

## Analyse des Facteurs Biotiques et Abiotiques associés aux Bancs de Thons

JEAN-MICHEL STRETTA ET MICHEL SLEPOUKHA

*Centre de Recherches Océanographiques, B.P. V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire*

A partir des journaux de bord de thoniers senneurs opérant en Atlantique, les auteurs ont analysé l'effet des objets aggrégatifs flottants (OAF), des animaux marins, des charognes et du thonier sur les prises de listaos pêchés seuls, de listaos associés à d'autres thonidés (albacore, patudo) et de l'albacore seul. Cette analyse montre que 17,62% des calées ont été effectuées avec des OAF, 8,35% des calées avec des requins-baleines, 1,32% avec des dauphins, 8,12% avec des baleines, 0,64% avec des charognes et 2,71% avec le thonier jouant le rôle d'un OAF. Les prises avec OAF se localisent près de l'embouchure des fleuves et rivières africaines et au large du Libéria où plus de 40% des calées se font avec des OAF.

L'analyse des coups de senne fait apparaître le fait que, pour le listao pêché seul, la présence d'un requin-baleine ou d'une baleine n'a aucune influence sur la réussite de la calée. En revanche, la présence d'un banc de dauphins fait augmenter le taux de coup nul, alors que la présence d'un OAF ou d'une charogne ou du thonier abaisse ce taux. Pour le listao associé, en dehors des dauphins qui n'ont pas d'influence sur le déroulement de la calée, tous les autres facteurs aggrégatifs abaissent le taux de coup nul. Pour l'albacore, la présence d'un requin-baleine, de dauphins, d'une baleine font augmenter de façon significative le taux de coup nul.

Les effets de la température, du courant, de l'état du ciel et de la mer sur les bancs de thons avec ou sans OAF ont été recherchés. La température a un effet sur le listao associé en présence et en l'absence d'un OAF et sur les bancs d'albacore sans OAF. Le courant a un effet sur les bancs de listaos associés avec un OAF et sur les bancs d'albacore avec et sans OAF. L'état du ciel et la force du vent n'agissent que sur les bancs d'albacore avec et sans OAF. L'état de la mer a une action sur les bancs de listaos sans OAF et sur les bancs de listao associé en présence d'un OAF et sur les bancs d'albacore sans OAF. Les auteurs poursuivent un débat engagé par d'autres pour tenter d'expliquer la présence de thons avec des facteurs aggrégatifs flottants.

From the logbooks of tuna seiners operating in the Atlantic, the authors have analysed the effect of floating aggregating objects (OAF, — the acronym is from the French), of marine animals, of carcasses, and of seiners on the catches of skipjack when alone or associated with other tunas (yellowfin, bigeye), and on catches of yellowfin alone. This analysis showed that 17.62% of sets were made involving OAF, 8.35% involved whale-sharks, 1.32% dolphins, 8.12% whales, 0.64% carcasses, and 2.71% involved the seiner acting as OAF. Catches occurring with OAF were made near the mouths of African rivers and offshore from Liberia where more than 40% of sets involved OAF.

The analysis of sets showed that for skipjack caught alone, the presence of a whale-shark or a whale had no influence on the success of the set. The presence of a school of dolphins increased the rate of unsuccessful sets, but the presence of OAF, of carcasses, or of the seiner reduced this rate. For skipjack when associated with other species, all factors apart from dolphins, which had no influence on the conduct of sets, reduced the rate of void sets. For yellowfin, the presence of a whale-shark, of dolphins, or of a whale significantly increased the rate of unsuccessful sets.

The effects of temperature, current, cloud cover, and state of the sea on schools of tuna in the presence or absence of OAF were also examined. Temperature had an effect on skipjack associated with other species both in the presence and absence of OAF. Current had an effect on mixed schools of skipjack in the presence of OAF, and on yellowfin both with and without OAF. Cloud cover and wind strength affected only schools of yellowfin with or without OAF. Sea state effected schools of skipjack without OAF, mixed schools of skipjack in the presence of OAF, and schools of yellowfin without OAF. The authors continue a debate with others in attempts to explain the occurrence of tunas with floating aggregating factors.

Los autores han analizado, a partir de los cuadernos de pesca de los cerqueros dirigidos a los túnidos que operan en el Atlántico, el efecto de los dispositivos de agregación flotantes (OAF — siglas procedentes del idioma francés), de los animales marinos, de la carroña y de los cerqueros, en las capturas de listado puro o asociado con otros túnidos (rabil, patudo), y en las capturas de rabil puro. Este análisis demostró que el 17,62% de los lances tenía relación con los OAF, el 8,35% tenía relación con tiburones-ballena, el 1,32% con delfines, el 8,12% con ballenas, el 0,64% con carroña y un 2,71% con cerqueros que actuaban como OAF. Las capturas que tienen lugar con OAF se efectuaron cerca de las desembocaduras de los ríos africanos y frente a Liberia, donde más de un 40% de lances tenían relación con los OAF.

El análisis de los lances mostró que para el listado capturado solo, la presencia de un tiburón-ballena o de una ballena no tenía influencia en el éxito del lance. La presencia de un cardúmen de delfines aumentó la tasa de lances poco afortunados, pero la presencia de OAF, de carroña o del cerquero reducía esta tasa. Para el listado, cuando está asociado con otras especies, todos aquellos factores, aparte de los delfines, que no tenían influencia en el desarrollo de los lances, redujeron el promedio de lances nulos. Para el rabil, la presencia de tiburón-ballena, de delfines o de una ballena aumentaba de forma significativa la tasa de lances improductivos.

