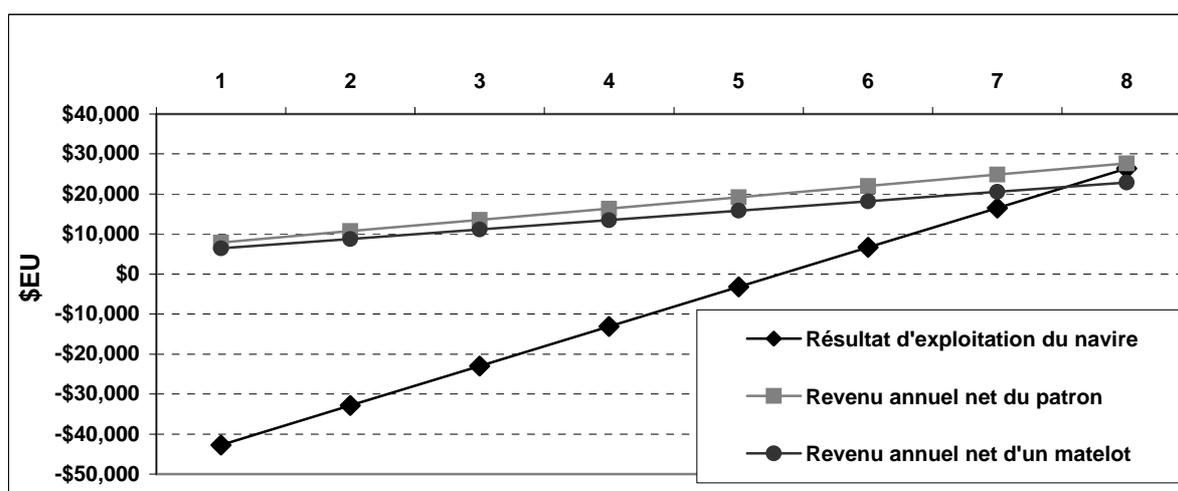


Figure 12: Simulation de la rentabilité de l'exploitation d'un navire rapide de 12 m en fonction de la variation des rendements économique par heure de pêche.

Les postes principaux des charges d'exploitation au point mort concernent la rémunération de l'équipage (33 pour cent), les amortissements des investissements (22 pour cent) et le combustible (19 pour cent). La part des consommables de pêche demeure modeste (6 pour cent), bien qu'incluant l'entretien du parc de DCP (Figure 13).

Il résulte de cette analyse que la rentabilité de l'exploitation des grands pélagiques autour des DCP, par ce type de navire, est conditionnée par un niveau soutenu d'activité sur l'année (201 jours de mer) et par une présence effective des espèces cibles. Il est important de considérer que la présence de la ressource est particulièrement aléatoire pour ce métier et que la rentabilité est nécessairement soumise à de fortes variations saisonnières.

Les simulations ont permis de mesurer les conséquences néfastes de niveaux de captures de l'ordre de 60\$EU par heure de pêche: revenus annuels dérisoires pour le patron et les matelots couplés à des pertes d'exploitation importantes.

En revanche, des rendements financiers horaires de 100\$EU, génèrent des résultats d'exploitation et des revenus satisfaisants pour l'équipage. Ces valeurs de rendement ont pu être réalisées durant la campagne (septembre et novembre).

Ces variations saisonnières, même si elles s'équilibrent globalement sur l'année ont certaines conséquences. L'entreprise de pêche doit posséder une trésorerie suffisante pour traverser les périodes de mauvaise pêche. Il peut être également difficile de fidéliser un équipage à l'année dans ces conditions.

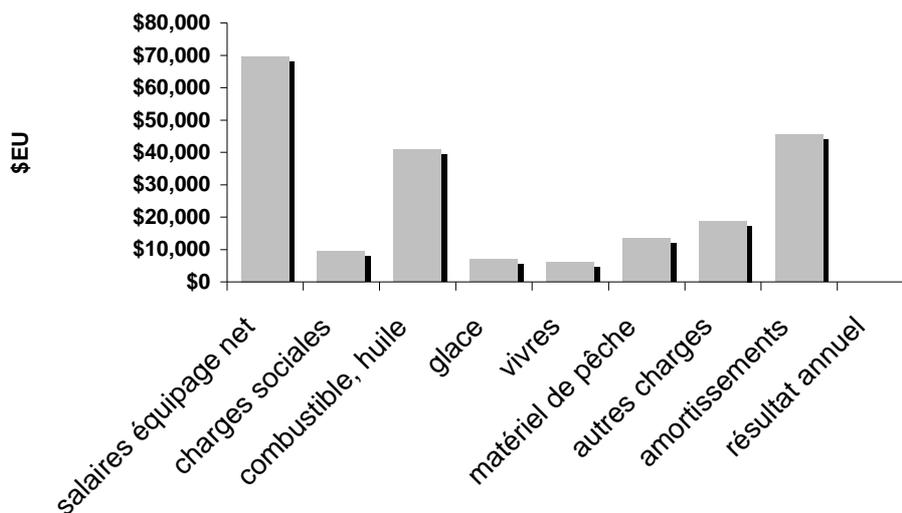


Figure 13: Ventilation des charges annuelles d'un navire rapide de 12 m à l'équilibre d'exploitation.
(201 jours de pêche et rendements horaires de la pêche de 79\$EU).

4.2 Deuxième simulation: choix d'un type de navire

Diverses options ont été simulés afin d'orienter le choix d'un type de navire.

- Cas 1: navire de 12 m rapide (cas précédent)
- Cas 2: navire de 12 m à déplacement
- Cas 3: navire de 11 m rapide
- Cas 4: navire de 10 m rapide.

Dans la configuration retenue pour le navire lent de 12 m, un déficit annuel d'exploitation et des salaires insuffisants sont obtenus. Ceci tient à l'augmentation des durées de transit qui réduit le temps de pêche. Si la consommation du moteur est moindre, les puissances moyennes utilisées sont supérieures aboutissant à des coûts annuels qui demeurent conséquents. Il en résulte une part dans les charges d'exploitation du poste combustible et huile équivalente à une vedette rapide. La sollicitation du moteur est également supérieure, ce qui a une incidence sur son entretien et sa durée de vie.

La typologie de pêche aux grands pélagiques en Guadeloupe, du fait principalement de l'éloignement des DCP, rend indispensable l'utilisation de navires rapides. Cette constatation semble également valoir pour les canots de pêche artisanale. Les pêcheurs affirment que des motorisations hors-bord élevées sont indispensables même si ils sont conscients de l'inflation des charges d'exploitation que cela engendre.

Pour les unités de 10 et 11 m, les bénéfices d'exploitation et des niveaux de rémunération sont plus élevés en raison de charges d'amortissement réduites. Pour les unités de 11 et 10 m, il faut mentionner que la réduction des dimensions du navire peut avoir des conséquences négatives sur l'ergonomie et le confort de travail et de vie à bord. L'autonomie du navire peut être également réduite (volumes de la soute à combustible et de la cale à glace inférieurs). Ces paramètres peuvent avoir un impact négatif sur le rendement de la pêche difficile à quantifier. En revanche, l'investissement initial, moins conséquent, peut être plus incitatif pour les professionnels et l'équilibre financier plus aisé à atteindre.

Dans l'ensemble des cas traités, le poste de charges le plus important pour l'entreprise de pêche est celui des rémunérations de l'équipage (27 à 35 pour cent des charges, selon les simulations réalisées), bien que les niveaux de rémunération obtenus demeurent modestes.

4.3 Autres simulations réalisées

Cet outil a permis de quantifier l'impact sur les salaires et résultats d'exploitation du coût des combustibles en faisant varier linéairement ce seul paramètre. La diminution des coûts des combustibles est une revendication récurrente des professionnels guadeloupéens. Les résultats obtenus démontrent clairement que des mesures de réduction des prix des carburants, même dans des proportions modestes, permettraient d'assainir les comptes d'exploitation des entreprises de pêche exploitant les DCP et de garantir de meilleurs revenus aux équipages.

5. CONCLUSIONS CONCERNANT L'EXPLOITATION DES DCP PAR DES UNITÉS PONTÉES

Bien que la présence des grands pélagiques dans les eaux de la Guadeloupe soit impossible à prévoir et évolue d'une année à l'autre, la forte capacité de renouvellement des ressources cibles, leur niveau d'exploitation global et l'efficacité des DCP, semblent indiquer que cette pêche peut faire l'objet d'un développement durable au niveau régional.

Ce programme a permis de démontrer que l'exploitation des grands pélagiques autour des DCP à l'aide de navires pontés est viable sous certaines conditions.

Les travaux réalisés ont permis de définir le type de navire le plus approprié pour pratiquer ce métier en Guadeloupe. Pour autoriser des marées de plusieurs jours dans des conditions d'ergonomie et de confort pour l'équipage, tout en conservant une maniabilité suffisante, un navire de 12 m semble approprié. Les temps de transit doivent pouvoir être réduits par rapport au temps de pêche. En ce sens, une vedette autorisant des vitesses de déplacement de 20 nœuds serait plus efficace, compte tenu de l'éloignement des DCP et de la nécessité de pouvoir exploiter successivement plusieurs dispositifs.

L'objectif ne doit pas être le remplacement de la totalité de la flottille artisanale existante par des navires de dimensions supérieures, mais de créer un segment de flottille nouveau, davantage professionnalisé et pouvant servir de moteur et de référence pour le développement durable de la pêche des grands pélagiques, en Guadeloupe.

Avantages de ce segment de flottille

Les rendements de pêche obtenus se sont avérés assez comparables avec ceux des canots traditionnels. L'introduction d'unités pontées sur cette pêcherie (avec une certaine réorganisation de l'activité) offre certains avantages.

Sécurité et ergonomie de travail

La sécurité, l'ergonomie et le confort de travail sont nettement améliorés sur de tels navires. Ces considérations sont capitales pour des professionnels qui désirent s'engager à l'année et à long terme sur ce métier. La pêche des grands pélagiques, telle qu'elle est pratiquée traditionnellement, est particulièrement éprouvante physiquement et l'aménagement sommaire des canots rend cette pêche pénible et parfois risquée (Andro *et al.*, 1994).

Pour le mouillage et l'entretien des DCP, les navires pontés semblent les seuls à pouvoir garantir les conditions de sécurité indispensables.

Diversification des pêches

Ces unités autorisent la mise en œuvre d'engins et de techniques difficiles à mettre en œuvre à partir de canots. La pratique des palangres horizontales de nuit a ainsi montré des rendements intéressants et permet une diversification de la production. L'effort de pêche réalisé à l'aide de ces engins est demeuré modeste et ponctuel. Il conviendrait d'en confirmer la validité par des pêches expérimentales permettant d'aborder la saisonnalité et la régularité des captures.

Traitement des captures

De telles unités offrent une meilleure capacité de traitement des prises à bord: éviscération, nettoyage, premières transformations, etc. Elles autorisent surtout un meilleur respect de la chaîne du froid par une capacité de stockage en glace adaptée et suffisante. Ces atouts permettraient une amélioration de la qualité des produits débarqués et une valorisation des produits pélagiques auprès des consommateurs.

Professionnalisation de la filière

L'introduction d'unités pontées devrait avoir également comme conséquence une véritable professionnalisation du métier, avec des matelots enrôlés à l'année et des perspectives de carrière dans la pêche. L'embarquement en tant que matelot à bord de telles unités peut permettre une formation au métier complète, rendant apte, à terme, à la conduite d'une entreprise de pêche en tant que patron. Ces possibilités s'avèrent rarement effectives dans le cadre de la pêche traditionnelle et ce métier est souvent considéré par les jeunes comme une activité refuge temporaire, dans l'attente d'autres opportunités. Ceci est évidemment contradictoire avec la notion de développement durable de la pêche.

L'exploitation d'une unité pontée par rapport à celle d'un canot de pêche constitue un changement d'échelle d'entreprise. Il devient alors impossible de s'affranchir d'une comptabilité et d'une gestion rigoureuses. Cet élément abonde également dans le sens d'une professionnalisation renforcée de l'activité.

Obstacles à lever

Des montants d'investissement élevés

Les montants d'investissement à réaliser pour l'acquisition d'unités pontées peuvent effrayer des professionnels jugeant leurs pratiques déjà peu rentables. L'investissement des professionnels pour l'acquisition d'unités pontées paraît être à encourager. Les aides publiques aux investissements semblent nécessaires, de manière à inciter une partie des professionnels à franchir le pas. La contrepartie de ces aides devrait être l'instauration de systèmes déclaratifs de l'activité et des débarquements pour ces unités nouvelles.

Malgré ces travaux largement diffusés auprès de la profession, l'idée que seul les canots peuvent garantir des vitesses et des maniabilités suffisantes pour une pêche efficace autour des DCP reste ancrée chez une majorité de pêcheurs. Néanmoins, plusieurs professionnels guadeloupéens pratiquant la pêche aux grands pélagiques à l'année à l'aide de canots ont déjà décidé d'investir ou de monter des projets d'investissement pour des navires pontés. Cette tendance s'observe surtout à la côte sous le vent, où l'expérience d'exploitation des DCP est la plus ancienne et où la première génération de pêcheurs s'étant adonné à ces pratiques a pu mesurer (notamment physiquement) la nécessité d'améliorer les conditions de travail pour durer.

Un marché fragile et peu structuré

La constitution d'un segment de flotte d'unités pontées pour l'exploitation des DCP est susceptible d'augmenter les volumes des débarquements. La filière de commercialisation actuelle en Guadeloupe a montré clairement ses limites dans la capacité à absorber des débarquements conséquents. La vente directe par le pêcheur de la totalité de sa production ne semble plus viable, à cette échelle, car elle immobilise le navire et son équipage au détriment de la pêche. Les petites structures de mareyage existantes sont également rapidement saturées en période de forte production de grands pélagiques.

Ces options de développement doivent donc s'accompagner d'une structuration de la filière de commercialisation. Des solutions sont à trouver dans différentes directions. Les unités pontées d'une même région peuvent se regrouper et constituer une unité de mareyage spécifique ou une coopérative de vente. Afin de ne pas entrer en concurrence directe avec le segment de flottille artisanale, il convient également de pouvoir élargir les marchés de débouchés. Un groupement de producteurs peut alors être à même de garantir les volumes et la régularité d'approvisionnements susceptibles de satisfaire la restauration collective (écoles, hôpitaux, etc.) ou l'approvisionnement de nouvelles filières des transformations (conserveries, unité de

fumage, etc). Le fonctionnement d'unités de transformations peut alors être également envisagé, tout comme l'exportation des produits vers des marchés où les grands pélagiques frais génèrent une très forte valeur ajoutée. Des projets d'études de faisabilité pour des unités artisanales de transformation sont déjà portés par les socioprofessionnels.

De nouvelles pratiques à explorer

Pour garantir un développement durable de ces pêches, il paraît indispensable de réduire les captures de juvéniles des principales espèces cibles (le thon jaune notamment). Des études pour tester les possibilités de substitution des appâts vivants par d'autres leurres sont à envisager.

L'ajustement des techniques et des engins pour une meilleure sélectivité est une des conséquences attendues de l'étude concernant les comportements agrégatifs des espèces autour des DCP ancrés programmée par l'IFREMER.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Andro, M., Chauvin, C., Dorval, P. et Le Roy, Y. 1994. Sécurité et conditions de travail à bord des navires de pêche des îles de la Guadeloupe. Laboratoire Sécurité et Conditions de Travail à la Pêche Maritime, étude effectuée pour le compte de l'I.R.P.M. de la Guadeloupe: 209 pp.
- Battaglia, A. 1993. Les grands poissons pélagiques à la Martinique et en région Caraïbe. Biologie et pêche. IFREMER. DRV- RH./Le Robert/ Martinique, 98 pp.
- Diaz, N. 2002a. Etude de la pêche associée aux dispositifs ancrés de concentration de poissons dans le sud de la Basse-Terre, en Guadeloupe, Institut Régional de Pêche et de Marine, 52 pp. (hors annexes).
- Diaz, N. 2002b. La filière pêche en Guadeloupe. Synthèse socio-économique. Institut régional de Pêche et de Marine, 38 pp.
- Diaz, N., Doray, M., Reynal, L., Gervain, P., Carpentier, A. et Lagin, A. 2002. Pêche des poissons pélagiques hauturiers et développement des DCP ancrés en Guadeloupe. *In* First meeting of the WECAFC ad hoc working group on the development of sustainable moored fish aggregating device fishing in the Lesser Antilles, Le Robert, Martinique, 8–11 octobre 2001. FAO Fisheries Report 683 supplement, 39–54.
- Diaz, N., Gervain, P. et Druault-Aubin, V. 2002a. Optimisation de l'exploitation des ressources nouvelles en Guadeloupe (ressources profondes et DCP). Rapport final. Institut Régional de Pêche et de Marine, 158 pp. (Hors annexes).
- Diaz N., Gervain P. et Druault-Aubin V. 2002b. Optimisation de l'exploitation des ressources nouvelles en Guadeloupe (ressources profondes et DCP). Catalogue des espèces. Institut Régional de Pêche et de Marine, 109 pp.
- Doray, M. et Reynal L. 2002. Les pêcheries de poissons pélagiques hauturiers aux Petites Antilles en 2001. Pêche des poissons pélagiques hauturiers et développement des DCP ancrés en Guadeloupe. *In* First meeting of the WECAFC ad hoc working group on the development of sustainable moored fish aggregating device fishing in the Lesser Antilles, Le Robert, Martinique, 8–11 octobre 2001. FAO Fisheries Report 683 supplement, 145–224.
- Gervain, P. et Diaz, N. 2002. Le DCP Polka bicéphale: présentation d'un prototype de DCP ancré et premiers résultats obtenus. *In* First meeting of the WECAFC ad hoc working group on the development of sustainable moored fish aggregating device fishing in the Lesser Antilles, Le Robert, Martinique, 8–11 octobre 2001. FAO Fisheries Report 683 supplement, 249–259.
- ICCAT, 2003a. Executive summaries on yellowfin tuna, sailfish and spearfish, blue marlin, white marlin, small tunas, skipjack tunas and swordfish, 119 pp.
- ICCAT, 2003b. 2003 ICCAT yellowfin tuna stock assessment session. ICCAT SCRS/2003/016, 54 p.
- Oxenford, H.A. et Hunte, W. 1986. A preliminary investigation of the stock structure of the dolphin, *Coryphaena hippurus* in the Western Central Atlantic, Fishery Bulletin U.S 84 (2), 451–459.
- Taquet, M. Guillou, A. Rageot, O. Maguer, C. et Lagin, A. 1998. Grands pélagiques. Biologie et optimisation de l'exploitation dans les eaux proches de la Martinique, Rapport final de convention IFREMER/RH/Antilles – Conseil Régional de la Martinique N° 96–241, 75 pp.

Relations taille-poids et fréquences de taille par catégorie commerciale des principales espèces capturées autour des dispositifs de concentration de poissons ancrés en Martinique

par

J.J. Rivoalen, A. Lagin, M.H. Norbert et L. Reynal

Les relations taille-poids et les fréquences de taille par catégorie commerciale, sont des éléments de base du processus d'évaluation des stocks. Les relations taille-poids permettent de déduire des poids à partir de longueurs connues. Les fréquences de tailles des poissons par catégorie commerciale sont utilisées pour estimer les prises par taille à partir de l'enregistrement des débarquements (ceux-ci se faisant, en effet, en poids par catégorie commerciale).

La pêche associée aux DCP ancrés ayant modifié les prises de poissons pélagiques des pêcheurs antillais, tant en composition spécifique qu'en taille, ont été bien documentées; les éléments ci-dessus, fruits d'investigations en cours sont apparus nécessaires.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données utilisées ici sont issues d'échantillonnages réalisés entre le 26/04/1998 et le 07/07/2003, sur les points de débarquement indiqués dans le Tableau 1 et positionnés sur la carte 1. Les 1 769 débarquements de pêche échantillonnés concernent les trois principaux types de pêche pratiqués pour la capture des grands poissons pélagiques à la Martinique:

- la pêche à proximité de DCP
- la pêche à la traîne au large
- la pêche à la traîne côtière

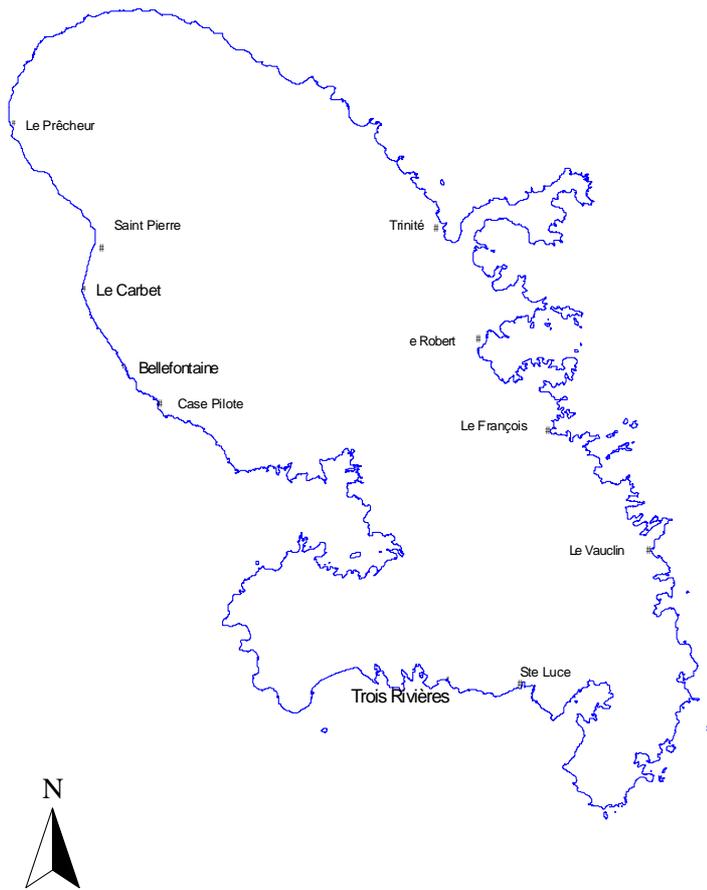
Les zones de pêche concernées sont essentiellement l'est, l'ouest et le sud de la Martinique.

Pendant cinq ans, trois sorties de collecte de données ont été effectuées chaque semaine sur des lieux de débarquement, le matin sur la côte nord caraïbe de l'île et l'après midi ailleurs. Tous les débarquements de poissons pélagiques se faisant en présence des enquêteurs ont été pris en compte.

Les poissons sont mesurés au ½ cm inférieur pour les individus de moins de 1 mètre et au cm inférieur pour les individus de plus de 1 mètre. Les longueurs des poissons sont mesurées à la fourche (LF). Plusieurs mesures sont relevées pour les poissons à rostre: la longueur du rostre supérieur à la fourche (Lrs); la longueur du rostre inférieur à la fourche (Lri); la longueur du bord postérieur de l'œil à la fourche (Lo).

Le poids des poissons est évalué au moment du débarquement à l'aide d'une balance dont la précision est de 5g pour les individus de moins de 15 kg ou à l'aide d'un peson de précision moindre (200 g) pour les individus de 15 à 50 kg.

Certains poissons sont vidés à bord, avant le débarquement ou à terre avant l'arrivée de l'enquêteur. L'information étant systématiquement notée par l'enquêteur, il a été possible, pour plusieurs espèces d'avoir les poids pleins et éviscérés. Par contre, l'ouverture des poissons se faisant rarement en présence des enquêteurs, le sexe des poissons observés n'a pu être noté que très rarement et par conséquent les données sont insuffisantes pour établir les relations taille-poids séparées pour les males et les femelles. Dans le cas des thonidés, les viscères sont enlevés avec les branchies mais pas les gonades qui sont donc, sauf exception, pesées avec les poissons.



Carte 1: Lieux d'échantillonnage

Tableau 1: Nombre de débarquements échantillonnés par lieu visité par les enquêteurs.

Lieu d'échantillonnage	Nombre de débarquements échantillonnés
Le Prêcheur	370
St Pierre	134
Le Carbet	135
Case Pilote	3
Bellefontaine	11
Trinité	25
Le François	850
Trois Rivières	25
Ste Luce	216
Total	1 769

La relation taille-poids utilisée est une fonction puissance de type $W = a L^b$ calculée selon la méthode des moindres carrés. W est la masse totale ou éviscérée du poisson, exprimée en kg et L est sa longueur exprimée en cm.

2. RÉSULTATS

2.1 Les relations tailles-poids

Elles ont pu être établies pour plusieurs espèces et sont présentées ci-dessous sous forme de courbe avec en titre le nom de l'espèce et entre parenthèses s'il s'agit de poissons entiers «(non vidé)» ou éviscérés «(vidé)». En haut à gauche de la courbe est indiqué le nombre (N) de poissons utilisés pour établir la relation taille-poids dont l'équation est fournie en haut à droite de chaque courbe avec le coefficient de corrélation (R^2). Pour toutes les courbes, les points expérimentaux s'ordonnent relativement bien autour de la courbe théorique ce qui explique les valeurs élevées des coefficients de corrélation. Les équations établies traduisent par conséquent convenablement les relations entre les masses des poissons et leurs longueurs correspondantes.

Pour certaines espèces le nombre de poissons observés est insuffisant pour établir une relation taille-poids. Un tableau récapitulatif de toutes les espèces capturées autour des DCP et des relations établies est présenté en fin de ce chapitre. D'autres auteurs ayant établis des équations taille-poids, les informations issues de «fishbase» sont regroupées dans un tableau pour chaque espèce étudiée.

2.1.1 *Acanthocybium solandri*

Pour les poissons pleins, la relation taille-poids a été établie à partir d'individus compris entre 29 et 155 cm. Pour les poissons éviscérés, l'échantillon porte sur des individus de tailles comprises entre 35 et 144 cm.

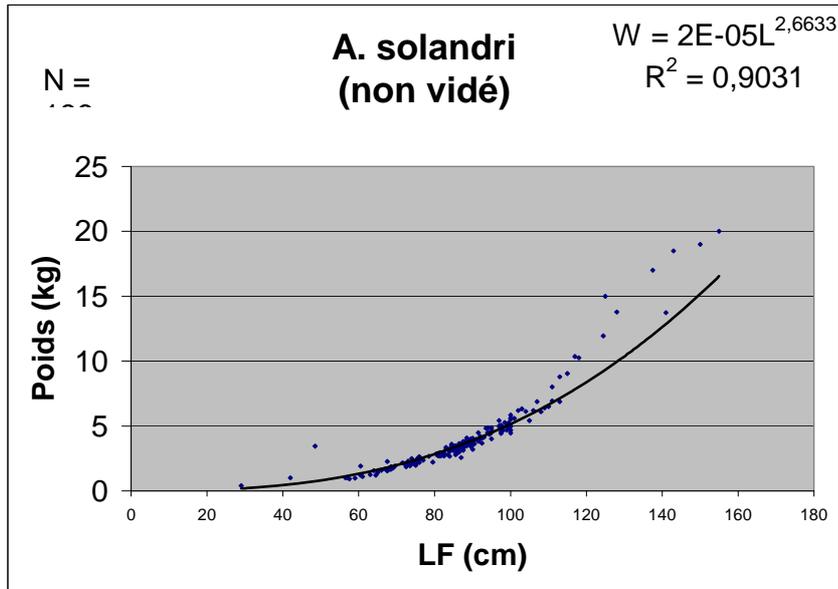


Figure 1: Relation taille-poids de *A. solandri* non vidé.

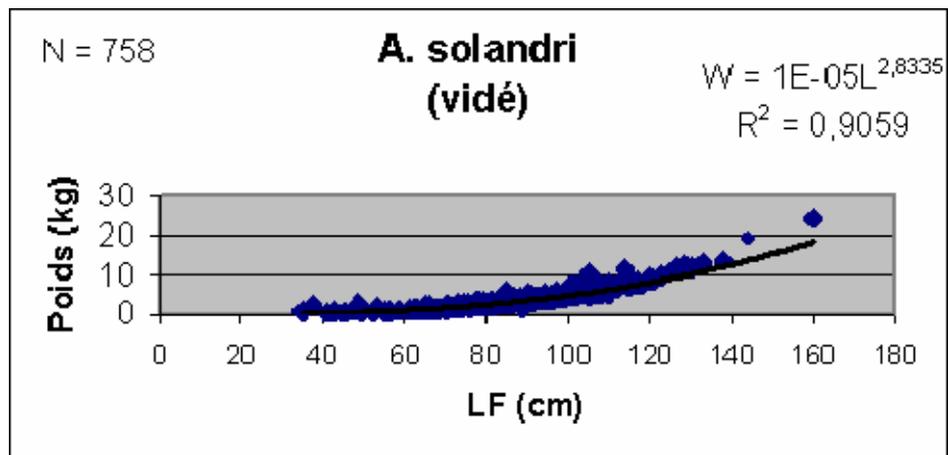
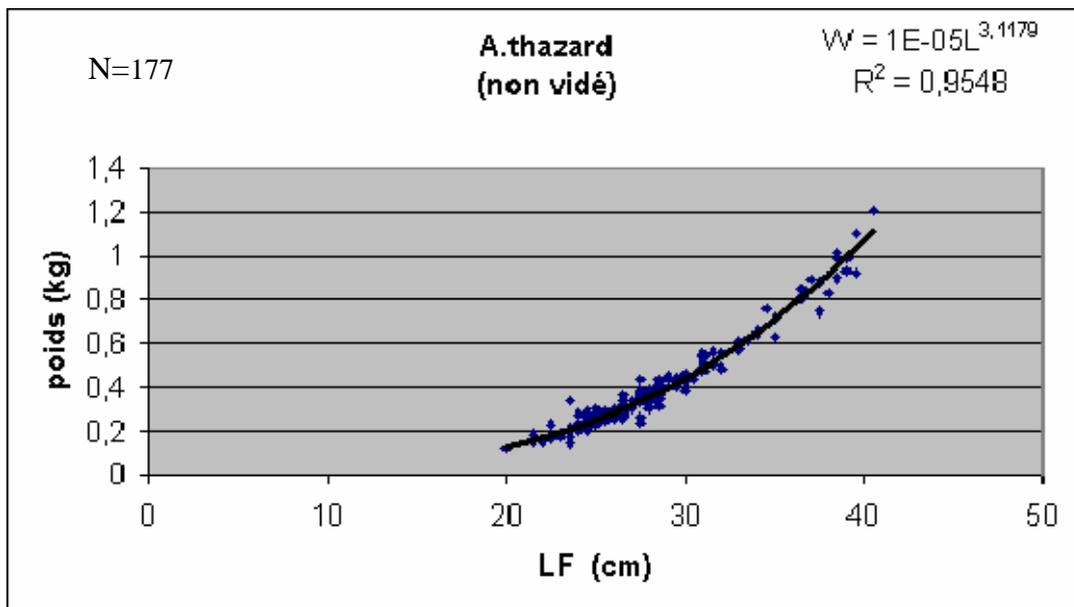


Figure 2: Relation taille-poids de *A. solandri* vidé.

Autres relations**Tableau 2: Relations taille-poids issues de «fishbase» pour *A. solandri*.**

a	b	Taille (cm)	Nombre	Pays	Lieu	Réf. Biblio.
<i>0.0025</i>	<i>3.19</i>	<i>LF</i>		<i>Afrique du Sud</i>		<i>3670/ 168/ 3678</i>

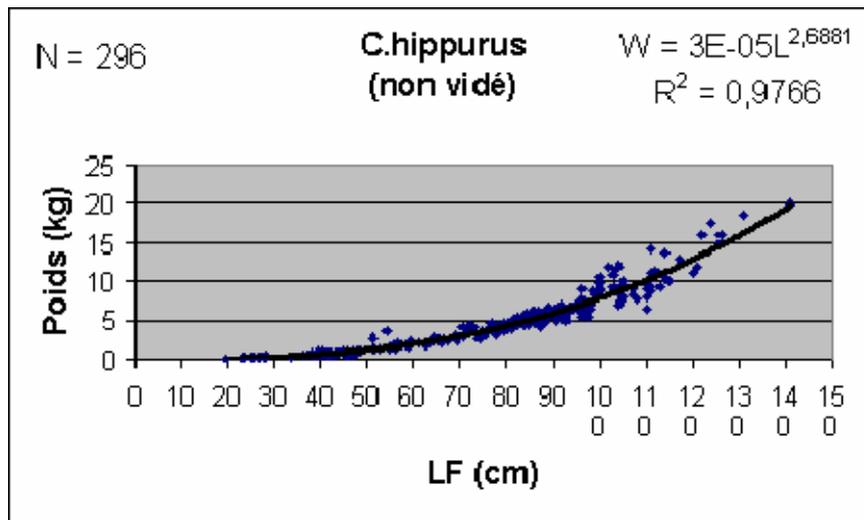
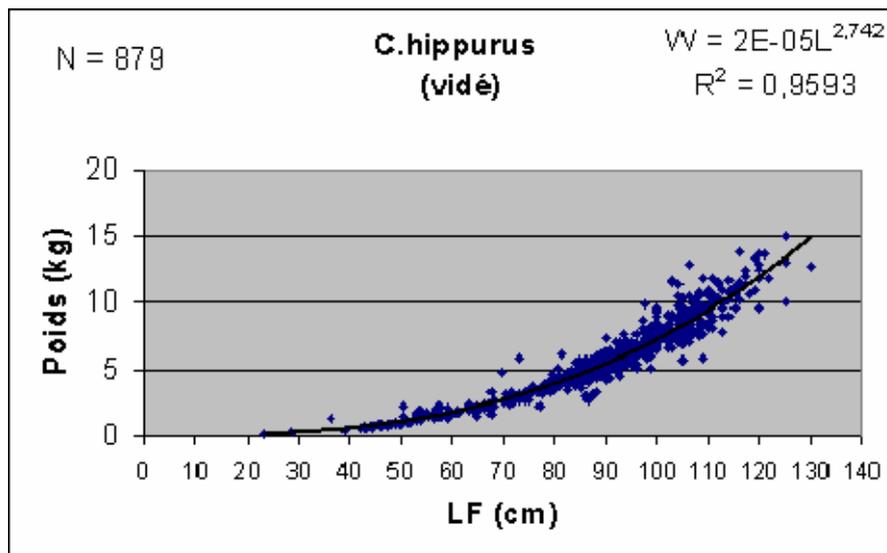
Italique: pays hors zone Caraïbe

2.1.2 *Auxis thazard***Figure 3: Relation taille-poids de *A. thazard* non vidé.**

Les poissons de l'échantillon utilisé pour établir la relation taille-poids sont compris entre 20 et 40.5 cm. La relation taille-poids pour les poissons non vidés de cette espèce ne peut être établie valablement car seulement 78 individus ont pu être observés dans les débarquements échantillonnés.

Autres relations

Aucune autre relation n'a été établie dans la région Caraïbe.

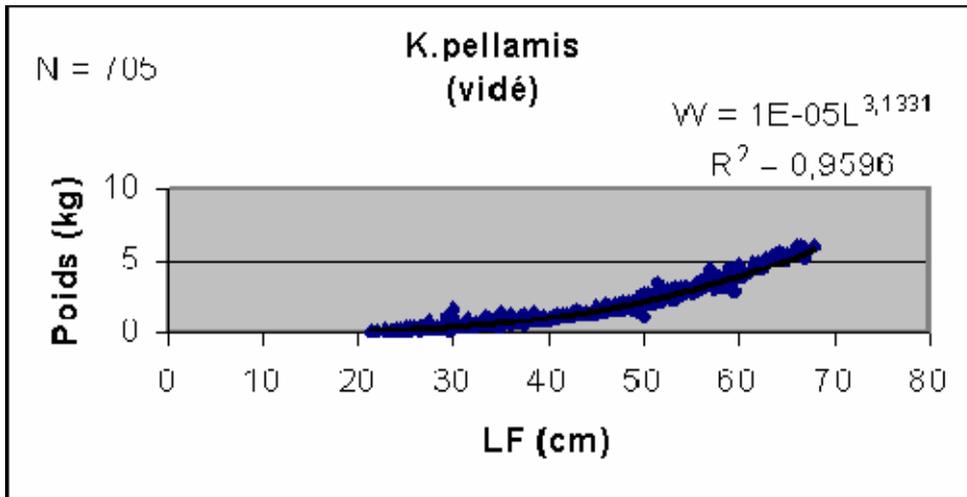
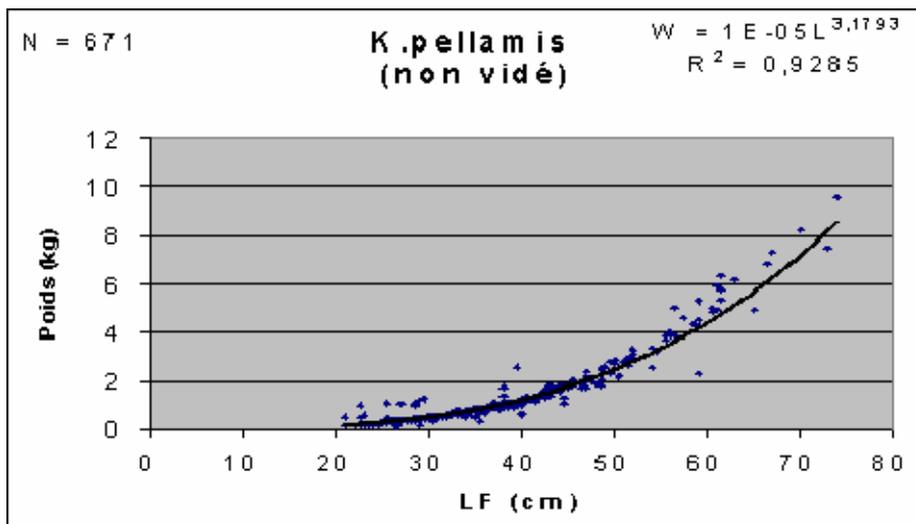
2.1.3 *Coryphaena hippurus*Figure 4: Relation taille-poids de *C.hippurus* non vidé.Figure 5: Relation taille-poids de *C.hippurus* vidé.

Les relations taille-poids sont établies à partir d'individus de tailles comprises entre 19.5 et 141 cm pour les poissons pleins et entre 23.5 et 130 cm pour les dorades éviscérées.

