

SEYCHELLES FISHING AUTHORITY
TECHNICAL REPORT

**Analyse des données collectées lors des
embarquements à bord des senneurs basés aux
Seychelles (1986-1989)**



**Analyse des données collectées lors des
embarquements à bord des senneurs basés aux
Seychelles (1986–1989)**

par

X. de MONTAUDOUIN*
J. P. HALLIER*
S. HASSANI*

SEYCHELLES FISHING AUTHORITY

JUIN 1990

	Page
RESUME – SUMMARY	1
PROLOGUE.....	2
INTRODUCTION	3
1. DONNES ANALYSEES	3
2. METEOROLOGIE	5
3. ASPECT DES BANCS OBSERVES	5
3.1 Comportement du banc	6
3.2 Vitesse de déplacement du banc	6
3.3 Taille des bancs	6
4. ACTIVITE DES BATEAUX.....	7
4.1 Répartition des types d'activité en mer	7
4.2 Incidence de la pêche sur épave sur l'activité des senneurs	7
5. COUP DE FILET	8
5.1 Répartition des types de coup de filet.....	8
5.2 Taux de réussite.....	9
5.3 Rendements par coup de filet.....	10
5.3.1 Rendements tous types de coups confondus.....	10
5.3.2 Rendements par coup de filet positif	10
5.4 Indice d'abondance – Vulnérabilité	11
5.5 Saisons de pêche.....	12
6. COMPOSITION SPECIFIQUE	13
6.1 Espèces observées	13
6.2 Espèces capturées	13
6.2.1 Composition spécifique globale	13
6.2.2 Composition spécifique selon le type de coup.....	14
6.3 Comparaison entre les observations de surface et les captures réalisées ...	15
7. DUREE DES COUPS DE FILET	15
CONCLUSION.....	16
BIBLIOGRAPHIE.....	18
TABLEAUX.....	19
FIGURES	28
ANNEXE 1	32
ANNEXE 2.....	33

RESUME

La pêche thonière à la senne basée aux Seychelles est analysée au travers de données collectées lors d'embarquements d'observateurs à bord des navires français, espagnols, japonais et soviétiques. De 1986 à 1989, ont été récoltées des données ayant trait à certains paramètres météorologiques et océanographiques, à l'aspect et à l'importance des bancs observés, aux activités des senneurs, aux caractéristiques des pêches (prises, rendements et durée des coups de filet). La fiabilité des données d'observateurs se rapportant aux captures est évaluée par comparaison avec les données des livres de bord des patrons de senneurs français.

Mots-clés: Pêche thonière à la senne, océan Indien occidental, embarquement d'observateurs, environnement, aspect des bancs, composition spécifique, rendement, temps de pêche, Thunnus albacares, Katsuwonus pelamis, Thunnus obesus.

SUMMARY

The tuna purse seine fishery based in Seychelles is analysed using data collected by observers on board French, Spanish, Japanese and Soviet vessels. From 1986 to 1989, different types of data were recorded such as meteorological and oceanographic parameters, aspects and sizes of schools sighted, seiner activities, fishing characteristics (catch, yield, duration of fishing sets). Reliability of observers data with respect to catches is assessed by comparison with log book data from French purse seiners.

Key words: Tuna purse seine fishing, Western Indian Ocean, observers at sea, environment, school aspects, species composition, yield, fishing durations, Thunnus albacares, Katsuwonus pelamis, Thunnus obesus.

PROLOGUE

Les données analysées dans cette publication proviennent essentiellement du programme SFA (Seychelles Fishing Authority) d'embarquements d'observateurs à bord des thoniers senneurs basés au port de Victoria. Ce programme, initié fin 1985, vise à appréhender la pêche à la senne de l'océan Indien occidental sous un aspect différent et souvent plus détaillé que ne l'offrent les fiches de pêche et l'échantillonnage des prises au transbordement. Ce programme offre aussi l'opportunité de récolter certaines données océanographiques ou encore d'effectuer des prélèvements biologiques nécessaires aux recherches thonières.

Les observateurs de la SFA sont aujourd'hui au nombre de 7 dont un responsable de l'organisation du travail et des embarquements, sous la supervision de la Directrice de la Division Recherche, et de l'ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération).

Que les observateurs et leurs responsables trouvent ici les remerciements des auteurs pour le travail qu'ils réalisent.

INTRODUCTION

Suite à la campagne de "l'Île de Sein" en décembre 1980, mars 1981, et à celle du "Yves de Kerguelen" entre novembre 1981 et juin 1982, il a été estimé qu'il existait des ressources de thonidés potentiellement exploitables à la senne dans l'océan Indien occidental (Marsac et al, 1983).

L'exploitation commerciale débuta alors en novembre 1983. Aujourd'hui une flottille d'une quarantaine de senneurs, composée essentiellement de senneurs français et espagnols, exploite les ressources thonières de l'océan Indien occidental.

En l'espace de quelques années la pêcherie a pris une ampleur considérable. Ainsi en 1988 et 89, en moyenne, plus de 220 000 t ont été capturées.

L'embarquement d'observateurs complète un dispositif de suivi de cette pêcherie à la senne.

Une précédente analyse des données d'observation (Karpinski, 1988) avait porté sur celles collectées en 1986 et 1987; cette étude reprend les données de 1986/87, en les complétant par celles de 1988 et 1989.

1. DONNEES ANALYSEES

Pour les quatre années considérées dans cette publication (1986/89), un embarquement d'un minimum d'une semaine a été réalisé chaque mois sauf pour les mois de juin, juillet et octobre 1986.

Les embarquements, concentrés en 1986 presque exclusivement sur les senneurs français (95% des jours embarqués), se sont diversifiés les années suivantes (Tableau 1).

Par la suite, deux marées de 1988 représentant 64 jours n'ont pas été prises en compte (sur le Mascaroi, senneur de l'association thonière, et sur le Trescao pour lequel les données ont été égarées..).

Pour toutes les analyses, les données des senneurs russes (167 jours d'embarquement) n'ont pas été prises en compte car leur méthode de travail diffère beaucoup de celle des navires des autres nationalités.

Selon les années, les jours d'embarquement pris en compte pour les analyses se répartissent donc de la manière suivante:

- 1986: 230 jours (95% sur senneurs français, 5% sur senneurs espagnols);
- 1987: 367 jours (84% sur senneurs français, 12% sur senneurs espagnols et 4% sur senneurs japonais);
- 1988: 486 jours (39% sur senneurs français, 26% sur senneurs espagnols et 36% sur senneurs japonais).
- 1989: 738 jours (27% sur senneurs français, 33% sur senneurs espagnols, 40% sur senneurs japonais).

En 1986 et 87, l'échantillonnage de la flotte thonière est essentiellement celui de la flotte française. Cette situation est beaucoup moins marquée en 1988, et tend à s'inverser en 1989.