Se examinaron los efectos de las temperaturas, corrientes, nubosidad y estado de la mar sobre los cardúmenes de túnidos en presencia o ausencia de OAF. Las temperaturas tenían influencia sobre el listado asociado con otras especies, tanto en presencia como en ausencia de OAF. Se examinó asimismo el efecto de las corrientes sobre cardúmenes mixtos de listado en presencia de OAF, y de rabil con y sin OAF. La nubosidad y la fuerza del viento afectaron únicamente a los cardúmenes de rabil con o sin OAF. El estado de la mar tuvo influencia sobre los cardúmenes de listado sin OAF, cardúmenes mixtos de listado en presencia de OAF, y cardúmenes de rabil sin OAF. Los autores continúan el debate con otros científicos para tratar de explicar la presencia de túnidos con dispositivos de agregación flotantes.

## 1. Introduction

En Atlantique intertropical, on pêche essentiellement de l'albacore (*Thunnus albacares*), du listao (*Katsuwonus pelamis*) et dans une moindre mesure du patudo (*Thunnus obesus*). La majeure partie de ces pêches sont le fait de moyens et de grands senneurs.

L'association entre bancs de thons et épaves flottantes<sup>1</sup> est très courante, et la recherche des objets agrégatifs flottants (OAF) est activement réalisée par les équipages des thoniers, des hélicoptères et de l'avion armé par le groupement d'armateurs INTER-THON.

A la vue d'un OAF, le thonier, l'hélicoptère ou l'avion se déroutera pour vérifier la présence éventuelle de thons sous l'OAF ou à proximité.

Ces objets agrégatifs flottants sont constitués par des billes de bois ou des îlots de touffes d'herbes arrachés aux rives des fleuves africains pendant les crues; ce type d'épave est communément appelé "tas de paille" par les patrons des thoniers. A côté de ces OAF, l'on rencontre d'autres types d'association, à savoir l'association thons-dauphins, l'association thons-requins-baleines, l'association thons-charogne et l'association thons-thonier.

Depuis quelques années, on utilise aux Philippines et en Indonésie des radeaux mouillés à l'aide d'un orin pour concentrer et pêcher des thons (Murdy 1980).

Nous nous proposons de faire une description quantitative des prises de thonidés par calée en présence et en l'absence d'un objet agrégatif flottant. Nous étudierons le comportement des bancs de listaos pêchés seuls, des bancs d'albacores pêchés seuls et des bancs de listaos pêchés avec, soit de l'albacore, soit en association avec de l'albacore et du patudo.

Nous examinerons l'effet des objets agrégatifs flottants constitués de matières inertes (billes de bois, "tas de paille", etc.) sur les prises par calée en fonction de la température de surface, de la vitesse du courant, de l'état du ciel et de la mer.

Pour l'étude des associations thons-requins-baleines, thons-dauphins, thons-baleines et l'association thons-thonier, nous nous bornerons, en raison du faible échantillonnage dont nous disposons, à l'étude

des prises moyennes par calée et au taux de réussite des calées en présence ou non du système associé considéré.

## 2. Méthodes

A partir des informations recueillies depuis 1976 sur les journaux de bord des thoniers de la flottille thonière française, ivoirienne, sénégalaise et marocaine (flottille couramment appelée "flottille FISM"), nous avons codé pour certains coups de senne les paramètres concernant la pêche elle-même, ainsi que les paramètres océanologiques et météorologiques classiques.

Ce fichier ne prétend pas être exhaustif. Au départ, nous avons sélectionné certains patrons de thonier pour le sérieux et la précision des indications qu'ils portaient sur leur livre de bord. Ce choix établi, nous avons codé tous les coups de senne effectués par le senneur au cours de sa marée.

A partir des journaux de bord nous avons tout d'abord codé les paramètres de la pêche: la date, la position, l'espèce, les tonnages pêchés et la taille des poissons.

Tous ces paramètres ont été saisis selon le code établi par Fonteneau et Le Hir (1980). Pour les paramètres océanologiques et météorologiques, nous avons relevé sur les livres de bord: la température de surface, la direction et la force du courant, la direction et la force du vent, l'état de la mer et la nébulosité. Pour la précision des informations nous nous sommes fiés à l'expérience et aux connaissances maritimes de ces patrons. Malgré les précautions prises dans la sélection de ces patrons, nous avons très souvent regretté qu'ils négligassent de préciser sur leur livre de bord la nature exacte de l'épave sur laquelle ils pêchaient. Généralement pour eux l'expression "épave" signifie "tas de paille", bille de bois ou n'importe quel objet agrégatif flottant. Par ailleurs ils ne différencient pas souvent les pêches d'albacore et les pêches de patudo, car ces deux espèces ne sont pas différenciées au moment de la vente du poisson.

Quant à la précision des autres informations, les positions notées sont celles relevées sur le système de navigation par satellite, soit au moment du coup de senne, soit à midi. Les tonnages pêchés et codés sont ceux estimés par le patron au moment de la mise en cuve du poisson. D'après Bard (communication personnelle), les patrons sous-estiment de 10% environ les tonnages pêchés. Les paramètres océanologiques et météorologiques sont habituellement notés par les patrons. Les thoniers sur lesquels opéraient les patrons sélectionnés sont équipés d'un thermomètre,

<sup>1</sup> F.X. Bard (communication personnelle) propose de remplacer l'expression 'épave flottante' par l'expression 'objet agrégatif flottant' (OAF) ou par l'expression 'dispositif de concentration de poisson' (DCP)

généralement digital, branché sur la prise d'eau de refroidissement de la machine; ces thermomètres ont été vérifiés par nos soins, et les erreurs sur les températures sont de l'ordre de  $\pm 0,5^{\circ}$  C. Les indications de courant sont également relevées sur le système de navigation par satellite à la fin de la calée. L'information qui est en fait calculée est une valeur intégrant la dérive calculée par rapport au fond, qui est la résultante de l'effet du courant sur la senne quand elle est immergée et de l'effet du vent sur les superstructures du thonier. Pour le codage des paramètres météorologiques (vent, état du ciel, état de la mer) nous avons utilisé le codage habituel de la météorologie.