Autres Relations**Tableau 3: Relations taille-poids issues de «fishbase» pour *C. hippurus*.**

A	b	Sexe	Taille (cm)	Nombre	Pays	Lieu	Ref. Biblio
<i>0,0127</i>	<i>2,59</i>	<i>F</i>	<i>31,0 - 128,0 LF</i>	<i>325</i>	<i>USA</i>	<i>Caroline du Nord</i>	<i>6813/26/34148</i>
<i>0,0200</i>	<i>3,22</i>	<i>/</i>	<i>67,2 - 96,6 LF</i>	<i>18</i>	<i>USA</i>	<i>Caroline du Nord</i>	<i>6813/26/34148/ 34178</i>
<i>0,050</i>	<i>2,75</i>	<i>M</i>	<i>27,5 - 135,0 LF</i>	<i>176</i>	<i>USA</i>	<i>Caroline du Nord</i>	<i>6813/26/34148</i>
<i>0,0145</i>	<i>2,58</i>	<i>M</i>	<i>55,0 - 130,0</i>		<i>USA</i>	<i>Détroits de Floride</i>	<i>34148/515/ 6813/26/515/ 34148</i>
<i>0,0575</i>	<i>2,71</i>	<i>F</i>	<i>50,0 - 123,0 LF</i>	<i>40</i>	<i>USA</i>	<i>Détroits de Floride</i>	<i>6813/26/515/ 34148</i>
<i>0,0321</i>	<i>2,67</i>	<i>/</i>	<i>50-120 LF</i>	<i>56</i>	<i>Cuba</i>	<i>Zone Nord-ouest</i>	<i>6813/26/34148/ 8588</i>
<i>0,0380</i>	<i>2,78</i>	<i>/</i>	<i>38,1 - 148,0 LF</i>	<i>170</i>	<i>Puerto Rico</i>		<i>6813/26/34148/ 34161</i>
<i>0,0141</i>	<i>2,92</i>	<i>/</i>	<i>35,8 - 132,0 LF</i>	<i>332</i>	<i>Puerto Rico</i>		<i>6813/26/34148/ 34151</i>
<i>0,0058</i>	<i>3,36</i>	<i>F</i>	<i>44,5 - 131,0 LF</i>	<i>591</i>	<i>Puerto Rico</i>		<i>6813/26/34148/ 34159</i>
<i>0,0178</i>	<i>3,62</i>	<i>M</i>	<i>49,0 - 148,0 LF</i>	<i>261</i>	<i>Puerto Rico</i>		<i>6813/26/34148/ 34159</i>
<i>0,0124</i>	<i>2,94</i>	<i>M</i>	<i>23,9 - 137,0 LF</i>	<i>365</i>	<i>Barbados</i>		<i>6813/26/34148/ 6815</i>
<i>0,0222</i>	<i>2,84</i>	<i>F</i>	<i>16,0 - 124,0 LF</i>	<i>207</i>	<i>Barbados</i>		<i>6813/26/34148/ 6815</i>
<i>0,0420</i>	<i>2,633</i>	<i>M</i>	<i>LF</i>	<i>35</i>	<i>Panama</i>	<i>Panama Bight (incluant la Colombie), 1994-96</i>	<i>6813/26/34133</i>
<i>0,0406</i>	<i>2,659</i>	<i>/</i>	<i>LF</i>	<i>100</i>	<i>Panama</i>	<i>Panama Bight (incluant la Colombie), 1994-96</i>	<i>6813/26/34133</i>

Italique: pays hors zone Caraïbe

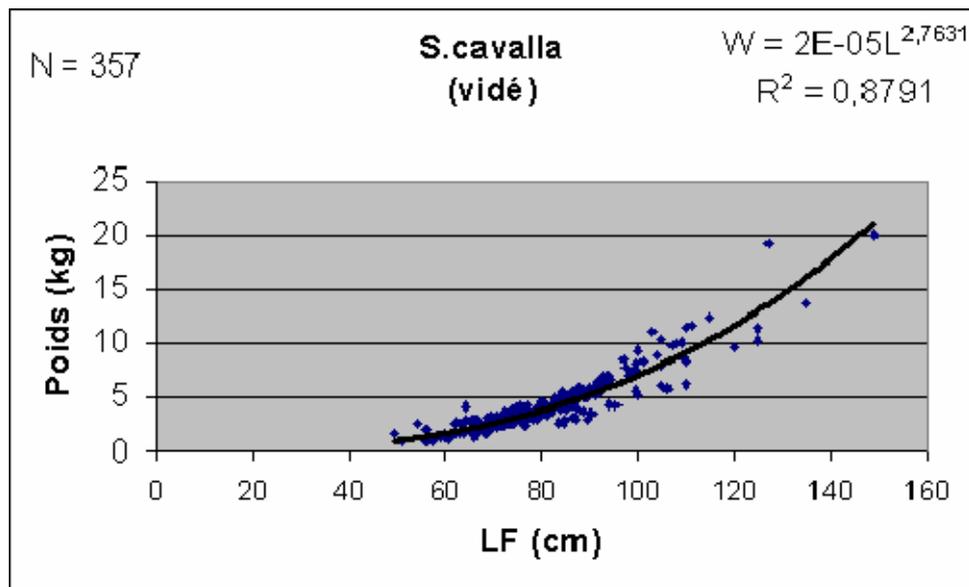
2.1.4 *Katsuwonus pelamis*Figure 6: Relation taille-poids de *K. pelamis* vidé.Figure 7: Relation taille-poids de *K. pelamis* non vidé.

Les tailles minimales et maximales des poissons échantillonnés sont comprises entre 21 et 74 cm pour les individus pleins et 21.5 et 68 cm pour les poissons vidés.

Autres relations**Tableau 4: Relations taille-poids issues de «fishbase» pour *K. pelamis*.**

A	b	Sexe	Taille (cm)	Nombre	Pays	Lieu	Réf biblio
0,0022	3,35	/	23-76 LF	664	USA	Caroline du Nord et du Sud	7232/168/11824/1763
0,0053	3,22	/	42-60 LF	1612	Cuba	Zone Ouest	7232/168/11824/8576
0,0057	3,34	/	LF	/	Cuba	Zone Sud ouest	7232/168/11824/7232
0,0112	3,15	/	30-57 LF	367	Cuba	/	7232/168/11824/8586
0,068	3,28	/	LF	/	Brésil	Zone Sud est	7232/168/11824/12003

Italique: pays hors zone Caraïbe

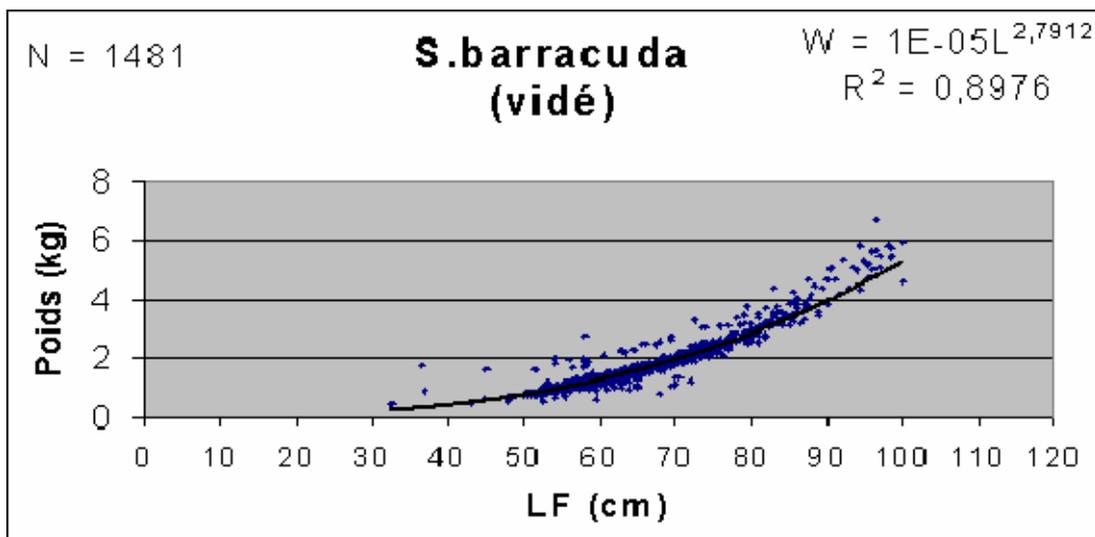
2.1.5 *Scomberomorus cavalla***Figure 8: Relation taille-poids de *S. cavalla* vidé.**

La relation taille-poids pour les individus pleins a été établie sur un échantillon de poissons de tailles comprises entre 51 et 149 cm. Les poissons non vidés étaient en quantité insuffisante (26 individus) dans les observations pour établir valablement une relation taille-poids.

Autres relations**Tableau 5: Relations taille-poids issues de «fishbase» pour *S. cavalla*.**

a	b	Sexe	Taille (cm)	Nombre	Pays	Lieu	Réf biblio
0,0084	2,99	/	35-155 LF	2821	USA	Côte Sud-est	6937/168/11824/ 1471
0,0150	2,893	/	LF	186	USA	Golfe du Mexique et les 2 Carolines 1977- 78	6937/168/8861
0,0027	3,23	/	58-150	197	USA	Floride	6937/168/11824/ 12105
0,0039	3,13	F	390 - 159.0 LS	293	USA	Floride	6937/168/11824/ 4523
0,0133	2,94	M	46.0 - 105.0 LS	237	USA	Floride	6937/168/11824/ 4523
0,0083	2,973	/	51.0 - 51.0 LF	1	USA	Floride du Sud	6937/168/6937
0,0157	2,87	/	52-97 LF	311	Cuba	/	6937 /168/11824/ 12016
0,0102	2,93	F	42.0 - 123.0 LF	335	Brésil	Côte Nord est	6937/168/11824/ 4949
0,0091	2,96	M	46.0 - 105.0 LF	338	Brésil	Côte Nord-est	6937/168/11824/ 4949
0,0068	3,02	/	46.0 - 115.0 LF	666	Brésil	Ceará	6937/168/11824/ 12022

Italique: pays hors zone Caraïbe

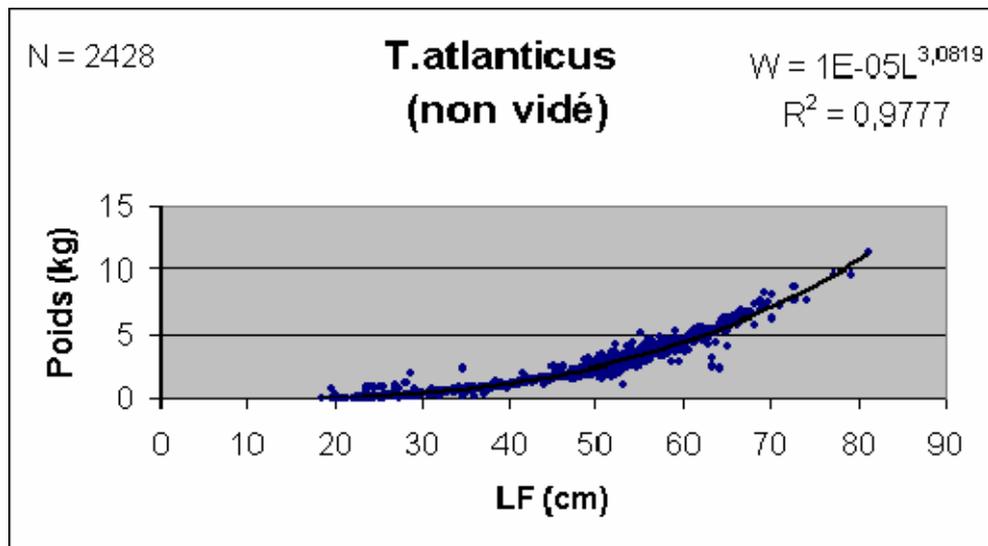
2.1.6 *Sphyraena barracuda***Figure 9: Relation taille-poids de *S. barracuda* vidé.**

La taille des poissons échantillonnés est comprise entre 32.5 et 100 cm. La relation taille-poids pour les individus non vidés ne peut être établie car seulement 40 d'entre eux ont été observés.

Autres relations**Tableau 6: Relations taille-poids issues de «fishbase» pour *S. barracuda*.**

a	b	Sexe	Taille (cm)	Nombre	Pays	Lieu	Réf. biblio
0,0156	2,84	<i>M</i>	32.0 - 135.0 <i>TL</i>	37	<i>USA</i>	<i>Floride</i>	1277/ 4339/ 11824/1277
0,0267	2,92	<i>F</i>	34.0 - 116.0 <i>TL</i>	59	<i>USA</i>	<i>Floride</i>	1277/4339/ 11824/1277
0,0050	3,083	/	6-102 <i>LF</i>	10	<i>USA</i>	<i>Floride du Sud</i>	1277/ 4339/ 6937
0,0063	3,0	/	13-114 <i>LF</i>	54	<i>Cuba</i>	<i>Zone Sud ouest</i>	1277/4339/ 11824

Italique: pays hors zone Caraïbe

2.1.7 *Thunnus atlanticus***Figure 10: Relation taille-poids de *T. atlanticus* non vidé.**

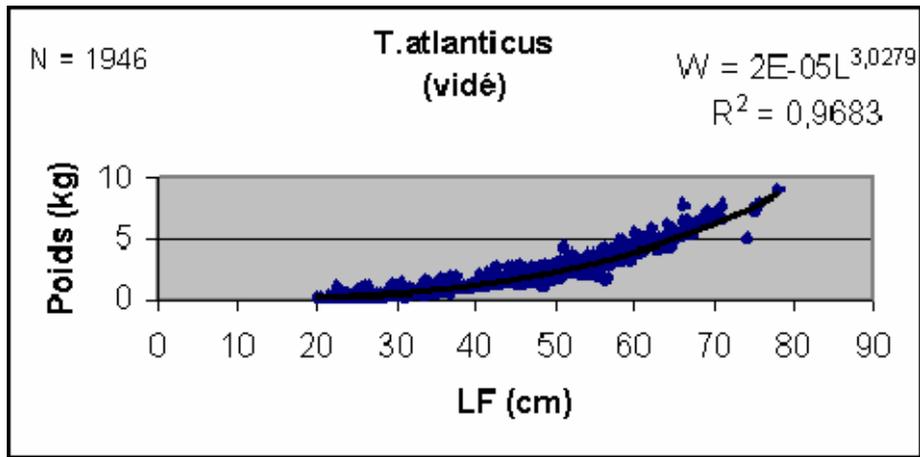


Figure 11: Relation taille-poids de *T. atlanticus* vidé.

Les tailles minimales et maximales de *T. atlanticus* échantillonnés sont de 18,5 et 81 cm pour les individus pleins et de 20 et 78 cm pour les individus éviscérés.

Autres relations

Tableau 7: Relations tailles-poids issues de «fishbase» pour *T. atlanticus*.

A	b	Sexe	Taille (cm)	Nombre	Pays	Lieu	Réf. biblio
0,0138	3,1	/	LF 28-60	/	Cuba	/	168/7232/11824/ 8586
0,0184	3,024	/	/	/	Cuba	Zone Ouest	168/7232/1322
0,0262	2,96	/	LF 30-56	1760	Cuba	Zone Ouest	168/7232/8571/ 8576
0,0154	3,08	/	/	/	Cuba	Zone Sud Ouest	168/7232/8571/ 7232

Italique: pays hors zone Caraïbe

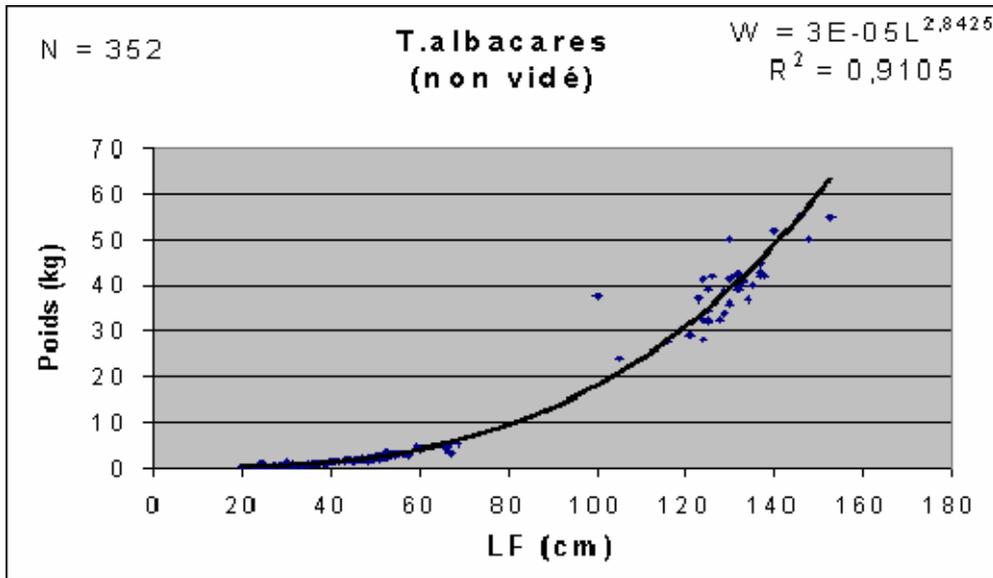
2.1.8 *Thunnus albacares*

Figure 12: Relation taille-poids de *T. albacares* non vidé.

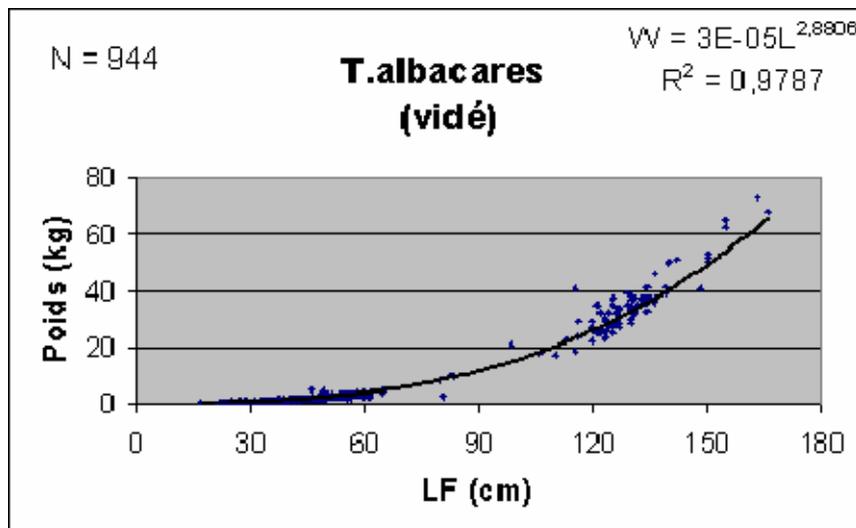


Figure 13: Relation taille-poids de *T. albacares* vidé.

Les tailles minimales et maximales de *T. albacares* échantillonnés sont de 20 et 153 cm pour les individus pleins et de 17 et 166 cm pour les individus éviscérés. À noter qu'il existe une faible proportion d'individus de taille intermédiaire dans les débarquements.

Autres relations**Tableau 8: Relations tailles-poids issues de «fishbase» pour *T. albacares*.**

A	b	Taille (cm)	Nombre	Pays	Lieu	Réf. biblio
0,0520	2,798	47-172 LF	6	Sénégal	Dakar à Pointe Noire	168/1292/1799

Italique: pays hors zone Caraïbe

2.1.9 Autres espèces

Plusieurs autres espèces ont aussi été capturées mais elles se retrouvent en quantité moindre dans les débarquements. La liste de celles pour lesquelles il n'a pas été possible d'établir une relation taille-poids est donnée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9: Espèces pour lesquelles la relation taille-poids n'a pu être faite.

Espèce	Nombre individus	Etat
<i>Auxis thazard</i>	78	vidé
<i>Coryphaena equiselis</i>	37	Non vidé
	13	Vidé
<i>Elagatis bipinnulata</i>	45	Non vidé
	31	Vidé
<i>Euthynnus alleteratus</i>	23	Non vidé
	13	vidé
<i>Istiophorus albican</i>	7	
<i>Lobottes surimensis</i>	3	
<i>Makaira Indica</i>	1	
<i>Makaira nigricans</i>	32	Non vidé
	33	Vidé
<i>Scomberomorus cavalla</i>	26	Non vidé
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	8	
<i>Scomberomorus maculatus</i>	8	
<i>Sphyranea barracuda</i>	40	Non vidé
<i>Thunnus obesus</i>	2	

Autres relations: *Makaira nigricans*

Tableau 10: Relations taille-poids issues de «fishbase» pour *M. nigricans*.

a	b	Sexe	Taille (cm)	Nombre	Pays	Lieu	Réf. biblio
0,025	2,76	/	LF 92.0 - 220.0	73	Cuba	Northwest Zone	43/2886/8571/8580
0,0035	3,158	M	LF 140.0 - 277.0	1969	USA	Gulf of Mexico; Caribbean; NW Atlantic	43/2886
0,0020	3, 273	F	LF 140.0 - 369.0	3260	USA	Gulf of Mexico; Caribbean; NW Atlantic	43/2886

Italique: pays hors zone Caraïbe

2.1.10 Récapitulatif des relations taille-poids observées

Tableau 11: Récapitulatif des relations taille-poids observées.

Espèce	Etat	Nbr Ech.	a	B	R ²
<i>Acanthocybium solandri</i>	Non vidé	186	0.000024	2.6633	0.9031
<i>Acanthocybium solandri</i>	Vidé	758	0.000011	2.8335	0.9059
<i>Auxis thazard</i>	Non vidé	177	0.000014	3.1179	0.9548
<i>Coryphaena hippurus</i>	Non vidé	296	0.000033	2.6881	0.9766
<i>Coryphaena hippurus</i>	Vidé	877	0.000024	2.742	0.9593
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Non vidé	671	0.000010	3.1793	0.9285
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Vidé	705	0.000011	3.1331	0.9596
<i>Scomberomorus cavalla</i>	Vidé	357	0.000021	2.7631	0.8791
<i>Sphyraena barracuda</i>	Vidé	1481	0.000014	2.7912	0.8976
<i>Thunnus atlanticus</i>	Non vidé	1946	0.000016	3.0279	0.9683
<i>Thunnus atlanticus</i>	Vidé	2428	0.000015	3.0819	0.9777
<i>Thunnus albacares</i>	Non vidé	944	0.000027	2.8806	0.9683
<i>Thunnus albacares</i>	Vidé	352	0.000021	2.9712	0.9105

2.2 Fréquences de taille par catégorie commerciale

Trois espèces capturées autour des DCP en Martinique, sont triées au débarquement, par catégorie commerciale. Le nom des catégories et leurs limites inférieure et supérieure sont les suivants:

- *Katsuwonus pelamis*: est trié en deux catégories commerciales:
 - «Bonite» regroupe les poissons de moins de 2 kg
 - «Gros bariolé» comprend les poissons de cette espèce dont le poids est égal ou supérieur à 2 kg
- *Thunnus albacares*: les prises de cette espèce sont réparties en 4 catégories:
 - «Bonite» pour un poids individuel inférieur à 2 kg
 - «Petit» pour un poids individuel égal ou supérieur à 2 kg et inférieur à 10 kg
 - «Jeune» pour un poids individuel égal ou supérieur à 10 kg et inférieur à 25 kg
 - «Gros» pour les individus de plus de 25 kg
- *Thunnus atlanticus*: le classement des débarquements se fait en 2 catégories commerciales:
 - «Bonite» lorsque le poids individuel est inférieur à 2 kg
 - «Boulet» lorsqu'il est égal ou supérieur à 2 kg.

On observe qu'à l'intérieur de chaque catégorie commerciale, la fréquence de taille des poissons débarqués peut changer en fonction du type de pêche pratiqué pour les capturer. C'est ainsi que les *Thunnus atlanticus* de la catégorie «bonite» capturés au cours d'une même période de l'année (premier trimestre) sont en moyenne plus gros lorsqu'ils sont capturés à la pêche à la traîne côtière sur les hauts fonds ou à la traîne au large que ceux pêchés sous les DCP (Tableau 12 et figures 14 à 16).

Tableau 12: Taille des «bonites» de *T. atlanticus* au premier trimestre par type de pêche.

Type de pêche	Taille moyenne (cm)	Ecart type	Taille minimale (cm)	Taille maximale (cm)	Effectif de l'échantillon
DCP	35,0	10,095	21,5	67,5	743
Traîne au large	40,9	5,445	27,0	50,0	145
Traîne côtière	43,2	4,907	30,0	56,0	87

Les différences de tailles moyennes entre les débarquements de la pêche associée aux DCP d'une part, et des lignes de traîne d'autre part, sont significatives pour des degrés de sécurité de 99 et 95 pour cent. Ces différences ne sont que faiblement significatives entre les traînes côtières et du large.

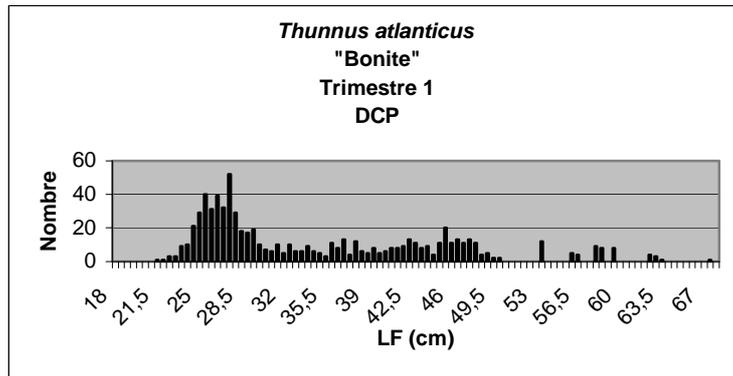


Figure 14: Fréquence de taille des bonites de *T. atlanticus* capturées sous les DCP.

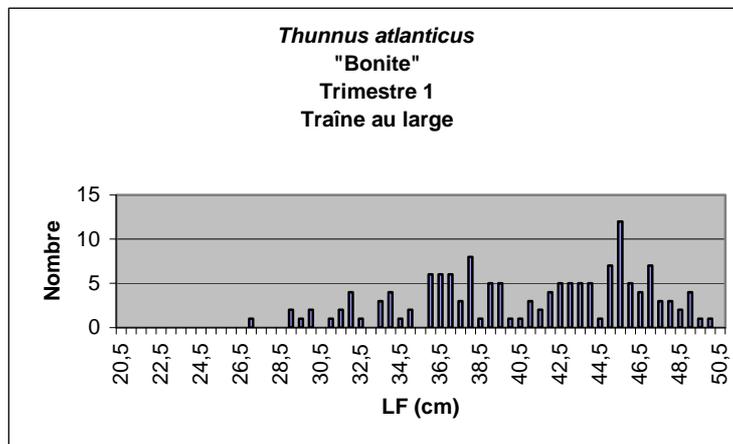


Figure 15: Fréquence de taille des bonites de *T. atlanticus* capturées à la traîne au large.

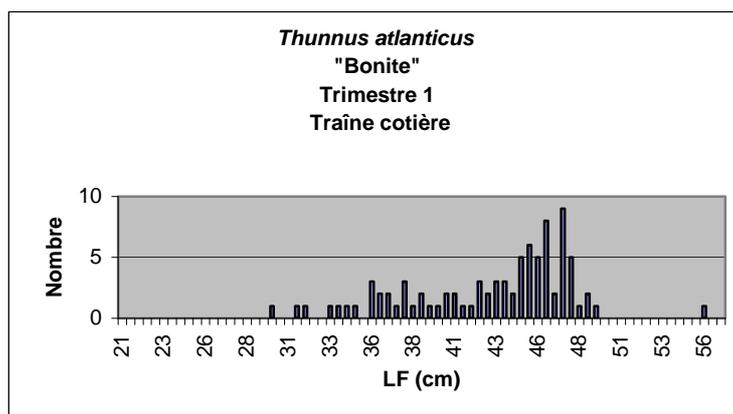


Figure 16: Fréquence de taille des bonites de *T. atlanticus* capturées à la traîne côtière.

Tableau 13: Taille des «boulets» de *T. atlanticus* au premier trimestre, par type de pêche.

Type de pêche	Taille moyenne (cm)	Ecart type	Taille minimale (cm)	Taille maximale (cm)	Effectif de l'échantillon
DCP	53,7	5,378	46,5	81,0	258
Traîne au large	52,9	4,918	47,0	70,0	80
Traîne côtière	53,2	6,415	46,5	70,0	93

Les tailles moyennes de la catégorie commerciale «boulet» des *T. atlanticus* sont par contre sensiblement les mêmes. Les différences entre les tailles moyennes ne sont pas significatives pour des coefficients de sécurité de 95 et 99 pour cent.

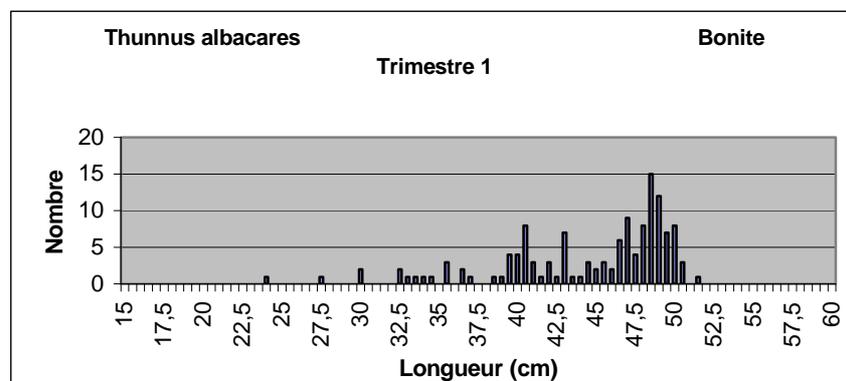
Des différences significatives de fréquence de taille sont observables également d'un trimestre à l'autre au sein d'une même espèce pour une même catégorie commerciale. C'est le cas des *Thunnus albacares* de la catégorie «bonite» pêchés autour des DCP.

Tableau 14: Comparaison des tailles des «bonites» de *T. albacares* pêchées autour des DCP selon le trimestre de l'année.

Trimestre	Taille moyenne (cm)	Ecart type	Taille minimale (cm)	Taille maximale (cm)	Effectif de l'échantillon
Trimestre 1	44,5	5,496	24,0	51,5	134
Trimestre 2	35,2	12,860	22,0	60,0	80
Trimestre 3	31,3	14,275	20,0	47,5	143
Trimestre 4	43,8	7,653	17,0	51,0	78

Le test de Student-Fisher montre que les différences ne sont pas significatives entre les tailles moyennes de bonites de *T. albacares* des trimestres 1 et 4 de même qu'entre les trimestres 2 et 3. Elles sont par contre significatives entre les tailles moyennes de ces deux semestres.

Au premier trimestre les bonites sont constituées de poissons de plus de 40 cm de longueur à la fourche. Au second trimestre, apparaît une proportion importante d'individus de 20 à 40 cm. Au troisième trimestre les plus grands poissons de la catégorie disparaissent alors que ceux de moins de 40 cm dominent largement. Enfin, au dernier trimestre, ce sont les plus gros qui à nouveau dominent dans la catégorie des bonites (Figures 17 à 20).

**Figure 17: Fréquences de tailles des «bonites» de *T. albacares* au premier trimestre.**

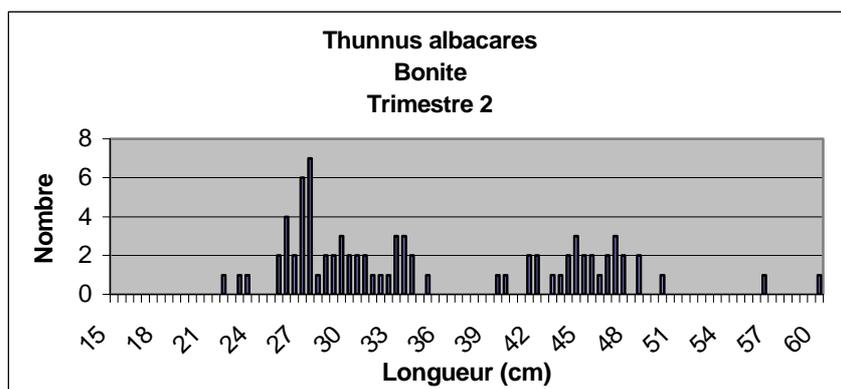


Figure 18: Fréquences de tailles des «bonites» de *T. albacares* au deuxième trimestre.

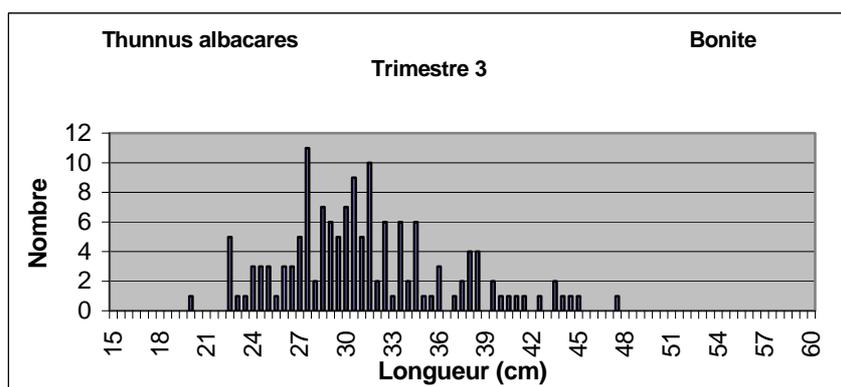


Figure 19: Fréquences de tailles des «bonites» de *T. albacares* au troisième trimestre.

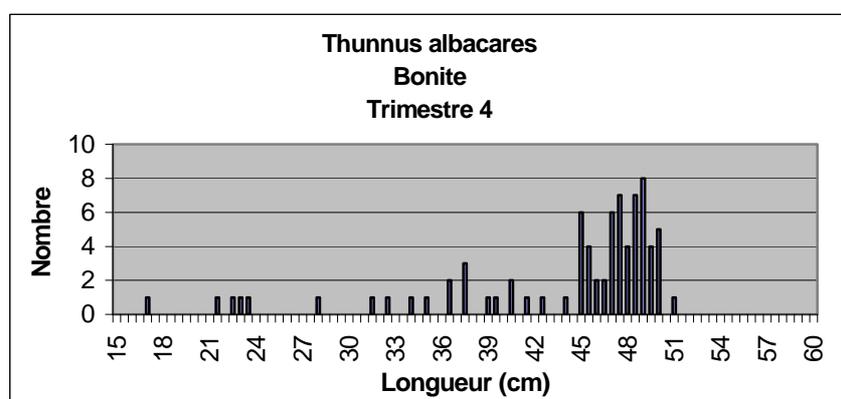


Figure 20: Fréquences de tailles des «bonites» de *T. albacares* au dernier trimestre.

La description de toutes les catégories commerciales des espèces capturées autour des DCP est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15: Caractéristiques des catégories commerciales des espèces présentes autour des DCP.

Espèce	Catégorie Commer.	Limite de poids	Taille moy.(cm)	Ecart-Type	Taille mini (cm)	Taille maxi (cm)	Effectif Ech.
<i>K. pelamis</i>	Bonite	< 2 kg	32,5	3,641	22,5	55,5	968
	Gros	>= 2 kg	55,0	6,396	47,0	87,0	89
<i>T. albacares</i>	Bonite	< 2 kg	38,3	8,886	17,0	60,0	435
	Petit	>=2 et < 11 kg	53,5	5,202	43,5	82,0	336
	Jeune	>= 11 et < 25 kg	110,6	1,001	98,5	136,0	16
	Gros	>= 25 kg	132,6	11,221	116,0	179,0	127
<i>T.atlanticus</i>	Bonite	< 2 kg	33,2	9,037	18,5	67,5	2992
	Gros	>= 2 kg	54,0	5,340	45,5	81,0	1408

3. CONCLUSIONS

Les relations taille-poids établies en Martinique sur les principales espèces capturées autour des DCP n'ont pu être faites en distinguant le sexe des poissons. Peu de données de ce type existent sur certaines espèces dans la région caraïbe. C'est le cas en particulier de *Auxis thazard*, *Acanthocybium solandri* ou *Thunnus albacares*. Pour les thons noirs (*Thunnus atlanticus*), si des relations taille-poids ont été établies en particulier autour de Cuba, elle n'ont pas été faites par sexe. Afin d'alimenter les modèles d'évaluation des stocks un effort reste donc à faire pour établir des relations taille-poids par sexe pour ces espèces.

Les enquêtes de production peuvent de plus en plus être faites par téléphone, car ce moyen de communication se développe rapidement. Ce système est utilisé en Martinique pour connaître les prises autour des DCP. Les informations communiquées par les professionnels sont fournies par catégorie commerciale pour les espèces les plus abondantes dans les captures. Pour avoir une bonne connaissance des tailles des prises, il est cependant nécessaire de faire des échantillonnages au débarquement. La première description de ces catégories commerciales devrait permettre de mieux décrire les débarquements de la pêche autour des DCP et leur évolution au cours de l'année.

Premiers éléments sur la répartition spatio-temporelle de la pêche autour des dispositifs de concentration de poissons ancrés en Martinique

par

L. Reynal, J. Chantrel et A. Lagin

La connaissance de la répartition des engins et des prises des professionnels autour des DCP ancrés a pour double intérêt de mieux comprendre la distribution des diverses espèces autour des dispositifs d'agrégation et d'évaluer l'espace exploitable. Ce dernier élément permet notamment de se faire une idée de certaines contraintes qui conditionnent le nombre maximal d'exploitant autour d'un DCP. La comparaison des prises des pêcheurs avec les observations acoustiques faites autour de DCP dans le cadre du même projet de recherche a pour objectif d'identifier les types d'agrégations exploités par les professionnels et la part de ressources prélevée par la pêche.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cinquante quatre sorties sur des yoles de pêcheurs professionnels ont été effectuées entre août 2003 et avril 2004 dont deux concernaient des pêches à la traîne profonde de nuit ciblant le thon noir adulte. Au cours de ces sorties, les positions des prises et des engins de pêche ont été notées grâce à un GPS portable. Les positions de pose et de relevage des «bouées» (palangre verticales dérivantes à un hameçon) ont été notées ainsi que les positions des prises, lorsqu'il y en avait. Pour les lignes de traîne, seules les positions des prises ont été enregistrées. Pour cela, la position de l'embarcation ainsi que son cap ont été immédiatement enregistrés lorsqu'un poisson accrochait la ligne. La position de la prise a ensuite été déduite en estimant que la ligne de pêche, de longueur connue, était dans le prolongement du bateau. La position du DCP a également été notée à plusieurs reprises au cours des sorties.

Les profondeurs de pêche des palangres verticales ont été considérées comme égales à la longueur totale de la ligne. Celles des lignes de traîne ont été calculées à l'aide du logiciel «DCP»; à partir des caractéristiques des lignes et d'une moyenne des vitesses instantanées relevées à l'aide du GPS tout au long des sorties en mer lorsque le bateau était en action de pêche à la traîne.

Les prises ont été identifiées et la longueur à la fourche (LF) de tous les poissons a été mesurée; les longueurs rostre supérieur – fourche ont été notées pour les poissons à rostre. Les heures de capture ont été systématiquement relevées.

Les observations effectuées à bord des yoles de pêche professionnelle ont été complétées par des pêches expérimentales avec un filet maillant dérivant (7 opérations) et une palangre calée à partir d'un DCP, horizontalement ou en oblique, pour des durées de 10 à 26 h (14 opérations).

De façon à mettre en évidence la répartition des pêches autour du DCP en fonction du courant, l'ensemble des données collectées a été ramenée autour d'un dispositif théorique avec un courant venant du nord. Pour cela, la direction et le sens du courant ont été évalués tout au long de la journée de pêche à partir de la dérive des bouées des palangres verticales, lorsque celles-ci ne faisaient pas de prise. Puis toutes les données ont été enregistrées à l'aide du logiciel de gestion de données spatiales ArcView. La proportion des prises effectuées à l'intérieur de cercles concentriques de 200 m de distance a été calculée grâce à ce logiciel ainsi que la part des captures effectuées en amont du courant.

2. RÉSULTATS

2.1 Caractéristiques des engins mis en œuvre autour des DCP et profondeurs de pêche

Les lignes de traîne font en général 100 m de long et leur montage diffère selon qu'il s'agisse de ligne de surface ou de ligne profonde.

Seulement deux sorties ont été effectuées à la traîne profonde de nuit. La longueur des lignes utilisées était en moyenne de 80 m. Ces lignes sont lestées à l'aide de câble de diamètre 2 à 2,5 mm et de

plombs (poids de 1 800 g). La vitesse moyenne de traîne a été évaluée à 5 nœuds. Ces éléments donnent, selon les calculs effectués à l'aide du logiciel «DCP», une profondeur moyenne de pêche de 11 m. Les profondeurs minimales et maximales ont été évaluées à 7 et 32 m.

Les lignes de traîne profonde de jour font environ 100 m de long et sont lestées d'à peu près 1 280 g. Traînées à 4,5 nœuds en moyenne, elles atteindraient 11 m de profondeur. Une ligne de traîne de surface est généralement utilisée en même temps qu'une ligne profonde. Cette ligne de surface est légèrement lestée pour ne pas être coupée par les moteurs des autres embarcations qui exploitent le DCP. Elle a un poids moyen de 180 g et atteindrait, à 4,5 nœuds, une profondeur moyenne de 4 m.

Les vitesses mesurées à bord des embarcations de pêche professionnelle ont été de 1,6 et 7,4 nœuds (sur 236 mesures). Les profondeurs minimales et maximales calculées pour les traînes de surface sont de 1,9 m et 9,8 m, pour les lignes profondes de 3,6 m et 25 m.

Les longueurs des lignes verticales dérivantes qui peuvent être considérées comme les profondeurs maximales atteintes, vont de 20 m à 200 m.