L'analyse des modes d'apparition du poisson et des activités des navires s'appuie donc sur un total de 1821 jours répartis de la façon suivante:

- 13% en 1986 avec un taux d'échantillonnage* de la flottille de 2.5%,
- 20% en 1987 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 4.4%,
- 27% en 1988 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 4.7%,
- 41% en 1989 avec un taux d'échantillonnage de la flottille de 6.2%.

La flotte française en nombre de navires représentait en 1986, 59% de la flotte des senneurs de l'océan Indien occidental contre 50% en 1987, 47% en 1988 et 40% en 1989. (Hallier, 1988; SFA, 1989). Les prises des senneurs français ont représenté 61% des prises totales de la pêcherie à la senne de l'océan Indien occidental en 1986, 54% en 1987, 46% en 1988 et 38% en 1989.

Les informations récoltées par ces observateurs concernent aussi bien le mode d'apparition des bancs (type, vitesse de déplacement, espèces observées) que le recensement d'apparences et d'indices (cétacés, épaves, oiseaux, etc.,...) qui peuvent révéler la présence de thons. Les observateurs notent également les détections au sondeur et au sonar, les conditions de l'environnement (température de l'eau, direction et vitesse du vent et du courant, état de la mer, nébulosité). Des prélèvements d'eau de mer sont aussi réalisés pour le dosage de la salinité.

Un deuxième type de données est collecté lors des coups de filet: celui-ci permet de connaître la durée des différentes phases du coup de filet, les tonnages réalisés par espèce ainsi que les quantités rejetées.

Au moment du salabardage (annexe 1), des mensurations et des pesées sont effectuées sur les différentes espèces constituant les prises: longueur à la fourche (LF) et longueur prédorsale (LD1) en centimètres, poids en kg. L'analyse de ces données "longueur-poids" fera l'objet d'une autre publication (de Montaudouin et al, 1990).

Dans ce document, est étudiée l'évolution au cours des années d'un certain nombre de paramètres tels que l'importance des différentes phases d'activité d'un senneur, la composition spécifique des prises, le type de coup, les rendements, les taux de réussite, la durée des coups de filet, etc...

Les résultats issus de l'analyse des données observateurs doivent être pris avec précaution car certains paramètres collectés font appel au jugement de l'observateur dont l'interprétation peut être sujette à discussion, chacun ayant sa perception personnelle. Cette remarque concerne tous les paramètres de description des bancs et des conditions du milieu. De plus, le codage de ces données limite la description à des "standards" remarquables. Ce qui n'est pas le cas des données lues sur des appareils de mesure. Karpinski (1988) souligne bien la difficulté de l'exploitation de ce type de données.

Certaines de ces données seront comparées à celles venant de la pêcherie et principalement à celles des senneurs français pour lesquels nous possédons les données les plus détaillées.

* Le taux d'échantillonnage est égal au rapport des jours embarqués (pris en compte ici) sur le nombre total de jours de mer de la pêcherie échantillonnée, et exprimé en pourcentage.

2. METEOROLOGIE

Les zones de pêche que les senneurs fréquentent sont soumises au régime des moussons qui se répartissent comme suit:

- décembre à mars, mousson du nord-ouest (NW);
- avril et mai, intermousson 1 (AM);
- juin à la 1^{ère} quinzaine de septembre, mousson du sud-est (SE);
- 2^{ème} quinzaine de septembre à novembre, intermousson 2 (ON).

La saison de sud-est est plus ventée que celle du nord-ouest, et en octobre-novembre (intermousson 2) les vents sont plus forts qu'en avril-mai (intermousson 1). Dans 82% des cas, les vents sont inférieurs ou égaux à la valeur 4 sur l'échelle Beaufort (Karpinski 1988).

Bien entendu, cette situation se répercute directement sur l'état de la mer. La mer est plus agitée en régime de sud-est qu'en régime de nord-ouest. En avril-mai, la mer est plus calme qu'en octobre-novembre. Globalement, l'agitation de la mer est relativement faible: 83% des relevés correspondent à des creux de moins de 1.25 mètre (Karpinski 1988). Néanmoins, ces conditions, en moyenne, correspondent à une mer plus agitée que celle que connaît la pêcherie thonière de l'Atlantique Est d'où sont originaires beaucoup des senneurs de l'océan Indien.

Concernant la nébulosité, le ciel est généralement plus couvert (Karpinski 1988) en mousson de sud-est et lors de l'intermousson d'octobre-novembre.

Nous disposons de 11275 mesures de température de l'eau et de 228 mesures de salinité. Les salinités ont été vérifiées avec l'Atlas de Wyrki (1971) et les résultats de la campagne Indothon 01 (Marsac et Piton, 1989). Les valeurs obtenues concordent avec ces autres sources de données. Elles sont comprises entre 34.8‰ au sud et 35.4‰ au nord pour des zones de pêche s'étalant de 5° nord à 15° sud.

Les températures de surface présentent au cours de l'année des écarts peu importants si ce n'est en période de sud-est où les eaux sont plus fraîches (Tableau 2).

Il faut noter que ces données révèlent les conditions qui règnent dans les zones de pêche et non dans l'ensemble de l'océan Indien occidental.

3. ASPECT DES BANCS OBSERVES (comportement du poisson)

Lorsqu'une matte (banc) de thons est repérée, elle fait l'objet d'une description à partir de cinq paramètres qui sont: l'espèce, la mobilité, le type de banc avec son association, l'aspect de ce banc et la quantité estimée.

Ces données font appel au jugement de l'observateur qui peut prendre conseil auprès du patron de pêche ou des marins du bord.

Il n'est pas toujours aisé d'estimer les quantités et la vitesse de déplacement du poisson ni d'ailleurs de savoir à vue si une matte est composée d'une ou de plusieurs espèces.

Nous nous attacherons ici à l'aspect de ces bancs (Annexe 1) et à leur mobilité, leur composition spécifique faisant l'objet d'un chapitre ultérieur (Chapitre 6).

3.1 Comportement du banc

Pratiquement chaque année, le type de banc dominant, dont la terminologie employée est celle des pêcheurs, est différent (Tableau 3):

. ainsi en 1986, c'est le type brisant qui l'emporte (47% des observations) suivi du type balbaya (22%), le type sardara atteignant près de 11%;

. en 1987, c'est le type sardara qui domine avec 40% des observations, viennent ensuite le brisant (29%) et le balbaya (24%);

. le balbaya vient en tête en 1988 avec 34% des observations, le sardara représentant 27% et le brisant 19%;

. En 1989, c'est le sardara qui l'emporte (33%) comme en 1987, mais cette fois suivi du balbaya (30%) et du brisant (16%).