La méthode de pêche sur un banc de thonidés en présence d'un objet aggrégatif flottant, d'un requin-baleine ou d'un mammifère marin (vivant ou à l'état de charogne), ne diffère guère d'une pêche sur un banc de thons sans système associé. Généralement les problèmes apparaissent au moment où il faut faire sortir de la senne "l'épave". On note effectivement que la durée du coup de senne est plus importante en présence d'un système associé au banc de thon.

Par l'expression "association thons-charogne", nous entendons par là des pêches de thons sur des cadavres flottants de requin-baleine ou de gros mammifères marins (baleine, cachalot, etc.). Quant à l'association thons-thonier, elle se rencontre lorsqu'un thonier en pêche dans une zone particulièrement active se met le soir en dérive en arrêtant ses machines. Souvent à l'aube, au moment de se mettre en pêche, il arrive qu'un banc de thons se trouve sous le thonier. La méthode de pêche dans ce cas diffère quelque peu, car le senneur doit se dégager du banc de thon sans le faire fuir: le senneur met à l'eau son skiff qui "maintiendra" le banc sous sa coque tandis que, aidé par ses annexes, il larguera sa senne autour du skiff.

### 3. Résultats

#### 3.1. DONNEES DE BASE

Les coups de senne qui font l'objet de cette étude ont été réalisés sur des bancs de listao pêché seul, ou des bancs d'albacore pêché seul ou des bancs de lis-

taos pêchés avec de l'albacore et/ou avec du patudo. Ces coups de senne sont au nombre de 10.038. Parmi ceux-ci on en a dénombré 1.769 effectués avec des objets aggrégatifs flottants, soit un pourcentage de 17,6%. Par ailleurs, les prises sur épave représentent 19,8% des tonnages pêchés.

En analysant les prises au niveau des tonnages moyens par calée non nulle, on constate que, pour le listao pêché seul, la prise moyenne par calée en présence d'une épave s'élève à 18,2 TM contre 12,2 TM par calée sans épave. Pour le listao pêché avec d'autres thonidés, la prise moyenne par calée s'élève à 15,2 TM en présence d'une épave contre 11,6 TM sans épave (Tableau 1). En revanche, pour l'albacore pêché seul la situation est inversée, c'est-à-dire que les prises moyennes par calée s'élèvent à 8,7 TM en présence d'une épave contre 29,5 TM sans épave.

#### 3.2. PECHEES AVEC EPAVES (OAF)

##### 3.2.1 Localisation des épaves

Le nombre de coups de senne sur épave est présenté par zone de deux degrés de latitude par cinq degrés de longitude, dans le but de regrouper les données éparses tout en respectant les échelles de corrélation observées pour les paramètres de surface tels que la température (Merle 1977). On note une prépondérance du nombre de calées sur épave dans les zones comprises entre  $5^{\circ}$  et  $10^{\circ}$  E et entre  $2^{\circ}$  N et  $4^{\circ}$  S (Figure 1).

Ceci est à relier au fait que dans ces régions se jettent le fleuve Congo au sud et les nombreuses rivières gabonaises de part et d'autre de l'Equateur. Sur la Figure 1B sont représentés pour chaque zone les pourcentages des calées sur épave par rapport au nombre de calées dans la zone. On peut toutefois noter que dans les zones côtières au large du Libéria, la proportion des pêches sur épave est supérieure à 40%.

##### 3.2.2 Taux de coups nuls

Si l'on considère à présent les taux de coups nuls, on constate que, pour le listao pêché seul, ce taux

Tableau 1. Prises moyennes par calée positive pour les bancs libres et pour les différents systèmes associés aux bancs de thons; le nombre de calées est entre parenthèses.

	Bancs libres	O.A.F.	Prises Moyennes (TM) par Calée Positive				Thonier	Baleine
			Requin-bal.	Dauphin	Charogne			
Listao seul . . . . .	12,2 TM (1184)	18,2 TM (362)	10,5 TM (88)	4,7 TM (9)	31,4 TM (32)	18,1 TM (67)	15,9 TM (85)	
Listao associé . . . . .	11,6 (1215)	15,2 (1071)	12,5 (476)	21,3 (25)	19,2 (30)	13,5 (154)	12,3 (248)	
Albacore seul . . . . .	29,5 (2461)	8,7 (252)	8,7 (113)	22,8 (47)	41,6 (2)	8,4 (36)	8,4 (284)	

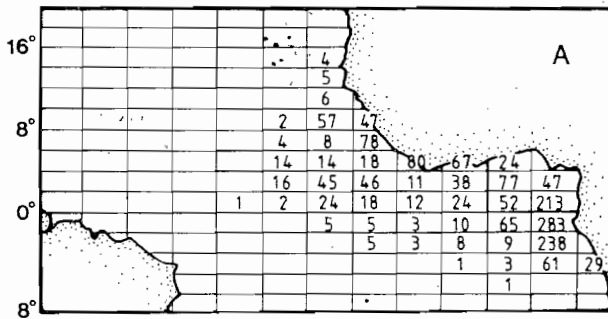


Figure 1a. Nombres de calées sur objets agrégatifs flottants (OAF) dans les zones (2° de latitude, 5° de longitude) de l’océan Atlantique oriental.

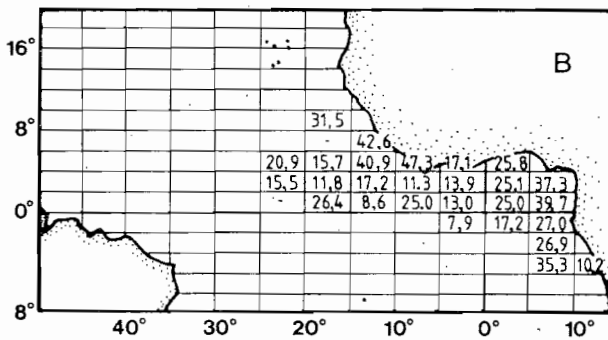


Figure 1b. Pourcentages des calées sur OAF par rapport au nombre de calées dans chaque zone (2° de latitude, 5° de longitude).

passé de 26,5% pour un banc libre à 5,7% en présence d’une épave (Tableau 2); cette différence est significative au seuil 0,05 ( $\chi^2 = 76,99$  Tableau 2).