2.2 Heures et profondeurs aux quelles les principales espèces exploitées autour des DCP ont été capturées

Les données utilisées ci-dessous proviennent des 54 sorties effectuées sur des yoles de pêche professionnelle et des pêches expérimentales.

La profondeur exacte des prises est difficile à déterminer avec précision. Dans le cas des lignes de traîne les seules données existantes sont les profondeurs moyenne, minimale et maximale indiquées ci-dessus (entre 1,9 m et 9,8 m pour les lignes dites de surface et entre 3,6 m et 25 m pour les lignes profondes). Pour le filet maillant, sa hauteur étant de 25 m, les prises sont donc effectuées entre 0 et 25 m de profondeur. La palangre a été posée pratiquement entre la surface et 50 m de profondeur.

2.2.1 Le thon noir (*Thunnus atlanticus*)

Sur la figure 1 ont été regroupées les données des 435 thons noirs capturés lors des opérations de pêches expérimentales et d'embarquement avec les pêcheurs professionnels. Leurs tailles (longueur à la fourche) vont de 17,5 cm à 77 cm.

Les thons noirs de plus de 40 cm sont capturés de jour comme de nuit, mais ils sont proportionnellement plus importants que les plus petits la nuit, ce surtout juste après le coucher du soleil et avant le lever du jour. La palangre verticale («bouée») placée entre 30 et 120 m et la technique du «bout au vent» ont permis la capture des individus de plus grande taille. La palangre oblique, entre 0 et 50 m de profondeur, n'a fait, à deux exceptions près, que des prises de poissons de plus de 50 cm. La dimension des hameçons est certainement une des raisons de cette sélection. Le filet maillant utilisé exclusivement de nuit a permis de capturer des thons noirs de 23,5 cm à 77 cm; ceci est la preuve que des thons noirs d'une large gamme de tailles restent autour du DCP la nuit. Les traînes profondes et de surface capturent indifféremment des poissons de toutes tailles mais ceux de plus de 40 cm sont moins nombreux. Les prises de professionnels ont été faites entre 5h30 et 18h19 et très peu de sorties de nuit ont été effectuées.

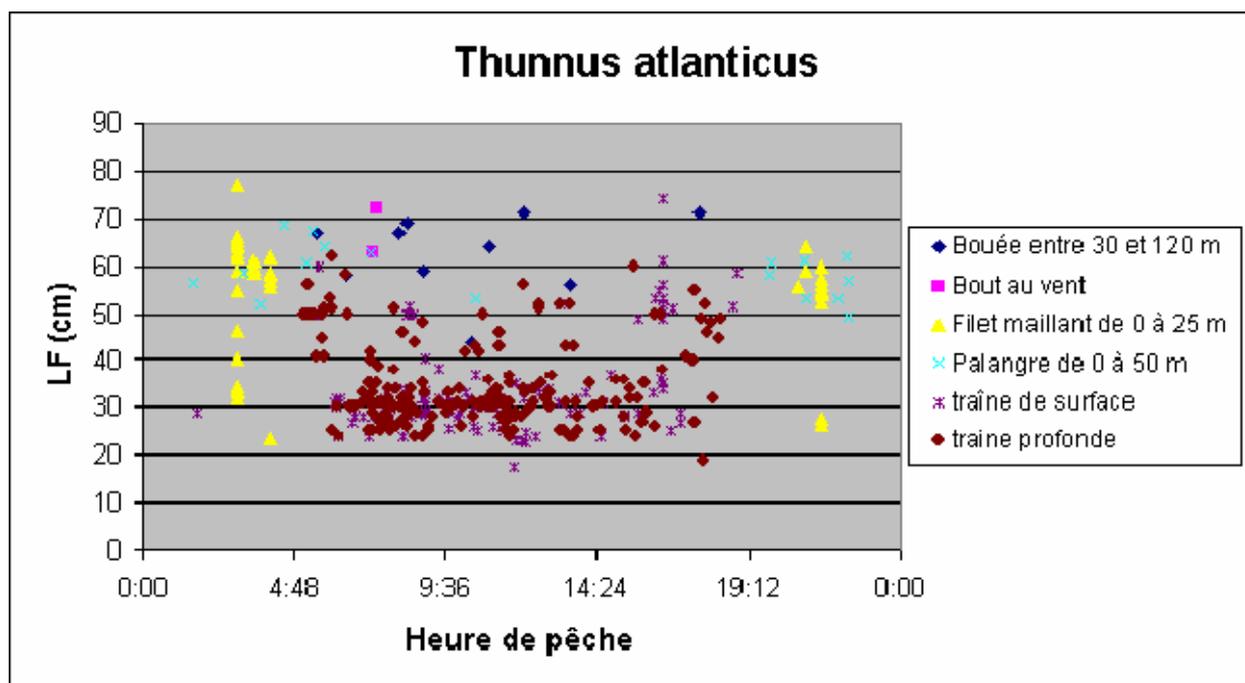


Figure 1: Tailles et heures de pêche des thons noirs à l'aide de différents engins.

2.2.2 Le thon jaune (*Thunnus albacares*)

Au cours des mêmes sorties de pêche sur embarcations professionnelles et lors des opérations expérimentales, 154 thons jaunes ont été capturés. Leurs tailles (longueur à la fourche) minimale et maximale sont respectivement de 25 à 163 cm. C'est avec la «bouée» (palangre verticale dérivante) que sont capturés pratiquement tous les poissons de plus de 80 cm, entre 14 et 170 m de profondeur. Contrairement au thon noir, très peu d'individus ont été capturés la nuit au cours des pêches expérimentales; seules deux individus ont été ainsi pêchés, l'un au filet maillant, l'autre à la palangre. Les traînes de surface et profonde capturent essentiellement des individus de moins de 60 cm. Les premières prises des professionnels ont eu lieu à 6h30 et les dernières à 18h45.

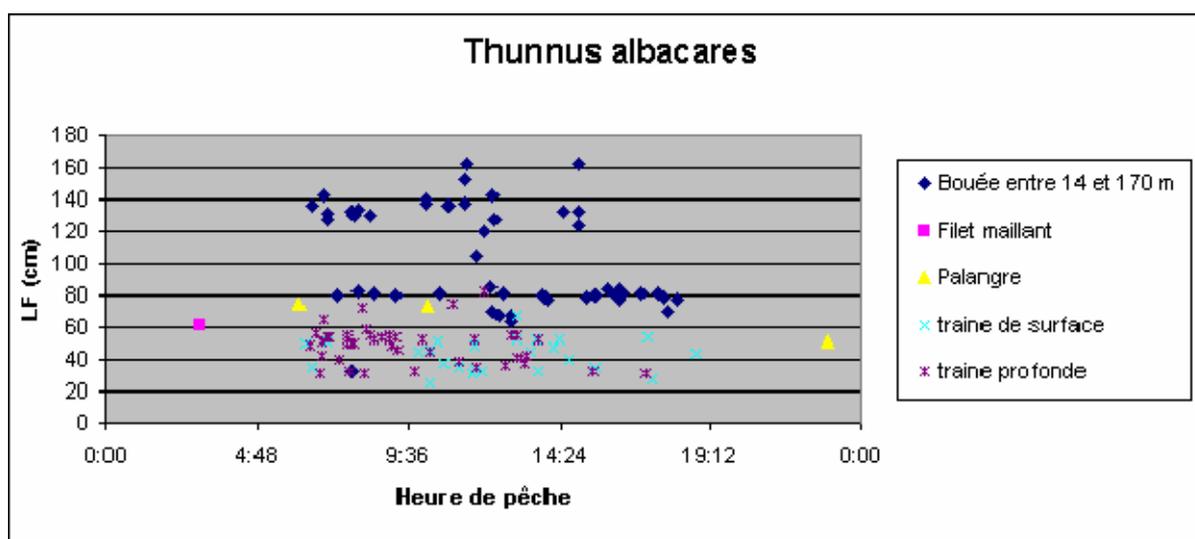


Figure 2: Tailles et heures de pêche des thons jaunes à l'aide de différents engins de pêche.

2.2.3 *Le listao (Katsuwonus pelamis)*

Sur les 290 individus capturés, aucun n'a été pris à l'aide de «bouée». Les tailles des listaos capturés vont de 20 à 76 cm. Les prises des professionnels se font, comme pour le thon jaune, de jour entre 6h04 et 18h45. Les traînes profonde et de surface capturent de jour des individus de 20 à 60 cm. Les quelques individus de plus de 50 cm ont été pris à la traîne de surface. De nuit, des listaos de moins de 36 cm ont été capturés à l'aide de filet maillant. La palangre oblique a permis de pêcher un individu de 48 cm en début de nuit. Comme pour le thon noir, les listaos, entre 25 et 40 cm (longueur à la fourche), ont été pêchés surtout à la traîne.

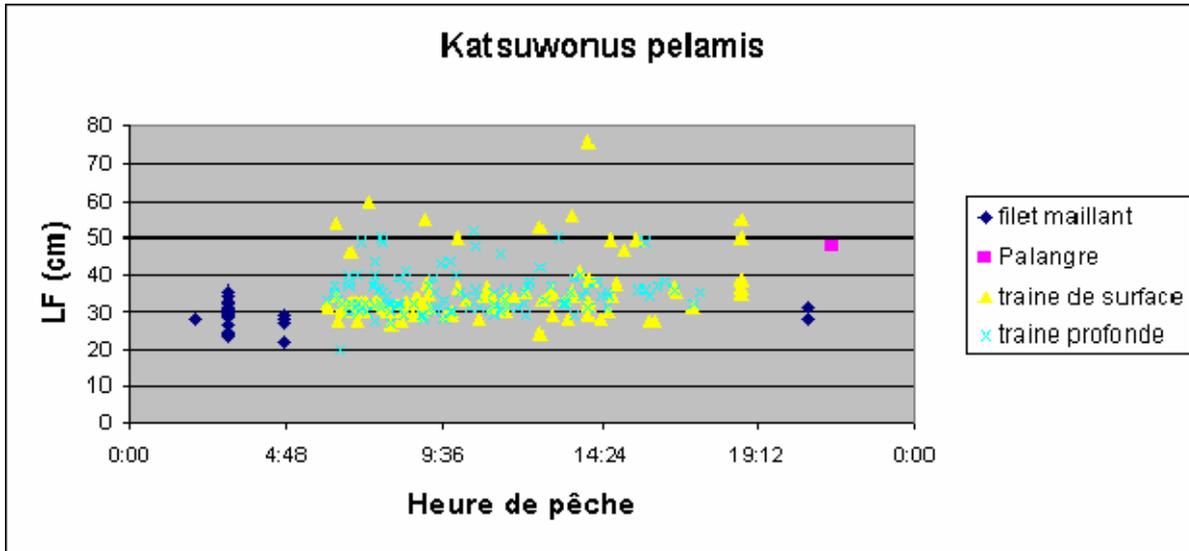


Figure 3: Tailles et heures de pêche des listaos à l'aide de différents engins.

2.2.4 *Auxis thazard*

Cette espèce moins fréquente que les précédentes a été surtout capturée au filet maillant de nuit (144 individus) contre seulement 34 à la traîne de surface (19 poissons) ou profonde (15). Les tailles des individus pêchés vont de 22 à 40 cm. Les prises des professionnels se sont faites entre 6h30 et 17h25.

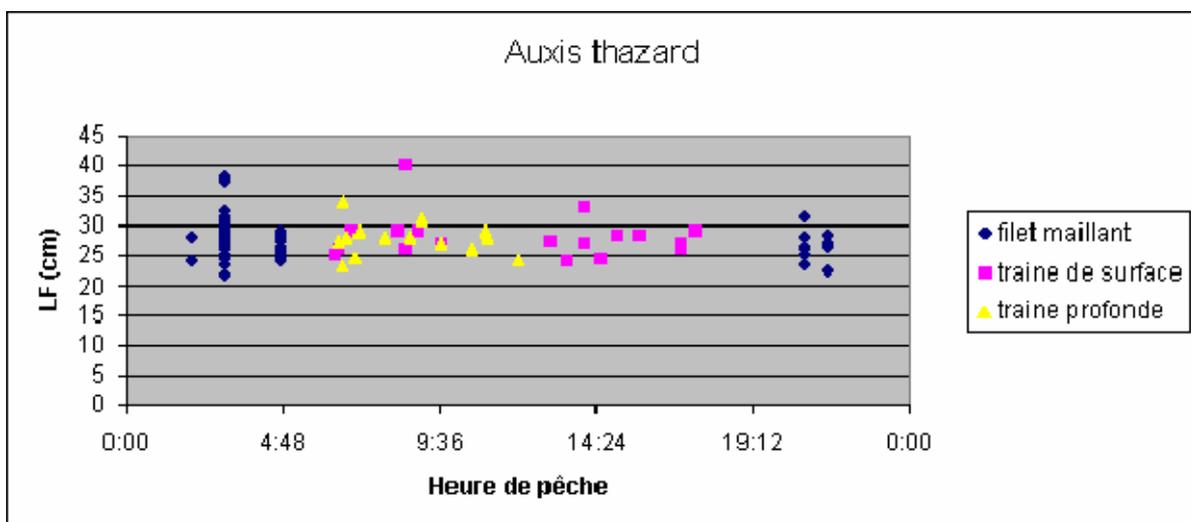


Figure 4: Tailles et heures de pêche des *Auxis thazard* à l'aide de différents engins.

2.2.5 Les gros poissons pélagiques

Au cours des mêmes opérations de pêches expérimentales et professionnelles que précédemment, 23 marlins bleus (*Makaira nigricans*) ont été capturés à l'aide de «bouée» et un à l'aide d'une ligne de traîne de surface. Cet échantillon a été complété par des enquêtes et observations au débarquement. En tout, 93 marlins bleus ont été échantillonnés. Leurs longueurs à la fourche étaient comprises entre 64 et 163 cm.

Cet échantillon des prises de marlins bleus a été comparé à un échantillon de 44 thons jaunes capturés à l'aide de «bouées».

Les données de ces deux échantillons reportées sur un même graphique heure/profondeur de pêche, mettent en évidence le fait que les thons jaunes commencent à être pêchés avant les marlins le matin (première prise enregistrée à 5h30) et après eux le soir (dernière prise à 18h13). Ce sont toutefois les thons jaunes de moins d'un mètre qui sont pêchés le soir après les marlins à l'aide de «bouées». Selon les pêcheurs questionnés sur les heures de pêche des gros thons jaunes, il semble qu'il soit assez fréquent d'en capturer à l'aube, dès 4 heures du matin, à la traîne profonde. Les leurres de dimensions relativement réduites, utilisés pour la capture des thons noirs, pourraient expliquer les faibles rendements en gros thons avant le levé du jour. Le premier marlin bleu est pêché à 6h40 et le dernier à 17h. Les tailles, mesurées de la fourche au rostre supérieur, sont comprises entre 200 et 354 cm. Dix marlins bleus sur les 82 dont la profondeur de pêche est connue ont été capturés en surface entre 7h et 11h30, un autre a été pris à 16h30 aussi en surface. Le fait qu'aucun marlin ne soit pêché en surface en milieu de journée serait probablement dû, selon les pêcheurs, au bruit causé par les bateaux (Figure 5).

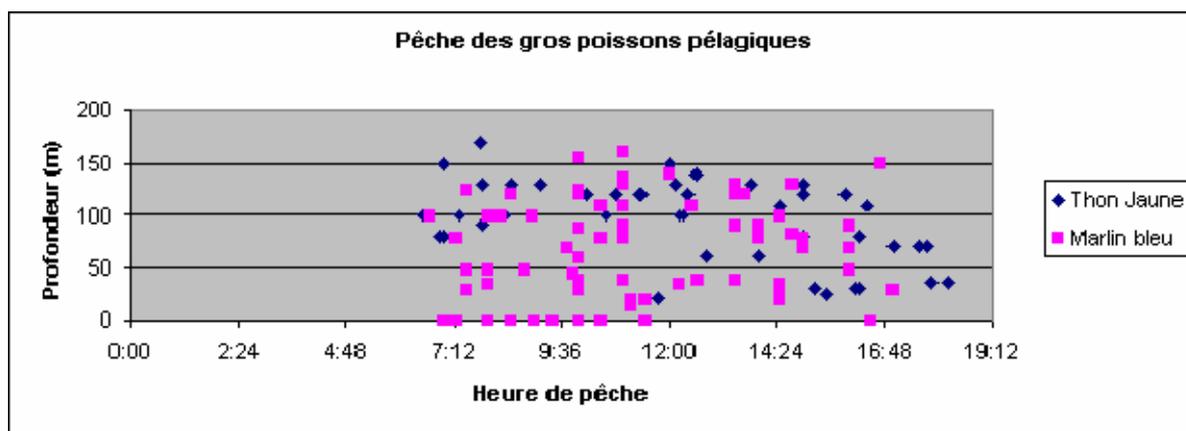


Figure 5: Comparaison des profondeurs et heures de pêche des marlins bleus et thons jaunes.

Pour les marlins pêchés entre la surface et 160 m, la relation profondeur de pêche-longueur des poissons ne permet de mettre en évidence aucune profondeur préférentielle. Par contre sur l'échantillon de 48 thons jaunes pour lesquels la profondeur de pêche a pu être estimée par la longueur des lignes de la palangre verticale («bouée»), il ressort que les poissons de plus de 117 cm sont capturés entre 80 et 170 m de profondeur, alors que les plus petits (entre 60 et 105 cm) sont plutôt pêchés de la surface à 140 m (Figure 6). Cette observation mérite toutefois d'être confirmée avec un échantillon de poissons plus élevé.

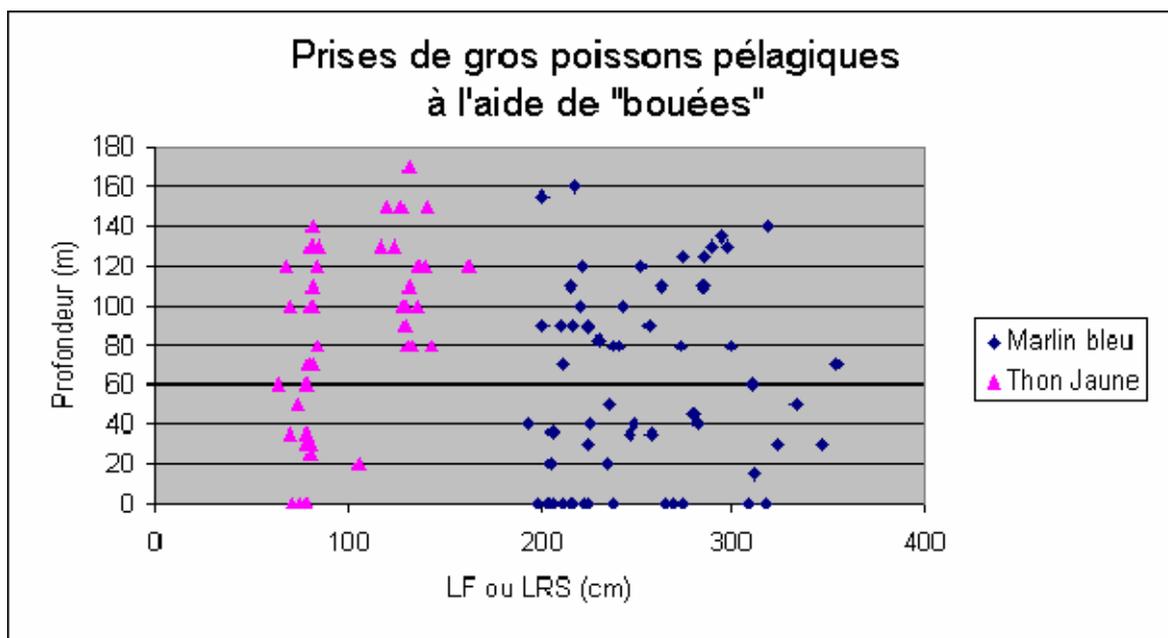


Figure 6: Comparaison des profondeurs en fonction des tailles de capture des marlins bleus et thons jaunes.

2.3 Comparaison des prises des traînes de surface et profonde

Le décalage de profondeur entre les deux lignes serait en moyenne d'environ 7 m. Elles sont traînées simultanément donc à la même vitesse. Les leurres sont passés indifféremment d'une ligne à l'autre ainsi que les hameçons (qui sont donc de même dimension). Seule la profondeur de pêche peut donc expliquer des différences de prises entre ces deux types de lignes.

La traîne profonde paraît globalement plus efficace que la traîne de surface puisque sur les 52 sorties de jour où ces deux engins ont été utilisés simultanément par les professionnels, la première a pris 368 poissons alors que dans le même temps la seconde ne capturait que 196 poissons, soit près de deux fois moins. Les lignes de traîne capturent surtout thons noirs et listaos et dans une moindre mesure des thons jaunes. En surface, le nombre de listaos et de thons noirs capturés est le même. En profondeur, les prises de thon noir sont pratiquement deux fois plus importantes que celles de listao. Les thons noirs, thons jaunes et listaos paraissent, au travers de ces prises, moins abondants dans la tranche d'eau où opère la traîne de surface que dans celle exploitée par la traîne profonde (Figure 7).

Il faut noter que les dorades coryphènes (*Coryphaena hippurus*) (10 individus capturés) ne sont prises qu'à la traîne de surface alors que les carangues jaunes (*Caranx crysos*) (7 individus) ne sont prises qu'à la traîne profonde. À proximité des DCP ces dernières resteraient donc en dessous des dorades coryphènes.

Les tailles de capture diffèrent selon l'engin de pêche utilisé. Les thons noirs capturés à la traîne de surface ont à 95 pour cent une taille comprise entre 24 et 38 cm, alors que 27 pour cent des individus pêchés à la traîne profonde font plus de 38 cm. La traîne de surface capture la même proportion de listao de moins de 38 cm (95 pour cent) et la traîne profonde pêche 22 pour cent d'individus supérieurs à cette taille. Pour les thons jaunes, la proportion d'individus de plus de 38 cm est également supérieure dans les prises de la traîne profonde que dans celles de la traîne de surface. À proximité du DCP, les plus gros poissons semblent donc se situer en dessous des plus petits (Figure 8).

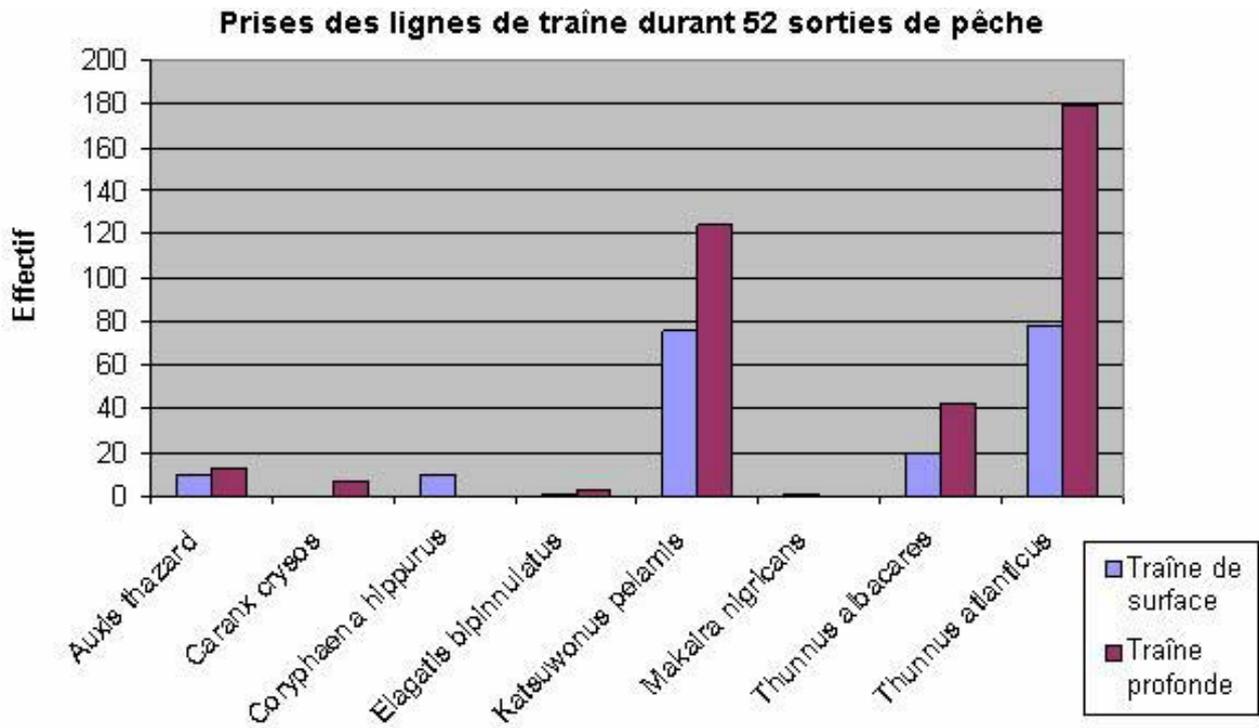


Figure 7: Comparaison des prises des traînes profonde et de surface au cours de sorties de pêche professionnelle.

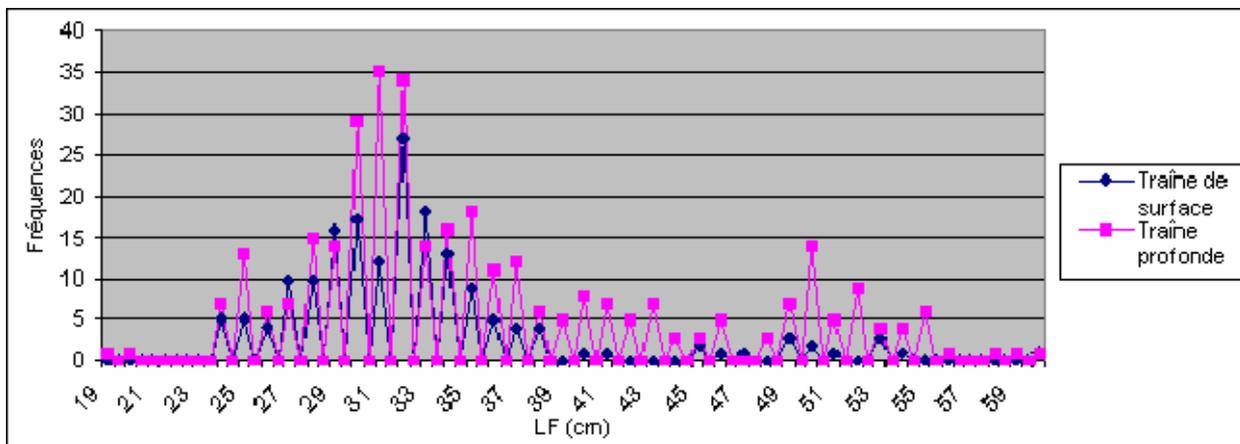


Figure 8: Fréquences de taille des trois principales espèces pêchées à la traîne: thon noir, thon jaune et listao.

2.4 Surfaces exploitées autour des DCP

Pour estimer l'aire exploitée par les pêcheurs autour des DCP, 14 sorties réalisées entre février et avril 2004 ont été analysées. Au cours de ces sorties, huit DCP différents ont été visités, 174 «bouées» ont été posées et 203 poissons ont été capturés à la traîne de surface, à la traîne profonde ou à l'aide de palangres verticales dérivantes. L'aire exploitée par chaque engin est calculée à l'aide du logiciel ArcView. Elle est délimitée par un polygone dont les côtés sont tracés manuellement en rejoignant les points les plus extérieurs.

Tableau 1: Aires exploitées autour des DCP.

	Rectangle de:		Surface (ha)
	Longueur (m) (sens du courant)	largeur (m) (90° du courant)	
Tous engins	2900	1600	300
Bouée (pose et relevage)	2900	1200	260
Lignes de traîne (prises)	2100	1400	160
Toutes captures	2100	1400	160
Gros poissons (marlin, thon jaune > 1m)	900	1400	5
Listao	1000	1100	24
Thon noir	1300	700	35
Thon jaune (<100 cm)	1200	700	18
Listao pêché à la ligne de surface	930	670	19
Listao pêché à la ligne profonde	880	860	20
Thon noir à la ligne de surface	950	700	30
Thon noir à la ligne profonde	1300	540	34

En prenant en compte les positions les plus éloignées du DCP, la surface totale exploitée par l'ensemble des engins de pêche est de 300 ha. Elle s'étend sur une longueur de 2,9 km dans le sens du courant et une largeur de 1,6 km. Les bouées ont balayé une surface de 260 ha, alors que les prises des traînes profondes et de surface ont été effectuées à l'intérieur d'un polygone de 160 ha. La zone de travail des bouées est plus allongée dans le sens du courant, mais plus étroite que celle des prises des lignes de traîne (Tableau 1).

Les captures (tous engins confondus) se font sur un polygone de 2,1 km de long (dans le sens du courant) et 1,4 km de large dont la superficie totale a été évaluée, à l'aide du logiciel ArcView, à 160 ha. Les espèces dont les prises sont les plus abondantes couvrent une aire de capture plus large. C'est ainsi que l'on retrouve en ordre décroissant: le thon noir (35 ha), le listao (24 ha) puis le thon jaune de moins d'un mètre (18 ha). De même, pour ces espèces, les surfaces des polygones à l'intérieur desquels ont été faites les prises à l'aide de traîne profonde sont supérieures à celles concernant la traîne de surface.

Afin de mieux comprendre la répartition des poissons autour des DCP, la proportion des prises a été évaluée à l'intérieur de cercles concentriques distants de 200 m (Tableau 2).

Tableau 2: Importance des prises (%) en fonction de la distance aux DCP.

Espèce\distance DCP	200 m	200 à 400 m	400 à 600 m	> 600 m	Effectif total
Thon noir	48%	33%	12%	7%	105
Listao	54%	34%	6%	6%	87
Thon jaune (< 1 m)	22%	44%	22%	11%	18
Gros poissons (marlin, thon jaune >1m)	60%	40%	0%	0%	10
Toutes espèces	45%	37%	14%	4%	297

On observe ainsi que 45 pour cent des poissons, toutes espèces confondues, sont capturés dans les premiers 200 m autour des DCP et 37 pour cent entre 200 et 400 m de ceux-ci. Cette proportion diminue au fur et à mesure de l'éloignement des dispositifs. Les listaos et les thons noirs sont pour à peu près la moitié des captures pris à moins de 200 m des DCP. Les thons jaunes de moins d'un mètre seraient pêchés en plus forte proportion entre 200 et 400 m des DCP (44 pour cent). Cette observation reste toutefois à vérifier vu l'effectif réduit de l'échantillon (18 poissons). Concernant les gros poissons, il a été observé lors de l'étude que ceux-ci étaient capturés pour 60 pour cent à moins de 200 m et 40 pour cent entre 200 et 400 m. Cependant, là encore, le faible effectif (10) de gros thons jaunes de plus d'un mètre et de marlin, ne permet pas non plus de tirer de conclusions définitives sur la position de ces prises par rapport aux DCP.

Les poissons ne sont pas pêchés uniformément autour des DCP. Une forte proportion d'entre eux (68 pour cent, toutes espèces confondues) sont capturés en amont du courant (Tableau 3). C'est surtout entre 200 et 400 m des DCP que cette proportion est la plus élevée (74 pour cent toutes espèces confondues). Les thons noirs ont été à 80 pour cent pêchés en amont du courant. La position des thons noirs et des listaos paraît de toutes façons très liée au courant puisque 69 pour cent d'entre eux sont pêchés en amont des DCP par rapport à celui-ci. Pour les autres espèces (thon jaune et marlin) l'effectif de l'échantillon est trop réduit pour tirer des conclusions.

Tableau 3: Proportion des prises réalisées en amont du courant par rapport aux DCP.

Espèce\Distance DCP (demi cercle amont)	200 m	200 à 400 m	400 à 600 m	> 600 m	Total	Effectif total
Thon noir	66%	80%	54%	57%	69%	72
Listao	72%	67%	100%	20%	69%	60
Thon jaune (< 100 cm)	50%	63%	0%	100%	50%	9
Gros poissons (marlin, thon jaune > 1 m)	50%	50%	0%	0%	50%	5
Toutes espèces	64%	74%	68%	67%	68%	203

3. DISCUSSIONS

3.1 Profondeurs des pêches autour des DCP

Dans le cas des lignes, les calculs théoriques de profondeur restent à valider par des mesures dans des conditions les plus proches possibles de la pêche, en utilisant des capteurs de faible poids et de faibles dimensions. Les calculs théoriques fournissent des résultats en situations stables, ce qui est probablement rarement le cas, car l'embarcation se déplace sur un espace relativement limité, rarement en ligne droite, avec des directions variables par rapport au courant et des accélérations et décélérations pour éviter un engin ou un autre canot ou pour passer des remous. C'est la raison pour laquelle il n'est pas possible de considérer les profondeurs pour chaque prise et ne sont retenues ici que des valeurs moyennes.

Une donnée plus précise doit pouvoir être fournie pour les «bouées» en utilisant le calcul théorique validé par des mesures à l'aide de capteur, comme pour les lignes dérivantes. La vitesse du courant sera pour cela déduite de la vitesse de dérive des «bouées» tout au long de la marée. Il reste que le comportement de l'appât vivant est difficile à modéliser or celui-ci a un effet certainement non négligeable sur la profondeur des lignes.

Il est également important de garder à l'esprit que la profondeur à laquelle se trouve l'hameçon n'est pas forcément la profondeur à laquelle se trouvait initialement le poisson qui a été pris. Celui-ci peut être attiré par la vue, l'odeur ou le bruit (appât vivant) d'un appât relativement distant de lui. En outre la profondeur à laquelle se situe le poisson sous le DCP peut être influencée par la présence des bateaux et le bruit de leur moteur. Certains pêcheurs nous ont signalé qu'ils allongeaient leurs lignes de palangre verticale dérivante au cours de la journée pour tenir compte du fait que les gros poissons perturbés par le bruit des moteurs se réfugiaient dans des couches plus profondes. Il est probable que cette perturbation due aux

embarcations de pêche est plus importante dans les premiers mètres sous la surface; c'est ce qui pourrait expliquer en partie le fait que la traîne de surface soit moins efficace que la traîne profonde.

Aucune mesure de profondeur de pêche à l'aide du filet maillant n'a été tentée en raison de l'espace trop réduit à bord de l'embarcation pour mesurer la position des prises par rapport à une des ralingues du filet. C'est la raison pour laquelle les prises de cet engin ont été considérées comme réalisées entre 0 et 25 m de profondeur soit la hauteur du filet.

3.2 Heures de pêche

Elles sont conditionnées par les décisions des professionnels et par les engins utilisés. Le filet maillant n'est par exemple pêchant que de nuit. Cet engin est de plus calé sur une période qui peut être relativement longue et de ce fait, les heures de capture ne peuvent être données avec précision. Pour cet engin une moyenne des heures de calée et de relevage a été retenue.

Les lignes de traîne utilisées de nuit sont de type différent de celles utilisées de jour. L'utilisation de jour de ces dernières aurait peut-être donné des rendements supérieurs en thon noir adulte. Le professionnel est amené à changer d'engin de pêche en début de journée car les rendements en gros thons noirs adultes diminuant et ceux de gros thons jaunes et de marlin augmentant, il préfère privilégier la pêche de l'appât pour la capture de ces derniers. La proportion de gros thons noirs dans les prises des professionnels n'est donc pas seulement conditionnée par le comportement de poissons qui mordraient moins de jour que de nuit, ce qui reste probable, mais aussi par celui du pêcheur qui accentue le phénomène en arrêtant de cibler cette espèce. De même, comme les rendements des bouées et des lignes de traîne baissent la nuit, les professionnels sont amenés à cesser cette pêche ce qui ne veut pas dire que les poissons ne sont plus là. Les quelques pêches expérimentales qui ont été réalisées permettent de montrer la présence de pratiquement toutes les espèces observées de jour comme de nuit (à l'exception des marlins et poissons d'épave comme dorade et carangues qui n'ont pas été capturés avec les engins mis en œuvre). Pourtant, certaines espèces n'apparaissent à proximité des DCP que la nuit; il en est ainsi de l'espadon qui semble rester pendant la journée dans des couches plus profondes.

Un échantillonnage plus important aurait probablement permis de noter également la présence de requins autour des DCP. Ceux-ci sont capturés par les pêcheurs, mais n'apparaissent pas dans les prises des sorties effectuées avec eux ou dans les captures des pêches expérimentales.

3.3 Distances aux DCP

La précision des données sur les distances des prises et engins par rapport aux DCP a certainement été affectée par les mouvements du dispositif au cours de la journée qu'il n'a pas toujours été possible de noter. La position des prises des lignes de traîne a été calculée en considérant que la trajectoire de l'embarcation était droite; si en fait les bateaux tournent le plus souvent autour du DCP, la courbure de trajectoire étant relativement large, elle a été négligée. Dans le cas des palangres verticales, les prises sont repérées lorsque le poisson tire sur la ligne et redresse ainsi la bouée qui la balise en surface. Avant que le bateau n'arrive près de la bouée et que la position de celle-ci soit relevée, il est probable que la palangre a pu se déplacer mais l'importance de ce biais sur la position des prises n'a pu être mesurée.

L'analyse des positions des prises, en prenant en compte la taille du poisson, reste donc à poursuivre, sur un échantillon suffisant.

4. CONCLUSIONS

Les premiers éléments de l'étude de la répartition spatio-temporelle des pêches autour des DCP apportent certaines informations qui restent pourtant à préciser, notamment ce qui concerne les profondeurs de pêche.

Les thonidés de petites tailles ($LF < 40$ cm) sont pêchés en quantité relativement importante sous les DCP (422 individus en 54 sorties de pêche professionnelle). Ils sont pris de jour à la traîne de surface (163 individus) mais en quantité moindre qu'à la traîne profonde (250). Ils ont été aussi capturés de nuit à

l'aide d'un filet dérivant entre 0 et 25 m de profondeur. Au moins une partie d'entre eux restent donc autour des DCP durant la nuit.

Les thons de tailles intermédiaires (entre 40 cm et 1 m) sont capturés de nuit comme de jour. De jour ils sont pêchés à des profondeurs plus élevées que les petits (84 pour cent à la traîne profonde contre seulement 16 pour cent à la traîne de surface). De nuit le thon noir paraît avoir un comportement différent vis-à-vis des lignes de traîne. Juste avant le lever du soleil et juste après, les pêcheurs le prennent à l'aide de lignes profondes allant entre 7 et 32 m. Cette pêche cesse la journée. Les autres thonidés rencontrés sous les DCP (thon jaune, listao, etc.) sont également pêchés par cette technique mais en quantité moindre.

À l'exception de la dorade coryphène, les poissons d'épave ne sont pas ciblés par les professionnels et par conséquent apparaissent peu dans leurs prises.

Les poissons de grandes tailles (marlin, voilier, thon jaune de plus d'un mètre) sont très recherchés de jour. Ils sont capturés pratiquement toujours à l'aide de palangres verticales dérivantes appâtées avec des petits thonidés vivants pêchés à la ligne de traîne. De ce fait, ils apparaissent dans les captures essentiellement de jour. Certains pêcheurs signalent toutefois des prises de gros thons jaunes la nuit, à l'aide de ligne de traîne pourtant mal adaptée à la capture de ces poissons. Contrairement aux thonidés aucun poisson à rostre (à l'exception de l'espardon) ne semble avoir été pêché de nuit.

Les thons jaunes de plus d'un mètre ont été pris à des profondeurs plus élevées (en dessous de 80 m) que les thonidés de tailles intermédiaires. Il semble donc que les thons se répartissent en fonction de leur taille, de la surface où se trouve préférentiellement les plus petits jusqu'à 180 m (où ont été capturés les plus gros).

Les captures de poissons se font surtout en amont du courant par rapport aux DCP (68 pour cent des prises) et très près des DCP (82 pour cent à moins de 400 m). L'espace exploité par les pêcheurs autour des DCP est de 300 ha mais les prises réalisées au cours des 14 sorties de pêche professionnelle étudiées ont été réalisées sur 160 ha seulement.