Notons qu'en 1986 les mattes sans précision sur le type, c'est-à-dire dont le comportement est fugace, représentent 9% de l'ensemble et ne dépassent pas les 3% les autres années. La description du type n'est pas aisée, car la matte peut passer par tous les types en quelques instants.

La distinction entre sardara et brisant est assez subjective puisqu'il s'agit du même phénomène mais avec une intensité différente (le brisant étant un sardara plus marqué). Il serait donc délicat de tirer des conclusions sur les fluctuations d'une année sur l'autre des proportions de ces deux aspects des bancs de thons.

L'aspect en balbaya est plus caractéristique; aussi l'augmentation de ce type de banc en 1988 (34%) par rapport aux deux années précédentes (22% en 1986, 24% en 1987) suivie d'une légère baisse en 1989 (30%) peut révéler une situation particulière pour cette année-là.

Y-aurait-il une corrélation entre ce fait et l'augmentation de la proportion d'albacore Thunnus albacares dans les prises des senneurs français en 1988: 53% au lieu de 42% en 1986 et 1987, et 45% en 1989?

Karpinski (1988) a montré que parmi les mattes d'albacore, l'aspect balbaya est plus répandu que parmi les mattes de listao (Katsuwonus pelamis). Cependant, en 1989 le mode balbaya domine, bien que les albacores ne représentent que 45% des prises.

L'aspect des bancs observés en surface doit dépendre entre autre des conditions hydrologiques de la couche d'eau superficielle (0-400 m), et de la présence et du type de nourriture pourchassée par les thons.

3.2 Vitesse de déplacement du banc

La plupart des observations de bancs immobiles a eu lieu sur épave. Sinon, à part 1989 (année où justement le pourcentage de coups sur épave atteint 59%), la majorité des bancs se déplace à une vitesse relativement élevée. Ainsi pour chacune des quatre années, les vitesses de déplacement sont comprises surtout entre 6 et 12 noeuds (Tableau 3).

3.3 Taille des bancs

L'estimation de la quantité de poisson n'étant pas aisée, il n'est pas étonnant que dans la majorité des cas, elle soit placée dans la rubrique indéterminée. C'est pourquoi les quantités estimées ne seront pas abordées.

4. ACTIVITE DES BATEAUX

4.1 Répartition des types d'activité en mer

Les jours (de recherche, de transit, etc...) sont calculés sur une base de 24 heures. Entre 1986 et 1989, on constate (Figure 1):

. une diminution de 10 points du pourcentage de temps passé à la recherche des bancs (44% en 1986, 35% en 1987, 33% en 1988 et 34% en 1989). En fait cette baisse est réalisée surtout entre 1986 et 1987;

. une légère hausse de 3 points du pourcentage de temps passé à la pêche entre 1986 et 1988 (9% en 1986, 10% en 1987 et 12% en 1988) suivie d'une baisse de 2 points en 1989 (10%);

. une tendance plus marquée entre 1986 et 1988 à rester en dérive près d'une épave. On observe en effet une hausse de 7 points de ce pourcentage (1% en 1986, 4% en 1987 et 8% en 1988), mais une chute de 5 points en 1989 (3%);

. une augmentation de 4 points du temps de transit de nuit (route de nuit); en fait, la part de cette activité parmi l'ensemble des activités des navires a augmenté de 1986 à 1987, et est restée ensuite pratiquement stable;

. une très légère augmentation du transit de jour de 2 points.

La similitude des pourcentages des différentes activités entre 1988 et 1989 est surprenante. En effet, nous verrons que 1989 se caractérise par de faibles tonnages. On aurait donc pu s'attendre en 1989 à une faible part du temps dévolu à la pêche, corrélée à un fort pourcentage du temps de recherche. La flottille japonaise, représentée à peu près identiquement en 1988 et 1989, ne peut être responsable de ce phénomène puisque sa part de temps de pêche, certes très basse du fait d'une activité exclusivement matinale, est la même ces deux années (21%). Pourtant, il est clair que le nombre de coups par jour d'embarquement est faible en 1989, surtout sur matie (Tableau 4). Nous reviendrons sur ce problème ultérieurement (Chapitre 5.4).

Certaines confusions dans les rapports d'observateurs, laissent par ailleurs préjuger d'erreurs dans le calcul des activités des senneurs.

D'une manière générale, la meilleure connaissance des zones de concentration des thonidés, ainsi que l'utilisation des radars "oiseaux" (radars capables de détecter les bancs d'oiseaux à plus de dix milles nautiques) font que la ressource est plus facilement repérée et de ce fait le temps de veille (recherche des bancs) s'en trouve diminué au profit du temps de pêche; sauf s'il y a baisse de l'abondance.

4.2 Incidence de la pêche sur épave sur l'activité des senneurs

Les épaves ont la particularité de concentrer les thonidés, et les taux de réussite des coups de filet y sont élevés (Potier et Marsac, 1984; Marsac et Hallier, 1985; Karpinski, 1988 et Hallier, 1989 et 1990): c'est pourquoi, elles sont convoitées par les patrons. Lorsqu'une épave est repérée, elle est sondée (vérification au sondeur et/ou au sonar de la présence de poisson); une bouée émettrice y est fixée si le sondeur révèle une présence intéressante de poisson, généralement trop profond pour être pêché immédiatement. Le soir, le bateau regagne son épave pour dériver de concert durant la nuit. C'est au petit matin, parfois même avant le lever du jour, que le coup de filet est effectué: 87% des coups sur épave se font avant 8H (Karpinski, 1988). A cette heure matinale, le poisson est plus près de la surface et donc plus vulnérable à la senne.

Par ailleurs, nous avons déjà signalé le cas des senneurs japonais dont la pêche exclusivement sur épave (donc matinale), n'accorde à la recherche que 21-22% du temps en mer, contre 30 à 40% pour les senneurs d'autres pavillons pêchant sur matre le reste de la journée.

5. COUP DE FILET

5.1 Répartition des types de coup de filet

La majorité des coups de filet et des tonnages est réalisée sur épave et sur les bancs associés aux oiseaux. Ces deux types de bancs représentent ensemble environ 89% des coups en 1986, 85% en 1987, 72% en 1988 et 82% en 1989 (Tableau 5). Notons que contrairement au Pacifique Est, les associations thons/petits cétacés n'existent pratiquement pas. Ceci étant probablement lié à une divergence dans le comportement alimentaire des thons et des petits cétacés dans l'océan Indien occidental. Les observateurs codent également comme association avec le thon, la présence d'un ou de plusieurs bateaux si aucune apparence n'est visible. Nous ne pouvons l'interpréter correctement car la présence d'un autre bateau ou d'un groupe peut être liée à l'origine à une association particulière (oiseaux, cétacés, épave, gleure, etc...). Néanmoins, on note une tendance à la pêche en groupe; c'est une des caractéristiques de ce type de pêcherie. Cette tendance semble s'accroître au cours des années.