Pour le listao pêché avec d’autres thonidés, le pourcentage de coups nuls sans épave s’élève à 14,1%

contre 0,5% en présence d’une épave; cette différence est hautement significative au seuil 0,05 ( $\chi^2 = 151,22$  Tableau 2). Ce taux de coup nul très faible serait à notre avis le reflet d’un biais dans la mise en place de notre fichier.

Ces valeurs, qui nous ont surpris, ont été discutées avec plusieurs patrons de pêche. Ils ont estimé cette valeur de 0,5% de coup nul en présence d’une épave comme étant faible; à leur avis ils la situeraient plutôt aux environs de 3%.

Pour l’albacore pêché seul, le taux de coup nul pour des calées avec épave s’élève à 18,4% contre 21,1% pour des calées sans épave. Cependant, ces taux de coups nuls ne sont pas significativement différents l’un de l’autre ( $\chi^2 = 1,17$  Tableau 2).

3.3. PECHES AVEC DES ANIMAUX MARINS

En plus de l’association thons-épaves que nous venons d’examiner, il existe dans le golfe de Guinée d’autres types d’associations, à savoir celles entre des thonidés et des animaux marins.

3.3.1 Pêches et requins-baleines

L’analyse des pêches avec des requins-baleines porte sur 839 coups de senne, soit un pourcentage de 8,4% du nombre total de coups de senne de cette étude. Les prises moyennes par calée sont présentées dans le Tableau 1.

La présence d’un requin-baleine (ou de plusieurs, comme cela s’est déjà produit) va agir de façon

Tableau 2. Nombre de coups de senne positifs (cp>0), nuls (cp=0) et pourcentage de coups nuls (% cp=0) pour les bancs libres et pour chaque système associé. Nombre total de coups de senne: 10.038. Valeur du  $\chi^2$  obtenue pour tester l’effet du système associé sur le pourcentage de calées nulles.

Thonidés	Bancs libres	OAF		Requin-bal.		Dauphin		Charogne		Thonier		Baleine			
		Nbre	$\chi^2$	Nbre	$\chi^2$	Nbre	$\chi^2$	Nbre	$\chi^2$	Nbre	$\chi^2$	Nbre	$\chi^2$		
Listao seul	cp>0	1184		362		88		9		32		67		85	
	cp=0	428		22	76,99*	30	0,07	23	32,37*	0	11,48*	4	15,59*	23	1,44
	tot.	1612		384		118		32		32		71		108	
	% cp=0	26,5%		5,7%		25,4%		71,9%		0,0%		5,6%		21,3%	
Listao associé	cp>0	1215		1071		476		25		30		154		248	
	cp=0	200		5	151,22*	35	18,56*	2	0,99	0	4,92*	3	18,77*	19	9,77*
	tot.	1415		1076		511		27		30		157		267	
	% cp=0	14,1%		0,5%		6,9%		7,4%		0,0%		1,9%		7,1%	
Albacore seul	cp>0	2461		252		113		47		2		36		284	
	cp=0	657		57	1,17	97	70,84*	27	10,20*	1	0,27	8	0,21	156	45,25*
	tot.	3118		309		210		74		3		44		440	
	% cp=0	21,1%		18,4%		46,2%		36,5%		ns		18,2%		35,5%	
Total des coups de senne	cp>0	4860		1685		677		81		64		257		617	
	cp=0	1285		84		162		52		1		15		198	
	tot.	6145		1769		839		133		65		272		815	
et %	% cp=0	61,2%		17,6%		8,4%		1,3%		0,7%		2,7%		8,1%	

\* Valeur du  $\chi^2$  significative au seuil de 5%. ( $\chi^2 = 3.84$ )

différente suivant qu'il sera pêché avec du listao ou avec de l'albacore. La présence d'un requin-baleine n'a aucun effet sur la réussite de la calée quand le banc pêché est composé de listao seul. Un  $\chi^2$  calculé pour tester le taux de coup nul dans ce cas ne met pas en évidence une différence de taux de coup nul entre un banc libre de listao et un banc pêché avec un requin-baleine ( $\chi^2=0,07$  Tableau 2). Il n'en est pas de même pour les bancs de listao pêchés avec d'autres thonidés; ce taux passe de 14,1% pour un banc libre à 6,9% pour un banc pêché avec un requin-baleine. Cette différence est significative ( $\chi^2=18,56$  Tableau 2). Pour l'albacore, la présence d'un requin-baleine au sein du banc fait augmenter de façon significative le taux de coup nul: il passe de 21,1% pour un banc libre à 46,2% en présence d'un requin-baleine; cette différence est significative ( $\chi^2=70,84$  Tableau 2).

### 3.3.2 Pêches et dauphins.

L'analyse des pêches avec des dauphins porte sur 133 coups de senne, dont 81 calées positives, ce qui représente 1,3% des coups de senne enregistrés dans notre étude. Les pêches de thons associés à des dauphins est loin d'avoir l'ampleur qu'a ce type de pêche dans le Pacifique oriental: Sund et al. (1981), dans leur synthèse sur l'environnement des thons dans le Pacifique, qualifient de vital pour le succès des pêches la présence simultanée de thons et de dauphins. Malgré le faible nombre de calées dont nous disposons, l'analyse du  $\chi^2$  pour tester l'effet sur la réussite de la calée de la présence de dauphins au sein du banc de thons montre que les dauphins n'ont pas d'influence significative sur la réussite de la calée quand ils sont pêchés avec du listao en présence d'autres thonidés ( $\chi^2=0,99$  Tableau 2). Le taux de coup nul augmente de façon significative pour les pêches de listao seul ( $\chi^2=32,27$  Tableau 2) ou les pêches d'albacore ( $\chi^2=10,20$  Tableau 2).