La pêche associée aux dispositifs de concentration de poissons ancrés et sa localisation autour de la Martinique: premiers éléments de description

par

L. Reynal¹, J. Chantrel² et A. Lagin³

IFREMER, délégation des Antilles
Laboratoire de Recherche Halieutique
Pointe Fort, 97231, Le Robert
Martinique (F.W.I.)

Lionel.Reynal@ifremer.fr

Josselin.Chantrel@ifremer.fr

Alain.Sabin.Lagin@ifremer.fr

Depuis quelques années le constat est fait dans plusieurs îles des Caraïbes que lorsque les pêcheurs ont la possibilité de poser des DCP, ils les mettent relativement loin de la côte (jusqu'à 60 milles ou plus). Cet éloignement des dispositifs a pour conséquence une augmentation du temps de route et donc de la pénibilité du travail et des coûts de production. Compte tenu de la faible dimension des embarcations posant et exploitant ces DCP, cette évolution augmente également les risques encourus. Les raisons de cette évolution dans le choix des sites de pose des DCP par rapport à la côte peuvent être multiples. Les pêcheurs évoquent généralement:

- la nécessité de cacher leurs dispositifs des autres pêcheurs qui les exploiteraient sans participer au frais de construction et d'entretien ou parce que les DCP proches de la côte sont trop fréquentés ce qui gêne la pêche.
- l'hypothèse selon laquelle les rendements seraient meilleurs lorsque les DCP sont loin de la côte.

Afin de mieux comprendre les évolutions de la pêche associée aux DCP ancrés et d'optimiser les emplacements des dispositifs, les pêcheurs et les aménageurs souhaitent disposer d'informations précises sur l'effet du positionnement des DCP sur les rendements de la pêche et sur la composition spécifique et la taille des prises.

Pour apporter les premiers éléments de réponse à ces questions, nous avons analysé les données de suivi des débarquements de la pêche associée aux DCP ancrés collectées par l'IFREMER en plusieurs points autour de la Martinique.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données utilisées sont issues du programme d'échantillonnage réalisé par l'IFREMER entre avril 1998 et juillet 2003. Ceux-ci se font de façon hebdomadaire d'une part sur un port du littoral Atlantique de la Martinique (Le François) d'autre part sur une zone de débarquement sur la côte Caraïbe de l'île (essentiellement du Prêcheur au Carbet). (Pour avoir le plus de chance possible de trouver des débarquements conséquent, le port du littoral Atlantique est échantillonné l'après-midi alors que la zone de débarquement sur la côte Caraïbe est visitée par les enquêteurs en début de matinée). Entre Trois Rivières et Sainte-Luce (au sud de l'île) des débarquements ont également été échantillonnés l'après midi, de 2000 à 2002.

Lors des échantillonnages, le nom du DCP sur lequel les prises ont été faites est noté par l'enquêteur sur la fiche de pêche. C'est ainsi que depuis le début des échantillonnages, 109 DCP ont été enregistrés dans la base IFREMER. Cinquante trois d'entre eux ont été positionnés à la suite d'enquêtes auprès de patrons qui ont accepté d'en communiquer les positions exactes. Les fiches de pêche ont alors été classées en fonction de la distance à la côte du DCP, par strate de 10 milles en distinguant les quatre façades maritimes de l'île: Atlantique (Est), Caraïbe (Ouest), le canal de Sainte-Lucie (Sud) et le canal de la Dominique (Nord).

Tableau 1: Contenu de la base de données de l'IFREMER.

Façade maritime	Distance à la côte	Nombre de DCP	Nombre de fiches
atlantique	< 10 milles	2	13
	10 à < 20 milles	23	205
	20 milles et +	3	27
caraïbe	< 10 milles	18	502
Canal de la Dominique	< 10 milles	2	11
	20 milles et +	1	1
Canal de Ste Luce	< 10 milles	4	8
Total		53	767

Sur les 967 fiches de pêche établies au cours du programme de mensuration de l'IFREMER sur des débarquements de pêches associées aux DCP ancrés, 767 d'entre elles avaient des renseignements permettant de préciser dans quelle strate se situait le dispositif exploité. Parmi celles-ci, 502 retours de pêche (65 pour cent) concernaient la zone proche de la côte caraïbe (à moins de 10 milles) et 205 (27 pour cent) l'Atlantique entre 10 et 20 milles de la côte. Compte tenu des données disponibles, ce n'est donc qu'entre ces 2 zones (Caraïbe à moins de 10 milles et Atlantique entre 10 et 20 milles) que l'activité et les prises des professionnels autour des DCP ont pu être comparées.

Les tests statistiques utilisés pour comparer les données sont de deux types. Le test de comparaison de deux moyennes et celui de deux pourcentages pour des échantillons d'effectifs élevés (Snedecor et Cochran, 1971).

2. RÉSULTATS

2.1 La position des DCP

En plus des données contenues dans la base IFREMER, quelques enquêtes auprès de patrons pêcheurs ont permis d'identifier d'autres DCP exploités pendant les cinq dernières années. En tout 197 DCP ont été ainsi recensés (incluant les DCP de la base IFREMER) dont 132 ont pu être positionnés précisément. Le dénombrement de ces DCP par strates de 10 milles de distance par rapport à la côte, montre la répartition suivante:

Tableau 2: Répartition des DCP identifiés dans la base de données IFREMER.

	<10 milles	10 à <20 milles	20 milles et +	Total
Atlantique	16	49	19	84
Caraïbe	25	5	1	31
Canal de la Dominique	4	1	1	6
Canal de Ste Luce	10	1		11
Total	55	56	21	132

Les données qui nous ont été communiquées par les pêcheurs montrent que les DCP martiniquais se trouvent essentiellement à l'intérieur des 20 milles (84 pour cent). Mais cette répartition n'est pas homogène puisque selon la façade maritime, les DCP sont plus ou moins éloignés de la côte. C'est à l'Est de la Martinique que les DCP sont les plus nombreux (64 pour cent des dispositifs signalés par les pêcheurs); ils se trouvent surtout entre 10 et 20 milles de la côte (58 pour cent des DCP recensés sur la façade atlantique). Sur la côte caraïbe moins de DCP ont été implantés (23 pour cent des DCP recensés) et ceux-ci se situent en général à moins de 10 milles de la côte (81 pour cent des DCP de la cote caraïbe).

2.2 L'effort de pêche autour des DCP

Sur la période de l'étude, le nombre moyen de bateaux travaillant simultanément autour des DCP est de 6,1 (écart type: $s = 3,7$; taille de l'échantillon: $n = 218$) près de la côte Caraïbe et de 5,3 ($s = 3,5$; $n = 90$) entre 10 et 20 milles de la côte Atlantique. Ces nombres ne sont pas significativement différents pour un degré de sécurité de 95 pour cent. Le nombre moyen de DCP visités par sortie est lui aussi quasiment le même entre les deux façades de l'île (différence rejetée avec un degré de sécurité de 95 pour cent): 1,03 en Caraïbe ($s=0,18$; $n=492$) et 1,04 en Atlantique ($s=0,21$; $n=200$).

Le nombre d'hommes embarqués, incluant le patron, est significativement différent (degré de sécurité 99 pour cent) entre les canots de la côte caraïbe et ceux de la côte atlantique. Sur les premiers l'équipage est composé en moyenne de 2,13 hommes ($s=0,76$; $n=487$) alors que sur les seconds il est de 1,58 ($s=0,59$; $n=196$).

La consommation de carburant est également significativement différente entre les deux zones (degré de sécurité de 99 pour cent). Elle est plus faible en Caraïbe avec 39 litres en moyenne par sortie ($s = 24,14$; $n = 487$) qu'en Atlantique où elle est plus de 3 fois plus élevée avec 124 litres en moyenne par marée ($s = 44,48$; $n = 197$). Cette différence de consommation s'explique en partie par des puissances motrices significativement différentes d'une façade à l'autre de l'île (seuil de 99 pour cent). En Caraïbe, la puissance moyenne est de 82,2 cv ($s = 47,1$; $n = 502$) contre 146,8 en Atlantique ($s = 42,9$; $n = 205$).

La durée de sortie (qui est aussi un facteur de consommation du carburant) explique également cette différence entre les côtes de l'île. Sur la côte caraïbe, le temps moyen de sortie calculé à partir des fiches établies par l'enquêteur de l'IFREMER est de 4h17 ($s=1h42$; $n=486$). Il est significativement différent (degré de sécurité de 99 pour cent) de la durée moyenne des sorties en Atlantique qui est de 9h02 ($s=2h20$; $n=197$). Sur la côte caraïbe, les sorties se font en moyenne entre 4h50 ($s=1h59$; $n=487$) et 9h07 du matin ($s=2h35$; $n=486$). En Atlantique, les départs de pêche sont en moyenne plus tardifs: 5h02 ($s=1h34$; $n=197$) et les retours se font à 14h05 ($s=2h21$; $n=198$). Il faut noter que si l'heure de retour au site d'accostage est significativement différente entre les deux zones de pêche, il n'en est pas de même des heures moyennes de départ.

Les différences ne concernent pas seulement les durées des sorties selon la distance des DCP par rapport au site d'accostage des embarcations mais aussi le temps passé en pêche près des DCP. Le temps moyen passé autour d'un DCP est significativement moins élevé sur les DCP côtiers en Caraïbe: 3h06 ($s=1h45$; $n=287$) qu'autour des dispositifs exploités entre 10 et 20 milles nautiques en Atlantique: 4h52 ($s=2h39$; $n=130$). L'arrivée sur les DCP côtiers de la côte caraïbe se fait de nuit. Les pêcheurs arrivent en moyenne à 5h24 ($s=1h59$; $n=287$) alors que ceux de la côte atlantique ne commencent à pêcher autour des DCP qu'à partir de 7h07 en moyenne ($s=1h55$; $n=132$). Les pêcheurs côtiers de la Caraïbe quittent leur DCP en début de matinée: 8h31 ($s=2h48$; $n=287$) alors que ceux de la côte atlantique n'arrêtent de pêcher qu'en fin de matinée: 11h59 ($s=2h37$; $n=130$). Les heures moyennes d'arrivée autour des DCP et d'arrêt de la pêche sont ainsi significativement différentes entre l'Atlantique et la Caraïbe (degré de sécurité de 99 pour cent).

2.3 Les rendements autour des DCP

Les moyennes calculées sur les données collectées durant 5 années, de 1998 à 2003, font apparaître une production moyenne par sortie (Figure 1) significativement supérieure en Atlantique, 55,79 kg ($s = 16,61$; $n = 205$), à celle relevée sur la côte caraïbe, 35,55 kg ($s = 10,32$; $n = 502$).

La composition spécifique des prises est également différente entre les deux zones de pêche. Côté Caraïbe, le thon noir (*Thunnus atlanticus*) domine dans les prises des pêcheurs enquêtés avec 33 pour cent du poids débarqué. Vient ensuite le marlin bleu (*Makaira nigricans*) qui représente plus de 24 pour cent des prises et le thon jaune (*Thunnus albacares*) avec 12 pour cent de la production moyenne par sortie. Côté Atlantique, le marlin bleu domine plus nettement avec 41 pour cent des débarquements. Le thon jaune représente 29 pour cent de ceux-ci, alors que le thon noir est faiblement pêché comparativement à la côte caraïbe, puisqu'il ne représente que 6 pour cent de la prise moyenne par sortie. Les tests de comparaison de

pourcentage n'indiquent cependant de différence significative que pour le thon noir (degré de sécurité de 99 pour cent) et pas pour les autres espèces.

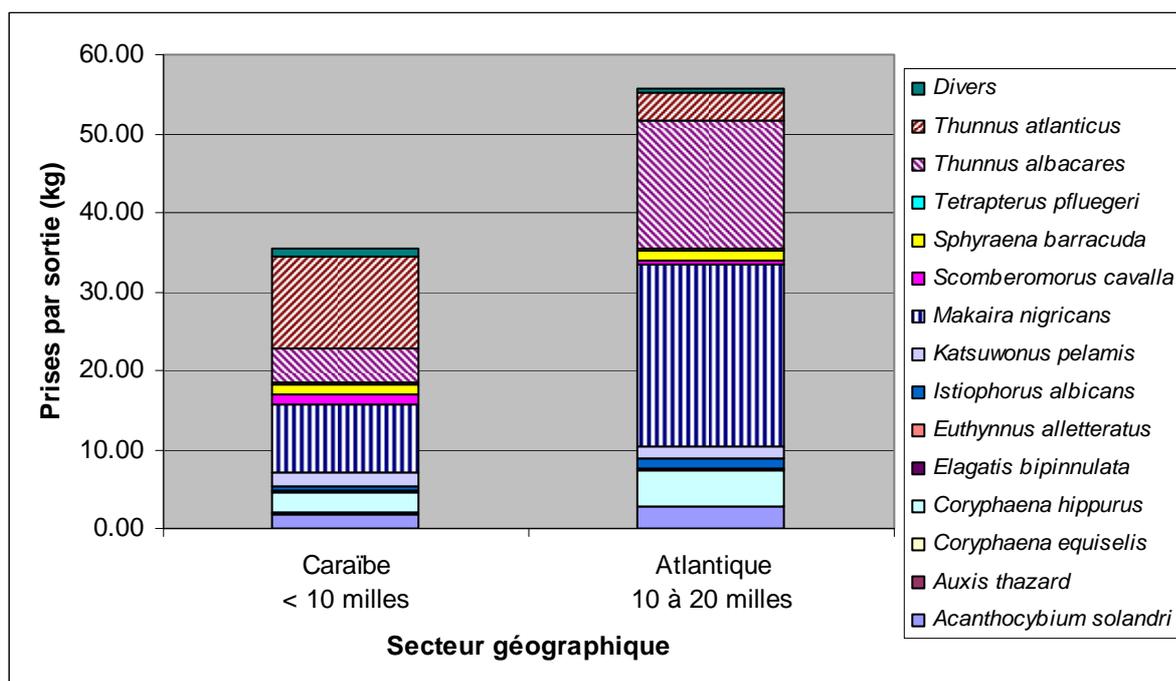


Figure 1: Rendements par sortie selon le secteur géographique.

Les rendements par heure de pêche ne sont pas significativement différents (degré de sécurité de 99 pour cent) entre la côte atlantique, 14,0 kg ($s=14,84$; $n=105$) et la côte caraïbe, 12,6 kg ($s=19,18$; $n=250$). Les rendements par heure de sortie ne sont pas non plus significativement différents (degré de sécurité de 99 pour cent): 7,6 kg côté Caraïbe ($s=10,48$; $n=467$) et 7,2 kg côté Atlantique ($s=7,64$; $n=173$). Les rendements par homme embarqué et par litre de carburant consommé sont par contre significativement différents (degré de sécurité de 99 pour cent) entre les deux façades de l'île. Les prises en Atlantique entre 10 et 20 milles de la côte sont de 41,9 kg/homme et par sortie ($s=39,38$; $n=173$) et 0,5 kg/litre ($s=0,54$; $n=173$), alors qu'à moins de 10 milles de la côte caraïbe elles sont de 15,3 kg/homme et par sortie ($s=18,37$; $n=467$) et 0,9 kg/l de carburant ($s=1,13$; $n=467$).

La production journalière moyenne des DCP est difficile à estimer car la fréquentation des DCP tout au long de la journée n'est pas connue précisément. Lors des enquêtes réalisées par l'IFREMER, il est demandé aux pêcheurs d'indiquer le nombre de bateaux travaillant en même temps qu'eux autour du DCP. Si l'on multiplie le nombre moyen de pêcheurs par DCP que cela représente par la production moyenne par sortie, on observe que les DCP côté Atlantique semblent plus exploités que ceux situés près de la côte caraïbe: respectivement 370,7 kg par jour ($s=501,41$; $n=72$) et 217,8 kg ($s=291,58$; $n=193$). Cette différence est significative pour un degré de sécurité de 95 pour cent. Le nombre moyen de poissons capturés autour d'un DCP par jour est de 54,8 côté Caraïbe ($s=55,62$; $n=193$) et 46,6 côté Atlantique ($s=71,24$; $n=72$). Cette différence n'est pas significative pour un degré de sécurité de 99 pour cent.

2.4 La production par engin de pêche

La production par sortie est fonction des espèces présentes et de leur abondance, mais elle est aussi influencée par les engins mis en œuvre. Les enquêtes réalisées en routine par l'IFREMER ne donnent qu'une information sur la nature des engins de pêche utilisés. Les informations sur leurs caractéristiques et leur mise en œuvre ne sont pas collectées lors des échantillonnages de débarquement.

Trois types d'engins de pêche sont fréquemment utilisés autour des DCP: la palangre verticale dérivante à un hameçon, la traîne de surface et la traîne profonde.

2.4.1 La palangre verticale dérivante

La comparaison entre secteurs géographiques, des pêches effectuées à l'aide de la palangre verticale dérivante, montre qu'une part importante des débarquements moyens par sortie est réalisée à l'aide de cet engin aussi bien côté Atlantique que côté Caraïbe. Sur la première façade de l'île, 32,7 kg sont capturés en moyenne à l'aide de cet engin soit 59 pour cent des débarquements tous engins confondus. Près de la côte caraïbe, en moyenne 12,1 kg sont pêchés par sortie grâce à la palangre, ce qui ne représente que 34 pour cent de la prise totale. Ces différences significatives des prises à l'aide de palangre verticale entre les façades maritimes de l'île (degré de sécurité de 99 pour cent) se retrouvent dans les prises moyennes par sortie de marlin bleu qui s'élèvent à 23,2 kg côté atlantique et à 8,8 kg côté Caraïbe. La proportion de marlin bleu dans les prises totales de la palangre n'est par contre pas significativement différente entre les deux zones (66 pour cent en Atlantique et 70 pour cent en Caraïbe). Les prises de thons jaunes à la palangre verticale s'élèvent à 9,6 kg par sortie côté Atlantique (29 pour cent des débarquements de cet engin) et 2,6 kg côté Caraïbe (21 pour cent). Comme pour la précédente espèce les prises moyennes sont significativement différentes (pour un degré de sécurité de 99 pour cent) mais les proportions de thon jaune dans les captures totales de palangre dérivante ne sont pas significativement différentes (avec un degré de sécurité de 99 pour cent). Les deux espèces, marlin bleu et thon jaune, représentent à elles seules 91 pour cent (Caraïbe) et 95 pour cent (Atlantique) des prises effectuées à la palangre verticale dérivante dont elles sont donc les principales cibles.

On peut supposer que les prises moyennes de la palangre sont au moins en partie influencées par la durée d'immersion de celle-ci. Ce temps n'est pas connu pour les palangres, car trop difficile à comptabiliser par les professionnels qui en mettent plusieurs à la fois et les laissent dériver pendant des durées variables selon la vitesse du courant. Nous considérons donc ici que le nombre de palangres mis à l'eau par les pêcheurs est le même sur les deux zones étudiées et que le temps de pêche des palangres est proportionnel à celui passé à proximité du DCP. Les rendements moyens par heure de pêche de la palangre dérivante, calculés à partir de l'échantillon collecté, seraient significativement différents entre l'Atlantique et la Caraïbe (si les hypothèses sur le nombre de palangres mises à l'eau et de temps de pêche sont vérifiées). Ils sont de 7,9 kg entre 10 et 20 milles de la côte atlantique ($s=12,73$; $n=130$) et de 3,6 kg à moins de 10 milles de la côte caraïbe ($s=10,20$; $n=287$). Les rendements par heure de pêche de la palangre dérivante sont également significativement différents (degré de sécurité de 99 pour cent) pour le marlin bleu avec côté Atlantique 5,7 kg ($s=12,39$; $n=130$), côté Caraïbe 2,5 kg ($s=9,51$; $n=287$): et. Il en est de même pour le thon jaune qui donne aussi de meilleurs rendements horaires en Atlantique qu'en Caraïbe: 1,91 kg en moyenne ($s=4,69$; $n=130$) et 0,75 kg ($s=3,90$; $n=287$).

2.4.2 Les lignes de traîne

Les prises des lignes de traîne sont plus fréquentes que celles de la palangre verticale et il s'agit de poissons de plus petite taille. C'est la raison pour laquelle les professionnels ont du mal à se souvenir du type de ligne de traîne (profonde ou de surface) qui a permis les captures. Dans le fichier de l'IFREMER, une forte proportion des prises est déclarée comme prise à la ligne de traîne (37 pour cent côté Caraïbe et 27 pour cent côté Atlantique) sans distinction du type de ligne utilisée. De ce fait, seule une composition spécifique des prises de chacun de ces engins peut être donnée, mais non les nombres ou poids des captures ni les rendements par type de ligne de traîne.

Les prises des lignes de traîne par sortie, tous types confondus (enregistrées dans la base IFREMER comme traîne, traîne de surface et traîne de fond confondues), s'élèvent à 21,3 kg côté Caraïbe ($s=19,8$), soit 60 pour cent de la prise totale de la sortie et à 19,7 kg côté Atlantique ($s=30,0$), soit 35 pour cent de la capture totale. Les prises par sortie des lignes de traîne ne sont pas significativement différentes (degré de sécurité 95 pour cent), par contre leur proportion dans la capture totale est significativement différente selon la zone de pêche (degré de sécurité de 95 pour cent).

Les rendements moyens par heure de pêche des lignes de traîne, tous types confondus, calculés sur la base des mêmes hypothèses que précédemment pour la palangre dérivante, sont significativement supérieurs côté Caraïbe avec 8,3 kg ($s=17,51$; $n=287$) que côté Atlantique où ils seraient de 3,5 kg ($s=6,93$; $n=130$).

Sur la côte caraïbe, c'est le thon noir qui donne les prises par sortie les plus élevées avec les lignes de traîne avec une moyenne de 11,5 kg (54 pour cent de la prise totale de ces engins), contre 3,4 kg côté Atlantique. Le thon jaune est plus important dans les captures des lignes de traîne côté Atlantique avec 6,2 kg/sortie (31 pour cent) que côté Caraïbe où il n'est pris que 1,8 kg/sortie en moyenne (8 pour cent). Les prises de ces deux espèces sont ainsi significativement différentes entre les 2 secteurs géographiques. Les autres espèces capturées à la traîne autour des DCP donnent des rendements moyens par sortie qui sont moindres et pour lesquels il n'existe pas de différence significative entre les secteurs de pêche étudiés (degré de sécurité de 99 pour cent). Il s'agit de *Acanthocybium solandri*, *Coryphaena hippurus*, *Katsuwonus pelamis*, *Sphyræna barracuda*, pour les plus importantes, dont les prises varient entre 2,7 et 0,5 kg/sortie.

2.4.3 La ligne de traîne profonde

C'est le thon noir qui constitue la part la plus importante des prises des pêcheurs de la côte ouest avec 64 pour cent de prise moyenne par sortie avec la traîne profonde, alors qu'il ne représente que 24 pour cent des prises de la côte atlantique. Sur celle-ci, c'est le thon jaune qui domine avec 34 pour cent des prises de la traîne profonde, alors qu'il ne représente que 5 pour cent de celles de la côte Caraïbe. La dorade coryphène est importante dans les prises des pêcheurs travaillant sur la côte est (21 pour cent) et elle n'est trouvée qu'en quantité faible sur la côte ouest (1 pour cent). Toutes ces espèces sont en proportions significativement différentes avec un degré de sécurité de 99 pour cent. Le thazard bâtard (*A. solandri*) se trouve dans des proportions semblables dans l'échantillon de l'IFREMER (degré de sécurité 95 pour cent) avec 4 pour cent des prises de la côte caraïbe et 6 pour cent de celles de la côte atlantique. Il en est de même du listao dont les proportions sont équivalentes sur les deux côtes (degré de sécurité 99 pour cent) avec respectivement 6 pour cent côté Caraïbe et 9 pour cent côté Atlantique. Outre les espèces citées ci-dessus, on trouve également dans les captures de la traîne profonde, les espèces suivantes: *Auxis thazard*, *Coryphaena equiselis*, *Euthynnus alletteratus*, *Elagatis bipinnulata* et *Sphyræna barracuda*.

2.4.4 La ligne de traîne de surface

Le thon noir est ici aussi l'espèce la plus importante dans les prises des pêcheurs de la côte caraïbe avec 74 pour cent de la capture totale de la ligne de traîne de surface. Mais il ne représente que 18 pour cent des prises des pêcheurs de l'Atlantique. Chez ceux-ci, c'est le thon jaune qui domine avec 42 pour cent du poids des captures. La dorade coryphène est aussi mieux représentée côté Atlantique que côté Caraïbe (20 pour cent vs 1 pour cent de la prise totale de la ligne de surface). Ces différences sont significatives (avec un degré de sécurité de 99 pour cent). Les autres espèces sont dans des proportions semblables entre les deux secteurs géographiques étudiés. Il s'agit des mêmes espèces que pour la traîne profonde.

2.5 **Le nombre de poissons capturés et leur poids moyen**

Les prises en nombre moyen de poissons par sortie ne montrent pas de différence significative (degré de sécurité 99 pour cent) toutes espèces confondues entre l'Atlantique et la Caraïbe avec respectivement 11,73 ($s = 1,76$; $n = 205$) et 12,47 individus ($s = 1,06$; $n = 502$). Ce sont les thons noirs qui dominent largement dans les prises des pêcheurs côtiers de la façade Caraïbe de l'île (54,7 pour cent), viennent ensuite les listaos qui constituent 15,8 pour cent du nombre de poissons débarqués et puis les barracudas avec 6,8 pour cent. En Atlantique, le thon noir reste l'espèce la plus représentée dans les débarquements échantillonnés mais avec seulement 34,6 pour cent du nombre de poissons. Viennent ensuite par ordre d'importance décroissante, le thon jaune (25,3 pour cent) et le listao (10 pour cent), la dorade coryphène (respectivement 9 pour cent), le thazard bâtard (9 pour cent). Toutes ces valeurs sont significativement différentes entre les deux zones de pêche (degré de sécurité 99 pour cent).

Le nombre de poissons capturés à la ligne de traîne (tous types confondus) est en moyenne de 10,4 sur la façade atlantique et de 11,8 côté caraïbe. Cette différence n'est pas significative pour un degré de sécurité de 95 pour cent. Le nombre de poissons pêchés à l'aide de la palangre verticale dérivante est par contre significativement différent entre les deux façades maritimes de l'île avec 0,23 poissons par sortie côté Caraïbe et 0,73 côté Atlantique.

Les poids moyens des poissons débarqués côté Caraïbe sont supérieurs à ceux des mêmes espèces capturées autour des DCP atlantique sauf, de façon significative, pour le listao (0,9 kg vs 1,3 kg), la thonine

commune (*Euthynnus alletteratus*) (0,4 kg vs 0,9 kg) et le barracuda (1,7 kg vs 1,9 kg). Les poids moyens sont significativement plus élevés côté Caraïbe pour le thon noir (1,62 kg vs 0,95 kg en Atlantique), le thon jaune (9,96 kg vs 5,99 kg) et le thazard bâtard (4,82 kg vs 3,19 kg) avec un degré de sécurité de 99 pour cent, ainsi que pour le marlin bleu (85,09 kg vs 66,87 kg) avec un degré de sécurité de 95 pour cent. Par contre la proportion de poissons de grande taille est supérieure côté Atlantique que côté Caraïbe. Ce qui explique que le poids moyen des poissons débarqués côté Atlantique (5,45 kg), toutes espèces confondues, est significativement (degré de sécurité de 99 pour cent) supérieur à celui des captures de la côte Caraïbe (2,86 kg).

Il faut noter qu'entre les traînes profondes et de surface il existe une différence significative (pour un degré de sécurité de 99 pour cent) du poids moyens des thons noirs sur la côte Caraïbe: 1,50 kg pour la traîne de surface contre 2,05 kg pour la traîne profonde. Par ailleurs les prises de thon noir à la traîne profonde sont d'un poids moyen significativement plus élevé côté Caraïbe qu'en Atlantique (0,69 kg). Il n'existe pas de différence significative de poids moyen des thons noirs pêchés en surface et en profondeur côté Atlantique. Le même constat que pour le thon noir est fait pour le thon jaune, mais les différences ne sont pas statistiquement significatives.

La comparaison des poids moyens des thons jaunes et thons noirs pris à la traîne (traînes profondes et de surface confondues), montre une différence significative entre ces espèces. Les thons jaunes ont un poids moyen supérieur à celui des thons noirs. Cette différence est significative (degré de sécurité de 99 pour cent) aussi bien en Atlantique (2,37 kg pour le thon jaune vs 0,94 kg pour le thon noir) qu'en Caraïbe (4,87 kg en moyenne pour le thon jaune et 1,61 kg pour le thon noir).

2.6 Les distributions de fréquences de taille des poissons pêchés autour des DCP

2.6.1 Le thon noir

Comme cela a déjà été relevé (Doray *et al.* 2004) la distribution de fréquences de taille du thon noir autour des DCP de la Martinique (Figure 2) comporte deux modes, l'un à 26 cm de longueur à la fourche (LF), correspond à des individus juvéniles, l'autre à 51 cm à des individus adultes. La faible fréquence des tailles observée entre ces deux modes est probablement due à une migration trophique des poissons de taille intermédiaire hors des eaux de l'île. Leur retour à proximité de la Martinique correspondrait à une migration génésique.

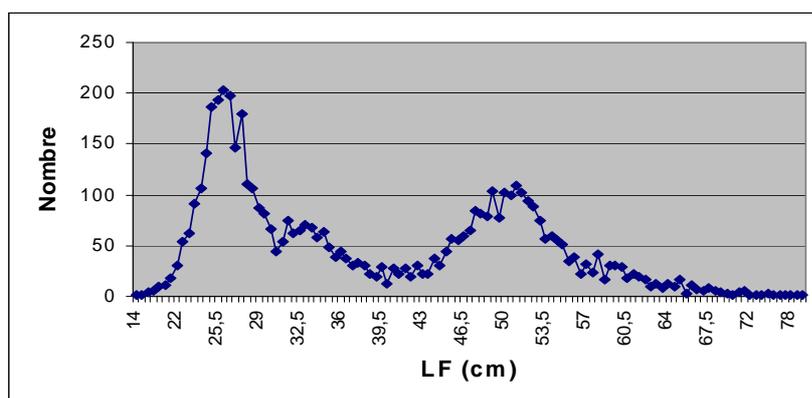


Figure 2: Distribution de fréquences de taille des thons noirs (*Thunnus atlanticus*) pêchés autour des DCP (n=5343 individus).

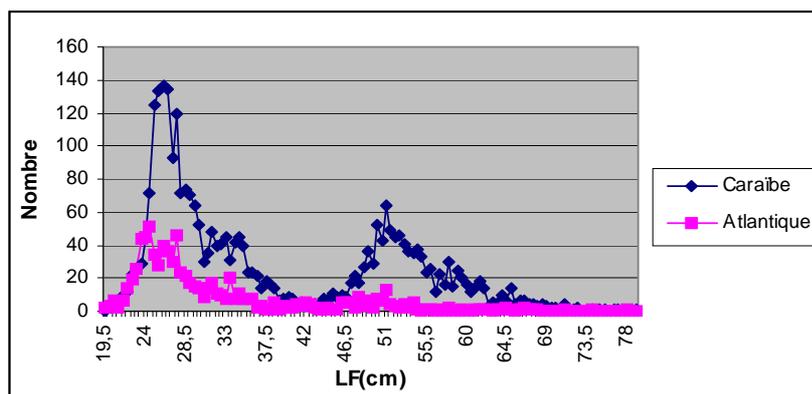


Figure 3: Distribution de fréquences de taille des thons noirs en fonction de la zone de pêche (n=3718; 2914 côté Caraïbe et 804 côté Atlantique).

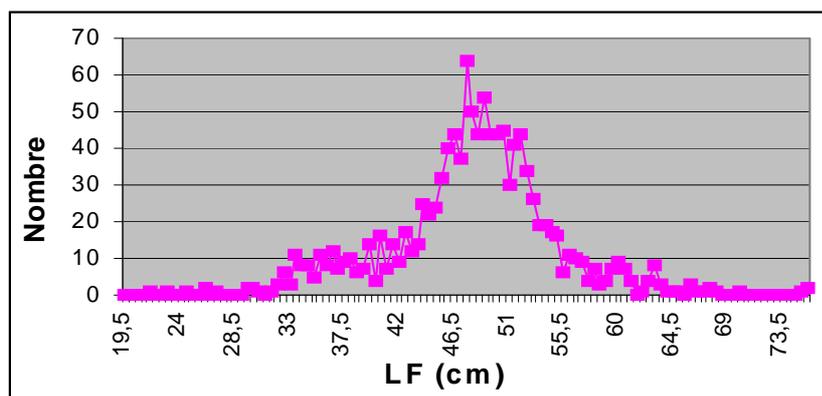


Figure 4: Distribution de fréquences de taille des thons noirs pêchés de jour à la traîne de fond sur les hauts fonds à l'Est de la Martinique (n=1160).

La comparaison des distributions de fréquences de taille des thons noirs pêchés à l'ouest de la Martinique (sans distinction de la distance à la côte) avec celles des individus pêchés à l'est, montre qu'autour des DCP les individus adultes sont très peu pêchés en Atlantique, alors qu'ils le sont côté Caraïbe (Figure 3). Les thons noirs adultes sont présents à l'Est de la Martinique car ils y sont pêchés de jour sur les hauts fonds à l'aide de ligne de traîne de fond (Figure 4). Des essais de pêche ont été tentés autour des DCP, par les mêmes professionnels et avec les mêmes engins pêchant sur les hauts fonds mais ils n'ont pas permis de capturer de thon noir.

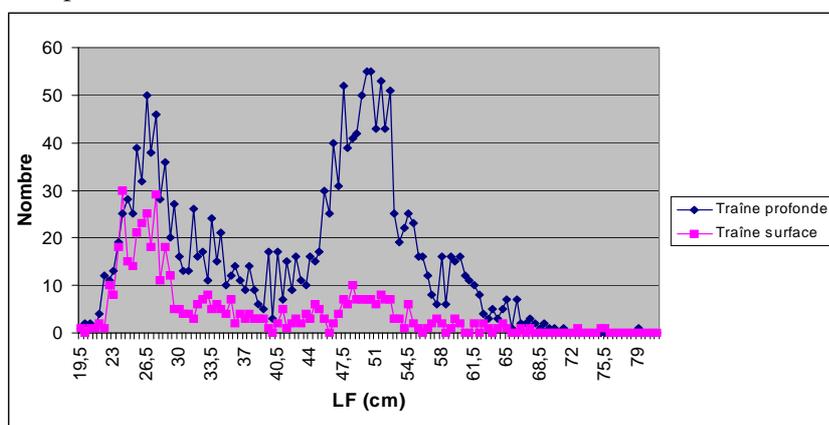


Figure 5: Distribution de fréquences de taille des thons noirs en fonction de l'engin de pêche utilisé (n=2372; 1857 en traîne profonde et 515 en surface).

C'est essentiellement à l'aide de ligne de traîne profonde que les thons noirs adultes sont pêchés autour des DCP (Figure 5). Les juvéniles étant pêchés aussi bien par les lignes de surface que profondes. Ces deux engins étant utilisés aussi bien côté Caraïbe que côté Atlantique, les différences de distributions de fréquences de taille observées entre les deux zones étudiées ne sont donc pas seulement dues aux lignes de pêche mises en œuvre.

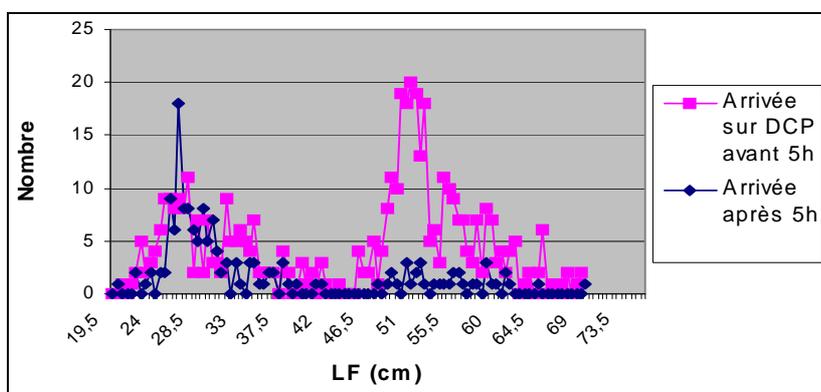


Figure 6: Distribution de fréquences de taille des thons noirs pêchés côté Caraïbe au cours de sorties durant lesquelles la pêche a commencé avant 5 heure du matin (n= 449 pour les sorties commencées avant 5h et 158 pour celles après 5h).

Une part importante des débarquements échantillonnés par l'IFREMER sur la côte caraïbe concerne des pêches autour des DCP ayant commencé avant le levé du soleil (plus de 40 pour cent des sorties) alors que très peu d'entre eux sont dans ce cas sur la côte atlantique (2 pour cent). Or si l'on compare les distributions de fréquences de taille des thons noirs des sorties les plus matinales avec celles des sorties plus

tardives, effectuées en zone caraïbe, on observe un taux d'adultes bien supérieur dans les premières (Figure 6). Les thons noirs adultes sont donc principalement pêchés avant le levé du soleil et le fait qu'il y ait des DCP près de la côte caraïbe facilite leur exploitation la nuit par les petites embarcations de pêche. À l'évidence le comportement des thons noirs adultes est différent, le jour, selon qu'ils sont agrégés autour des DCP ou sur les hauts fonds. Dans le premier cas ils sont peu vulnérables aux lignes de traîne, dans le second ils se capturent plus aisément.

2.6.2 Le thon jaune

La distribution des fréquences de taille des thons jaunes montre 3 modes: un premier peu marqué entre de 27 et 31 cm, un deuxième, le plus important, à 50 cm et le dernier mode à 130 cm (Figure 7).

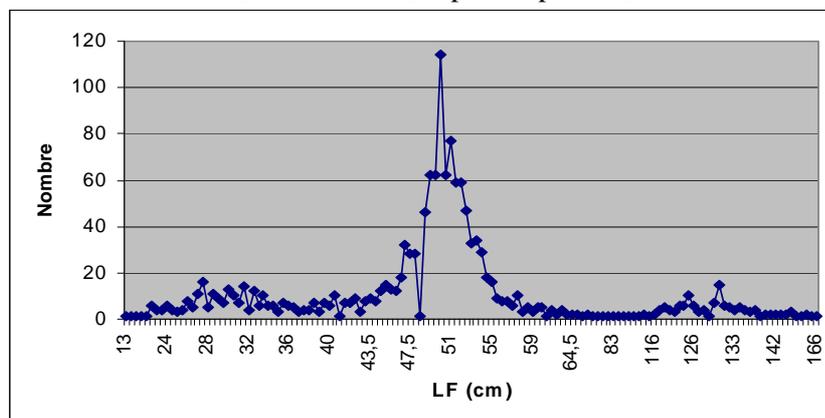


Figure 7: Distribution de fréquences de taille des thons jaunes (*Thunnus albacares*) pêchés autour des DCP (n=1412).

Les deux premiers modes sont le fait des lignes de traîne alors que le dernier est du à la palangre verticale dérivante (Figure 8). La proportion de poisson de longueur à la fourche supérieure à 40 cm (deuxième mode) est plus élevée dans les prise de la traîne de surface que dans celle de la traîne de fond (82,2 pour cent vs 66,5 pour cent). Cette différence est significative pour un degré de sécurité de 99 pour cent. Cette proportion de thons jaunes de 50 cm dans les prises des lignes de traîne contraste avec celle de thons noirs. Il est possible qu'elle soit le reflet d'une abondance relativement plus élevée de thon jaune de cette dernière classe de taille. L'hypothèse d'un comportement différent pouvant apparaître au moment de la maturité sexuelle du thon noir (qui est adulte à 50 cm, contrairement au thon jaune) serait également à examiner.