On a l'habitude d'opposer la pêche sur épave à celle sur matre; on entend alors par matre tout banc de thons apparemment non associé à un objet flottant.

Si on adopte cette distinction, les résultats des observations rassemblées dans le tableau 6 montrent de 1986 à 1988 une grande stabilité: pour ces 3 années, le pourcentage de coups de filet sur épave est compris entre 38 et 43% (et donc entre 52 et 47% pour les matres). Pour les seuls coups positifs ce pourcentage est compris entre 57 et 61% sur épave (et 43 et 39% sur matre).

Les données de 1989 sont très différentes: 58% de coups de filet sur épave (41% sur matre) et 77% de coups positifs sur épave (23% sur matre).

Comparées aux résultats des senneurs français (Tableau 6), les tendances des distributions entre épaves et matres des coups de filet globaux (positifs ou nuls) sont parfois différentes:

- de 1986 à 1987, accroissement de 7 points du pourcentage de coups sur épave au détriment des coups sur matre (données observateurs: même résultat);
- de 1987 à 1988, effondrement des coups de filet sur épave (-15 points) auquel correspond une augmentation parallèle et considérable des coups sur matre (diminution de 4 points seulement des coups sur épave pour les données observateurs);
- En 1989, on retrouve le même rapport qu'en 1987 (alors que les données observateurs enregistrent une hausse de 19 points par rapport à 1988).

Pour la distribution des coups de filet positifs, la tendance est aussi à la stabilité mais cette fois pour les années 1986 et 1987; l'année 1988 étant quelque peu différente:

- de 86/87 à 88, diminution de 16 points du pourcentage de coups positifs sur épave, conséquence directe de l'effondrement en 88 des coups globaux sur épave, atténuée par le taux de réussite habituellement nettement plus élevé sur épave que sur matre;
- dans le même laps de temps, augmentation de 36% (ou 16 points du pourcentage) des coups positifs sur matre (données observateurs: augmentation de 4 points seulement).

Cette différence entre les deux sources de données peut avoir plusieurs causes agissant séparément ou simultanément et à des degrés divers:

- en 1986, le taux d'échantillonnage de la pêcherie (cf chapitre 1) de 2,5% peut être considéré comme trop faible pour donner une représentation correcte de ces paramètres;

- en 1989, le nombre de jours d'embarquements d'observateurs sur les navires français analysés ici ne représente plus que 27% du temps embarqué contre 39% en 1988, 84% en 87 et 95% en 86; les données des observateurs ne représentent plus alors correctement la flottille française mais plutôt l'ensemble de la flottille;

- les embarquements, en 1988 et 1989, ont souvent eu lieu sur des navires atypiques par rapport au reste de la flottille: 38% des jours d'embarquement ont eu lieu sur les senneurs japonais alors que ces navires pêchent presque exclusivement sur épave.

Ces hypothèses sont confortées par le fait que les données observateurs 1988-89 ne concernant que les senneurs français s'ajustent de nouveau parfaitement avec les données des livres de bord des patrons français (Tableau 6).

L'année 1988 a été différente des années 1986, 87 et 89: la proportion d'albacore dans les prises de toute la pêcherie a fortement augmenté en 1988 (+24% sur 1987) pour atteindre un taux de 47% des prises totales, soit un taux très proche de celui de 1985 (48%) (Anon., 1986, 87, 88, 89).

L'année 1988 se caractérise aussi par des rendements plus élevés (cf. Chapitre 5.3).

5.2 Taux de réussite (Tableau 6 et Annexe 2)

Le taux de réussite ou taux de succès s'exprime par le pourcentage de coups de filet positifs sur l'ensemble des coups de filet.

Les meilleurs taux de réussite s'obtiennent sur épave (Tableau 6), soit des valeurs de 93% en 1986 et 1988, 89% en 1987 et 97% en 1989, contre des taux de réussite sur matre de 36% en 1986, 47% en 1987 et 1988, et 42% en 1989.

Alors que ces taux sont à peu près stables sur épave de 1986 à 1988, on note, sur matre, un net accroissement de 1986 à 1989 (+31%), ce qui entraîne un accroissement des taux de réussite globaux (épave + matre) qui passent de 57% en 1986 à 66% en 1988 (+16%).

L'excellent taux de réussite global de 1989 (74%) est dû principalement au taux sur épave (97%) et à l'importance des coups sur épave (59% de tous les coups) qui font plus que compenser un taux sur matre moyen (43%).

Pour les senneurs français, on observe pour cette même période (Tableau 6):

- stabilité des taux de réussite sur épave avec 89% en 1986, 90% en 1987, 93% en 1988 et 92% en 1989;

- augmentation des taux de réussite sur matre de 37% en 1986 à 46% en 1987 et 47% en 1988, soit une augmentation de 27% de 1986 à 1988, suivie d'une petite diminution en 1989 avec un taux de réussite de 44%.

Ces résultats sont tout à fait comparables à ceux obtenus par les observateurs.

Cette tendance à l'accroissement des taux de réussite sur matre observée avec ces deux sources de données (observateurs, livres de bord) peut avoir plusieurs causes:

- une plus grande habileté des patrons à encercler dans leur senne ce type de banc de thons;

- une amélioration des capacités techniques des navires, du matériel et des filets;
- une modification de la vulnérabilité de ce type de banc.

5.3 Rendements par coup de filet (Tableau 6 et Annexe 2)

Ce rendement s'exprime par le nombre de tonnes de thons capturés par coup de filet.

Les rendements détaillés ainsi que les taux de réussite pour chaque type de banc sont donnés en annexe 2. Par commodité, on distingue dans la suite de cette étude deux types de bancs:

- les bancs d'épave, c'est-à-dire ceux associés à une épave naturelle ou artificielle (objet inanimé flottant à la surface);
- tous les autres, qu'on appellera mattes libres pour les distinguer des bancs d'épave. Ainsi les bancs associés à des baleines, cachalots ou requins-baleines seront considérés comme des mattes libres.

5.3.1 Rendements tous types de coups confondus (positifs et nuls)

Globalement, les rendements par coup ont augmenté de 1986/87 à 1988, passant de 18 t à 23 t soit + 28%, et ont chuté en 1989 à 21 t (Tableau 6).

Les coups sur épave ont des rendements fluctuants, les plus bas sont observés en 1989 (25.1 t) et les plus hauts en 1988 (37.4 t).

Les rendements des coups sur matre vont en croissant de 10.7 t en 1986 à 14.1 t en 1989.

5.3.2 Rendements par coup de filet positif

L'évolution des rendements par coup positif n'est pas identique à celle des rendements tous coups confondus et cela en raison des taux de réussite très différents entre ces deux types de bancs (cf. Chapitre 5.2).