### 3.3.3 Pêches et baleine

Les pêches de thonidés avec une baleine (ce terme employé par les pêcheurs est un terme générique, et il inclut les baleines, les cachalots et plus rarement les orques) sont au nombre de 815 dans notre fichier, soit un pourcentage de 8,1%. Ces pêches sont à rapprocher de celles effectuées avec des requins-baleines.

En effet les taux de coups nuls sont proches, et les  $\chi^2$  pour tester ces taux aboutissent aux mêmes conclusions: en présence d'une baleine, le taux de coup nul n'est pas différent de celui d'un banc libre pour les pêches de listao seul ( $\chi^2=1,44$  Tableau 2). Ce taux est cependant significativement différent pour des pêches d'albacore ( $\chi^2=45,25$  Tableau 2) et de listao pêché avec d'autres thonidés ( $\chi^2=9,77$  Tableau 2).

## 3.4 PECHEES AVEC D'AUTRES FACTEURS

En Atlantique intertropical, il arrive que des pêches de thonidés se fassent en association avec des systèmes particulièrement spectaculaires, à savoir des pêches de thons en présence d'une charogne et des pêches où le thonier joue lui-même le rôle de l'épave.

### 3.4.1 Pêches et charogne

Au sein du fichier nous relevons soixante-cinq coups de senne effectués en présence d'une charogne. Si pour l'albacore le nombre de calées ne permet pas de faire une analyse de cette association avec précision, en revanche on note que pour le listao pêché seul le taux de coup nul égal à zero est significatif par rapport à un banc libre ( $\chi^2=11,48$  Tableau 2). Il en est de même pour le listao pêché avec d'autres thonidés ( $\chi^2=4,92$  Tableau 2). Pour les pêches d'albacore la faiblesse de l'échantillon nous interdit toute analyse.

La pêche d'un banc de listao en présence d'une charogne est très souvent une véritable aubaine pour un thonier: en plus d'un taux de coup nul faible, le thonier restera généralement plusieurs jours près de cette "épave"; il y restera jusqu'à la décomposition complète de la carcasse. Les plus fortes prises par calée réalisées par des moyens ou grands senneurs de la flottille franco-ivoiro-sénégal-marocaine (FISM) l'ont été sur des charognes; des prises par calée de plus de 200 TM sont encore dans toutes les mémoires. L'originalité d'une pêche effectuée sur une charogne réside dans le fait que le thonier restera

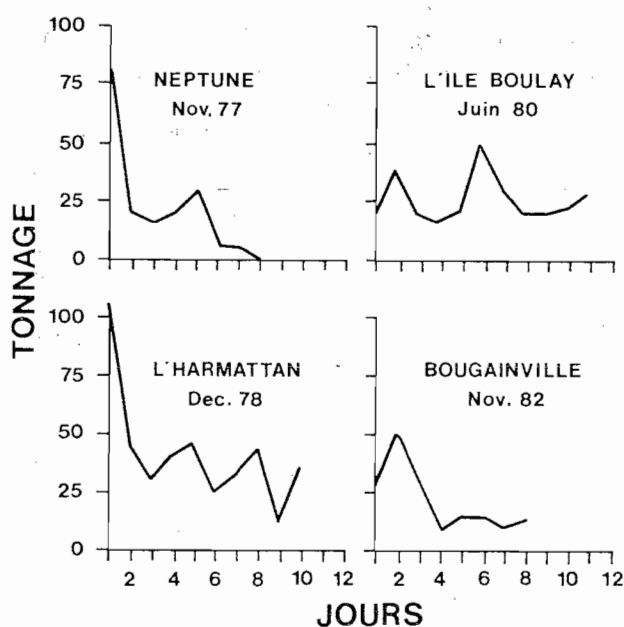


Figure 2. Prises quotidiennes de listaos sur une carcasse de cachalot ou de baleine pendant plusieurs jours consécutifs, quatre senneurs différents.

toute la journée à proximité de cette carcasse, et il larguera sa senne tous les matins pendant plusieurs jours. Sur la Figure 2 sont présentées les prises quotidiennes de listaos sur des carcasses de cachalot ou de baleine pour quatre senneurs.

### 3.4.2 Pêches et thonier

Dans notre fichier, nous dénombrons 272 coups de senne effectués avec le banc de thon associé au thonier, soit un pourcentage de 2,7% des coups de senne analysés. Ce type d'association favorise de façon significative un faible taux de coup nul pour le listao pêché seul ( $\chi^2 = 15,59$  Tableau 2) ou avec d'autres thonidés ( $\chi^2 = 18,77$  Tableau 2). Pour l'albacore, le taux de coup nul n'est pas significativement différent de celui d'un banc d'albacore libre ( $\chi^2 = 0,21$  Tableau 2). Si l'on considère les prises moyennes par calée (Tableau 1) et les taux de coup nul (Tableau 2), le thonier se comporterait de la même façon qu'une épave.

### 3.5 PECHES EN FONCTION DE DIFFERENTS PARAMETRES

Nous allons nous pencher sur les effets de la température de surface, de la vitesse du vent et du courant, de l'état du ciel et de l'état de la mer sur les bancs libres et sur les bancs associés à une épave. Les prises moyennes par calée positive, ainsi que le nombre de coups de senne, sont présentés dans le Tableau 3, séparément pour les cas avec ou sans épave.

#### 3.5.1 Pêches et température de surface

Pour les bancs de listaos purs en présence d'une épave, l'essentiel des températures où les pêches ont lieu s'étend de 20,0 à 30,9° C. Les prises moyennes sont supérieures à 16 TM pour des températures com-

prises entre 24,0 et 29,9° C (Figure 2). Pour ces mêmes bancs, mais pêchés sans épave au sein d'un même intervalle thermique, les prises par calée vont de 7,7 à 15,4 TM (Figure 3). Pour ces bancs de listaos purs pêchés avec ou sans épave, il n'y a pas d'effet température au seuil de probabilité  $p = 0,05$  (Tableau 4).