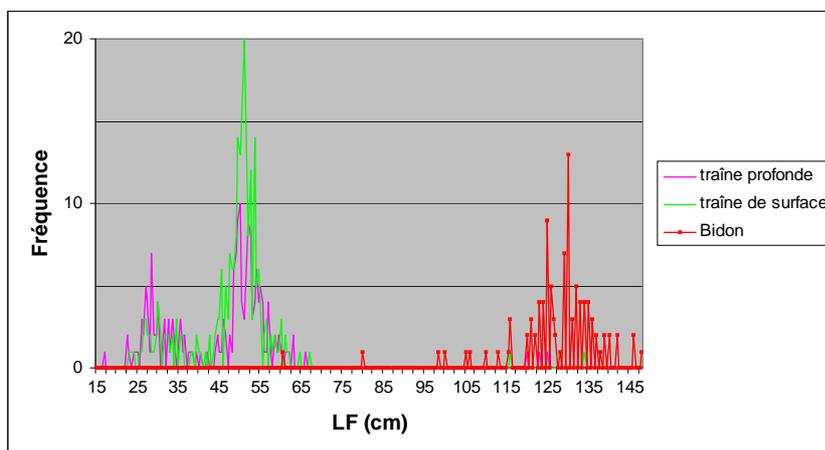


Figure 8: Distribution de fréquences de taille des thons jaunes en fonction du type de ligne utilisé (n=537; 182 pour la traîne profonde et 253 pour la ligne de surface et 102 pour la palangre verticale).

2.6.3 Le listao

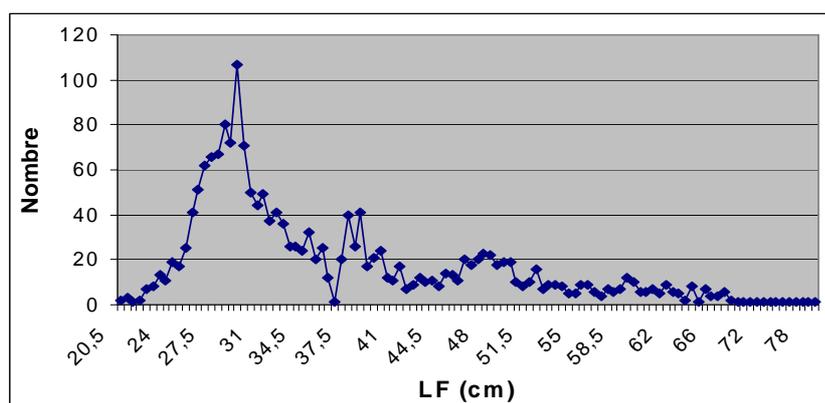


Figure 9: Distribution de fréquences de taille des listaos (*Katsuwonus pelamis*) pêchés autour des DCP (n=1879).

Autour des DCP les listaos sont pêchés essentiellement à l'aide de ligne de traîne. La distribution de fréquences de taille de cette espèce (Figure 9) révèle trois pics bien marqués chez les plus petits individus (en dessous de 55 cm de longueur à la fourche). Le premier, très marqué, se situe autour de 30 cm, le second est à 38 cm et le troisième à 48 cm. Les listaos capturés autour des DCP sont de plus petites tailles que les thons jaunes et noirs. En effet, chez cette espèce, 93 pour cent des individus ont moins de 45 cm. Comme pour le thon jaune, on constate une proportion des prises plus importante pour les individus de plus grandes tailles avec la ligne de traîne de surface qu'avec la traîne profonde (Figure 10).

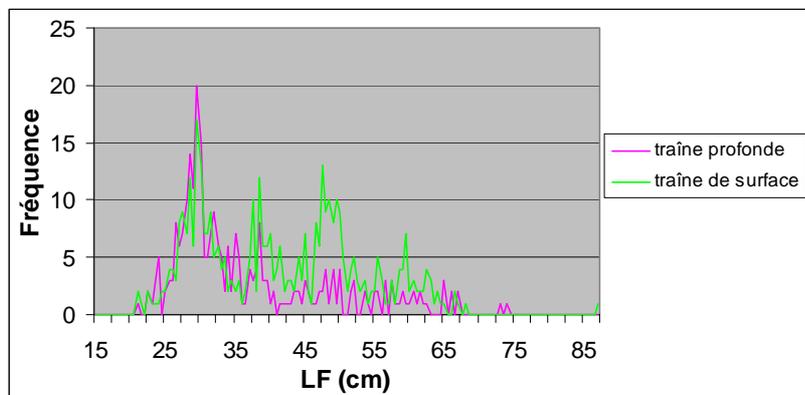


Figure 10: Distribution de fréquences de tailles des listaos en fonction du type de ligne de traîne utilisé (n=673; 274 pour la traîne profonde et 399 pour la traîne de surface).

L'échantillon de marlin bleu de la base IFREMER est relativement faible (151 individus; 41 de la côte Atlantique et 110 de la côte Caraïbe). Les distributions de fréquences de taille ont été établies par classe de 10 cm. Côté Atlantique un pic est centré sur des individus de 170 à 210 cm de longueur rostre supérieur – fourche (Lrs). Côté Caraïbe la distribution de fréquences de taille présente un pic très marqué entre 210 et 250 cm qui n'existe pas dans celle des captures faites du côté Atlantique.

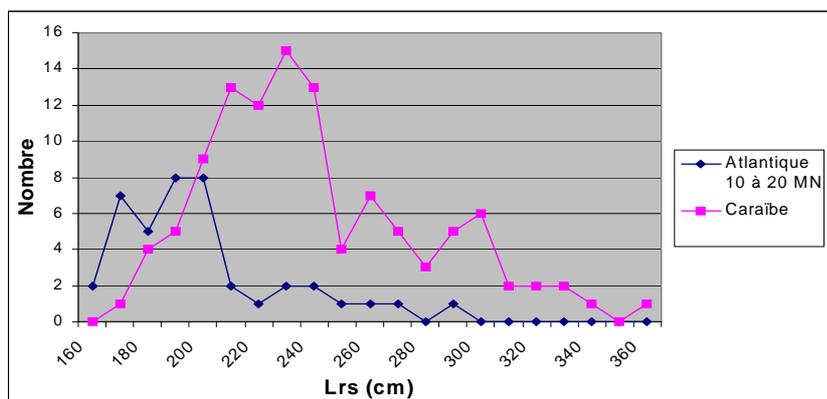


Figure 11: Distribution de fréquences de taille du marlin bleu (*Makaira nigricans*) selon l'origine des prises (n=151; 41 côté Atlantique et 110 côté Caraïbe-dont 70 provenant d'un échantillon complémentaire collecté entre mars et juin 2003).

2.7 La proportion de juvéniles

Les juvéniles de diverses espèces de poisson constituent une part importante des prises réalisées autour des DCP, évaluée à 79 pour cent (Doray, 2004). Les nombres et pourcentages de juvéniles par espèces et selon les tailles de première maturité sexuelle spécifiques sont donnés dans le Tableau 3 ci-dessous.

La proportion de juvéniles est plus élevée dans les captures réalisées côté Atlantique que dans celles de la côte Caraïbe (78,4 pour cent vs 68,9 pour cent). Sur la côte au vent de la Martinique, côté Atlantique, les juvéniles sont surtout ceux de thons jaunes et noirs. Pour ces deux espèces, plus de 85 pour cent des individus débarqués côté Atlantique sont des juvéniles; côté Caraïbe cette proportion est inférieure à 65 pour cent.

Le nombre moyen de poissons juvéniles par sortie est supérieur côté Caraïbe, avec 5,7 individus, qu'en Atlantique où 3,8 individus sont débarqués par jour de pêche. Le nombre moyen de thons noirs juvéniles par sortie est de 3,5 côté Caraïbe alors qu'il est de 2,3 côté Atlantique. Les juvéniles de listaos sont également en moyenne nettement plus nombreux dans les débarquements des petites unités de la côte caraïbe que dans ceux du côté atlantique (1,7 contre 0,6 individus par sortie). Les thons jaunes immatures sont par

contre en nombre plus élevé dans les captures du côté Atlantique que dans celles du côté Caraïbe (1,6 contre 0,1 individus par sortie).

Tableau 3: Proportion de poissons juvéniles dans les prises autour des DCP et nombre par sortie, selon la zone de pêche.

Espèce	Taille de première maturité retenue (cm)	Taille échantillon		Nombre de juvéniles		Pourcentage de Juvéniles		Nombre de juvéniles par sortie	
		Caraïbe <10 milles	Atlantique 10 à <20 milles	Caraïbe <10 milles	Atlantique 10 à <20 milles	Caraïbe <10 milles	Atlantique 10 à <20 milles	Caraïbe <10 milles	Atlantique 10 à <20 milles
A. solandri	75	26	58	4	29	15,4%	50,0%	0,0	0,1
C. hippurus	90	90	52	40	27	44,4%	51,9%	0,1	0,1
E. alleteratus	35	120	2	120	0	100,0%	0,0%	0,2	0,0
K. pelamis	40	922	149	854	114	92,6%	76,5%	1,7	0,6
M. nigricans	161	40	41	0	2	0,0%	4,9%	0,0	0,0
S. cavalla	58	0	6	0	1		16,7%	0,0	0,0
S. barracuda	66	2	31	0	12	0,0%	38,7%	0,0	0,1
T. albacares	110	108	379	70	338	64,8%	89,2%	0,1	1,6
T. atlanticus	39	2849	543	1780	468	62,5%	86,2%	3,5	2,3
Istiophoridae		3	3	0	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0
TOTAL		4160	1264	2868	991	68,9%	78,4%	5,7	4,8

Les poissons juvéniles sont capturés en général pour appâter les lignes verticales dérivantes servant à pêcher les gros thons jaunes et les marlins. Il arrive cependant que des pêcheurs se mettent à faire des pêches commerciales de juvéniles. Ces pratiques sont, selon les pêcheurs, plus fréquentes sur les petites unités de pêche; ceci pourrait expliquer le nombre plus élevé de juvéniles (en particulier de thons noirs) observé dans les débarquements de la côte caraïbe où les bateaux sont plus petits.

2.8 La saisonnalité des principales espèces capturées autour des DCP

Il existe une saisonnalité relativement marquée des prises par sortie.

Pour le marlin, la moyenne mensuelle des prises par sortie (établie à partir de l'échantillon de l'IFREMER) varie de 1 à 9 au cours de l'année: un maximum de 45 kg par sortie en avril, un minimum en août, 5 kg.

Concernant le thon jaune dont les prises moyennes mensuelles par sortie sont, en général, moins importantes que celles de marlin, les captures varient aussi de façon saisonnière: un maximum est atteint en décembre avec un peu moins de 35 kg et le minimum, 2 kg par sortie, en avril. On peut observer que, d'une manière générale, les prises moyennes mensuelles du thon jaune évoluent de façon opposée à celles du marlin, l'augmentation des premières (février, août, décembre) correspond à une diminution des secondes et inversement (avril, septembre); les captures de thon jaune sont au plus bas, en avril, lorsque celles de marlin sont maximales.

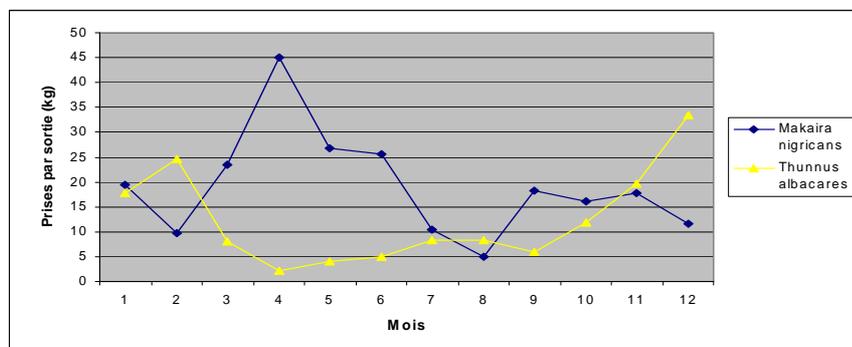


Figure 12: Captures moyennes mensuelles par sortie autour de DCP de marlin bleu et de thon jaune.

Pour le thon noir, les prises moyennes mensuelles par sortie (telles que relevées dans l'échantillon de l'IFREMER) fluctuent entre 3 kg en janvier et 15 kg en juin. Les prises des sorties commençant avant le lever du soleil (arrivée sur le DCP avant 5 heures du matin) sont en moyenne plus élevées et varient entre

5 kg (avril et novembre) et 28 kg en décembre. Au cours de l'année, deux pics de prises par sortie peuvent être observés: en juin avec 24 kg en moyenne et en octobre avec 16 kg. Pendant 7 mois sur 11 (les données manquent pour janvier) les prises moyennes mensuelles de thon noir par sortie effectuée avant le lever du jour sont en générale plus élevées que celles de thon jaune.

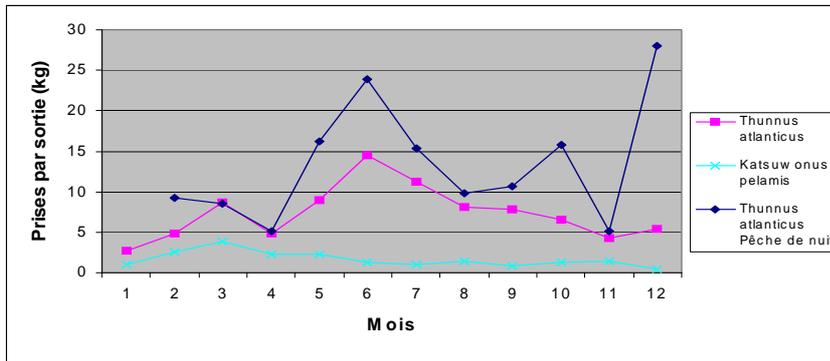


Figure 13: Captures moyennes mensuelles par sortie autour des DCP, de thon noir (selon la technique de pêche) et de listao.

Le listao donne de très faibles rendements par sortie. La moyenne mensuelle maximale est de moins de 4 kg en mars et la minimale de 0,3 kg en décembre. Les autres espèces ont également un rendement moyen mensuel par sortie très faible.

3. DISCUSSION

L'échantillon de débarquements des pêches réalisées autour de DCP contenu dans la base de données de l'IFREMER n'est pas parfaitement représentatif de la pêcherie en Martinique. L'objectif de cette collecte de données était de faire un échantillonnage biologique en cherchant à optimiser le résultat des sorties de terrain: l'enquêteur a ainsi déterminé ses horaires, selon les heures de débarquements sur les divers sites.

Sur la côte caraïbe les échantillonnages effectués le matin concernent des petites embarcations ne pouvant s'éloigner très loin de la côte. Elles restent dans la limite des 10 milles de la côte et peuvent ainsi exploiter le thon noir adulte qui, autour des DCP, ne paraît vulnérable aux lignes de pêche que quelques heures avant le lever du soleil (ou à la tombée de la nuit, selon les pêcheurs).

Du côté atlantique, compte tenu des horaires de présence des enquêteurs, ce sont des unités de pêche qui exploitent des DCP plus éloignés de la côte (10 à 20 milles) et par conséquent reviennent plus tard, qui ont été échantillonnées.

La pêche la plus côtière à l'aide de petites embarcations ne peut probablement se développer que sur la côte sous le vent où celles-ci bénéficient d'une mer relativement calme leur permettant d'accéder aux DCP. Une exploitation des DCP plus au large à l'aide de plus grosses unités de pêche peut également se développer sur la côte caraïbe, comme nous avons pu le constater notamment sur les ports de Bellefontaine ou de Case Pilote. L'échantillonnage de ces points de débarquement l'après midi devrait permettre de décrire ces pêches.

Compte tenu du protocole d'échantillonnage utilisé, les données de pêche autour des DCP sont probablement biaisées. Ce biais est vraisemblablement plus important pour les DCP les plus côtiers que pour ceux implantés plus au large (en effet, les premiers sont accessibles à une diversité plus importante d'unités de pêche que les seconds qui ne peuvent être atteints que par les plus grosses embarcations).

Sur les DCP les plus proches de la côte caraïbe, la plage horaire d'observation est celle des unités qui rentrent avant 12 heures. Sur les DCP situés entre 10 et 20 milles de la côte atlantique, le temps passé autour des dispositifs par les pêcheurs enquêtés est plus élevé (4h52 au lieu de 3h06). Outre les effets de ce temps de pêche sur les rendements par sortie, il peut y avoir un dénombrement plus fiable des embarcations travaillant autour des DCP éloignés. À contrario, plus près de la côte, les DCP sont abandonnés en moyenne vers 8h31 (au lieu de 11h59 en Atlantique) par conséquent, l'activité de pêche de toute la journée est mal connue. De ce fait, certaines données comme la prise moyenne par jour (toutes embarcations confondues) sous un DCP côtier est certainement sous estimée par rapport à celle des DCP de l'Atlantique. Les prises des poissons capturés de jour comme les marlins ou les gros thons pêchés à la palangre verticale dérivante, sont

certainement sous estimées. Les prises par heure de pêche (telles que nous avons pu les estimer) de ces espèces le sont aussi, puisqu'une part relativement importante de la sortie des petites embarcations, sur les DCP les plus proche de la côte, se fait de nuit alors que les palangres dérivantes ne sont pas mises en œuvre. Enfin les données de traîne des petites unités concernent en fait deux techniques différentes, l'une pratiquée de nuit, l'autre de jour, avec une composition spécifique et des rendements certainement propres à chacune d'elle. La distinction entre ces deux techniques n'a pu être faite de façon rigoureuse d'autant qu'elles sont certainement pratiquées, ou non, successivement au cours de la même sortie. De ce fait, la variabilité des prises et rendements est relativement importante et la comparaison avec les DCP de l'Atlantique situés entre 10 et 20 milles est difficile.

Par contre, les données disponibles dans la base de l'IFREMER permettent, en matière de pêche autour des DCP, d'identifier et de décrire différents métiers pratiqués selon que les dispositifs d'agrégations sont proches de la côte ou au large. La comparaison des prises effectuées dans le cadre de ces différents métiers conduit à une meilleure connaissance de la composition spécifique des poissons agrégés autour des DCP, des fréquences de taille des individus concernés, ainsi que de leur comportement vis-à-vis des engins de pêche.

4. CONCLUSIONS

Les DCP ancrés sont accessibles à plusieurs types d'unités de pêche. La comparaison des données collectées sur la côte caraïbe et sur la façade au vent de l'île (côté Atlantique) de la Martinique fait ressortir deux types d'embarcations:

- Des petites unités, avec une puissance de 82 cv en moyenne, exploitent surtout des DCP situés à moins de 10 milles de la côte sous le vent (côté caraïbe). Sur ces unités, on observe en moyenne 2,13 hommes embarqués par sorties, la consommation de carburant est de 39 l et la durée moyenne de la sortie de 4h19. Le retour de pêche de ces embarcations à lieu vers 9h07 (moyenne) du matin. C'est probablement grâce aux conditions de mer favorables dont elles bénéficient sur la côte sous le vent que ces unités peuvent atteindre les DCP.
- De plus grosses embarcations, des yoles dont performances et autonomie permettent l'exploitation de DCP, même assez éloignés, avec beaucoup de souplesse. Autour des DCP situés entre 10 et 20 milles de la côte atlantique, les yoles observées ont une puissance moyenne de 147 cv; la moyenne d'équipage est de 1,58 hommes embarqués; la durée moyenne des sortie est de 9h02. Le retour de pêche est plus tardif que pour les petites unités de la côte caraïbe, puisqu'il se fait en moyenne à 14h05.

La comparaison des performances et résultats des deux types d'unités participant aux pêches associées aux DCP est intéressante. Avec les grosses yoles de la côte atlantique, plus de moyens matériels dans la pêche autour des DCP et moins de moyens humains sont mis en oeuvre par rapport aux pêches avec petites embarcations sur la côte caraïbe. Si les yoles de l'Atlantique sortent plus longtemps et les frais en carburant plus élevés qu'avec de petites embarcations de la côte caraïbe, les débarquements sont plus importants: 56 kg par sortie avec les yoles contre 36 kg avec les unités plus petites. Des différences sont aussi observées quant à la composition des captures: Les prises des grosses yoles sont constituées en majeure partie de marlin bleu (23,2 kg) et de thon jaune (16,2 kg); le thon noir ne représentent que 3,4 kg. À l'inverse, les petites embarcations observées autour des DCP à moins de 10 milles de la côte caraïbe ciblent principalement les thons noirs dont les prises par sortie s'élèvent en moyenne à 12 kg; elles débarquent en outre des quantités relativement importantes de marlin bleu (8,8 kg) et de thon jaune (4,3 kg/sortie). Concernant les poissons juvéniles, leur proportion est en moyenne plus élevée dans les débarquements des unités qui vont au large (à plus de 10 milles de la côte), mais le nombre de poissons immatures est plus important dans les débarquements des unités les plus côtières. Ce sont surtout les thons noirs, les thons jaunes et les listaos dont les juvéniles sont capturés en plus grand nombre autour des DCP; ces juvéniles sont en effet nécessaires pour appâter les lignes verticales utilisées pour les gros thons jaunes et les marlins; en outre certains professionnels font aussi une pêche commerciale de poissons immatures.

Les débarquements élevés de thon noir des petites unités, s'expliquent par le fait qu'elles commencent à pêcher autour des DCP avant le lever du soleil et peuvent ainsi, pendant une période relativement courte de la journée, capturer des individus adultes (environ 50 cm).

Le comportement des thons noirs adultes vis-à-vis des lignes de traîne semble différer selon qu'ils se trouvent à proximité des DCP ou sur des hauts fonds: près des DCP les thons noirs se capturent surtout au coucher et au lever du soleil, sur les hauts fonds ils sont vulnérables aux lignes de traîne pendant toute la journée. L'analyse des distributions de fréquences de taille des thons jaunes capturés autour des DCP montre que les individus les plus pêchés sont des juvéniles de 50 cm. Ces individus, contrairement au thon noir sont plus fréquents dans les prises des lignes de surface que dans les traînes profondes. Chez le listao, les individus de 35 à 55 cm sont également relativement plus fréquents dans les prises des lignes de surface que les plus petits. Ces derniers sont pêchés en plus forte proportion par les lignes profondes. Des thons de même taille montrent donc des comportements autour des DCP différents selon les espèces concernées.

Les distributions de fréquences de taille du marlin bleu de la base de données IFREMER sont différentes pour les côtés Atlantique et Caraïbe: sur la côte sous le vent les individus sont plus gros avec un poids moyen de 85 kg alors qu'en Atlantique ils font une moyenne de 67 kg; les données sont encore insuffisantes pour expliquer ces différences.

La production journalière d'un DCP est difficile à estimer car le temps passé en pêche auprès de ces dispositifs ne peut être estimé que par les déclarations des professionnels et ces durées varient beaucoup selon qu'il s'agit de DCP côtier ou du large. Des estimations ont néanmoins été faites: la production moyenne des DCP atlantique a été évaluée à 371 kg par jour, celle des dispositifs situés près de la côte caraïbe serait de 218 kg (cette dernière est certainement sous estimée puisqu'elle ne porte que sur des observations réalisées le matin, contrairement à ce qui a été fait pour les DCP de l'Atlantique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Doray, M., Stequert, B. & Taquet, M. 2004. Age and growth of blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) caught under moored fish aggregating devices, around Martinique Island. Aquatic Living Resources. **17** (1): 13–18.
- Doray, M., Reynal, L., Carpentier, A. et Lagin A. 2002. Le développement de la pêche associée aux DCP ancrés en Martinique. In Rapport de la première réunion du groupe de travail FAO Petites Antilles pour le développement durable de la pêche associée aux DCP ancrés. Le Robert, Martinique, 8–11 octobre 2001. FAO *Fisheries Report* No 683. Rome, FAO. 2002. p 69–88.
- Snedecor, G.W. et Cochran, W.G. 1971. Méthodes statistiques. Eds Association de Coordination Technique Agricole (ACTA). Paris, 649 p.
- Doray, M. 2004. First description of subsurface aggregation of small tunas observed around moored FADs in Martinique during the DAUPHIN project in this volume. FAO Fish. Rep. No. 797. Rome, FAO.

Typology of fish aggregations observed around moored fish aggregating devices in Martinique during the DAUPHIN project

by
Mathieu Doray

During the first meeting of the WECAFC ad hoc working group on the development of sustainable moored FAD fishing in the Lesser Antilles, it was pointed out that there had been significant and fast development of the moored FAD fisheries in Martinique and Guadeloupe (Doray *et al.*, 2002b). The French Research Institute for the Exploitation of the Sea (IFREMER) initiated the DAUPHIN research project (acoustic study of the fishes aggregated around moored FAD in the Lesser Antilles and influence of fishing, environment and biology). This project aims at studying the fish aggregations, the environment and the fishing activities around moored FADs in Martinique in order to get first quantitative indicators of the sustainability of the moored FAD fisheries in the Lesser Antilles.

1. BACKGROUND OF THE “DAUPHIN” PROJECT

What was known about fish aggregations around moored FADs before the DAUPHIN project?

Studies on fish aggregated around moored FADs mainly focused on the individual behaviour of fish. Several studies were conducted: acoustic telemetry studies (Cayré and Chabanne, 1986; Holland, Brill and Chang, 1990; Cayré, 1991; Josse, Bach and Dagorn., 1998; Marsac and Cayré, 1998; Brill *et al.*, 1999; Dagorn, Josse and Bach, 2000), fishery statistics studies to describe the distribution and/or evolution of the composition of the catches (Cillauren, 1987; Kakuma, 2000) and tag and release programs to study the movement patterns, exchange rates, residence times and vulnerability of fishes within a network of artificial and natural FADs (Adam *et al.*, 2003). These studies provided valuable information at the scale of the individual fish (acoustic telemetry) and at the scale of the sub-stock (fisheries and tag and release data) but descriptions of the structure and dynamics of the fish aggregations around moored FADs were lacking. In Martinique, analysis of partial sampling of FAD catches had revealed that, based on weight, the three main species caught around moored FADs were the blue marlin (*Makaira nigricans*), the blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) and the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) (Doray, Reynal and Carpentier, 2002).

The first study of tuna aggregations around moored FADs was conducted in French Polynesia within the framework of the ECOTAP program (Josse *et al.*, 2000). The use of a scientific echosounder allowed for the first time to globally describe the distribution, density and dynamics of tuna aggregations around moored FADs. A typology of the fish aggregations encountered around moored FAD during the 87 acoustic surveys of the project is presented in Figure 1.

The artisanal moored FAD fishery mainly targets the “shallow schooling fishes” with trolling lines (25 percent of the catches) and the “deep scattered fishes” with vertical drifting longlines (85 percent of the catches) (Josse, Dagorn and Bertrand, 2000).

The aggregations that have been commonly observed in French Polynesia around moored FADs are the “deep scattered fishes” which are the primary target of the local artisanal fishery.

Dauphin project objectives

The DAUPHIN project has been designed to allow comparison with the study of the fish aggregations around moored FADs conducted within the framework of the ECOTAP project. The investigation tools and protocols are similar: the same kind of echosounder, parameters and survey patterns were utilized.

The DAUPHIN objectives are:

1. To define a typology of the fish aggregations observed around two moored FADs during one year in Martinique.
2. To describe the structure and the dynamics of the subsurface tuna aggregations observed around moored FADs. The aggregations will be studied in relation to their environment from small to medium spatio-temporal scales.
3. To study the impact of the Martinican artisanal fishery on the aggregations.

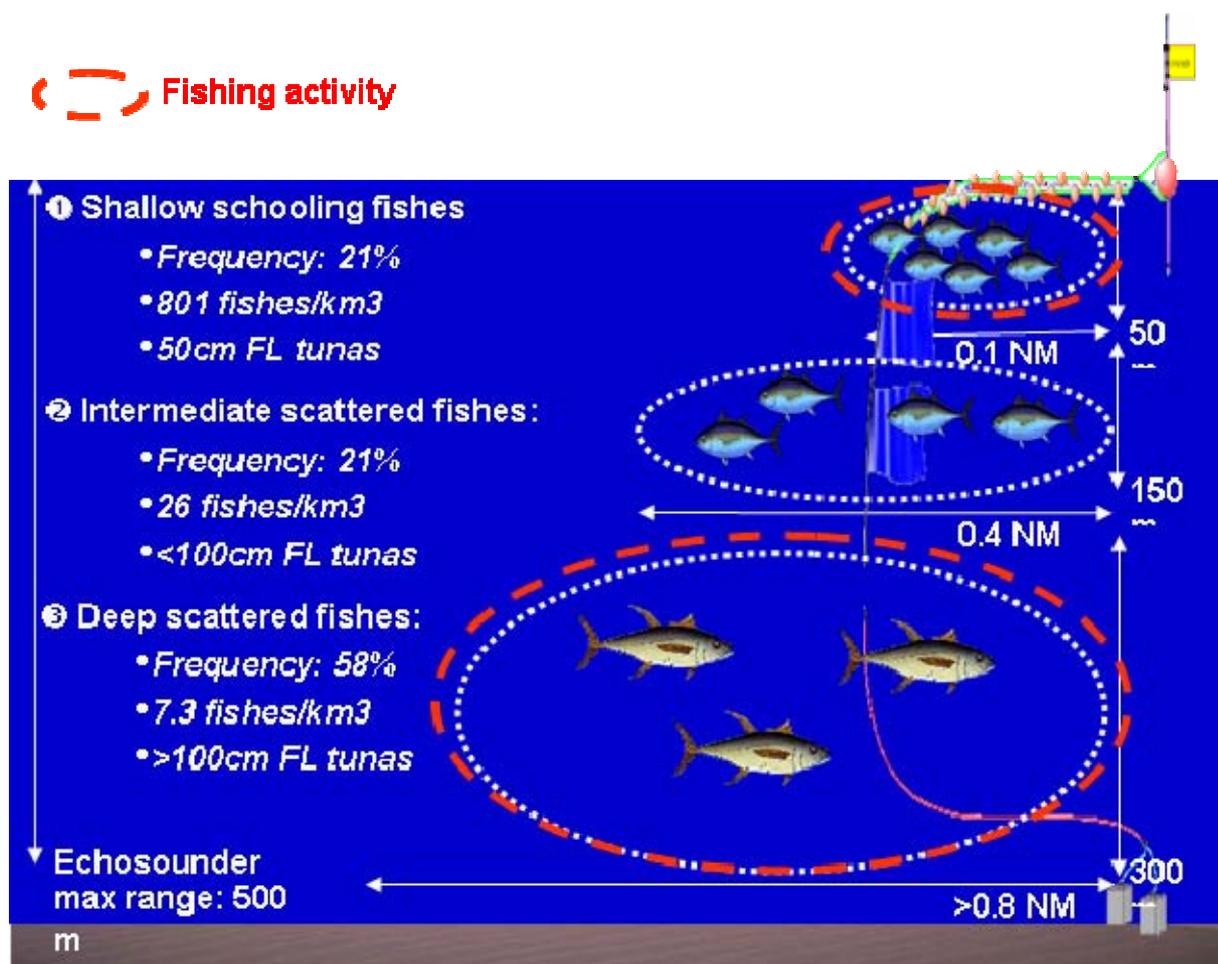


Figure 1: Fish aggregations and fishing activity around moored FADs in French Polynesia (redrawn from (Josse , Dagorn and Bertrand 2000)).

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 Spatial and temporal scales

The data of the project have been collected during 16 monthly sea campaigns aboard the “Beryx” (skipper: P. Gervain) from January 2003 to April 2004. During this period, observers also embarked with commercial fishermen in order to sample their catches and to study their fishing strategies. Four moored FADs have been set within the frame of the project: three on the leeward coast of Martinique at a distance of 7, 20 and 25 nautical miles from the coast and one on the windward coast at 20 nautical miles. Two FADs located on the leeward coast at 7 nautical miles (coastal FAD) and 25 nautical miles (offshore FAD) from the coast have been particularly studied during the sea campaigns. The coastal FAD was a single head one whereas the offshore one had two heads (Reynal, Lagin and Gervain, this volume). Each of those FADs was surveyed for 60 hours during a sea campaign.

2.2 Complementary tools to finely describe the moored FAD system

2.2.1 Fishery acoustics

Fishery acoustics were the main investigation tool utilised during the DAUPHIN project. The Simrad EK60 scientific echosounder used during the sea campaign allowed to directly describe the structure and the density of the fish aggregations that passed under the boat. The other investigation tools were deployed according to this acoustic image of the aggregations around the moored FAD.

Acoustic equipment

Marine organisms do not reflect the infrasound produced by the echosounder with the same intensity. Reflection differs according to the size, the density of the marine organisms and the infrasound frequency. The echosounder was equipped with two frequencies (38 and 120kHz) so as to get complementary acoustic images of the moored FAD biotic aggregations. The echosounder maximum range also varies according to the frequency: the maximum ranges were respectively 600m at 38kHz and 200 m at 120kHz.

Three acoustic antennas (or transducers) were used: two transducers (38 and 120kHz, 6.9°) were directed vertically under the boat and the third one (120kHz, 2.5X10°) could be set from 0 to 90° below the surface. The echosounder parameters were those used in the ECOTAP program (Josse *et al.*, 1999). The echosounder was calibrated before each campaign using the standard procedure recommended by the manufacturer (Simrad, 2001).

Vertical acoustic “transects”

The “transect” used during vertical acoustic surveys was the “Star transect” designed in French Polynesia to observe fish aggregations around moored FADs (Josse *et al.*, 1999) (Figure 2).

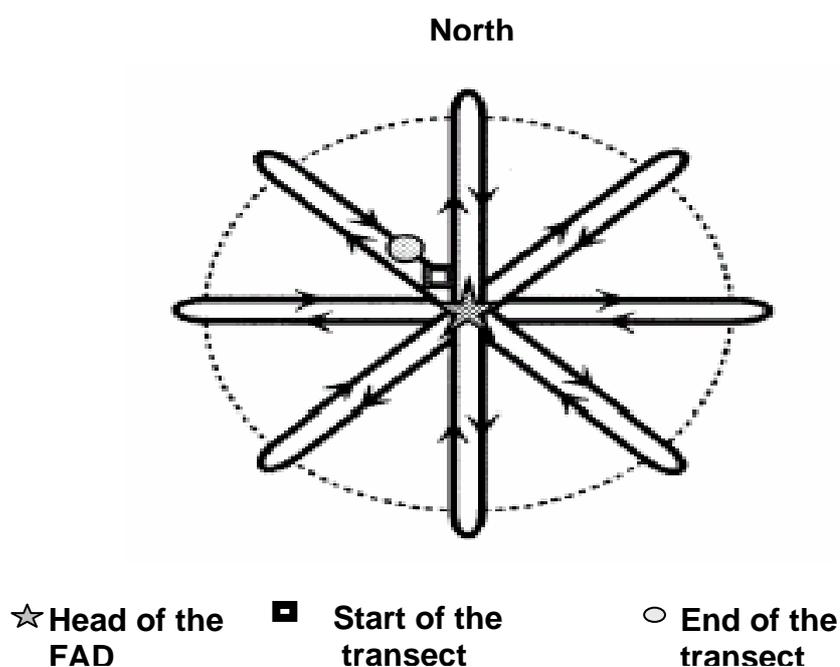


Figure 2: “Star transect” used during the vertical acoustic surveys of the DAUPHIN sea campaigns (Josse *et al.*, 1999).

The radius of the “transect” was at first the same as in French Polynesia: 0.8 nautical miles. Based on the results obtained, the radius was reduced to 0.2 nautical miles in order to observe the fish aggregations at a more appropriate spatio-temporal scale. 0.8 nautical miles “transects” were then still conducted but less frequently.

A 0.8 nautical miles “transect” was completed within 2 h at 6–7 knots, 0.2 nautical miles “transects” within 30 minutes at the same speed. Acoustic samples were collected each second on average. A 0.8 nautical miles “transect” allowed sampling a volume of 4 km³ in 38 kHz around the moored FAD.

Underwater video camera

An underwater video camera (Sony SST DC 50 AP) included in a hydro dynamical housing was lowered at the end of a cable over the tuna aggregations observed with the echosounder. The underwater video camera allowed to identify the fishes within the aggregations and to study their behaviour.

2.2.2 Experimental fishing

A small “portable” mesopelagic trawl was used to sample the prey items, micronekton (1–10 cm length), of the large predators.

To sample large predators (tunas, marlins, dolphinfishes) a 30 hooks horizontal surface longline was attached to the FAD at night. In addition a drifting gillnet was tested at night but unsuccessfully. Trolling lines were used during daytime.

The fishes caught were identified and measured in order to assess the species and the size classes of the fishes observed with the echosounder. Stomach contents and gonads were frozen to be analysed in the laboratory in order to study the nutrition and the reproduction of the large predators.

2.2.3 Abiotic environment monitoring

Several abiotic environment parameters were collected every 24 hours. A Seabird SBE19 CTD probe recorded temperature, salinity, dissolved oxygen, and light intensity from 0 to 600 m. The CTD was associated to an ADCP Workhorse 300 current meter that recorded the direction and the intensity of the current from 0 to 600 m.

2.2.4 Commercial fishing activities monitoring

The commercial fishing activities were monitored by observers aboard fishing boats, by phone surveys and by sampling of the commercial catches.

Aboard the commercial fishing vessels, several general descriptors of the trip were recorded (trip length, gas consumption, etc.) and all the catches were identified, localized with a GPS and measured. The stomach contents and gonads were sampled for further analysis. Indicators of the fisher strategy were also collected (number of gears deployed, gear description, etc.) (Reynal, this volume).

3. FIRST RESULTS

3.1 Data collection

Table 1 presents the data collected during the 16 DAUPHIN sea campaigns and the commercial fishing trips. At the beginning of 2003, four preparatory campaigns were devoted to adjust the equipment and the protocols. They were followed by 12 monthly routine data collection campaigns.

Table 1: Data collected during the DAUPHIN campaigns.

Acoustic data (h)	480
Video recordings (h)	40
CTD/current profiles	102
Fishes sampled	1400

The processing of the data has just been initiated and the results presented here are still preliminary. However, a first typology of the aggregations encountered around the moored FADs, based on the qualitative observations realized during the sea campaigns, can be presented here.

3.2 Typology of the diurnal biotic aggregations around moored FADs and relation to fishing activities in Martinique

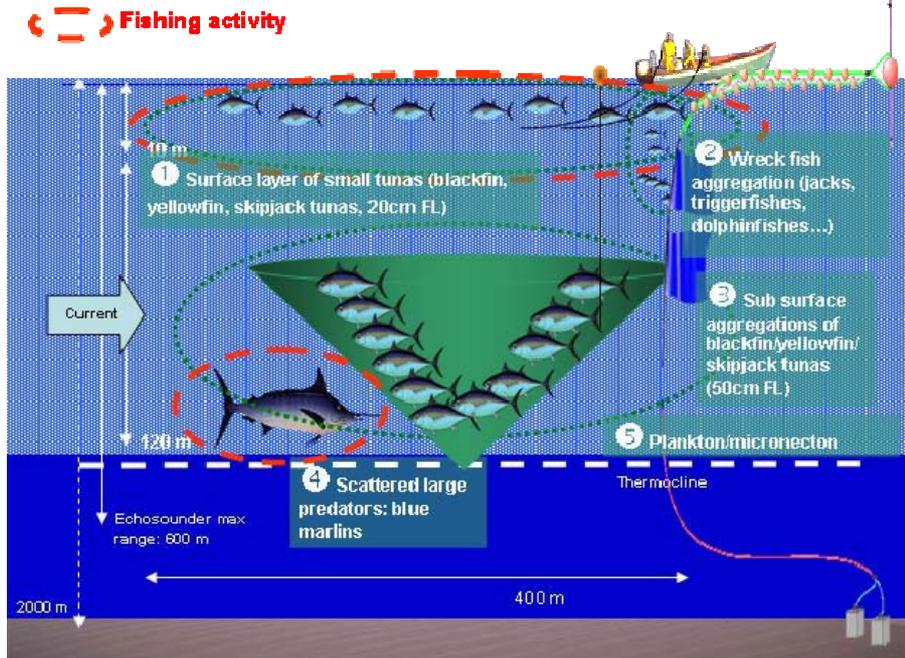


Figure 3: Diurnal fish aggregations, plankton/micronecton layers and fishing activity around moored FADs in Martinique

The fish biomass reaches a maximum during daytime and is mainly located up current, 150 m above and within a range of 400 m around the moored FADs.