Les rendements par coup positif sur épave demeurent très fluctuants de 25.8 t en 1989 à 40.2 t en 1988; tandis que ceux sur matre sont plutôt stables, autour d'une moyenne de 30 t, le rendement le plus élevé étant enregistré en 1989 (Tableau 6).

Chez les senneurs français, les rendements par coup positif, qu'ils soient sur épave ou sur matre sont toujours plus élevés. Mais les tendances restent les mêmes que celles des données d'observation. Sur épave, la baisse des rendements en 1989 par rapport à 1988 est moins prononcée, elle est seulement de 14% pour les senneurs français contre 36% chez les senneurs observés.

Par contre, sur matre, l'augmentation des rendements en 1989 est plus faible chez les senneurs français (moins 26%) que chez les senneurs observés (14%).

Là aussi, ces différences peuvent très bien être la conséquence de la modification de la répartition des embarquements selon la nationalité du senneur.

Ainsi, lorsqu'on ne considère pour les années 1988 et 89 que les embarquements d'observateurs à bord de senneurs français, on retrouve une remarquable corrélation pour les taux de réussite et les rendements sur matre entre les deux séries de données observateurs et livres de bord des senneurs français (Tableau 6). Cependant, les estimations des observateurs se trouvent toujours un peu au-dessous des valeurs globales calculées pour les senneurs français. Cela peut être le résultat de la correction des prises au débarquement. En effet, les tonnages notés par les observateurs correspondent aux estimations fournies par le patron ou

le frigoriste. Or, ces estimations sont le plus souvent sous-estimées. Les données des senneurs français qui apparaissent dans les tableaux correspondent à des tonnages corrigés par les pesées effectuées au débarquement.

Par ailleurs, dans le tableau 6, il existe une importante différence pour les rendements sur épave entre les données globales des senneurs français et les données des observateurs collectées sur senneurs français. Cette différence demeure relativement inexplicable.

On peut seulement noter que les rendements sur épave sont d'une année sur l'autre assez fluctuants; cela révèle peut-être une plus grande variabilité des rendements dans ce type de pêche, variabilité qui, compte tenu du taux d'échantillonnage des flottilles, pourrait être responsable de cette grande différence de rendement sur épave invoquée ci-dessus.

A partir de 1989, en raison du développement des pêches japonaises, une distinction entre épave naturelle et épave artificielle a été apportée. En effet, les Japonais, qui se consacrent presque exclusivement à ce type de pêche, pour augmenter leurs rendements, construisent et mettent à l'eau des épaves artificielles qu'ils laissent dériver et qu'ils suivent à l'aide de radio-balises.

En résumé, en ce qui concerne les pêches sur épave (naturelle ou artificielle), les taux de réussite sont toujours supérieurs à 89%. Le maximum de 97% enregistré en 1989 est dû en grande partie à l'importance, dans l'échantillon, des senneurs japonais qui ne semblent pêcher qu'à coup sûr.

Pour les mattes, les taux de réussite, les rendements par coup et les rendements par coup positif se sont améliorés. Cela traduit une plus grande proportion de coups portants ayant chacun une prise plus conséquente.

En 1989, les observateurs ont noté une baisse des rendements par coup et des rendements par coup positif tous types de coups confondus. En fait, c'est la prépondérance des coups sur épave dans leurs observations (59% des coups totaux) qui est responsable de cette baisse des rendements; l'année 1989 se caractérisant dans les données observateurs par une très forte baisse des rendements par coup sur épave, alors que les rendements par coup sur matre ont légèrement augmenté.

5.4 Indice d'abondance - Vulnérabilité

Le nombre de mattes observées peut être rapporté au nombre de jours embarqués (Tableau 7).

Ainsi, en prenant comme unité de temps le jour d'embarquement, on note une diminution continue du nombre de bancs observés surtout de 1987 à 1988 (baisse de 28%) et de 1988 à 1989 (baisse de 56%). Si on considère les deux espèces principales, on s'aperçoit que la baisse entre 1986 et 1988 affecte plus le listao (29%) que l'albacore (17%). Dans tous les cas, 1989 est remarquable par la très faible fréquence d'observation; cette fois-ci la baisse est plus marquée sur l'albacore (moins 80% de 1988 à 89) que sur le listao (moins 27%).

Pour expliquer les baisses de 1988 et 1989, il existe plusieurs hypothèses:

- les observateurs sont moins attentifs aux apparences;
- le temps consacré à la pêche est suffisamment important pour diminuer les valeurs liées à la recherche (mattes observées...);
- le stock de thon subit une réelle diminution d'abondance;
- il y a une diminution localisée de l'abondance en surface;

- le thon est moins vulnérable à la senne.

Le jour de recherche est une unité d'effort plus appropriée pour le calcul d'un indice d'abondance des bancs car il correspond réellement au temps consacré à rechercher le poisson.

Le temps de recherche calculé par les observateurs dans leur rapport de marée présente des incohérences dans le calcul des heures.

Aussi, pour une marée donnée, on a évalué approximativement ce temps de recherche en retranchant au nombre de jours d'embarquement:

- 1 jour au départ (transit pour sortir du plateau continental des Seychelles et rejoindre les zones de pêche);
- 1 jour à l'arrivée pour les raisons inverses;
- les jours de pêche, c'est-à-dire la somme cumulée des temps de pêche en heure, divisée par 13, les senneurs étant considérés comme actifs 13 heures par jour.

Les résultats de ces calculs sont donnés dans le tableau 7; ils montrent une diminution du nombre total de mattes observées par jour de recherche avec une baisse de 27% entre 1986 et 1988 et un effondrement en 1989 (baisse de 58% par rapport à 1988). Ces tendances sont identiques à celles observées à partir des données par jour d'embarquement.

Au niveau spécifique, l'évolution par jour de recherche est semblable à celle observée par jour d'embarquement: la baisse des observations est plus accentuée sur l'albacore que sur le listao et elle est surtout perceptible de 1988 à 1989.

Pour 1988 et 1989, l'hypothèse d'un faible nombre de matte par jour d'embarquement dû à une diminution de la part de temps allouée à la recherche est donc rejetée. Effectivement, même en pondérant par jour de recherche, la diminution de "l'indice d'abondance" reste remarquable entre 1988 et 1989. De plus, nous avons vu que la répartition des activités des bateaux était similaire sur ces deux années (Chapitre 4.1).

L'année 1988, nous l'avons vu précédemment, est caractérisée par de bons rendements, ce qui, en considérant l'indice d'abondance (en jour de recherche), traduirait une plus grande vulnérabilité des thons et plus particulièrement de l'albacore (cf. prise par jour de mer - Tableau 6). Par contre, 1989, qui présente de bons rendements par coup et un faible indice d'abondance, est remarquable, par sa faible prise par jour de mer. A la vue de ces seules données, il n'est pas possible encore de conclure si ce phénomène est dû à une réelle diminution d'abondance du stock ou à une moindre vulnérabilité des bancs.