Tableau 4. Effet de la température sur les bancs de thons avec et sans épave.

	Origine de la variation	Degrés de liberté	Variance	F Calculé	F au seuil 5%
Listao seul:					
sans épave	température ..	10	244,4		
	résiduelle ....	1318	215,13	1,13	1,90
avec épave	température ..	10	612,78		
	résiduelle ....	333	514,34	1,19	1,91
Listao associé:					
sans épave	température ..	10	450,87		
	résiduelle ....	3160	162,19	2,77	1,90
avec épave	température ..	10	752,95		
	résiduelle ....	1354	247,53	3,04	1,90
Albacore seul:					
sans épave	température ..	10	10756,30		
	résiduelle ....	2722	262,26	41,01	1,90
avec épave	température ..	10	178,85		
	résiduelle ....	231	95,68	1,86	1,90

Pour les bancs de listaos évoluant avec d'autres thonidés au sein du même intervalle thermique et pêchés sans épave, les prises moyennes par calée s'étendent de 4,3 TM à 15 TM, alors qu'en présence d'une épave les prises moyennes par calée s'étendent de 10 à 19 TM (Figure 2). Pour ces types de bancs pêchés avec ou sans épaves, il y a un effet température significatif au seuil de 5% (Tableau 4); en présence d'une épave, les prises par calée augmentent en fonction de l'élévation de la température de surface (Figure 2).

Tableau 3. Prises moyennes (TM) par calée positive avec et sans OAF en fonction de différents paramètres. Le nombre de calées est entre parenthèses.

	Vitesse courant noeuds		Etat du ciel		Etat de la mer		Force du vent échelle Beaufort	
	<1	>1	clair	nuageux	calme	agitée	1-2	>2
Listao seul:								
avec OAF .....	18,5 TM (219)	20,0 TM (70)	18,6 TM (154)	18,3 TM (161)	18,1 TM (275)	19,9 TM (48)	14,8 TM (104)	10,7 TM (27)
sans OAF .....	11,4 (828)	12,1 (225)	11,6 (635)	10,8 (533)	11,5 (939)	10,6 (266)	11,6 (462)	10,9 (106)
Listao associé:								
avec OAF .....	15,3 (681)	15,1 (189)	15,9 (512)	14,9 (463)	15,4 (846)	17,4 (163)	15,8 (453)	18,3 (103)
sans OAF .....	10,5 (1188)	12,0 (368)	13,4 (767)	11,1 (810)	11,8 (1486)	11,5 (286)	11,3 (876)	11,3 (167)
Albacore seul:								
avec OAF .....	7,7 (172)	6,9 (36)	8,0 (125)	6,7 (210)	8,3 (210)	5,2 (30)	8,3 (87)	6,5 (19)
sans OAF .....	30,1 (1657)	29,1 (530)	30,5 (1441)	27,8 (1018)	29,3 (2164)	31,9 (412)	27,9 (1330)	32,2 (240)

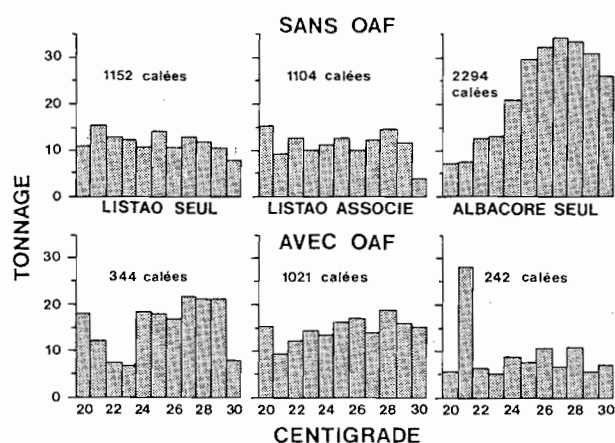


Figure 3. Prises par calée en fonction de la température

Pour les bancs d'albacores pêchés seuls avec un OAF, les prises par calée sont faibles de 22,0 à 30,9° C; elles vont de 5,6 TM entre 23,0 et 23,9° C à 11,3 TM entre 28,0 et 28,9° C; pour ces pêches, l'effet température est hautement significatif au seuil de 5% (Tableau 4). En revanche, pour ces mêmes types de bancs pêchés en présence d'une épave, les prises par calée sont faibles (en-dehors d'un pic entre 20,0 et 20,9° C (Figure 2)) et l'effet température n'est pas significatif au seuil de 5% (Tableau 4).

### 3.5.2 Pêches et vitesse du courant

Dans l'ensemble on retrouve les résultats précédents, à savoir que les prises par calée de bancs de listaos pêchés seuls ou avec d'autres thonidés sont plus élevées en présence d'un OAF. Pour l'albacore les prises par calée sont supérieures en l'absence d'un OAF.

Cet effet courant n'est significatif au seuil de 5% que pour les bancs d'albacore seul pêchés avec ou sans épave, ainsi que pour les bancs de listaos évoluant avec d'autres thonidés en présence d'une épave

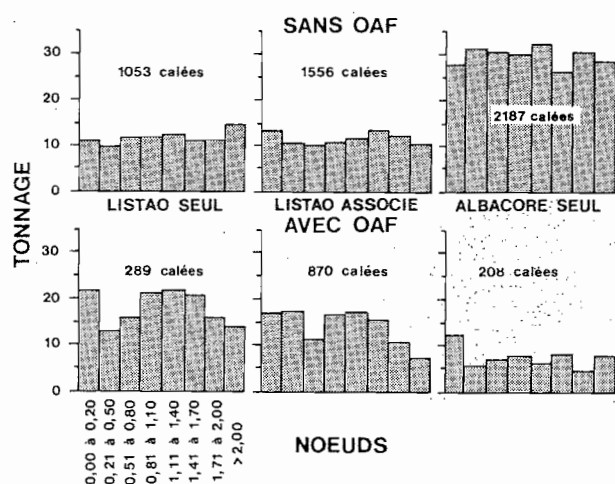


Figure 4. Prises par calée en fonction de la catégorie de vitesse du courant. Chaque catégorie est de 0,2 noeuds.