Five types of aggregations have been observed around moored FADs in Martinique:

1. A surface layer (0–10 m) of small blackfin, yellowfin, skipjack and frigate tunas of 20 cm FL in average: This shallow aggregation cannot be observed with the echosounder but fishing data seem to indicate that its biomass is not very important. This aggregation is mobile and generally located up current.
2. An aggregation of wreckfishes (jacks, triggerfishes, dolphinfishes, etc.) located very close to the FAD rope at about 20 m depth: this aggregation has been well observed with the echosounder and its biomass is quite low.
3. A large subsurface (30–100 m) tuna aggregation distributed up to 400 m maximum upcurrent: most of the time, this aggregation seemed to be composed of 50 cm FL blackfin tunas. However, 50 cm FL skipjack tunas and probably some bigger yellowfin tunas have also been observed within those aggregations. This aggregation was detected very well by the echosounder. Its biomass represents about 95 percent of the estimated fish biomass aggregated around moored FADs.
4. Scattered large predators (blue marlins?) located near the subsurface aggregation of tunas: These isolated and highly mobile fishes that move near the surface are only partially sampled by the echosounder. However, their biomass seemed to be quite low.
5. Large plankton/micronecton layers generally distributed above the thermocline and widely spread around the FAD, out of the study area: These layers were well observed by the echosounder and their density varied according to nycthemeral and seasonal cycles.

The subsurface tuna aggregations represent about 95 percent of the total fish biomass, although they are nearly unexploited by the Martinican artisanal fishery. In fact, the vulnerability of the subsurface tunas to

the trolling lines used to catch the small tunas close to the surface and to the vertical drifting longlines used to catch large predators in depth seems to be very low at daytime. The commercial fishermen mainly catch a small amount of those 50 cm FL tunas at dawn and dusk and very seldom during daytime.

3.3 Typology of the nocturnal biotic aggregations observed around moored FADs in Martinique

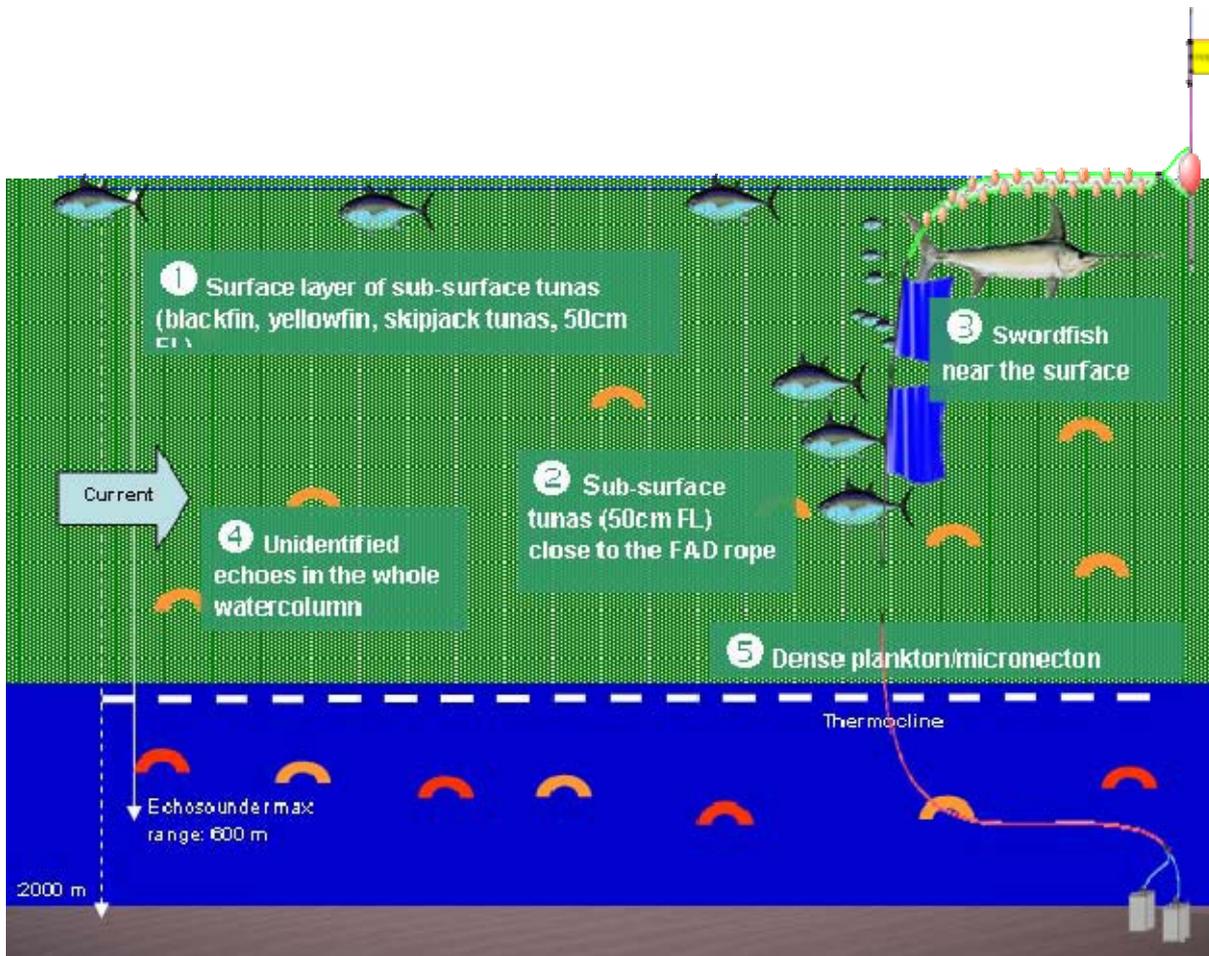


Figure 4: Nocturnal fish aggregations, plankton/micronekton layers around moored FADs in Martinique

The structure of the biotic aggregations changed a lot during transition periods.

In the afternoon, the subsurface tunas spread away and their biomass seems to be at a minimum after sunset. Then, they appear in the nocturnal catches of the surface longline, indicating that some of them are present close to the surface and near the FAD during the night (nocturnal aggregation, as type ❶ described above). Others form a small aggregation remaining very close to the FAD rope (nocturnal aggregation, type ❷). Unidentified individual acoustic targets (nocturnal aggregation, type ❹) have been observed every night.

Swordfishes (*Xiphias gladius*) have been rarely caught with surface longline (nocturnal aggregation, type ❸). Swordfishes are known to feed near the surface at night whereas they are located far deeper during daytime.

Deep plankton/micronekton layers went up to the surface every night after sunset, mixing with the diurnal layers (nocturnal aggregation, type ❺).

At dawn, the diurnal aggregations are quickly reconstituted. Commercial fishing only occurs at dawn and dusk.

4. DISCUSSION

4.1 Comparison of the Polynesian and Martinican moored FADs systems

The Polynesian moored FADs system is characterized by the presence of diurnal aggregations of deep (100–300 m) and scattered large tunas (>100 cm FL) which are generally distributed within a 0.8 nautical miles radius around the moored FAD. These fishes are the main targets of the local artisanal fishery.

In Martinique, the main diurnal aggregation is a subsurface (0–150 m) small tunas (50 cm FL) aggregation located up current and closer to the FAD, at a distance of up to about 0.2 nautical miles. Martinican artisanal fishermen hardly exploit the main fish aggregation observed around the moored FADs. Instead, they target large predators that are also attracted in smaller numbers by the FADs.

In both areas the biomass that is attracted by moored FADs mainly consists in tunas. However according to the region these tunas belong to different size classes and exhibit different aggregate patterns. These differences are related to the location of the devices and obviously to the local abundance of the tunas.

The type of exploitation of the fishes aggregated around moored FADs by artisanal fishermen also differs. In French Polynesia, fishermen mainly use deep lines (100–300 m) and target the deep scattered tunas composing the Polynesian main aggregation. In Martinique fishermen only prospect the subsurface layer (0–150 m) but without targeting the main Martinican aggregation of small subsurface schooling tunas.

4.2 Further description of the moored FADs system in Martinique

Following papers in this volume (Chanterelle, Doray and Fréjaville, this volume; Doray, this volume; Reynal, this volume) will focus on each of the types of diurnal aggregations and their exploitation by fishing, providing a preliminary description of the components of the moored FADs system in Martinique.

***Acknowledgements:** very special thanks to Paul Gervain and the “Beryx” crew for their invaluable assistance during the DAUPHIN sea campaigns. We also want to thank all the commercial fishermen who took part into the project. The author is also very grateful to Gerard van Buurt who kindly revised the English of the text.*

BIBLIOGRAPHY

- Adam, M.S., Sibert, J., Itano, D. & Holland, K. 2003. Dynamics of bigeye (*Thunnus obesus*) and yellowfin (*T. albacares*) tuna in Hawaii's pelagic fisheries: analysis of tagging data with a bulk transfer model incorporating size-specific attrition. *Fishery Bulletin* [Fish. Bull.]. 101: 215–228.
- Brill, R.W., Block, B.A., Boggs, C.H., Bigelow, K.A., Freund, E.V. & Marcinek, D.J. 1999. Horizontal movements and depth distribution of large adult yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) near the Hawaiian Islands, recorded using ultrasonic telemetry: Implications for the physiological ecology of pelagic fishes. *Marine Biology* [Mar. Biol.]. 133: 395–408.
- 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. *Aquatic Living Resources* 4: 1–12.
- Cayré, P. et Chabanne, P. 1986. Marquage acoustique et comportement des thons tropicaux (albacore: *Thunnus albacares*, et listao: *Katsuwonus pelamis*) au voisinage d'un dispositif concentrateur de poissons. *Océanogr. Trop.* 21: 167–183.
- Chanterelle, J., Doray, M. et Fréjaville, Y. Ce volume. Etude préliminaire des couches micronectoniques de la côte sous le vent de la Martinique in Report of the Second meeting of the WECAFC Ad hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles, FAO Fish. Rep. N°. Rome, FAO.
- Cillauren, E. 1987. The trolling fishery around the fish aggregating devices setted in Vanuatu. An example in the South West Pacific. PhD thesis Univ. Bretagne Occidentale: 205p.

- Dagorn, L., Josse, E. & Bach, P. 2000. Individual differences in horizontal movements of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in nearshore areas in French Polynesia, determined using ultrasonic telemetry. *Aquatic Living Resources* 13: 193–202.
- Doray, M. This volume. First description of subsurface aggregations of small tunas observed around moored FADs in Martinique in Report of the Second meeting of the WECAFC Ad-hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles, FAO Fish. Rep. N°. Rome, FAO.
- Doray, M., Reynal, L. et Carpentier, A. 2002. Evaluation de l'impact de la pêche associée aux DCP ancrés. Méthodes employées et premiers résultats aux Antilles françaises in Rapport de la 1ère réunion du groupe de travail FAO Petites Antilles pour le développement durable de la pêche associée aux DCP ancrés, FAO Fish. Rep. N°683, Supplement. Rome, FAO.
- Doray, M., Reynal, L., Carpentier, A. et Lagin, A. 2002b. Le développement de la pêche associée aux DCP ancrés en Martinique in Supplement to the Report of the First meeting of the WECAFC Ad hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles, FAO Fish. Rep. N°683, Supplement. Port-of-Spain, FAO.
- Holland, K.N., Brill, R.W. & Chang, R.K.C. 1990. Horizontal and Vertical Movements of Yellowfin and Bigeye Tuna Associated with Fish Aggregating Devices. *Fish Bull.* 88: 493–507.
- Josse, E., Bach, P. & Dagorn, L. 1998. Simultaneous observations of tuna movements and their prey by sonic tracking and acoustic surveys. *Hydrobiologia [Hydrobiologia]* 371: 1–3.
- Josse, E., Bertrand, A. & Dagorn, L. 1999. An acoustic approach to study tuna aggregated around fish aggregating devices in French Polynesia: methods and validation. *Aquat. Living Resour.* 12: 303–313.
- Josse, E., Dagorn, L. & Bertrand, A. 2000. Typology and behaviour of tuna aggregations around fish aggregating devices from acoustic surveys in French Polynesia. *Aquatic Living Resources.* 13: 183–192.
- Kakuma, S. 2000. Current, catch and weight composition of yellowfin tuna with FADs off Okinawa island, Japan. In: M. Taquet (eds), *Tuna Fishing and Fish Aggregating Devices Symposium*, IFREMER, Actes Colloq. IFREMER, 28, 492–501.
- Marsac, F. et Cayré, P. 1998. Telemetry applied to behaviour analysis of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*, Bonnaterre, 1788) movements in a network of fish aggregating devices. *Hydrobiologia* 371/372: 155–171.
- Reynal, L. Ce volume. Répartition spatiale des DCP dans les eaux martiniquaises et conséquences sur la pêche in Report of the Second meeting of the WECAFC Ad hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles, FAO Fish. Rep. N°. Rome, FAO.
- Reynal, R., Lagin, A. et Gervain, P. Ce volume. Sites d'implantation et conception des DCP ancrés en Martinique in rapport de la deuxième réunion du groupe de travail FAO Petites Antilles pour le développement durable de la pêche associée aux DCP ancrés. Port-of-Spain, FAO.
- Simrad, 2001. Simrad EK60 Scientific echo sounder Instruction manual. Horten, Simrad Subsea A/S Norway.

First description of subsurface aggregations of small tunas observed around moored FADs in Martinique

by
Mathieu Doray.¹

1. MATERIAL AND METHODS: TOOLS TO DESCRIBE SUB SURFACE TUNA AGGREGATIONS

1.1 Fishery acoustics

The EK60 scientific echosounder was the main tool used to describe the subsurface tuna aggregations. The echosounder was equipped with two frequencies (38 and 120kHz) to get complementary acoustic images of the moored FAD biotic aggregations. The echosounder maximum range varied according to the frequency: the maximum ranges were respectively 600m at 38kHz and 200 m at 120kHz.

Three acoustic antennas (or transducers) were used: two transducers (38 and 120kHz, 6.9°) were directed vertically under the boat and the third one (120kHz, 2.5 x 10°) could be oriented from 0 to 90° below the surface. The echosounder parameters were those used during the ECOTAP program (Josse *et al.*, 1999). The echosounder was calibrated before each campaign using the standard procedure recommended by the manufacturer (Simrad, 2001).

Different types of acoustic transects were implemented:

1.2 Vertical beaming transect

This transect (Figure 1) has been adapted from the one designed in French Polynesia within the framework of the ECOTAP program (Josse *et al.*, 1999). Based on the results obtained, the radius of the transect has been reduced from 0.8 to 0.2 nautical miles in order to observe the fish aggregations at a more appropriate spatio-temporal scale. In fact the aggregations were located very close to the FAD and their structure could evolve quite rapidly. It was decided to reduce the area prospected and the time needed to complete a transect. A 0.2 nautical miles transect was completed within 30 minutes.

1.3 Other acoustic transects

A 120kHz 2.5 x 10° transducer was used to observe transversally and get a complementary sampling of the sub surface tuna aggregations. The transducer axis was set 30° under the sea surface and the boat described a rectangular transect around the tuna aggregation.

Vertical acoustic observations were realized when the boat was drifting over the tuna aggregations, during underwater camera recordings.

Vertical and radial acoustic observations of the tuna aggregations were also conducted when the boat was attached to the moored FAD.

North

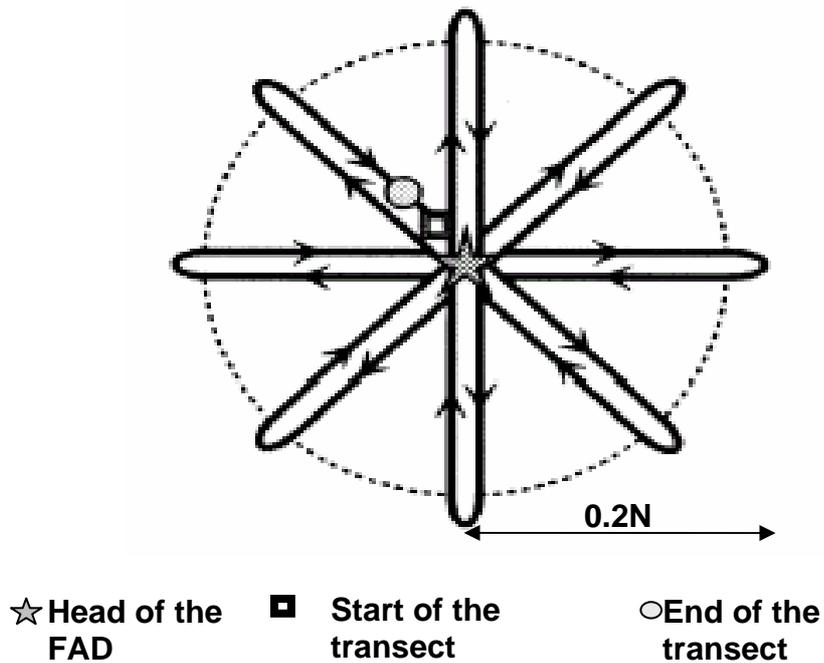


Figure 1: Star transect used during the vertical acoustic surveys of the DAUPHIN sea campaigns (Josse *et al.*, 1999).

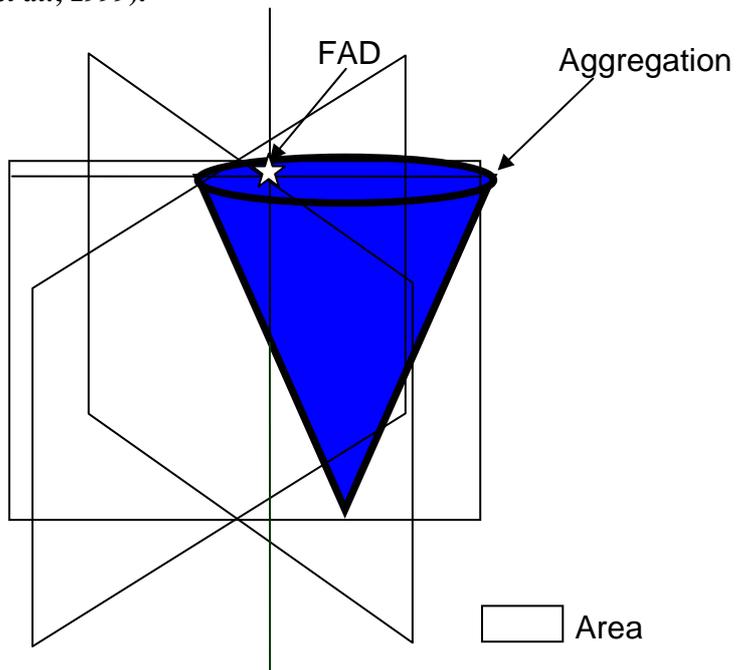


Figure 2: Sampling of a sub-surface tuna aggregation with a star transect and a vertical beaming echosounder.

The star transect in vertical beaming provides nine “slices” of the tuna aggregation describing its structure in four different directions (Figure 2).

1.4 Underwater video camera

An underwater video-camera (Sony SST DC 50 AP) included in a hydro dynamical housing was used to identify the fishes belonging to the subsurface aggregations and to observe their behaviour.

The camera was lowered at the end of a cable over the tuna aggregations detected with the vertical echosounder. Pictures were sent in real time by the camera through a coaxial cable to a monitor in the Beryx's deck.

A digital depth gauge was put in the field of the camera in order to adapt in real the immersion depth, according to the echosounder detections.

The camera was used either when the boat was drifting over the tuna aggregations or when the boat was attached to the moored FAD.

1.5 Experimental and commercial fishing

Experimental and commercial fishing catches were analysed to identify the fishes belonging to the subsurface aggregations and to study their nutrition.

A surface 30 hooks surface longline was attached every night to the FAD to sample the sub surface tunas scattered near the surface. Trolling lines were usually deployed from the Beryx during daytime. A surface drifting gillnet was also tested at night.

In an attempt to record as much as possible commercial catches made around the surveyed FADs during the sea campaign, observers directly sampled the catches aboard fishing boats and phone surveys were conducted after each campaign.

1.6 Vertical acoustic data processing

Shoal extraction

The aggregations were isolated from the surrounding micronektonic layers with the echo-integration by shoal module of the Movies + software (© 1997–2002, IFREMER). This module allows gathering of acoustic samples whose intensity is above a given threshold and which obey a certain law of contiguity. The set of acoustic samples which have then been defined is called a "shoal". Hence, the echo-integration by shoal allows reconstitution of fish schools which are generally characterized by a patchy structure on the acoustic images (or echograms). Movies + therefore provides a complete set of descriptors (location, density, morphology, etc.) for each shoal.

Individual target analysis

The Target Strength Analysis module of Movies + allows to analyse individual acoustic targets which can be isolated fishes like the "scattered predators" of fishes located at the periphery of the subsurface aggregations. The intensity of the individual targets (or Target Strength: TS) provides information about the size of the fishes and is needed to perform an acoustic density estimation of the aggregations.

Estimation of the fish density around the moored FAD

The echo-integration by shoals provides a global acoustic density of the aggregations. The acoustic density is attributed to sample cells, defined as in the ECOTAP study (Josse *et al.*, 1999). Each shoal acoustic density is weighed by the volume of the sampling cell to which it belongs. In fact the shape of the star transect causes an oversampling of the centre of the study area but the volume of the sampling cells increases from the centre to the edges and then counterbalances the sampling bias due to the geometry of the transect.

In each cell, the global acoustic density is divided by the average TS of the fishes in the aggregation to get an average number of fishes. A density, in number of fishes per m³, can also be calculated in function

of the volume of each cell. If the mean individual weight of a fish in the aggregation can be estimated from fishing data, one can calculate a biomass estimate for each sampling cell.

Total density, number of fishes and biomass estimates can then be calculated for angular, depth or distance strata or for the whole study area around the FAD.

2. FIRST RESULTS

2.1 Data collection

2.1.1 Acoustic data

The subsurface tuna aggregations have been observed around all of the moored FADs deployed within the framework of the DAUPHIN project (three on the leeward coast, one on the windward coast of Martinique).

Four hundred and eighty hours of acoustic surveys have been recorded during 516 star transects. A unique sub surface aggregation has been observed around each head of the moored FADs during nearly all of the diurnal surveys of the 16 sea campaigns. As the micronekton layers reflect less acoustic energy in 120kHz than in 38kHz, the subsurface tunas were best observed with the 120kHz frequency.

2.1.2 Underwater video recordings

Forty hours of video were recorded during the 16 sea campaigns. The camera allowed to record clear pictures of tunas up to a depth of 100 m, depending the light intensity and of the clearness of the water. It allowed to roughly identify the fishes (tuna like species) and to observe some behaviour.

2.1.3 Experimental and commercial fishing

It was very difficult to properly sample the fishes belonging to the subsurface tuna aggregations. The subsurface tunas are not easily caught with the line fishing methods currently employed in Martinique. New fishing techniques were tested (surface longline, drifting gillnets) but without convincing quantitative results.

Fourteen hundred fishes have been sampled, but very few of them belonged to the subsurface tuna aggregation.

2.2 Preliminary results

The preliminary results presented in this paper are derived from the data processing of 13 surveys conducted around a two heads offshore FAD in September 2003 and April 2004. Subsurface tuna aggregations were the only type of aggregations observed around the moored FAD during these campaigns.

2.2.1 Subsurface tuna aggregations dimensions

Table 1: Average morphologic descriptors of the subsurface tuna aggregations.

Average Lmax	217 m
Average Hmax	72 m
Average area	989 m ²
Average min depth	33 m
Average max depth	105 m

Table 1 presents the average main morphologic descriptors of the 13 subsurface aggregations processed for this paper. The aggregations are large (217 m x 72 m) and located in average between in the mixed layer, between 33 and 105 m.

Sub surface tuna aggregations position

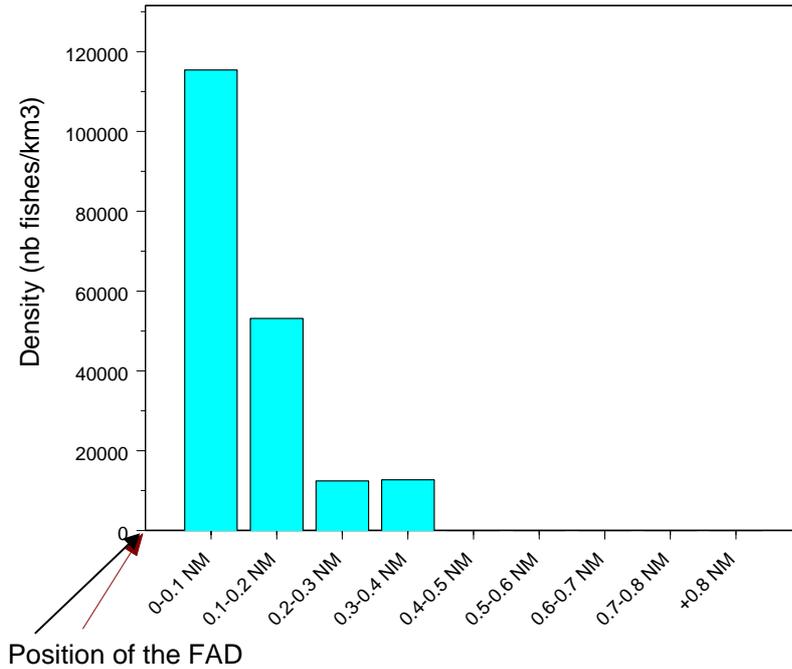


Figure 3: Position of the subsurface tuna aggregations relative to the head of the FAD.

Figure 3 presents the density of the subsurface tuna aggregations relative to the FAD head. Most of the fishes are distributed within 0.2 nautical miles from the FAD head, generally up current.

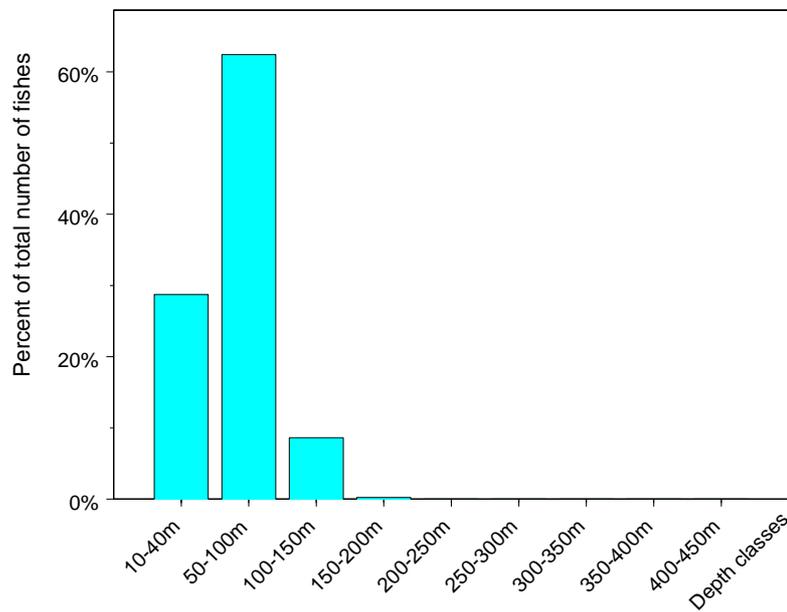


Figure 4: Depth of the subsurface tuna aggregations around moored FADs.

Figure 4 presents the percentage of the total number of fishes around the FAD for different depth ranges. All the subsurface tunas are distributed above 150 m, the majority being found between 50 and 100 m.

2.2.3 Subsurface tuna aggregations average daytime density

Table 2: Average density descriptors of the subsurface tuna aggregations.

Average number of fish	38 160
Average density (fish/km ³)	5 113
Average biomass (MT)	44
Max/min number of fish	181 413 / 5 917
Max/min density	23 619 / 770
Max/min biomass	140 / 4

Table 2 presents the average density descriptors of the sub surface tunas for the 13 surveys processed. The average density is high: 5 113 fishes/km³. These results are preliminary. The average biomass must be interpreted with caution because of the limited amount of data available to calculate it. Moreover, the methodology used does not provide confidence intervals of biomass estimates.

2.2.4 Sub surface tuna aggregations variability

The subsurface tuna aggregations are characterized by a high variability of their biomass, along nycthemeral cycles but also from one 24-hour cycle to another.

2.2.5 Nycthemeral cycles

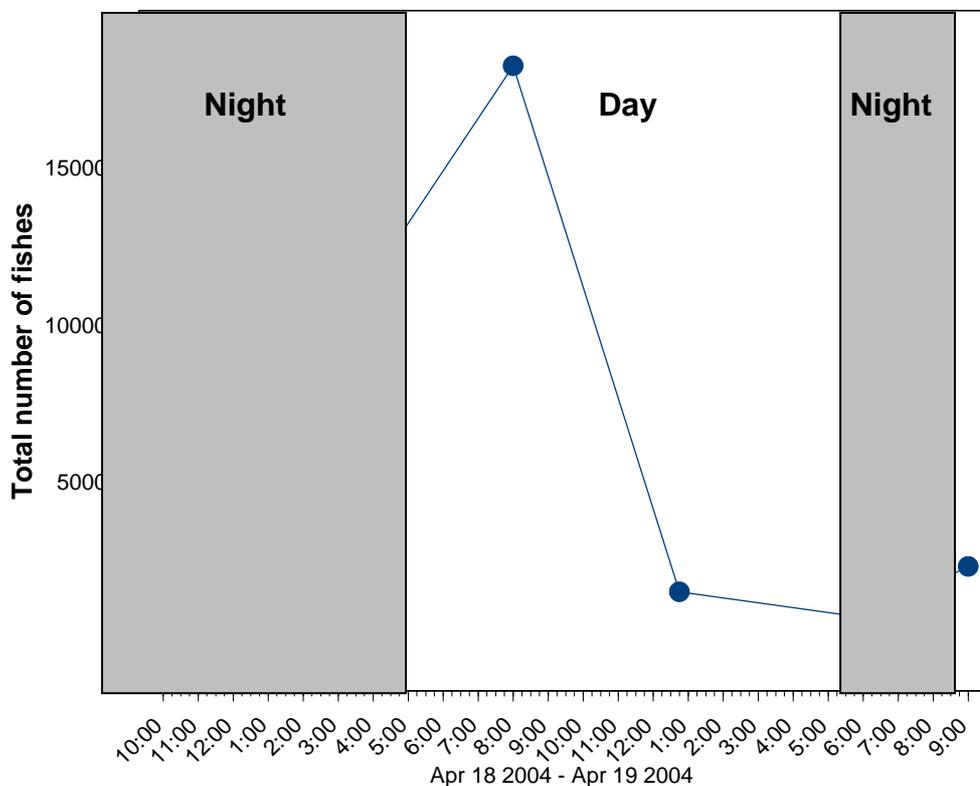


Figure 5: Nycthemeral cycle of the number of subsurface tunas aggregated around the moored FAD.

Figure 5 presents the classical nycthemeral cycle of the number of subsurface tunas aggregated around the moored FAD. The number of fish is the lowest at night and quickly increases at dawn to reach its maximum in the early morning. The maximum number of fish is reached in the early morning or later, by noon.

2.2.6 High fish density variations from day to day

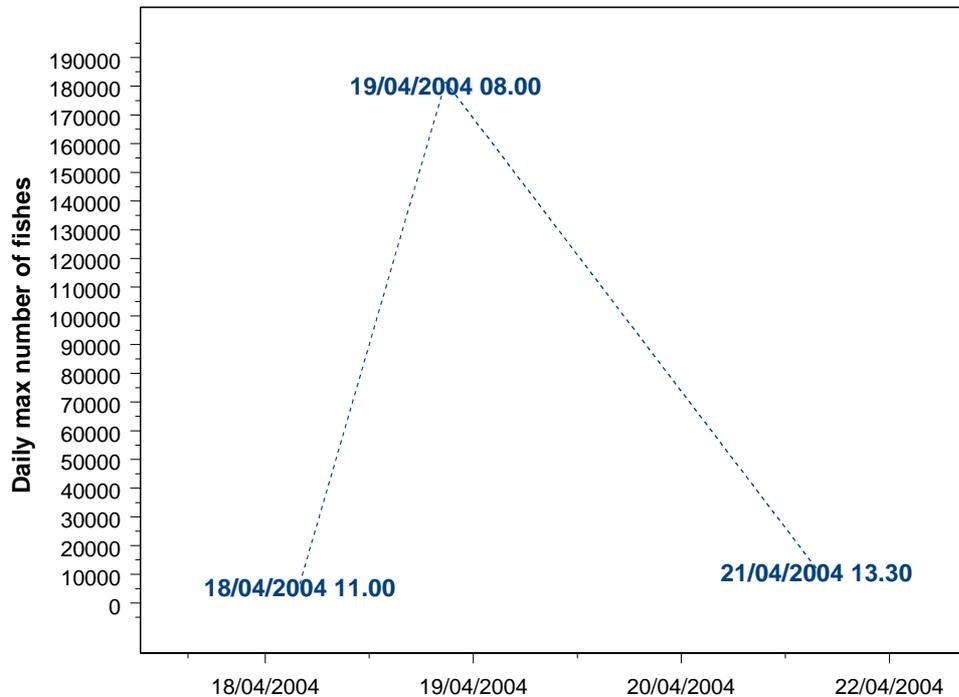


Figure 6: Variations of the maximum daily number of subsurface tunas around a moored FAD.

Figure 6 presents the variations of the maximum daily number of subsurface tunas around a moored FAD. There are considerable variations: the maximum number of tunas on 19 April is 30 times higher than the previous day and 15 times higher than two days later.

2.2.7 Complementary acoustic and underwater video observations of a blackfin tuna aggregation

The combination of acoustics and underwater video allowed us to efficiently observe both the structure and dynamics of the subsurface tuna aggregations.

Acoustics provided quantitative data on the shape, the position and the density of the aggregations whereas underwater video made it possible to roughly identify the fishes belonging to the aggregations and to corroborate some of the acoustic results. Video stood in for fishing which was poor during daytime and did not allow to identify the fishes of the aggregations.

It also confirmed the low density of the tuna aggregations which appeared in the acoustic echograms and density estimates. Hence, the mean density within the aggregations calculated for the April, 2004 campaign is 7.9 fish per m^3 which is quite low compared to densities that can be observed in small pelagic schools for example (e.g. 99 fish/ m^3 for anchovy schools (Graves, 1977)). On video recordings also, the density of tunas in the aggregation appeared to be low with a weak swimming cohesion between fishes. It confirmed that the subsurface tunas form an “aggregation” and not a school which is a structure with much higher density and social cohesion.

3. DISCUSSION

3.1 Relations between subsurface tuna aggregations and environment

The data processed for this paper are derived from campaigns conducted in September, 2003 and April, 2004 around the offshore leeward moored FAD. The September campaign was characterized by an unstratified abiotic environment, weak currents, dense micronekton layers and the presence of large, dense and quite stable subsurface aggregations. On the contrary, the April campaign was characterized by a stratified abiotic environment, strong currents, light micronekton layers and more unstable and scattered aggregations, often observed around FAD heads which were submerged at 150 m depth. This may partially explain the high variability observed in the maximum daily biomass observed around the moored FAD in April.

More data processing is needed to study relations between the subsurface tuna aggregations structure and dynamics and their biotic and abiotic environment.

3.2 “Subsurface tuna aggregations” and “shallow schooling fishes”

As mentioned by Doray (this volume), the only other observations of fish aggregations around moored FADs were realized in French Polynesia (Josse *et al.*, 2000). A typology of the different aggregations observed around moored FADs was established in this study and compared to the aggregations observed in Martinique (Doray, this volume). The type of Polynesian aggregation that is most similar to the Martinican “subsurface tuna aggregations” is the “shallow schooling fishes” aggregation.

Table 3: Comparison of Polynesian “shallow schooling fishes” and Martinican “subsurface tuna aggregations”.

Type of aggregation	Shallow schooling fishes	Subsurface tuna aggregations
Geographic location	French Polynesia (Central Pacific)	Martinique (Western Central Atlantic)
Nb of surveys	87	13
Frequency of observations	21%	100%
Average density (fishes/km ³)	801	5113
Vertical distribution (m)	10-50	33-105
Horizontal distribution (NM)	0.1	0.2
Composition	50cm FL tunas	50cm FL tunas
Exploitation by fishing	provide 25% of catches	nearly unexploited

Table 3 presents a comparison between these two types of aggregations. Subsurface aggregation was always observed during the DAUPHIN campaigns and represented the majority of the fish biomass aggregated around moored FADs in Martinique. The shallow schooling fishes seemed to be less common in French Polynesia (frequency: 21 pour cent) and then generally less abundant than the subsurface tunas aggregation in Martinique. They also appeared to be distributed closer to the FAD and nearer to the surface. The two types of aggregations are supposed to be composed of tunas of the same size but with different dominant species (bigeye tunas in Polynesia, blackfin tunas in Martinique).

Further processing of the DAUPHIN data is needed to accurately compare the Polynesian and Martinican moored FAD systems.

Acknowledgements: The author is very grateful to Gerard van Buurt who kindly revised the English of the text.

BIBLIOGRAPHY

Doray, M. This volume. Typology of fish aggregations observed around moored FADs in Martinique during the DAUPHIN project in *Report of the Second meeting of the WECAFC Ad-hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles*, FAO Fish. Rep. N°. Rome, FAO.

Graves, J. 1977. Photographic method for measuring spacing and density within pelagic fish schools at sea. *Fish. Bull. NMFS/NOAA* **75**: 230-234.

Josse, E., Bertrand, A. & Dagorn, L. 1999. An acoustic approach to study tuna aggregated around fish aggregating devices in French Polynesia: methods and validation. *Aquat. Living Resour.* **12**: 303-313.

Josse, E., Dagorn, L. & Bertrand, A. 2000. Typology and behaviour of tuna aggregations around fish aggregating devices from acoustic surveys in French Polynesia. *Aquat. Living Resour.* **13**: 183-192.

Simrad, 2001. Simrad EK60 Scientific echo sounder Instruction manual. Horten, Simrad Subsea A/S Norway.

Etude préliminaire des couches micronectoniques de la côte sous le vent de la Martinique

par

Josselin Chantrel, Mathieu Doray et Yann Fréjaville

1. INTRODUCTION

Le centre IFREMER de la Martinique s'attache à décrire la dynamique des agrégations de poissons pélagiques hauturiers autour de DCP ancrés, afin de fournir des éléments scientifiques nécessaires à un développement durable de la pêche associée à ces dispositifs.

Il est communément admis qu'une gestion des pêches durable ne peut plus s'envisager à l'échelle du stock mais doit prendre en compte l'ensemble de l'écosystème (FAO, 2001). L'étude des agrégations de poissons hauturiers a donc été couplée avec celle de leur environnement biotique afin de préciser le comportement trophique de ces espèces autour des DCP ancrés au sein de leurs écosystèmes environnant en s'inspirant des protocoles employés en Polynésie Française lors du programme ECOTAP (Bertrand, 1998).

Le micronecton est un élément important de l'environnement biotique des agrégations de poissons pélagiques hauturiers car il fournit les proies dont se nourrissent notamment les thonidés (Blackburn, 1968). Le micronecton rassemble les animaux pélagiques (poissons, mollusques et crustacés principalement) d'une taille de 1 à 10 cm et ayant une nage active. Certains organismes comme les euphausiacées sont inclus dans le micronecton même s'ils sont classiquement considérés comme planctoniques (Bertrand, 1998). La distribution du micronecton est l'un des principaux facteurs pouvant influencer la distribution des thons (Sund *et al.*, 1981) qui sont des poissons à forte demande métabolique (Kitchell *et al.*, 1978; Olson & Boggs, 1986).

Cet article présente les premiers résultats de l'étude des couches micronectoniques de la côte sous le vent de la Martinique.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Collecte des données

Les échantillons analysés ont été récoltés au cours de deux campagnes réalisées les 10, 11 et 12 Septembre 2003 et 15, 23, 24 Avril 2004 sur la côte caraïbe de la Martinique à bord du navire «Beryx».