5.5 Saisons de pêche

Le tableau 8 indique que pour chacune des quatre années, les saisons à épaves (quand plus de 50% des coups sont sur épave) varient. L'intermousson 1 (avril-mai) se caractérise par une saison de pêche plutôt sur épave en 1986 et 1987, et plutôt sur matte en 1988 et 1989.

L'intermousson 2 (octobre-novembre) offre des résultats très variables sans tendance particulière.

La mousson de nord-ouest est bien caractérisée par une majorité de coups sur matte.

En régime de sud-est, on a un équilibre entre les deux types de pêche, sauf en 1989 où les mattes dominent.

Cette variabilité de la prédominance des types de coup selon la saison s'observe aussi dans les données de pêche des senneurs français, mais elle y est moins marquée. Les données 1986 et 1987 suivent les mêmes tendances chez les observateurs et les livres de bord des senneurs français, ce qui est logique puisque l'embarquement de ces observateurs se déroule en majorité chez les Français ces deux années-là. En 1988 et 1989, avec l'augmentation des embarquements sur les senneurs espagnols et surtout sur les japonais (pêcheurs sur épave), les deux types de données diffèrent davantage.

6. COMPOSITION SPECIFIQUE

Dans un premier temps, nous analyserons les données issues des observations visuelles ou à l'échosondeur en s'intéressant aux espèces présentes dans les bancs. En un deuxième temps, nous comparerons ces valeurs avec les compositions spécifiques des prises enregistrées par les observateurs et par la flottille française.

6.1 Espèces observées

Les espèces peuvent être identifiées soit à la surface de visu, soit par l'intermédiaire de l'échosondeur. En regardant les observations globales (Tableau 9), on est surpris par le fort pourcentage de patudo (*Thunnus obesus*) observé. En fait, cette espèce est principalement localisée à l'échosondeur lors de la pêche sur épave. Elle ne se retrouve jamais dans de telles proportions dans les prises, soit qu'elle nage trop en profondeur, soit qu'elle est prompte à plonger avant la fermeture du filet, soit encore qu'elle est confondue avec l'albacore. Afin de comparer observations et prises, nous n'étudierons donc que les observations de surface.

En ce qui concerne l'espèce dominante parmi les mattes observées, il apparaît, pour l'albacore, une relative stabilité des observations en 1986 (33.6% de mattes d'albacore) et 1987, (29.2%), suivie d'une hausse considérable en 1988 (46%), et d'une baisse toute aussi considérable en 1989 (21%).

Les mattes observées en surface étant pour la quasi totalité constituées d'albacore ou de listao, ou d'un mélange des deux espèces, il s'ensuit une variation concomitante des mattes de listao, la proportion la plus faible (44%) étant enregistrée en 1988; la plus forte (70%) en 1989.

Quant au patudo, le nombre d'observations est trop restreint (espèce peu abondante en surface) pour qu'on attache une trop grande fiabilité aux fluctuations observées. On retiendra seulement une chute de 18 points (23% à 5%) du pourcentage de mattes de patudo de 1987 à 1989.

Les observations de mattes de germon (*Thunnus alalunga*) sont occasionnelles dans le secteur de pêche des senneurs, la présence du germon en eaux tropicales étant liée à des conditions hydrologiques particulières (Hallier, 1989).

6.2 Espèces capturées

6.2.1 Composition spécifique globale

Si on considère les prises d'albacore et de listao en faisant abstraction du type de coup, on observe selon la figure 2 et le tableau 10 que la proportion d'albacore dans les prises croît entre 1986 et 1988, passant de 30% à 40%, et chute à 28% en 1989. Parallèlement, la proportion de listao baisse d'autant, de 65% à 53%, pour remonter à 64% en 1989.

Il est intéressant de confronter ces observations à l'évolution de la composition spécifique des prises des senneurs français. Celle-ci montre une stabilité dans la répartition des espèces pêchées de 1986 à 1987 (42.3% d'albacore et 52.9% de listao en 1986 pour 41.8% d'albacore et 54.2% de listao en 1987) et une augmentation importante de la proportion d'albacore corrélée avec une diminution de celle du listao en 1988 (53.0% d'albacore, 43.9% de listao). En 1989, la composition spécifique bascule de nouveau vers les conditions de 1986-87, avec 45.2% d'albacore et 50.6% de listao.

Les prises de patudo notées par les observateurs sont assez rares mais augmentent: 4.4% en 1986, 6.0% 1987, et 5.9% en 1988 et 8.0% en 1989 (Tableau 10). Ces valeurs sont un peu supérieures à celles trouvées par l'échantillonnage des prises au débarquement sur les senneurs français où on obtient après correction des prises 4.6% (1986), 3.8% (1987), 2.8% (1988) et 4.2% (1989) (Hallier, 1990).

Les variations de la composition spécifique des prises peuvent être soit le reflet d'une modification dans le comportement des bancs qui entraînerait un changement de vulnérabilité à l'engin de pêche, soit la traduction d'une modification de l'abondance ou encore des fluctuations des cours du thon sur le marché mondial, d'où un changement d'espèce cible.

La variation de la composition spécifique des prises peut aussi être la conséquence des changements au niveau de l'engin de pêche. En effet la flottille s'équipe de plus en plus de filets qui coulent plus rapidement et qui, par conséquent, descendent plus profondément. Lorsqu'on sait que sous certaines épaves et parfois sur matre, on observe une stratification du poisson, les gros occupant la strate inférieure (Marsac *et al*, 1983), on peut s'attendre à ce que ce nouveau type de filet puisse accéder à cette strate inférieure.

6.2.2 Composition spécifique selon le type de coup

La figure 3 montre que sur matre on capture toujours en majorité de l'albacore (64 à 84%) et sur épave du listao (68 à 83%).

Les prises globales étant généralement réalisées à parts égales sur matre et sur épave, il s'ensuit que les prises totales d'albacore proviennent en majorité des prises sur matre et celles de listao des prises sur épave.

Cependant en 1989, les albacores ont été pêchés légèrement plus sur épave (56%), ce qui peut être, entre autre, la conséquence de coups sur matre minoritaires (41% au lieu de 60% en moyenne les années précédentes).

Les listaos sont capturés dans plus de 80% des cas sur épave, sauf en 1987 (68%), année où parallèlement la prise d'albacore sur matre était aussi relativement faible (64%).

En 1986 (Figure 4), l'essentiel des captures d'albacore (68%) a été réalisé sur matre avec oiseaux; en 1988, on n'atteint plus que 41%, et 14% en 1989. En même temps, la proportion des albacores capturés sur épave est en hausse, passant de 16% en 1986 à 56% en 1989.