(Tableau 5). Dans ce dernier cas, les prises par calée diminuent quand la vitesse du courant augmente (Figure 4; Tableau 3).

Tableau 5. Effet de la vitesse du courant sur les bancs de thons avec et sans épave.

	Origine de la variation	Degrés de liberté	Variance	F Calculé	F au seuil 5%
Listao seul:					
sans épave	courant . . . . .	7	124,18		
	résiduelle . . . . .	1045	168,92	0,73	2,01
avec épave	courant . . . . .	7	496,05		
	résiduelle . . . . .	281	517,05	0,95	2,05
Listao associé:					
sans épave	courant . . . . .	7	201,03		
	résiduelle . . . . .	2575	235,65	0,85	2,01
avec épave	courant . . . . .	7	986,33		
	résiduelle . . . . .	1141	371,10	2,65	2,01
Albacore seul:					
sans épave	courant . . . . .	7	935,16		
	résiduelle . . . . .	2179	33,80	2,80	2,01
avec épave	courant . . . . .	7	111,46		
	résiduelle . . . . .	200	38,15	2,92	2,06

### 3.5.3 Pêches et état du ciel

L'état du ciel suivant la classification adoptée par les météorologistes (de ciel clair à ciel très nuageux) n'a pas d'influence sur les prises par calée de bancs de listaos purs ou des bancs de listaos évoluant avec d'autres thonidés (Tableaux 3 et 5). En revanche l'état du ciel a un effet significatif au seuil de 5% (Tableau 5) sur les prises par calée de bancs d'albacore purs: les prises diminuent en fonction de la nébulosité; cette curiosité nous échappe. En discutant ces résultats avec des patrons, ils ne nous ont pas confirmé ce fait; pour eux, un ciel couvert à très nuageux leur permet de distinguer plus facilement les objets flottants grâce à l'absence du scintillement du soleil à la surface de la mer.

Tableau 6. Effet de l'état du ciel sur les bancs de thons avec et sans épave.

	Origine	Degrés de liberté	Variance	F Calculé	F au seuil 5%
Listao seul:					
sans épave	ciel . . . . .	4	172,92		
	résiduelle . . . . .	1163	148,51	1,16	2,01
avec épave	ciel . . . . .	4	1125,34		
	résiduelle . . . . .	310	480,46	2,34	2,40
Listao associé:					
sans épave	ciel . . . . .	4	309,69		
	résiduelle . . . . .	2868	157,90	1,96	2,37
avec épave	ciel . . . . .	4	571,69		
	résiduelle . . . . .	1280	341,04	1,67	2,37
Albacore seul:					
sans épave	ciel . . . . .	4	2292,53		
	résiduelle . . . . .	2453	361,38	6,34	2,37
avec épave	ciel . . . . .	4	119,22		
	résiduelle . . . . .	224	32,06	3,71	2,42

## 3.5.4 Pêches et état de la mer

D'après les Tableaux 3 et 7 les valeurs des prises par calée en fonction de l'état de la mer ne permettent pas de dégager nettement une influence particulière de ce paramètre en présence ou en l'absence d'une épave. Des analyses de variance effectuées pour tester l'effet de l'état de la mer donnent les résultats suivants: l'effet de l'état de la mer ne se fait sentir que sur les prises de listao pêché avec d'autres thonidés en présence d'un OAF, et pour les prises d'albacore sans OAF où les prises moyennes par calée augmentent avec l'agitation de la mer. De plus, nous retrouvons ici encore la différence entre les prises en présence et en l'absence d'une épave.

Les prises par calée de listao sont plus élevées en présence d'une épave et celles d'albacore sont plus élevées en l'absence d'une épave.

Tableau 7. Effet de l'état de la mer sur les bancs de thons avec et sans épave.

Origine		Degrés de liberté	Variance	F Calculé	F au seuil 5%
Listao seul:					
sans épave	état de la mer . . . . .	3	300,68		
	résiduelle . . . . .	1192	135,80	2,21	2,60
avec épave	état de la mer . . . . .	3	352,16		
	résiduelle . . . . .	319	600,80	0,58	2,42
Listao associé:					
sans épave	état de la mer . . . . .	3	327,70		
	résiduelle . . . . .	2919	203,14	1,61	2,60
avec épave	état de la mer . . . . .	3	1265,80		
	résiduelle . . . . .	1323	353,86	3,57	2,60
Albacore seul:					
sans épave	état de la mer . . . . .	3	4036,17		
	résiduelle . . . . .	2572	342,02	11,80	2,60
avec épave	état de la mer . . . . .	3	90,36		
	résiduelle . . . . .	236	37,72	2,39	2,65

## 3.5.5 Pêches et effet du vent

A partir des données de vent codées suivant l'échelle Beaufort et regroupées dans les Tableaux 3

Tableau 9. Résumé des résultats des analyses de variance pour tester l'effet des différents paramètres avec et sans OAF. Colonne de gauche: F calculé. Colonne de droite: F au seuil 0,05. Pour plus de détails, voir les cinq tableaux précédents.