L'échosondeur Simrad EK60 bifréquence (38 et 120 kHz) utilisé lors des campagnes permet de décrire les agrégations de poissons présentes autour des DCP, mais constitue également un bon outil d'étude du micronecton. Cet échosondeur permet de préciser la structure horizontale et verticale des agrégats de micronecton et fournit un indice relatif de leur densité.

Pour préciser la composition des couches micronectoniques observées au sondeur un chalut méso pélagique de type Isaac Kidd de 7,13 m² d'ouverture, avec un maillage de 4 mm au fond, a été utilisé. Les chalutages ont été effectués essentiellement de nuit afin de disposer d'une estimation aussi exhaustive que possible de la composition spécifique des couches. En effet, des organismes profonds remontent la nuit pour se mêler aux couches de surface diurnes (Bertrand, 1998) et sont consommés par les poissons pélagiques hauturiers. Seuls les chalutages de nuit peuvent ainsi rendre compte de la diversité spécifique des proies qui peuvent être retrouvées dans les estomacs des grands poissons pélagiques présents autour des DCP ancrés.

Les chalutages ont été effectués à différentes distances de la côte (2, 8, et plus de 18 milles). La profondeur de chalutage visée a été choisie en fonction des observations faites au sondeur. Il s'agissait de celle des couches présentant les densités acoustiques les plus fortes. Des chalutages de surface ont également été réalisés entre 0 et 10 m, zone dans laquelle zone d'ombre et étroitesse du faisceau acoustique du sondeur ne permettent pas une bonne description du milieu. Les vitesses de chalutage sont comprises entre deux et trois noeuds. Une sonde de profondeur et de température Micrel a été fixée sur la corde de dos du chalut. Pour chaque coup de chalut, les positions GPS de début et de fin de trait ont été notées afin de pouvoir calculer la distance parcourue par le chalut et donc, avec la surface à l'ouverture, d'estimer le volume d'eau filtrée. Après chaque trait, le cul du chalut a été rincé au dessus d'un tamis à mailles de 0,5 mm. Les organismes retenus par le tamis ont été congelés à bord du bateau.

Les densités des organismes ont été calculées en divisant le nombre d'individus capturés par coup de chalut par le volume d'eau filtrée. Les données de l'échosondeur étaient archivées lors de chaque chalutage.

2.2 Traitement des échantillons biologiques

Pour l'analyse les échantillons ont été décongelés, puis triés par grands groupes taxonomiques et conservés ensuite dans une solution d'eau de mer formolée à 5 pour cent. Les organismes gélatineux (siphonophores, méduses, etc.) et les chaetognathes ont été éliminés durant la phase de tri (il semble difficile de les retrouver dans les estomacs et leur tri, comptage et identification sont difficiles), de même que les débris de végétaux et les éléments inorganiques. Les organismes ont ensuite été comptés et identifiés le plus précisément possible. La longueur standard de chaque poisson a été mesurée au millimètre inférieur et la moyenne calculée (LSmoy) pour chaque taxon dans chaque coup de chalut.

2.3 Traitement des données acoustiques

La méthode de traitement des données acoustiques est celle utilisée lors du programme ECOTAP (Bertrand, 1998).

2.3.1 Choix du seuil d'écho-intégration

La première étape du traitement des prospections acoustiques réalisées lors des chalutages consiste à fixer un seuil d'intégration des échantillons acoustiques. Seuls les échantillons d'une densité acoustique supérieure à ce seuil seront en effet pris en compte lors de l'estimation de la densité des couches de micronecton. Les couches observées en acoustique sont composées d'organismes micronectoniques mais aussi planctoniques et il s'agit de fixer un seuil qui permette de discriminer le micronecton du plancton. Cette étape est critique car un seuil trop bas peut entraîner la surestimation de la densité en micronecton en intégrant des organismes plus petits, tandis qu'un seuil trop élevé peut entraîner au contraire une sous-estimation de cette densité.

Il s'agit dans un premier temps d'estimer la composition taxonomique moyenne du micronecton car chaque taxon n'a pas les mêmes propriétés acoustiques et contribue ainsi de façon différente à la réponse acoustique globale des couches de micronecton.

Ensuite, il faut estimer pour le ou les taxons dominant, la réponse acoustique moyenne des individus (Target Strength ou TS) majoritairement représentés dans le taxon. Cette réponse acoustique moyenne dépend de la morphologie et de la taille moyenne des individus (LSmoy). On peut enfin calculer la densité minimale d'organismes détectables pour chaque seuil d'écho-intégration avec la relation:

$$d = 10^{\left(\frac{S_v - TS}{10}\right)}$$

avec: d : densité (nb d'individus/m³), S_v : seuil d'intégration (dB), TS: réponse acoustique moyenne individuelle (dB).

On choisit ensuite le seuil d'intégration qui permet de détecter la densité d'organismes «réaliste» la plus faible (dans le cas d'eaux oligotrophes comme celles qui baignent la Martinique, la densité d'organismes micronectoniques est relativement faible ce qui facilite le choix en éliminant les seuils impliquant des densités d'organismes trop élevées).

Cette méthode fonctionne pour des couches relativement homogènes et composées essentiellement de poissons. L'échosondeur utilisé ne fournit en effet qu'un indice de la densité d'organismes possédant une réponse acoustique individuelle assez importante, ce qui est le cas des poissons mais pas des crustacés par exemple.

Au vu des premiers résultats, les agrégations micronectoniques échantillonnées en Martinique sont caractérisées par une grande diversité taxonomique (il était donc impossible de calculer un TS moyen représentatif de la réponse acoustique des organismes les plus abondants du micronecton). Le seuil d'écho-intégration a donc été fixé arbitrairement au seuil minimum d'acquisition: 80dB.

2.3.2 Calcul de la densité acoustique et description de la structure verticale des agrégations de micronecton

Lorsque le seuil d'écho-intégration a été choisi, on réalise sur les parcours chalutés une écho-intégration par couches qui permet d'obtenir une densité acoustique moyenne sur l'ensemble du parcours. On

peut alors comparer les densités acoustiques de différents parcours réalisés à différentes périodes ou localisations.

L'écho-intégration est réalisée par couches de 10 m, de 10 à 600 m de profondeur sur des unités d'échantillonnage élémentaires (ESU) de 0.1 milles. En moyennant l'ensemble des ESU pour chacune des couches de profondeur, on obtient alors une densité acoustique moyenne par tranche de profondeur qui permet de comparer la structure ou variabilité verticale des agrégations micronectoniques d'un chalutage à un autre.

3. RÉSULTATS

3.1 Collecte des données

À ce jour 83 traits de chalut ont été effectués et plus de 850 estomacs des principales espèces présentes autour des DCP martiniquais récoltés.

Vingt-cinq chalutages ont été analysés pour cet article, répartis de la manière suivante: quatre en septembre 2003 et 21 en avril 2004.

Les dates et heures, les distances à la côte, les profondeurs, les densités et les longueurs moyennes des individus de chaque taxon pour chacun des traits de chaluts sont regroupées dans le tableau en annexe.

3.2 Composition spécifique des agrégations de micronecton

3.2.1 Description générale de la composition spécifique des traits de chalut

Au total, 7 171 individus ont été pêchés au cours des 25 coups de chalut. Les crustacés sont les plus représentés dans les traits avec 80,9 pour cent des effectifs, suivi des poissons (13,1 pour cent), des gastéropodes (5,8 pour cent) et enfin des céphalopodes (0,2 pour cent) (Figure 1). Les organismes gélatineux n'ont pas été inclus dans cette analyse.

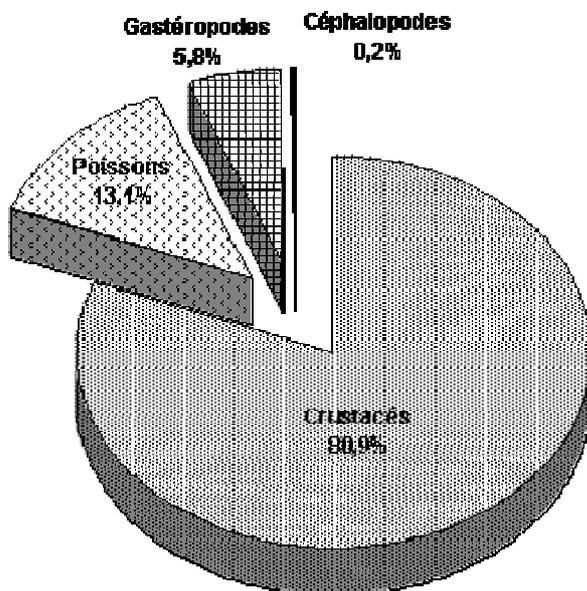


Figure 1: Importance relative de chaque grand groupe taxonomique au sein des captures du chalut.

Poissons

Sur l'ensemble des 25 chalutages effectués au large de la côte sous le vent de la Martinique, 997 poissons répartis en 58 familles ont été capturés. Le spectre de taille des poissons capturés au chalut est de 4 à 128 mm de longueur standard. Les Anguilliformes sont les plus nombreux avec 282 larves leptocéphales de

longueur standard moyenne de 62,2 mm. Presque 70 pour cent d'entre elles proviennent de 2 familles, les Murénidés (37,2 pour cent) et les Congridés (31,9 pour cent). Les Perciformes sont également bien représentés avec 221 larves et juvéniles. Deux familles dominent en représentant 70,5 pour cent des effectifs, les Carangidés (52 pour cent) et les Lutjanidés (18,5 pour cent). Les Lutjanidés ont une LS moyenne de 13,8 mm. Chez les Carangidés, les genres *Caranx* sp et *Decapterus* sp représentent respectivement 50,4 et 46 pour cent et ont des LS moyennes de 16,5 et 23,4 mm. Les poissons du domaine mésopélagique sont également bien représentés avec 149 et 49 individus et des LS moyennes de 19,3 et 27,9 mm pour les Myctophidés et les Stomiiformes. Les Pleuronectiformes sont également bien présents avec 68 individus (LSmoy = 11,7 mm). Enfin trois espèces représentées par formes juvéniles de «grandes tailles» ont également été capturées par le chalut: *Aulostomus maculatus*, *Cantherines pullus* et *Heteropriacanthus cruentatus* avec 32, 37 et 14 individus pour des LS moyennes respectives de 97,7; 42,1 et 38,4 mm. Des larves de Priacanthidés semblent également présentes mais leur identification demeure incertaine. Les autres familles ont des effectifs faibles (<10) ou des LS moyennes relativement faibles (<10 mm). On peut également noter la présence d'une larve d'Istiophoridé et une larve de *Xiphias gladius*.

Crustacés

Contrairement aux poissons et même si elles sont également très présentes, les formes larvaires de crustacés ne sont pas majoritaires. Sur les 6 174 crustacés capturés, 3 595 sont des formes adultes d'Euphausiacés (soit 58 pour cent). Les Décapodes représentent 20,3 pour cent des effectifs, mais 44,7 pour cent des Décapodes sont des formes larvaires de type zoé de petites tailles. 185 des 1 255 décapodes sont des stades mégalopes de crabes. Les Ophlophoridés et les Sergestidés sont les crevettes profondes les plus représentées avec 145 et 242 individus. Les larves de Stomatopodes capturées dont la gamme de taille du céphalothorax est de 3 à 20 mm représentent 18,4 pour cent des effectifs de crustacés. Enfin, les Amphipodes sont également présents avec 122 individus.

Mollusques

Seulement 18 céphalopodes de longueurs de manteau comprises entre 5 et 15 mm ont été capturés au chalut lors de ces campagnes. Leur mauvais état et leur petite taille n'ont pas permis leur identification. Le nombre de captures de céphalopodes est très faible et semble confirmer le fort évitement du chalut déjà connu pour ces organismes (Sund *et al.* 1981).

Quatre cent vingt et un gastéropodes provenant de 15 espèces différentes font également partis des prises du chalut avec une espèce largement prépondérante, *Diacria trispinosa*, avec 284 individus.

3.2.2 Influence de la profondeur et de la distance à la côte sur la composition spécifique des traits de chalut diurnes en sub-surface

Les principales agrégations de poissons présentes autour des DCP ancrés étant, dans la journée, réparties en moyenne dans les 100 premiers mètres de profondeur (Doray, this volume), nous avons cherché à savoir quelles proies étaient alors disponibles dans cette gamme de profondeur (en ciblant les ou la profondeur(s) présentant la plus grande densité au sondeur) et ce à différentes distances de la côte. Trois coups de chaluts ont été effectués à 2 milles de la côte à 30, 60 et 70 m de profondeur, 2 à 8 milles de la côte à 60 et 65 m de profondeur et un à 18 milles de la côte à 75 m de profondeur. Deux chalutages ont également été effectués en surface pour chaque distance à la côte. Les résultats sont présentés dans les figures 2a et 2b. Même si le nombre de coup de chalut ne nous permet pas d'effectuer de tests statistiques, les résultats préliminaires nous renseignent sur les tendances existantes.

Tout d'abord, même si le nombre de coups de chalut est faible, il ne semble pas, de jour, y avoir de différences majeures en terme de peuplement entre la surface et la profondeur. De plus, les densités étant de manière générale moins importantes en surface, le fait de ne pas couvrir les dix premiers mètres de profondeur avec l'échosondeur n'entraînerait, à priori, pas de perte d'information.

En profondeur, les poissons pêchés sont essentiellement des Perciformes avec, par effectif décroissant: les Carangidés, les Lutjanidés, les Priacanthidés et quelques autres familles faiblement représentées. Les Monacanthidés et des Aulostomidés sont également relativement nombreux. D'autres familles sont également présentes mais en plus faible nombre tel que les Bothidés et Scorpaenidés. Les principaux crustacés capturés sont dans l'ordre d'abondance: des larves de Stomatopodes, des zoés et mégalopes de Brachyures, zoé de Porcellanidés, quelques zoés de crevettes, des Amphipodes, des phyllosomes de Palinuridés ou encore des juvéniles et zoé de Sténopodidés.

La présence d'Euphausiacés et d'Anguilliformes (dans les crustacés et poissons divers) en petite densité peut s'expliquer par le fait que certains coups de chalut ont été effectués peu après le lever du soleil (début de chalutage: 15 mn après le lever du soleil), certains organismes n'ayant pas encore migré vers les couches plus profondes.

En surface, les poissons capturés au chalut ne sont pratiquement que des Carangidés et des Monacanthidés et les crustacés sont des larves de Stomatopodes, des zoés et mégalopes de Brachyures, des zoés de Porcellanidés et des Amphipodes.

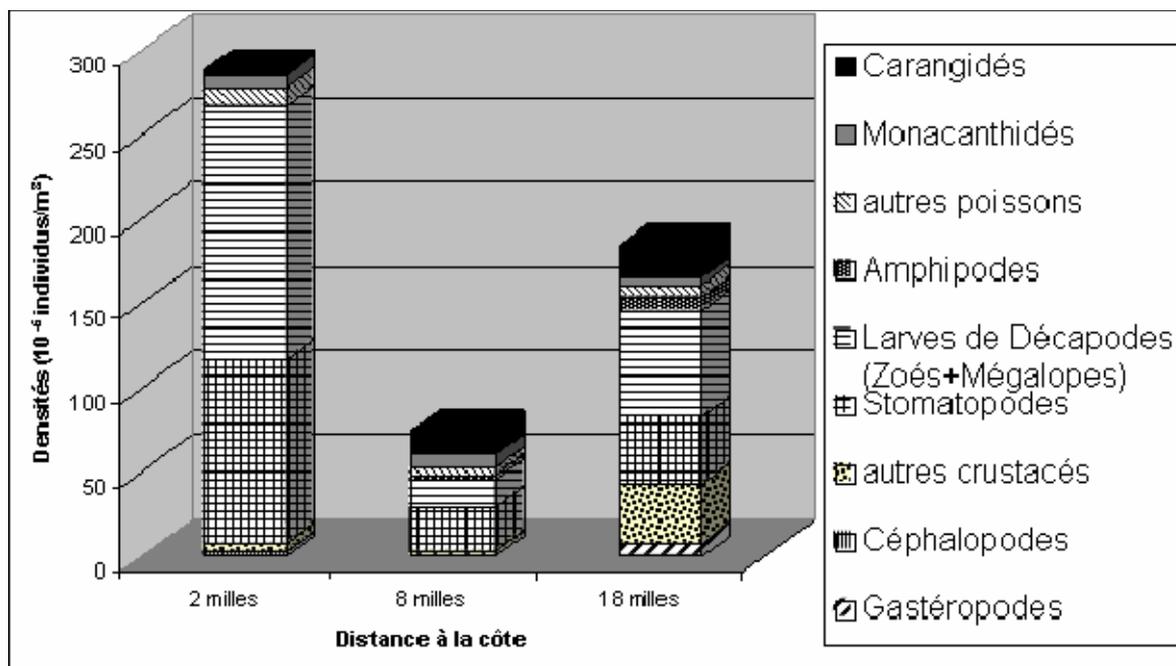
Que ce soit en surface ou en profondeur (100 premiers mètres), ce sont donc essentiellement des formes larvaires d'espèces côtières (poissons et crustacés) qui, dans la journée, dominant largement en densité.

En surface, la densité du micronecton calculée à partir des captures du chalut est la plus forte à 2 milles de la côte (287.10^{-5} individus/m³), la plus faible à la distance intermédiaire (à 8 milles: 74.10^{-5} individus/m³) et présente une valeur intermédiaire (188.10^{-5} individus/m³) à 18 milles (Figure 2a). Alors que dans les eaux plus profondes (entre 30 et 75 m), elle semble diminuer au fur et à mesure que la distance à la côte augmente ($617, 299$ et 195.10^{-5} individus/m³) (Figure 2b). Etant donné que, dans la journée, ce sont les espèces côtières qui dominent dans ces gammes de profondeur, il paraît logique que la densité d'organismes décroisse avec la distance à la côte.

Les individus de plus grande taille capturés sont les juvéniles de Monacanthidés, d'Aulostomatidés et de petits Carangidés.

Le nombre de larves de Stomatopodes décline en profondeur avec la distance à la côte (Figure 2b), de manière nette.

En conclusion, de jour, dans les cents premiers mètres de profondeur, les formes larvaires et juvéniles d'espèces côtières semblent être largement dominantes et représenter les proies immédiatement disponibles pour les agrégations de thons présents en surface et sub-surface autour des DCP ancrés.



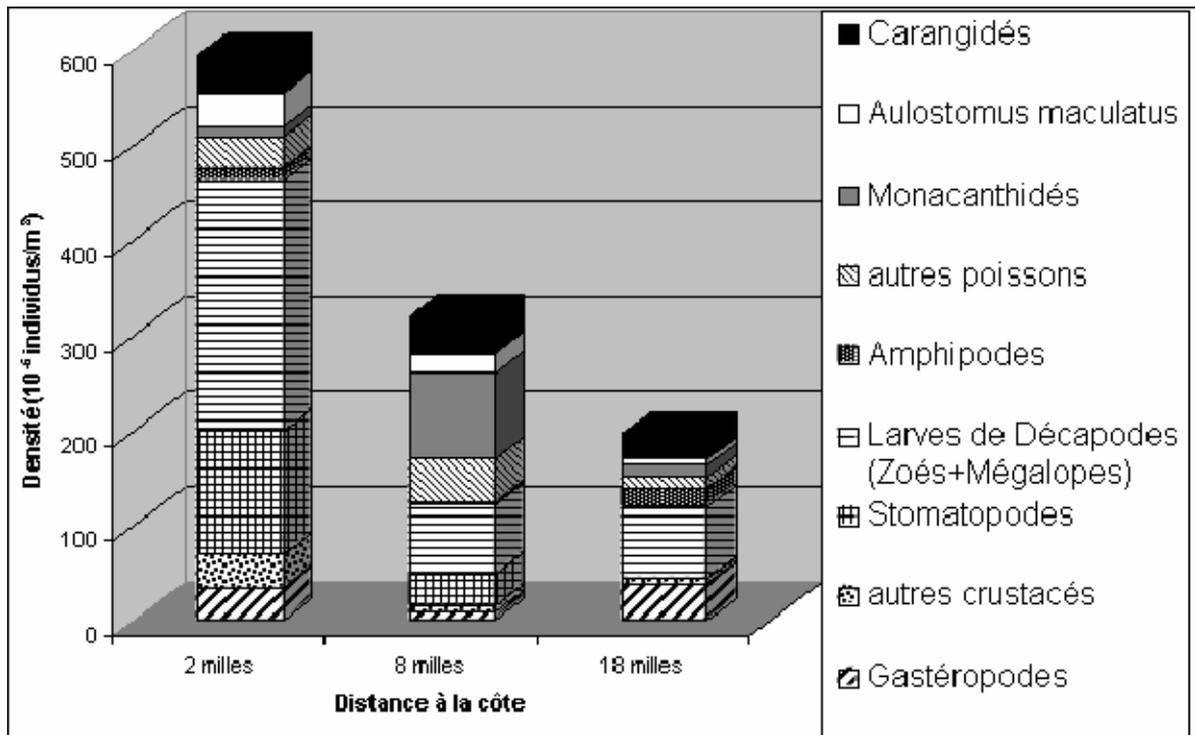


Figure 2a et 2b: Histogramme des densités cumulées des organismes présents la journée a) en surface et b) en profondeur (entre 35 et 75m) à différentes distance de la côte en Avril 2004.

3.2.3 Structure et dynamique saisonnière des agrégations de micronecton

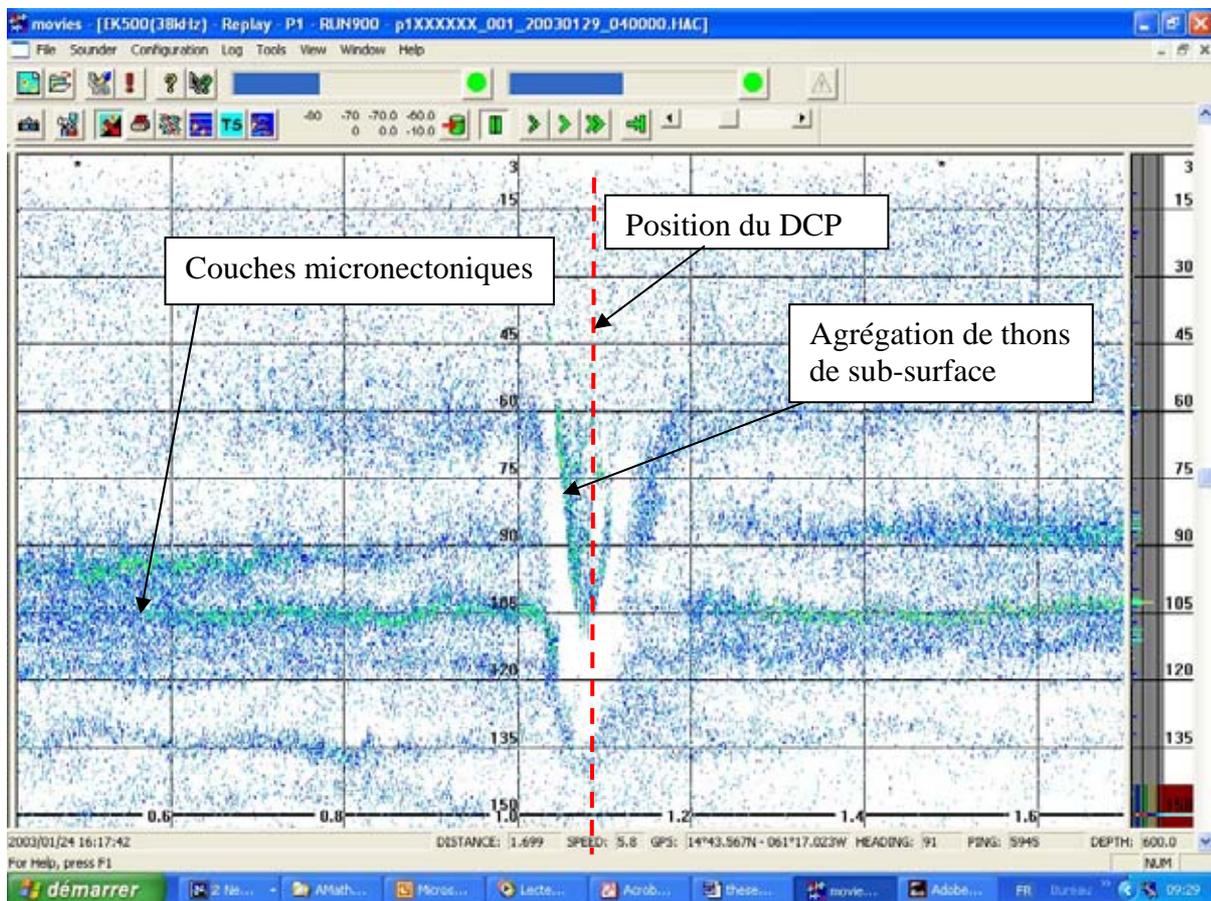


Figure 3: Image acoustique des couches micronectoniques et d'une agrégation de thons de sub-surface autour d'un DCP ancré.

Les agrégations de micronecton forment en général de larges couches continues de plusieurs kilomètres de long s'étendant hors de la zone échantillonnée autour du DCP ancré. On peut cependant observer une discontinuité dans les couches micronectoniques au voisinage du DCP ancré (Figure 3). Deux hypothèses pourraient expliquer ce phénomène: un évitement actif du micronecton ou un phénomène hydrodynamique du aux mouvements des thons dans l'agrégation qui repousserait le micronecton aux abords du DCP.

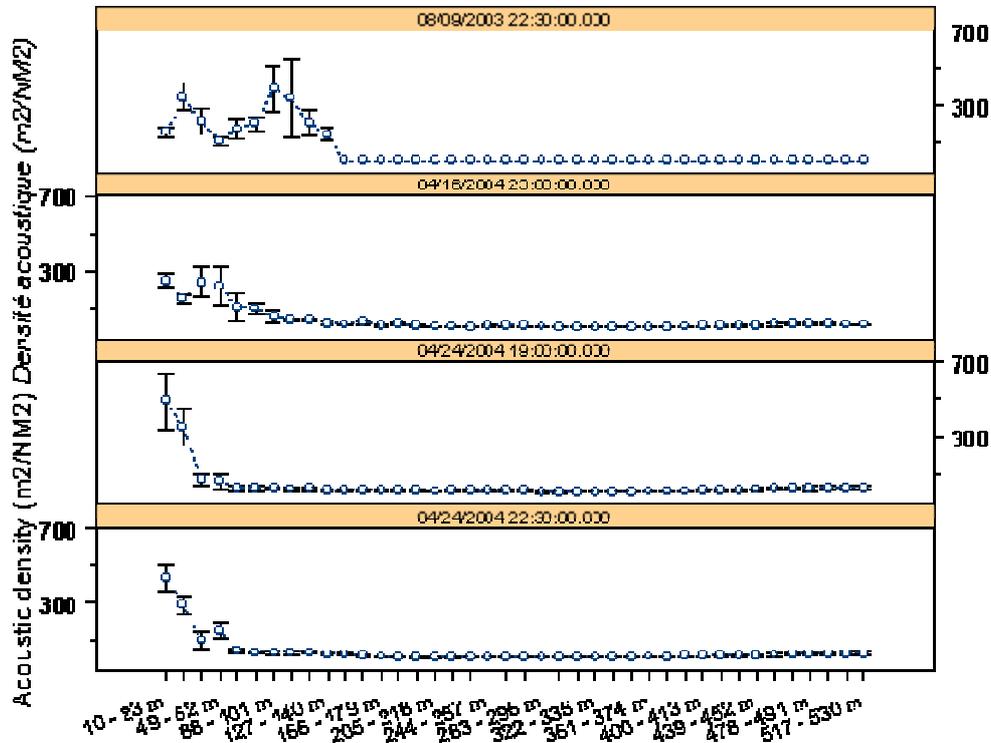


Figure 4a: Densité acoustique moyenne et écart type par tranche de 10 m au sein des couches de micronecton.

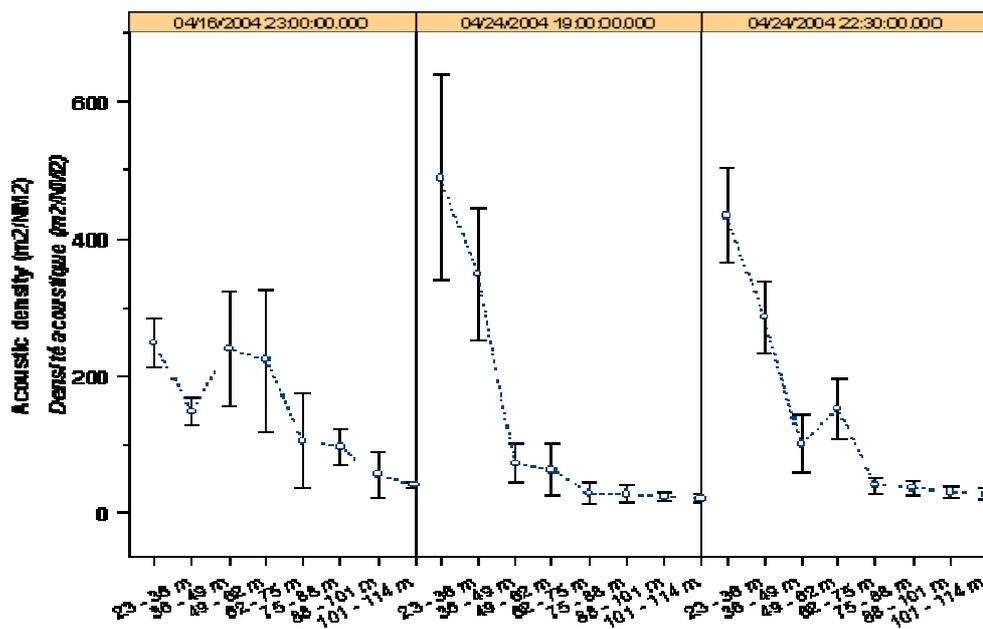


Figure 4b: Densité acoustique moyenne et écart type par tranche de 10 m au sein des couches de micronecton.

Les figures 4a et b illustrent la variabilité verticale des couches micronectoniques nocturnes. L'essentiel des couches micronectoniques est concentré près de la surface: leur profondeur maximale reste constante sur une période relativement courte et correspond au début de la thermocline qui se situait à 150 m environ en Septembre et à 70–80 m en Avril. On observe également des différences de densité au sein de cette couche diffusante de sub-surface que l'on retrouve sur les figures 4a et b. Les écart-types traduisent la variabilité horizontale au sein des différentes strates de profondeur.

On observe ainsi des différences importantes de la structure générale des couches entre les mois d'avril et de septembre (Figure 4a) mais également des variations plus faibles au cours d'une semaine ou d'une nuit (Figure 4b).

La figure 5 illustre les fortes différences de densités acoustiques totales moyennes qui peuvent exister entre deux mois. La densité acoustique moyenne de septembre est trois fois plus importante que celle d'avril. Les coefficients de variations pour les deux mois sont très proches et illustrent une structure générale relativement similaire.

Les moyennes des densités observées au chalut de nuit sont en septembre (n=4) de 1678.10^{-5} individus/m³ avec un écart type de 782.10^{-5} contre 4823.10^{-5} individus/m³ avec un écart type de $4470.10^{-5}/m^3$ en avril (n=6). Les densités maximales observées sont de 2437.10^{-5} individus/m³ en septembre et $11762.10^{-5}/m^3$ en avril.

Les figures 6a et b illustrent les différences saisonnières de structure des couches micronectoniques. En septembre 2003, la couche apparaît comme étant ininterrompue, relativement homogène et présentant des noyaux de fortes densités acoustiques illustrés en rouge sur l'échogramme. Par contre, en avril 2004 la couche ne présente pas de tels amas de fortes densités acoustiques et on observe des discontinuités plus nettes dans la couche.

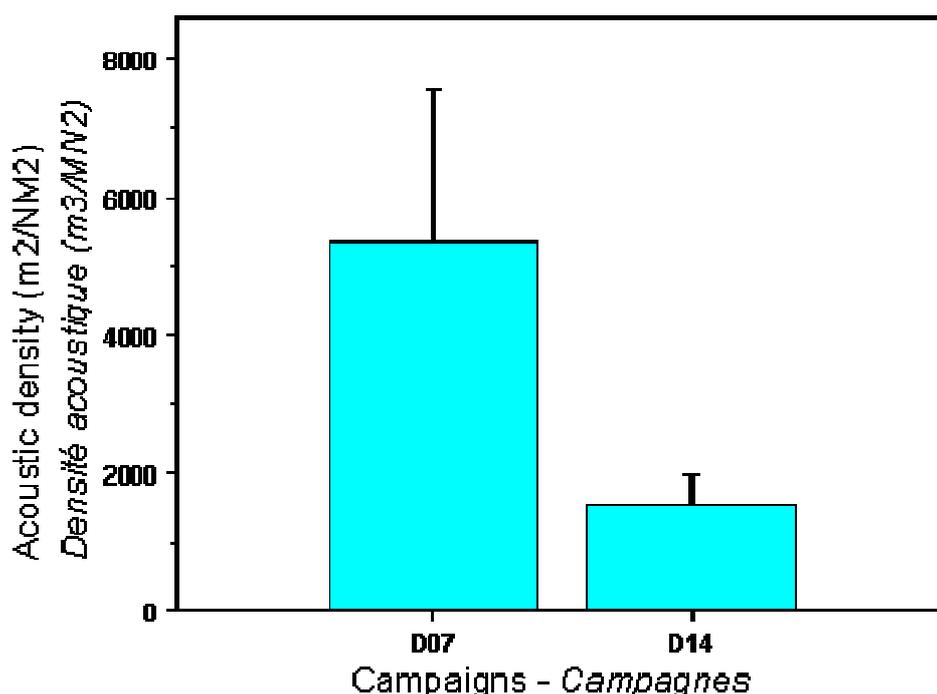


Figure 5: Densité acoustique totale moyenne des couches de micronecton en septembre 2003 (D07) et avril 2004.

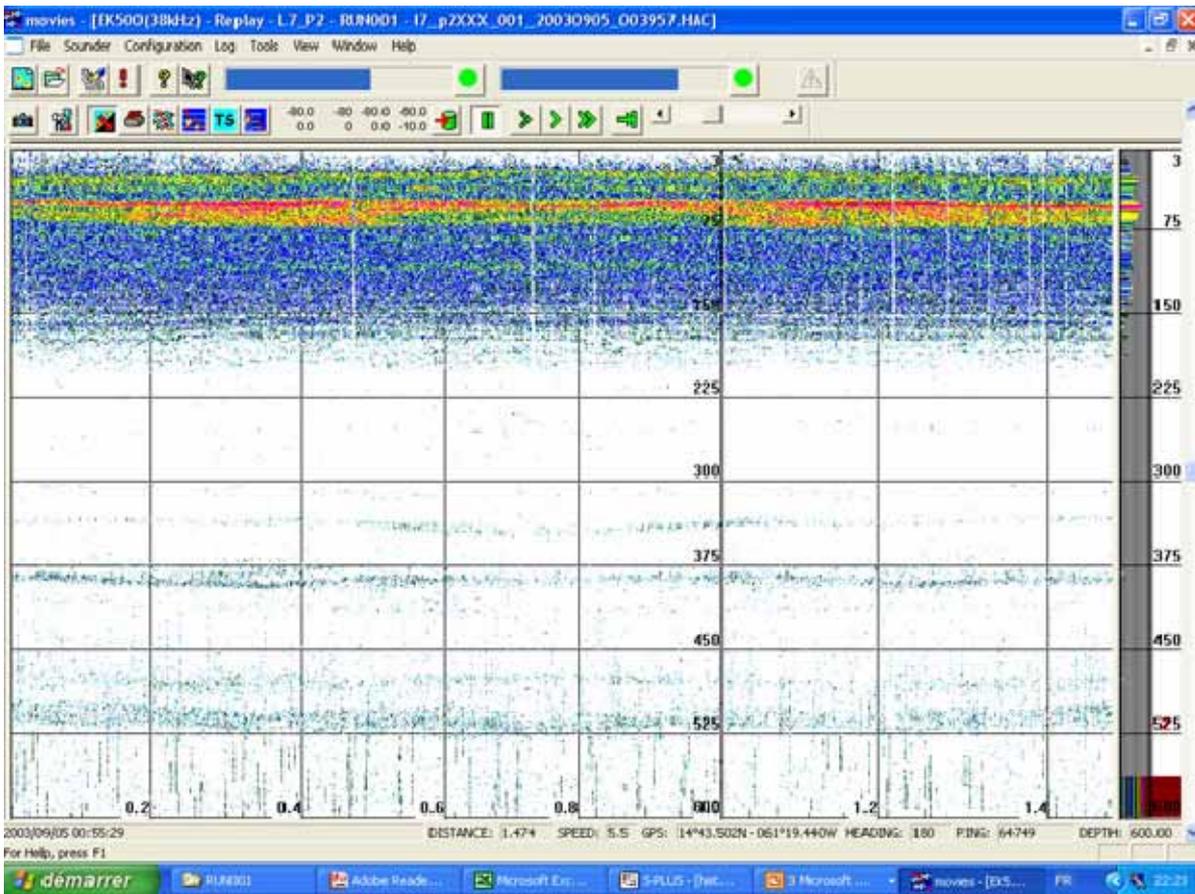


Figure 6a: Image acoustique des couches micronectoniques en septembre 2003.

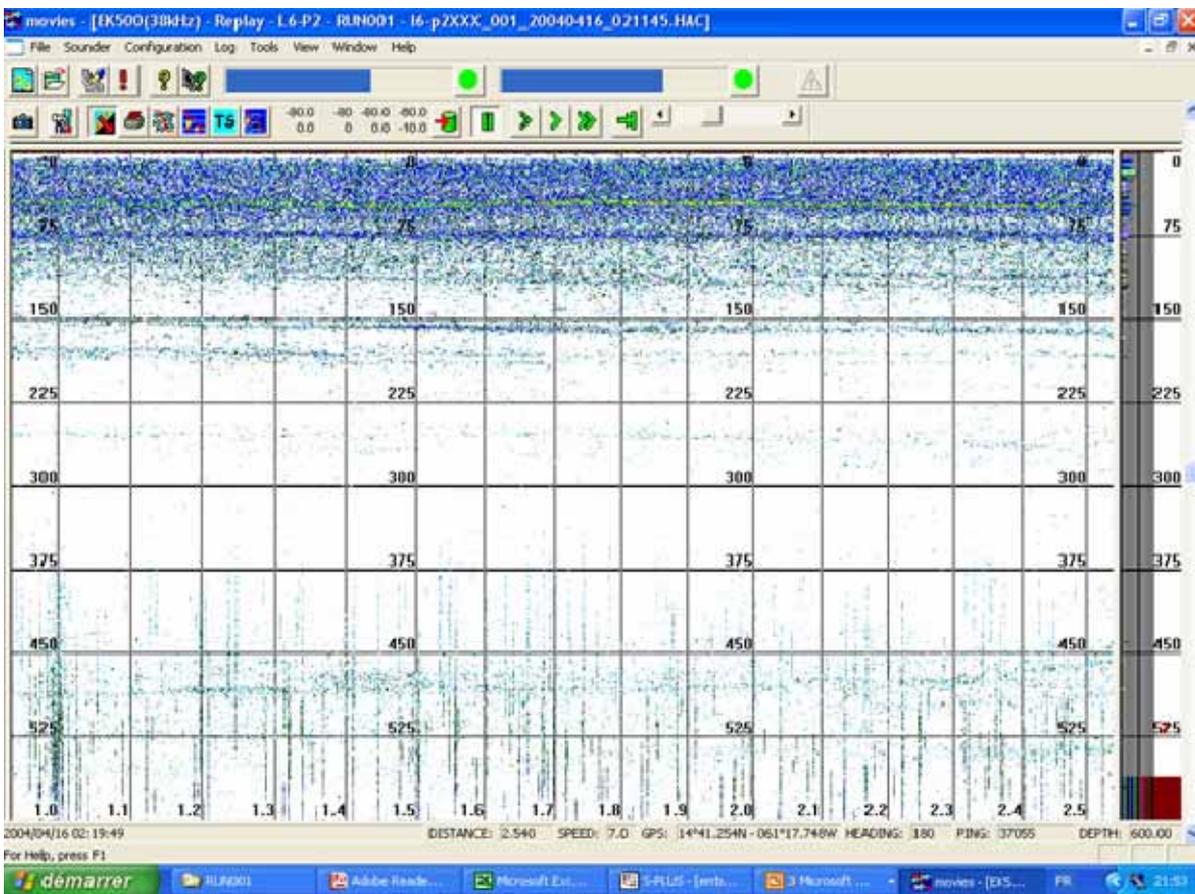


Figure 6b: Image acoustique des couches micronectoniques en avril 2004.