Quant au listao, mis à part l'année 1987 où 14% des prises s'est effectué sur matre avec oiseaux et 8% sur matre avec baleine, il est capturé le reste du temps sur épave à raison de 83% en 1986, 88% en 1988 et 81% en 1989. On enregistre une baisse en 1987 avec 68%.

Hallier (1989) note la même évolution à partir des données des fiches de pêche récupérées sur l'ensemble des senneurs français, soit:

– une baisse de la proportion d'albacore sur matre de 16 points entre 1986 et 1987, comparée à 20 points dans le cas des données des observateurs. Puis une augmentation de 20 points en 1988 et une chute de 21 points en 1989 (contre respectivement +21 et -20 pour les observateurs).

- une baisse de la proportion de listao sur épave de 11 points (contre 15 chez les observateurs), une hausse de 9 points en 1988 (contre 12) et une baisse de 14 points en 1989 (contre 24).

6.3 Comparaison entre les observations de surface et les captures réalisées

Si on compare les compositions spécifiques observées en surface (données observateurs) avec celles des captures (données observateurs, et données senneurs français), on note (Tableau 10):

- Pour les données observateurs, les tendances sont similaires si on exclut le cas du patudo évoqué plus haut (Chapitre 6.1);

- En ce qui concerne les captures uniquement, et en excluant le patudo, on note une similarité des données senneurs et observateurs en 1986 et 1987. Par contre en 1988 et 1989, avec, l'arrivée des Espagnols mais surtout des Japonais dans l'échantillonnage des observateurs, les pourcentages de listao sont plus importants chez les observateurs. Rappelons que les Japonais pêchent exclusivement sur épave, et que cette pêche "rapporte" plus de listao.

7. DUREE DES COUPS DE FILET

Dans un coup de filet on distingue trois phases: fermeture du filet, virage, salabardage (Annexe 1).

Le présente étude est menée sur 569 coups positifs; les coups suspects ont été éliminés tels que ceux dont la durée du virage excède 5h, ces coups étant probablement liés à des problèmes techniques majeurs.

Une distinction est faite par catégorie de taille de senneur (capacité de stockage du thon) et par pays pêcheur (France-Espagne).

Il existe trois catégories de taille dans la flottille, qui sont:

- catégorie 5: tonnage < 550 t de capacité de thons congelés;
- catégorie 6: 550 < tonnage < 1000 t;
- catégorie 7: tonnage > 1000 t.

Une étude en cours de publication sur les durées de coups de pêche (de Montaudouin, Hallier, 1990) se propose d'établir les équations donnant les temps d'un coup de filet en fonction de la prise pondérale. Ces équations ont montré des différences significatives suivant les années ou les pays, mais non en fonction de la catégorie. Cependant, en terme de moyenne des temps de coups de filet, des écarts importants existent entre les catégories.

Le tableau 11 donne la durée moyenne des différentes phases d'un coup de filet positif par année, par catégorie de taille et par pays.

Pour la catégorie 5, qui ne concerne que des senneurs français, on note une diminution, entre 1986 et 1989, de la durée totale d'un coup (-37 minutes). Cette amélioration est essentiellement liée à la diminution du temps de salabardage (-23 min), le virage s'étant amélioré de 10 min et la fermeture du filet de seulement 4 min.

L'évolution est plus marquée pour les senneurs français de catégorie 6, gain de 50 min pour la durée totale d'un coup, 14 min ayant été gagnées au salabardage, 28 min au virage et 8 min à la fermeture du filet.

Quant aux senneurs espagnols de catégorie 6, on ne peut comparer que 1988 à 1989, faute de données suffisantes pour les années précédentes. Curieusement, la durée du coup de filet a été, en 1989, plus longue de 13 min, avec du temps perdu au virage et à la fermeture. Par contre, même en 1989, les senneurs espagnols de cette catégorie se montrent plus rapides que les français de 33 min (44 min en 1988).

Entre 1987 et 1989, la catégorie 7, qui ne rassemble que des senneurs espagnols, a également amélioré ses temps, avec 12 min de mieux au salabardage, 4 min au virage et 6 min à la fermeture, soit 22 min de moins sur la durée totale d'un coup.

Si on compare toutes les catégories en 1989, c'est la catégorie 7 qui est la plus performante avec 140 min (2h20) par coup, suivi des Espagnols de la classe 6 avec 165 min (2h45), des Français de la classe 5 avec 182 min (3h02) et des Français de la classe 6 avec 198 min (3h18).

L'amélioration constatée dans la durée des coups de filet est, pour la flottille française, explicable par l'utilisation de salabardes plus grandes (5-6 t de capacité au lieu de 2-3 t). De plus, la flottille s'est équipée de mâts de charge plus robustes permettant de salabarder à partir du bord et non plus à partir du skiff qui se plaçait sur la poche du filet.

La flottille espagnole s'est également équipée de salabardes plus grandes et possédait en arrivant dans la zone des mâts de charge conséquents ce qui explique en partie leurs performances. De plus, ils disposent en moyenne d'une puissance motrice supérieure au niveau du skiff, du treuil et de l'hydraulique en général.

Par ailleurs, leur technique de virage du filet est différente de celle employée par les senneurs français. En effet, vu la place disponible sur le pont arrière, ils ne pratiquent pas de plis dans le filet mais veillent uniquement à ce que ralingue de lièges et chaînes soient séparées.

CONCLUSION

Le premier objectif visé par cette analyse est de souligner l'évolution de la pêcherie thonière à la senne dans l'océan Indien occidental à partir des données collectées en mer par les observateurs.

Par ailleurs, en comparant les données provenant des livres de bord des patrons français et des fichiers des observateurs, on a évalué la fiabilité des données du programme d'observation.

Démarré en 1986 avec surtout des embarquements sur les senneurs français, le programme a depuis 1988 réussi à diversifier les embarquements en fonction des divers pavillons (français, espagnols, russes, japonais).

Les données météorologiques collectées ne mettent en évidence aucune évolution particulière.

La répartition des activités des navires de pêche a connu peu de changements, si ce n'est une légère baisse du temps dévolu à la recherche au profit notamment des opérations de pêche.

L'année 1988 se caractérise par une proportion record d'albacore parmi les prises suivie d'une baisse importante en 1989. Les rendements par coup de filet ont régulièrement augmenté pour les pêches sur matre, mais ne montrent pas de tendance particulière pour les pêches sur épave. Une remarquable chute des indices d'abondance des bancs s'amorce en 1988 et se confirme sérieusement en 1989. Mais, il n'est pas possible de savoir s'il s'agit d'une réelle baisse de l'abondance ou d'un simple diminution de la présence des thons en

surface. Ces résultats sont peut-être à rapprocher de la baisse importante des prises d'albacore en 1989 pour l'ensemble de la flottille de senneurs (70 000 t pour 225 000 t. de captures totales en 1989 contre 106 000 t pour 228 000 t en 1988).