	Température		Courant		Ciel		Mer		Vent	
	F cal.	F,05	F cal.	F,05	F cal.	F,05	F cal.	F,05	F cal.	F,05
Listao seul:										
sans épave . . . . .	1,13	1,90	0,73	2,01	1,16	2,01	2,21	2,60	0,80	3,00
avec épave . . . . .	1,19	1,91	0,95	2,05	2,34	2,40	0,58	2,42	0,51	3,08
Listao associé:										
sans épave . . . . .	2,77*	1,90	0,85	2,01	1,96	2,37	1,61	2,60	0,16	3,00
avec épave . . . . .	3,04*	1,90	2,65*	2,01	1,67	2,37	3,57*	2,60	0,12	3,00
Albacore seul:										
sans épave . . . . .	41,01*	1,90	2,80*	2,01	6,34*	2,37	11,80*	2,60	9,10*	3,00
sans OAF . . . . .	1,86	1,90	2,92*	2,06	3,71*	2,42	2,39	2,65	7,29*	3,09

\* Effet significatif au seuil considéré.

Tableau 8. Effet du vent sur les bancs de thons avec et sans épave.

Origine		Degrés de liberté	Variance	F Calculé	F au seuil 5%
Listao seul:					
sans épave	vent . . . . .	2	130,28		
	résiduelle . . . . .	565	162,63	0,80	3,00
avec épave	vent . . . . .	2	238,31		
	résiduelle . . . . .	128	459,66	0,51	3,08
Listao associé:					
sans épave	vent . . . . .	2	29,55		
	résiduelle . . . . .	1589	182,49	0,16	3,00
avec épave	vent . . . . .	2	38,00		
	résiduelle . . . . .	684	295,42	0,12	3,00
Albacore seul:					
sans épave	vent . . . . .	2	2925,56		
	résiduelle . . . . .	1567	321,39	9,10	3,0
avec épave	vent . . . . .	2	193,60		
	résiduelle . . . . .	103	26,54	7,29	3,09

et 8, il est difficile d'en tirer des règles générales. On retrouve toujours les mêmes différences entre les prises par calée en présence ou en l'absence d'une épave. Des analyses de variance montrent que le vent a un effet marqué sur les prises par calée d'albacore: elles sont significativement plus faibles lorsque le vent souffle à plus de force 2 (Tableaux 3 et 8). Les prises de listao ne sont pas influencées par la force du vent.

## 3.5.6 Résumé des effets des paramètres de milieu

En résumant les résultats des analyses de variance (Tableau 9), la température a un effet sur le listao associé en présence et en l'absence d'un OAF et sur les bancs d'albacore sans OAF. Le courant a un effet sur les bancs de listaos associés avec un OAF et sur les bancs d'albacore avec et sans OAF. L'état du ciel et la force du vent n'agissent que sur les bancs d'albacore avec et sans OAF. L'état de la mer a une action sur les bancs de listaos sans OAF et sur les bancs de listao associé en présence d'un OAF et sur les bancs d'albacore sans OAF.



#### 4. Discussion

Cette étude soulève différents problèmes que nous allons énumérer:

— y-a-t-il de "bonnes épaves"?

F.X. Bard (communication personnelle) le pense, et il les situerait dans les "Zones à listaos" dont la plus importante serait au large du Libéria, là où le pourcentage des calées effectuées sur épaves dépasse 40% (Figure 1).

— existe-t-il une relation entre la taille de l'épave et la quantité de poisson pêché?

Nous ne le pensons pas; car fin 1983, lors d'une enquête à bord d'un thonier, nous avons eu connaissance d'une pêche de 800 TM (en plusieurs calées) sur une épave constituée d'un morceau de contre-plaqué de 1m<sup>2</sup> de surface! Un des auteurs, au cours d'un embarquement à bord d'un thonier, a assisté à une pêche de 35 TM de thons sur une boule de verre en provenance d'une palangre japonaise!

De nombreux auteurs se sont penchés sur l'association entre OAF et bancs de thons et ont tenté d'expliquer cette association (Hunter et Mitchell 1966; Gooding et Magnuson 1967; Greenblatt 1978).

Dans leur synthèse sur le thon et son environnement, Sund et al. (1981) passent en revue les différentes hypothèses avancées. L'hypothèse comme quoi l'OAF formerait un abri pour les thons est la plus souvent avancée, mais alors comment expliquer la présence des 35 TM de thons que nous avons observés sous une boule de verre de 0,4 m de diamètre?

Notre préférence irait plutôt vers l'hypothèse présentée par Bard (MS), à savoir que par un effet visuel ou trophique quelques thons seraient attirés par

l'OAF faisant un effet d'amorçage, puis par grégarisme les autres poissons se disposeraient plus ou moins géométriquement en dessous; c'est ce que Bard (1984) appelle l'effet "parasol", chaque individu ayant des congénères autour de lui se sentirait en sécurité.

Une autre question se pose: pourquoi les albacores sont moins attirés par les OAF que les listaos? Pour le listao les objets aggrégatifs flottants ont l'avantage, en plus de celui de rassembler du poisson, celui de réduire de façon significative le taux de coup nul. Ces valeurs faibles de coups nuls sont à rapprocher de celles obtenues par les mêmes thoniers français pêchant dans l'océan Indien. Stéquert et Marsac (1983), lors d'une campagne expérimentale d'un thonier français au large des Seychelles, ont relevé un taux de coup nul sur épave de 7,3% avec des prises moyennes par calée de 18,9 TM de thons sur épave et 20,3 TM sans épave.

A l'heure où l'on assiste à la raréfaction des bancs d'albacore en Atlantique, il serait intéressant de développer un réseau d'épaves artificielles que l'on pourrait, soit mouiller sur des hauts fonds, soit laisser à la dérive; dans ce cas les épaves devraient être équipées d'une balise ARGOS permettant un repérage aisé. Ce réseau d'épaves artificielles permettrait d'améliorer le rendement des thoniers qui pourraient capturer plus facilement des bancs de listaos, et de réduire le coût d'exploitation des thoniers en réduisant leur consommation de carburant. Cette forme de pêche est déjà pratiquée en Indonésie. Cependant, ce type de réseau d'épaves artificielles poserait le délicat problème de la propriété des épaves; aussi serait-il souhaitable que ce réseau soit le fruit d'une concertation entre les différents pavillons se livrant à la pêche thonière en Atlantique.