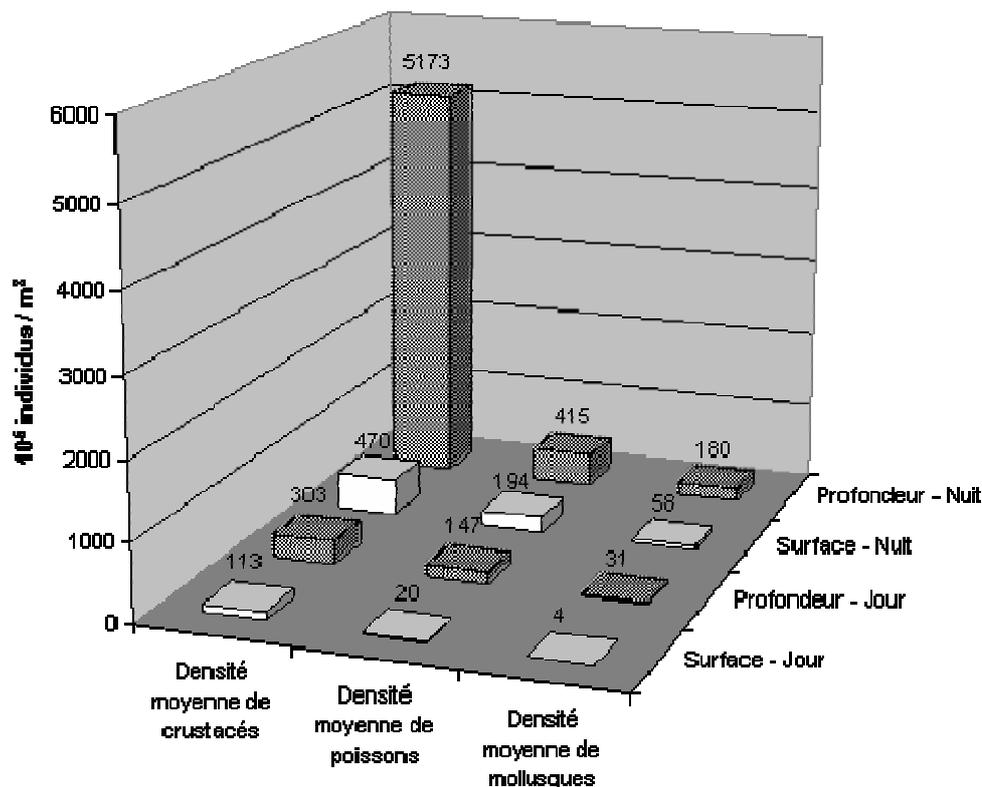
3.2.4 Dynamique verticale nyctémérale du plancton et du micronecton

Figure 7: Histogramme des densités moyennes de crustacés, poissons et mollusques en surface et en profondeur (entre 30 et 75 m) de jour et de nuit.

Le phénomène de migration verticale de petits bancs de plancton et de micronecton est bien connu (Brinton, 1967, 1979; Longhurst, 1976; Youngbluth, 1976; Andersen, Sardou et Gasser, 1997). Il a pu être observé par l'acoustique au cours des campagnes. Durant la journée, ces bancs sont hors de portée du sondeur (plus de 600 m); ils remontent en début de soirée dans la zone comprise entre 150 m et la surface, c'est-à-dire au dessus de la thermocline. En fin de nuit, ceux-ci redescendent en profondeur.

Afin d'étudier ce phénomène, des traits de chalut ont été réalisés de jour et de nuit à la profondeur où était observée la couche la plus dense au sondeur; d'autres traits ont été effectués en surface afin d'évaluer la densité de micronecton dans cette tranche sous-échantillonnée par le sondeur.

Les données ainsi obtenues ont permis de calculer les densités moyennes des grands groupes taxonomiques (exprimées en individus $\times 10^{-5}/m^3$ d'eau) en fonction de la profondeur et du cycle nyctéméral (Figure 7). Il en ressort que les crustacés capturés sont dans tous les cas toujours plus abondants en nombre d'individus que les poissons; ceci est particulièrement visible dans les couches profondes durant la nuit. Les mollusques sont eux toujours faiblement représentés dans les échantillons par rapport aux crustacés et aux poissons, indépendamment de la profondeur et du cycle nyctéméral.

La figure 7 met aussi nettement en évidence une densité plus importante de ces trois groupes taxonomiques durant la nuit ce qui s'explique sans doute par la remontée des couches de micronecton les plus profondes qui viennent s'ajouter aux couches moins profondes. Ceci est confirmé par la présence de familles de poissons et de crustacés réputés comme étant relativement profonds telles que les Myctophidés, les Stomiiformes, les Oplophoridés, les Sergestidés et les Euphausiacés, qui ne sont capturées que durant la nuit. En surface, les abondances moyennes sont moins importantes qu'en profondeur.

De jour, les densités des trois groupes taxonomiques considérés sont extrêmement faibles en surface. Elles sont plus importantes en profondeur, bien que toujours inférieures aux densités nocturnes. La densité

maximale observée de jour dans les cents premiers mètres est en effet de 1232.10^{-5} individus/m³ contre 11762.10^{-5} /m³ de nuit.

4. DISCUSSION

4.1 Nutrition des thons dans des couches micronectoniques

Dans la journée les formes larvaires et juvéniles d'espèces côtières semblent représenter les proies immédiatement disponibles pour les agrégations de thons présents en surface et sub-surface autour des DCP ancrés. La densité de ces formes larvaires et juvéniles d'espèces côtières semble décroître logiquement avec la distance à la côte.

Buckley et Miller (1994) ont trouvé dans les estomacs de thons jaunes capturés autour de DCP ancrés aux îles Samoa américaines, entre 6 heures et 19 heures, les mêmes larves et juveniles d'espèces côtières que ceux rencontrés dans les traits de chalut effectués de jour au large de la Martinique. On pourrait donc supposer que les espèces de thons présents autour des DCP ancrés martiniquais vont également se nourrir de ces mêmes proies dans la journée. Les proies disponibles sont cependant nettement plus concentrées la nuit, notamment du fait de l'augmentation d'abondance des crustacés. On peut donc supposer que les thons présents autour des DCP ancrés se nourrissent également la nuit des formes profondes largement dominantes.

Les conclusions sur les proies potentielles des thons martiniquais autour de DCP ancrés ne sont cependant basées que sur l'analyse d'un petit nombre de coups de chalut et sont biaisées par le phénomène d'évitement qui est connu pour être important notamment de jour, pour les céphalopodes en particulier. Des estomacs provenant des principales espèces et classes de taille présentes autour des DCP ont également été récoltés afin de préciser le comportement alimentaire des poissons agrégés autour des DCP selon leur environnement biotique. L'examen de ces contenus stomacaux permettra de préciser le comportement alimentaire des thons autour des DCP ancrés en Martinique, en relation avec les proies disponibles au cours d'un cycle nyctéméral.

L'identification des individus pêchés au chalut va également servir de catalogue de référence pour identifier des proies contenues dans les estomacs, ce qui est toujours difficile lorsque la digestion est bien avancée. L'étude de ces pièces apparaît comme étant de grand intérêt puisque la capturabilité des poissons la nuit pourrait être affectée négativement par la présence de nombreuses proies comme l'ont montré Ménard et Marchal (2003) ou encore Bertrand, A. (1998).

4.2 Relation entre abondance et composition des couches micronectoniques

Si on considère les compositions spécifiques entre septembre 2003 et avril 2004, il n'apparaît pas de différence notable et on ne peut pas attribuer la différence de densités acoustiques à un ou plusieurs taxons. Au contraire, les densités maximales et moyennes calculées à partir des coups de chalut sont plus importantes en Avril qu'en Septembre et s'opposent donc aux données acoustiques. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette contradiction apparente:

- les organismes gélatineux contribuent de façon importante à la réponse acoustique, et le fait de les avoir retiré de l'analyse a pu entraîner un biais important sur l'estimation de la densité par chalutage.
- les céphalopodes contribuent de façon importante à la réponse acoustique et sont connus pour éviter très fortement le chalut. Ils induisent un biais dans la densité calculée à partir des captures du chalut.

Dans tous les cas, cela montre bien que le chalut n'est pas un bon outil pour estimer la densité globale des couches micronectoniques car il n'échantillonne qu'une très faible portion de la couche avec de plus une imprécision concernant la profondeur (à moins de disposer d'équipement permettant le positionnement du chalut).

Pour la suite des travaux, il conviendra d'intégrer les organismes gélatineux dans l'analyse, par une technique relativement simple à mettre en œuvre (ex: poids secs et humides, méthodes volumétriques), afin d'éviter de masquer certains phénomènes. De plus, il sera nécessaire d'affiner le seuil d'écho-intégration utilisé en modélisant de manière plus fine la contribution des différents taxons présents dans les traits de chalut à la réponse acoustique totale des couches.

5. CONCLUSION

Les couches de micronecton observées dans les prises au chalut ou par l'acoustique présentent des différences selon les saisons, la distance à la côte, l'heure de la journée, la profondeur. Ces variations influencent peut-être directement les grands poissons pélagiques présents autour des DCP ancrés en Martinique (comme observé dans le cas de thons non associés à des DCP dans l'océan Pacifique (Bertrand *et al.*, 2002)). La disponibilité en proies doit très certainement influencer le comportement alimentaire et donc la capturabilité des poissons comme l'ont montré Ménard et Marchal (2003) dans le cas de *Vinciguerria nimbaria* et du thon jaune dans l'Atlantique central et oriental. L'analyse de l'ensemble des données acoustiques, des prises au chalut, et des contenus stomacaux va permettre de caractériser plus précisément l'environnement biotique des poissons présents autour des DCP ancrés et de comprendre comment ils interagissent. Ces résultats devraient permettre aux pêcheurs d'améliorer la sélectivité des engins et de favoriser ainsi les captures d'espèces et classes de tailles moins facilement disponibles (tels que le thon noir adulte); ils pourraient aussi amener à une réduction des captures de certaines espèces en danger de surexploitation (comme le marlin bleu de l'atlantique) dans l'optique d'un développement durable de la pêche associée aux DCP ancrés en Martinique.

Euphausiac	Euphausiacea	Euphausiid	indéterminé	896,3	938,0	555,3	1035	8371	47,6			
Stomatopod			larvae	150,5	128,9	127,1	369,2	137,	79,3			
			Total	1930,	2362,9	1639,	1122	8671	221,9		69,4	101,0
M			indéterminé	13,1	7,2	13,4		12,5				
O			indéterminé									
L			Atlantia sp		7,2	6,7	90,7	6,3				
L			Carinaria lamarecki			6,7			7,9		7,7	
U			Cavolinia gibbosa									12,6
S			Cavolinia inflexa									
C			Cavolinia	6,5			6,5					
A			Cavolinia.sp									
			Cavolinia									
			Cavolinia uncinata	19,6			13,0	12,5				
			Clio cuspidata			13,4						
			Clio lanceolata	32,7	64,4	66,9	38,9					
			Cuvierina	19,6	21,5	46,8	45,3					12,6
			Diacria trispinosa	52,3	7,2	66,9	45,3					6,3
			Janthina sp1	6,5	28,6	6,7						6,3
			Janthina sp2		14,3	20,1		6,3				
			Styliola subula									
			Gastéropodes totaux	137,4	143,2	234,1	239,7	25,0	7,9		7,7	37,9

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Andersen, V. Sardou, J. & Gasser, B. 1997. Macroplankton and Micronekton in the northeast tropical Atlantic: abundance, community composition and vertical distribution in relation to different trophic environments. Deep Sea Res. I, 44: 193–222.
- Bertrand, A. 1998. Le système {thon–environnement} en Polynésie Française: caractérisation de l'habitat pélagique, étude de la distribution et de la capturabilité des thons, par méthodes acoustiques et halieutiques. PhD thesis ENSAR, Halieutique: 295pp.
- Bertrand, A., Bard, F.X. & Josse, E. (2002). "Tuna food habits related to the micronekton distribution in French Polynesia." Mar. Bio. **140** (5): 1023–1037.
- Blackburn, M. 1968. Micronekton of the eastern tropical Pacific Ocean: Family composition, distribution, abundance, and relations to tuna. Fish. Bull. U.S., 67: 71–115.
- Brinton, E. (1967). "Vertical migration and avoidance capability of euphausiids in the California Current." Limn. and Oceanogr. **12** (3): 451–483.
- Brinton, E. (1979). "Parameters relating to the distributions of planktonic organisms, especially euphausiids in the eastern tropical Pacific." Prog. Oceanogr. **8**(3): 125–189.
- Buckley, T. W. & B. S. Miller (1994). "Feeding habits of yellowfin tuna associated with fish aggregation devices in American Samoa." Bull. Mar. Sci. **55**: 445–459.
- Doray, M. This volume. First description of subsurface aggregations of small tunas observed around moored FADs in Martinique in *Report of the Second meeting of the WECAFC ad hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles*, FAO Fish. Rep. N°. Rome, FAO.
- FAO (2001). <http://www.fao.org/docrep/meeting/004/Y2211e.htm>
- Kitchell, J.F., Neill W.H. *et al.* (1978). Bioenergetic spectra of skipjack and yellowfin tunas. [Presented at: Tuna Physiology Workshop; La Jolla, CA (USA); 10 Jan 1977].
- Longhurst, A.R. (1976). "Interactions between zooplankton and phytoplankton profiles in the eastern tropical Pacific Ocean." Deep Sea Res. Oceanogr. Abstr **23**(8): 729–754.
- Menard, F. & E. Marchal (2003). "Foraging behaviour of tuna feeding on small schooling *Vinciguerria nimbaria* in the surface layer of the equatorial Atlantic Ocean." Aqua. Living Resour.: 231–238.
- Olson, R.J. & C.H. Boggs (1986). "Apex predation by yellowfin tuna (*Thunnus albacares*): Independent estimates from gastric evacuation and stomach contents, bioenergetics, and cesium concentrations." Can. Journ.of Fish. and Aqua. Sci. **43**(9): 1760–1775.
- Sund, P. N., Blackburn, M. *et al.* (1981). "Tunas and their environment in the Pacific Ocean: A review." Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. **19**: 443–512.
- Youngbluth, M.J. (1976). "Vertical distribution and diel migration of Euphausiids in the central region of the California Current." Fish. Bull. NMFS/NOAA **74**(4): 925–936.

Fish Aggregating Device Monitoring Project in Tobago

by
Motoki Fujii

JICA (Japan International Cooperation Agency) Expert
Capture Fishery Technology and Fishing Gear Development
Project for the Promotion of Sustainable Marine Fisheries Resource Utilization
Ministry of Agriculture, Land and Marine Resource, Trinidad and Tobago and JICA

1. INTRODUCTION

A Fish Aggregating Device (FAD) monitoring project in Tobago is being carried out as a part of the activities for the Evaluation of Appropriateness of Fishing Gears being introduced within the Project for the Promotion of Sustainable Marine Fisheries Resource Utilization (Sep 2001 to Sep 2006).

The objectives are to evaluate appropriateness of FAD fishing for sustainable utilization of marine fisheries resource in respect not only to technical aspects but also in socio-economic and biological ones. The goal of using FAD fishing would be to increase and stabilize the catch of pelagic species on a sustainable basis.

FAD monitoring was carried out in Tobago during four seasons: November 2002 to March 2003 (1st season); December 2003 to April 2004 (2nd season); December 2004 to March 2005 (3rd season) and December 2005 to March 2006 (4th season).

2. METHODOLOGY

(1) FAD project meeting with fishermen

Target villages are chosen every year by Tobago Fisheries Division (two villages on each of the Caribbean and Atlantic coasts were chosen in the 2nd season), and community involvement would be promoted through:

- Consultation regarding planning for construction, setting and monitoring of FADs.
- Exchange of idea for technical improvement of FADs.
- Confirmation of the total number of FADs and coordination of activities.
- Cooperation with FAD monitoring staff in order to collect catch data around FAD and FAD monitoring.

(2) Promotion of FAD construction by fishermen under the supervision of the Project fishermen through:

- Provision of inexpensive FAD raft materials, such as bamboo, boif-flor wood and other material.
- Participation in the construction of the FADs of the project.
- Technical Assistance.

(3) Assistance by the Project to fishermen for setting the FADs

- Setting of FADs through the use of the CFTDI training vessel.
- On-the-spot training of local fishermen.
- Indication to the fishermen of GPS Coordinates of FAD after setting.

(4) Monitoring activities on experimental FADs

One project FAD monitoring staff provides assistance during the whole season (four months). He is in charge of:

- Catch (around FAD) data collection from fishermen in the target villages.
- Collection of information from fishermen on FAD condition.
- Monitoring (once per week) FAD condition.
- Reporting on FAD monitoring.
- Checking catch data and information regarding FAD condition.
- FAD maintenance work (once per month).
- Experimental fishing around FADs (once per month).

(5) Distribution of questionnaires for FAD project

Project FAD monitoring staff distributes and collects the questionnaires for FAD project at the end of each season.

(6) Data analysis and reporting

3. RESULTS OF SECOND SEASON

A total of eleven FADs (five off the Caribbean coast and six off the Atlantic one) were deployed and monitored from December 2003 to March 2004. The FADs were set on an average depth of 100 m, at an average distance from the coastline of 4 nautical miles.

One FAD set off the Caribbean coast disappeared around the middle of January 2004 (it is suspected that someone intentionally cut it) and another FAD off the Atlantic coast was cut away at the end of March 2004 probably because of rough sea conditions, while other nine FADs were still in good condition by the end of second season, April 2004.

3.1 Results of catch data collection

Data were collected from twelve fishermen (12 boats) from four villages, using troll lines.

Catch record around FAD
(From 75 fishing record sheets)

FAD No.	Wahoo (Kingfish)	Tuna	Dolphinfish	Bonito	Other
1	26	0	9	0	0
2	27	0	10	0	0
3	52	0	20	0	0
4	40	0	10	0	0
5	26	3	107	0	0
6*	4	0	1	0	0
7*	26	0	2	0	0
8*	1	2	9	0	0
9*	16	0	13	0	0
10*	13	0	11	0	0
11*	1	0	0	1	0
	232	5	192	1	0

*Atlantic coast

3.2 Results of Questionnaires

Questionnaires were provided in January to March 2004 to fishermen fishing with troll lines. There were a total of 73 responses reflecting activities of 49 boats from 7 villages.

How often do you use FADs? Sometimes 61 (84%) Every fishing occasion 12 (16%)

Have you ever caught the following fish around FADs? Wahoo 73 (100%) Dolphin 73 (100%)

How do you assess the amount of catch when fishing with FADs in comparison to fishing without FADs?
Comparatively good 25 (34%) Excellent 48 (66%)

How many fishes in total did you catch around FADs during this season (Jan-March 2004)?
50~100 30 (41%) More than 100 43 (59%)

According to you, what is the benefit of FAD?

<i>To increase amount of catch</i>	Yes 73 (100%)
<i>To make fishing easy</i>	Yes 73 (100%)
<i>To save fishing time</i>	Yes 73 (100%)
<i>To save fuel</i>	Yes 73 (100%)

What is the negative impact of FAD according to you?

<i>To lead to overfishing</i>	No 73 (100%)
<i>To pollute fishing ground</i>	No 73 (100%)
<i>To disturb your fishing</i>	No 73 (100%)
<i>To disturb your navigation</i>	No 73 (100%)

4. PLANNING FOR THE FUTURE

Compared to the first season, the rates of FAD loss resulting from intentional degradation (cutting the anchoring line) during the second season was much less: The fishermen might have realized the benefits of FADs. However, further educational (awareness) activities regarding FADs should still be conducted in fishing communities. The rate of FAD loss resulting from bad sea conditions has also reduced because of regular maintenance work (once per month) having been properly done (such regular maintenance work is indispensable for FADs with bamboo raft).

The same amount of experimental FADs will be deployed and monitored after December 2004 during third and fourth seasons, as well as collection of biological data.

Collection of socio-economic data will also be conducted. In order to do this, the monitoring of FADs would be required over a long period, for at least one year, and proper arrangement for manpower has to be discussed with the local Fisheries Division.

In addition, at least one experimental deepwater FAD (500 to 1 000 m depths) should be tested. Fishing gears, such as drifting vertical longline should also be tested in Tobago water for targeting large pelagic species in deeper water.

Synthèse de la session 3 «Les ressources vivantes agrégées autour des dispositifs ancrés de concentration de poissons et leur exploitation»

*par
Mathieu Doray et Ralph Wilkins*

Les dispositifs de concentration de poissons (DCP) ancrés sont connus pour grouper des poissons pélagiques hauturiers en facilitant ainsi les captures. Contrairement aux récifs artificiels côtiers, ces dispositifs déployés au large ne permettent pas de produire de nouvelles ressources halieutiques mais concentrent des ressources pélagiques déjà existantes. La concentration de ces ressources dans des zones géographiques bien identifiées, rend possible leur exploitation par les flottilles de pêche artisanale des Petites Antilles.

La précédente réunion du groupe de travail pour le développement durable de la pêche associée aux DCP ancrés avait permis de réaliser une synthèse sur l'exploitation des ressources pélagiques aux Petites Antilles en 2001, incluant une description des espèces pêchées autour des DCP ancrés (Doray and Reynal, 2002a). L'inventaire des espèces pêchées autour des dispositifs donnait un premier aperçu des espèces présentes autour des DCP ancrés. Le marlin bleu (*Makaira nigricans*), le thon noir (*Thunnus atlanticus*), le thon jaune (*Thunnus albacares*) et la dorade coryphène (*Coryphaena hippurus*) étaient les espèces les plus exploitées autour des DCP ancrés aux Petites Antilles.

Des avancées significatives ont été réalisées dans la connaissance des ressources vivantes concentrées autour des DCP ancrés aux Petites Antilles et leur exploitation depuis la première réunion du groupe de travail. Ces connaissances nouvelles résultent essentiellement de deux séries de campagnes à la mer autour de DCP ancrés. En Guadeloupe, l'Institut Régional de Pêche et de Marine (IRPM) a réalisé en 2001 un programme intitulé «optimisation de l'exploitation des ressources nouvelles en Guadeloupe, ressources profondes et DCP» incluant des pêches expérimentales autour de DCP ancrés qui ont fourni des éléments nouveaux sur l'exploitation des ressources agrégées autour des DCP guadeloupéens et la rentabilité technico-économique de cette activité (Diaz and Gervain, ce volume). En Martinique, l'IFREMER a réalisé de janvier 2003 à avril 2004 les campagnes DAUPHIN (DCP ancrés Antilles, description acoustique des concentrations de Poissons et influence des facteurs Halieutiques, Biologiques et Environnementaux) qui ont permis l'évaluation directe des ressources présentes autour de DCP ancrés au moyen d'outils acoustiques et l'étude de leur comportement (Doray, ce volume).

La figure 1 présente une typologie des ressources vivantes observées lors des campagnes DAUPHIN avec le positionnement de l'activité halieutique.

1. TYPOLOGIE DES RESSOURCES VIVANTES OBSERVÉES AUTOUR DE DEUX DCP EN MARTINIQUE LORS DES CAMPAGNES DAUPHIN

1.1 Agrégations de petits thons de surface

Les agrégations de petits de thons de surface ne sont pas observables avec les outils acoustiques utilisés lors du projet DAUPHIN. Ces agrégations ont été étudiées au travers de l'analyse des stratégies et des captures de la pêche artisanale. Celle-ci n'opérant que de jour, la présence des petits thons de surface n'est avérée que pendant la période diurne. Leur comportement nocturne reste à préciser.

Ces agrégations ne représentent manifestement qu'une faible part de la biomasse totale des poissons agrégés autour d'un DCP ancré.

1.2 Agrégations de poissons d'épave

Ces agrégations ont été étudiées par acoustique, vidéo et pêche expérimentale. Elles sont situées très près de la corde du DCP, à 20 m de profondeur en moyenne.

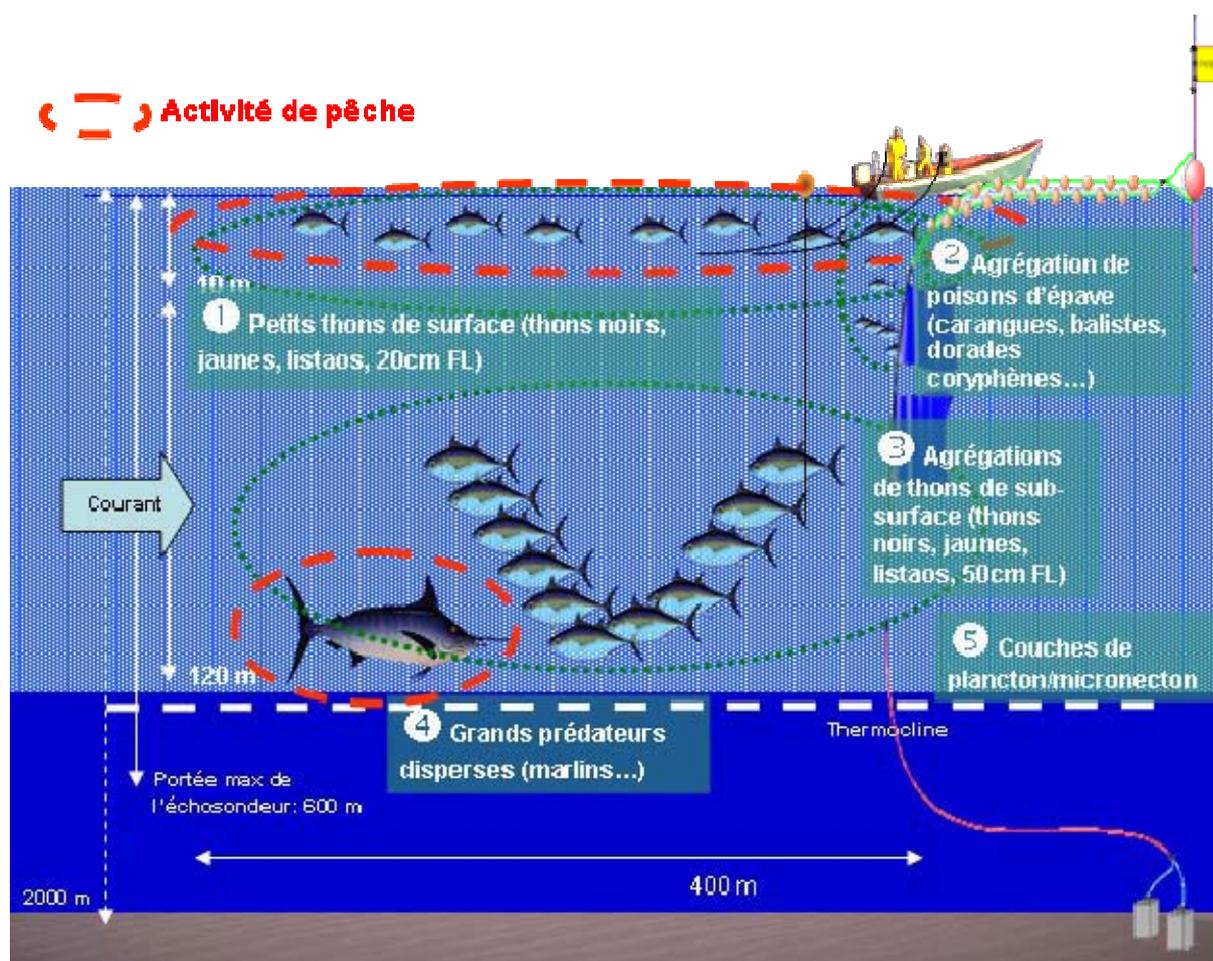


Figure 1: Typologie des ressources vivantes observées lors des campagnes DAUPHIN et positionnement de l'activité halieutique.

Elles ne représentent manifestement qu'une faible part de la biomasse totale des poissons agrégés autour d'un DCP ancré.

1.3 Agrégations de thons de sub-surface

Ce type d'agrégation a été étudié par acoustique, vidéo sous marine et pêches professionnelles et expérimentales. Une agrégation unique de thons de 50 cm LF en moyenne se forme autour du DCP très tôt le matin, atteint sa densité maximale le matin ou vers midi et se disperse au cours de l'après midi. L'agrégation est peu importante pendant la nuit. Le comportement nocturne des thons de sub-surface agrégés pendant la journée reste à préciser.

L'agrégation évolue dans un rayon de 400 m du DCP, en amont du courant, entre 33 et 105 m de profondeur. Ses dimensions moyennes sont importantes: 220 m de long pour 70 m de haut, soit une biomasse moyenne de 44 tonnes de thon. L'agrégation semble être constituée essentiellement de thons noirs adultes mais des thons jaunes juvéniles et listaos sub-adultes ont également été observés périodiquement au sein des agrégations de sub-surface.

L'agrégation de thons de sub-surface représente près de 95 pour cent de la biomasse observée autour d'un DCP lors des campagnes DAUPHIN.

1.4 Grands prédateurs isolés

Les grands prédateurs isolés sont difficilement observables en acoustique. La majorité des informations les concernant sont issues de l'analyse des stratégies et des captures de la pêche artisanale. Ils ont été observés de jour près du DCP (400 m) entre 50 et 150 m de profondeur. Leur comportement nocturne reste mystérieux.

Ils ne représentent manifestement qu'une faible part de la biomasse totale des poissons agrégés autour d'un DCP ancré.

1.5 Couches plancton/micronecton

De larges couches de plancton (petits organismes incapables de se déplacer activement) et de micronecton (organismes de moins de 10 cm de long capables de nage active) ont été observés en acoustique lors de toutes les campagnes autour des DCP ancrés en Martinique. Ces couches sont distribuées bien au-delà de la zone étudiée autour du DCP. La composition des couches a été précisée par des chalutages lors des campagnes. Elle est caractérisée par une grande diversité incluant un mélange de larves d'espèces côtières et d'espèces pélagiques. La distance à la côte joue un rôle important dans la composition des couches micronectoniques. Elles se densifient la nuit du fait de la migration d'organismes profonds qui remontent en surface après le coucher du soleil.

L'étude de ces couches est importante car elles sont composées d'organismes pouvant être consommés par les grands poissons pélagiques concentrés autour du DCP (thons, marlins, dorades, etc.). Il est donc intéressant d'étudier le régime alimentaire des grands poissons pélagiques et de le comparer au contenu des couches. D'autre part, l'effet éventuel de la densité et de la composition spécifique des couches sur l'abondance globale des agrégations de poissons autour du DCP sera également à étudier.

2. EXPLOITATION DES RESSOURCES VIVANTES AGRÉGÉES AUTOUR DES DCP ANCRÉS AUX PETITES ANTILLES

2.1 Effort de pêche

En Martinique, les captures sont réalisées dans un rayon de 0.2 milles nautiques, majoritairement en amont du courant. Les stratégies de pêche varient en fonction de la position des DCP, des ressources disponibles (le petit thon noir semble plus pêché du côté Caraïbe et le petit thon jaune d'avantage du côté de l'Atlantique).

Les poissons d'épave sont très peu exploités par les pêcheurs artisans martiniquais. Ceux-ci ciblent principalement les grands prédateurs isolés (marlin bleu, thon jaune adulte): ils les capturent en utilisant les petits thons de surface comme appâts vivants.

Les thons de sub-surface, qui représentent 95 pour cent de la biomasse observée, ne sont quasiment pas exploités par les pêcheurs artisans martiniquais. Ils semblent en effet être très peu vulnérables aux engins utilisés pour capturer les petits thons de surface et les grands prédateurs isolés.

En Guadeloupe, d'autres stratégies sont mises en oeuvre, du fait de la densité beaucoup plus importante de DCP ancrés. Cette densité permet en effet aux pêcheurs de visiter de nombreux DCP ancrés proches au cours d'une même sortie et de capturer ainsi suffisamment de dorades coryphènes, qui ne sont présentes qu'en petit nombre autour de chaque DCP ancré. Les captures de thons jaunes adultes semblent également plus importantes en Guadeloupe qu'en Martinique.

L'étude menée par l'IRPM a démontré la possibilité pour un bateau ponté de pratiquer de façon rentable la pêche autour de DCP ancrés. À l'occasion de cette étude un simulateur des performances économiques d'un bateau ponté exploitant des DCP ancrés intégrant de nombreux paramètres techniques et stratégiques a été développé. La pénébilité pour les équipages de la pêche associée aux DCP ancrés pratiquée avec les embarcations traditionnelles non pontées des marins pêcheurs antillais a été soulignée. Il a été de

plus signalé que quelques marins pêcheurs martiniquais pratiquaient désormais la pêche associée aux DCP ancrés sur des navires pontés.

2.2 Commercialisation des produits de la pêche

Le problème de la saturation saisonnière du marché en période de forte production DCP a été souligné. Les participants ont indiqué la nécessité d'études visant à une meilleure organisation de la filière afin de mieux valoriser les produits de la pêche (transformation, etc.)

3. IMPACT DE LA PÊCHE SUR LES RESSOURCES

3.1 Positionnement de la pêche artisanale par rapport aux ressources présentes

Les ressources actuellement exploitées autour des DCP ancrés aux Petites Antilles ne représentent environ que 5 pour cent des ressources présentes car les thons de sub-surface qui composent la majorité de la biomasse disponible sont très peu capturables par les engins de pêche employés actuellement. Il est donc nécessaire de travailler sur le comportement alimentaire des thons de sub-surface (notamment le thon noir) afin de mettre au point des techniques de pêche de jour permettant de valoriser cette ressource encore quasiment inexploitée.

3.2 Impact des captures de thons juvéniles

L'utilisation d'appâts vivants pour capturer les grands prédateurs isolés se traduit pratiquement par une exploitation de thons juvéniles. Le problème posé par ces captures de juvéniles doit cependant être relativisé en fonction des espèces exploitées. Dans le cas du thon jaune par exemple, la proportion des juvéniles dans les captures d'une pêcherie artisanale associée à des DCP ancrés est importante, mais les captures totales de thon jaune réalisées par de telles pêcheries artisanales sont très faibles à l'échelle du stock exploité. La quantité de juvéniles prélevés par la pêcherie DCP ancré artisanale est donc négligeable à l'échelle du stock comme unité de gestion des ressources. Des questions se posent pourtant pour le thon noir, espèce mal connue dont le stock est limité à la zone caraïbe et n'est étudié que depuis peu par le Caribbean Regional Fisheries Mechanism (CRFM).

3.3 Impact des captures de marlins bleus

Les captures de marlin bleu autour des DCP ancrés aux Petites Antilles peuvent également poser questions. Le problème des pêches de juvéniles ne semble pas se poser pour cette espèce aux Antilles Françaises: la majorité des marlins capturés en Martinique sont adultes (Doray *et al.*, 2002b). Néanmoins, le stock est considéré par la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (ICCAT) comme trop exploité à l'échelle de l'Atlantique. Il faut en outre souligner que la biologie de cette espèce et son exploitation sont très mal connues.

Dans le cadre de la pêche associée aux DCP ancrés, il est nécessaire de travailler sur le comportement alimentaire des grands prédateurs et notamment du marlin bleu afin de comparer leur prélèvements de petits thons de surface par prédation aux prélèvements de la pêche artisanale.

3.4 Le DCP ancré: un piège écologique?

L'hypothèse du DCP «piège écologique» qui détournerait les poissons de leur chemin migratoire en les concentrant à long terme a été évoqué dans le cas des DCP dérivants (Marsac, Fonteneau et Ménard, 2000). Les distributions de fréquence de taille des thons noirs pêchés autour des DCP ancrés martiniquais tendraient au contraire à montrer que ces thons ne résideraient autour des DCP au maximum que 3 mois. Il n'y a donc pas de preuve d'un rôle de piège écologique des DCP ancrés en Martinique (Doray, Stequert et Taquet, 2004). Il est nécessaire de souligner ici l'importance de la collecte de statistiques de pêche assez détaillées (fréquences de taille) dans l'ensemble des îles des Petites Antilles afin de pouvoir suivre la migration des classes de taille au cours de la saison et de vérifier que les DCP ancrés n'entravent pas les migrations dans la région.

4. BILAN

Les participants ont salué l'avancée dans les connaissances sur les ressources vivantes agrégées autour des DCP ancrés aux Petites Antilles et sur leur exploitation depuis la première réunion du groupe de travail. Le caractère nécessaire, important et novateur des travaux effectués aux Antilles Françaises a été souligné ainsi que la possible généralisation des résultats obtenus à l'ensemble des Petites Antilles, qui constituent une zone relativement homogène. Il a cependant été reconnu qu'il restait encore beaucoup d'interrogations sur le sujet et qu'il était nécessaire de confirmer les résultats obtenus sur la durée.

La nécessité d'études socio-économiques de la filière venant compléter les travaux sur les ressources et leur exploitation a également été soulignée. La question de la manière dont les autres pays des Petites Antilles pouvaient utiliser les travaux déjà effectués aux Antilles Françaises et contribuer à leur développement a été posée.

La nécessité d'un retour constant des résultats des études vers les professionnels du secteur a été également réaffirmée.

Pour conclure, il a été souligné que la pêche associée aux DCP ancrés était actuellement en développement aux Petites Antilles mais qu'elle ciblait jusqu'à présent principalement des espèces et/ou des classes de taille dont l'exploitation pouvait amener des questionnements de la part des institutions chargées de la gestion des stocks. Pour prévenir ces questions, il est toujours nécessaire de développer les connaissances sur les ressources exploitées par les pêcheries artisanales associées aux DCP ancrés. Une meilleure connaissance de ces systèmes complexes permettra seule de fournir des statistiques de pêche et des évaluations des stocks locaux fiables, informations nécessaires aux politiques lors des négociations sur le partage des ressources.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Diaz, N. et Gervain, P. Ce volume. Résultats des pêches expérimentales autour des DCP ancrés en Guadeloupe in Report of the Second meeting of the WECAFC Ad-hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles, FAO Fish. Rep. N°. Rome, FAO.
- Doray, M. Ce volume. Typology of fish aggregations observed around moored FADs in Martinique during the DAUPHIN project in Report of the Second meeting of the WECAFC Ad-hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles, FAO Fish. Rep. N°. Rome, FAO.
- Doray, M. et Reynal, L., 2002a. Les pêcheries de poissons pélagiques hauturiers aux Petites Antilles en 2001 in Supplement to the Report of the First meeting of the WECAFC Ad-hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles, FAO Fish. Rep. N°683, Supplement. Rome, FAO.
- Doray, M. Reynal, L. Carpentier, A. et Lagin, A. 2002b. Le développement de la pêche associée aux DCP ancrés en Martinique in Supplement to the Report of the First meeting of the WECAFC Ad-hoc Working Group on the Development of Sustainable Moored Fish Aggregating Device Fishing in the Lesser Antilles, FAO Fish. Rep. N°683, Supplement. Port-of-Spain, FAO.
- Doray, M., Stequert, B. et Taquet, M. 2004. Age and growth of blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) caught under moored fish aggregating devices, around Martinique Island. *Aquat. Living Resour.* **17**: 13-18.
- Marsac, F. Fonteneau, A. et Ménard, F. 2000. Drifting FADs used in tuna fisheries: an ecological trap? In: J. Y. Le Gall, P. Cayré and M. Taquet (eds), Pêche thonière et dispositifs de concentration de poissons, Ed. IFREMER, Actes Colloq., 28, 537-552.