Enfin une brève étude des durées des coups de filet démontre une amélioration constante des performances des navires qui se traduit par la diminution de la durée de ces coups.

D'une manière générale, les données d'observation dévoilent une pêcherie en expansion régulière mais avec toutefois quelques "anomalies", telles que cette chute brutale des mattes observée depuis 1988 et surtout 1989, ou encore cette augmentation considérable des prises d'albacore en 1988 suivie d'une baisse non moins considérable en 1989.

Il est important de suivre ces évolutions; le programme observateur joue dans cette optique un rôle important en permettant la collecte d'informations non disponibles à partir des livres de bord ou des enquêtes au port.

La comparaison des données collectées en mer par les observateurs sur les senneurs français et de celles provenant des livres de bord de cette même flottille confirme la fiabilité des données collectées en mer par les observateurs de la Seychelles Fishing Authority.

Cela démontre que l'échantillonnage de la flottille telle qu'il est réalisé actuellement (nature des données recueillies et taux de couverture de 2,5 à 6,2%) permet d'avoir une bonne appréciation des activités et des pêches de la flottille ainsi que des conditions hydro-climatiques.

La collecte d'autres données ayant trait à l'étude de la biologie des espèces pêchées est un autre aspect positif de ce programme; certaines de ces données sont en cours d'analyse et de publication (de Montaudouin et al, 1990).

La prochaine analyse mettra l'accent sur la comparaison entre les différents pays pêcheurs et éventuellement la mise en évidence de techniques et de stratégies de pêche différentes.

S'il s'avère que les données d'observation décrivent aussi correctement les autres flottilles, alors il ne serait pas nécessaire d'accroître le nombre d'observateurs embarqués; cette opération demeurant assez lourde à gérer techniquement et financièrement.

BIBLIOGRAPHIE

Hallier J.P., 1988. Pêche à la senne dans l'océan Indien: la pêcherie, ses implantations, ses répercussions locales, son suivi scientifique. La Pêche Maritime No 1325 (novembre 1988): 740-746.

Hallier J.P., 1989. La pêcherie à la senne française et ivoirienne dans l'océan Indien occidental (1982-1987). La Pêche Maritime No. 1327 (janv. 1989): 39-44.

Hallier J.P., 1990. Tuna fishing on log associated schools in the Western Indian Ocean: an aggregation behaviour. Expert consultation on stock assessment of tuna in the Indian Ocean, Bangkok, 2-6 July 1990.

Karpinski B., 1988. Analyse des données collectées lors des embarquements à bord des senneurs basés aux Seychelles (1986-1987). Seychelles Fishing Authority Technical Report, SFA/R&D/007, 52p.

Marsac F., B. Piton, M. Potier et B. Stequert, 1983. Campagnes expérimentales de la pêche à la senne du thonier "Yves de Kerguelen" dans l'ouest de l'océan Indien tropical. Rapport scientifique No.3 Mission ORSTOM aux Seychelles, 112p.

Marsac F. et J.P. Hallier, 1985. Environnement et pêche thonière de surface dans l'océan Indien occidental (1983-1984). Rapport scientifique No. 5 Mission ORSTOM aux Seychelles, 98p.

Marsac F. et B. Piton, 1989. La campagne "Indothon 01" du N.O. Alis dans le nord des Seychelles (3-17 octobre 1987), Environnement et pêche thonière à la senne. Rapp. Min. Coop. Française, ORSTOM, République des Seychelles, 64p.

de Montaudouin X. and J.P. Hallier 1990. Purse seine set duration and their effects on the searching effort of Western Indian Ocean Purse seine fishery. Expert consultation on stock assessment of tuna in the Indian Ocean, Bangkok, 2-6 July 1990, TWS/90/49.

de Montaudouin X., J.P. Hallier et S. Hassani, 1990. Length-weight relationships for yellowfin (Thunnus albacares) and skipjack (Katsuwonus pelamis) from Western Indian Ocean. Expert consultation on stock assessment of tuna in the Indian Ocean, Bangkok, 2-6 July 1990, TWS/90/48.

Potier M. et F. Marsac, 1984. La pêche thonière dans l'océan Indien: campagne exploratoire d'une flottille de senneurs (1982-1983). Rapport Scientifique No. 4, Mission ORSTOM aux Seychelles, 75p.

SFA, 1986, 1987, 1988, 1989. Seychelles Fishing Authority, Seychelles Tuna Bulletin. Quarterly bulletin, SFA, Victoria, Seychelles.

Wyrski K., 1971. Océanographic atlas of the International Indian Ocean Expedition, Nat. Sci. Foundation, Washington, 513p.

Tableau 1: Répartition des jours d'embarquement d'observateurs à bord des senneurs selon leur pavillon.

Nationalité des senneurs échantillonnés	1986		1987		1988*		1989	
	Nbre de jours	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
France	219	95	307	67	252	43	199	25
Espagne	11	5	45	10	124	21	244	31
URSS	-	-	89	20	33	6	45	6
Japon	-	-	15	3	174	30	295	38
Total	230	100	456	100	583	100	783	100

* 53 jours d'embarquement, non pris en compte ici, ont également été effectués sur des navires danois faisant des essais de pêche thonière au chalut pélagique.

Tableau 2: Température moyenne par saison (1986-89).

Saison	NW	AM	SE	ON
nombre de mesures	3898	1265	3696	2416
température moyenne (°C)	28.5	28.0	27.0	28.2
Ecart type (°C)	0.8	1.1	1.1	0.8

Tableau 3: Aspect des mattes observées (1986-89).

Paramètre	Année							
	1986		1987		1988		1989	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
ASPECT DU BANC								
Inconnu	40	8.5	16	2.2	6	0.9	1	0.2
Balbaya	105	22.2	168	23.6	232	34.1	136	30.0
Sardara	51	10.8	282	39.6	184	27.1	148	32.7
Matte sans précision sur l'aspect	55	11.6	44	6.2	110	16.2	23	5.1
Brisant	222	46.9	203	28.5	129	19.0	72	15.9
Poisson isolé	0	0.0	0	0.0	14	2.1	49	10.8
Banc profond	0	0.0	0	0.0	5	0.7	25	5.5
MOBILITE DES THONS								
Immobiles	60	11.5	192	21.0	256	25.3	388	42.6
1 à 5 noeuds (nds)	148	28.4	163	17.8	164	16.2	135	14.8
6 à 12 nds	226	43.4	420	45.9	391	38.7	232	25.5
> à 12 nds	11	2.1	27	2.9	29	2.9	38	4.2
Indeterminée	76	14.6	114	12.4	170	16.8	117	12.9

nb = nombre d'observations

Tableau 4: Nombre de coups par jour d'embarquement (1986-1989)

Type de coup	1986	1987	1988	1989
sur épave	0.23	0.33	0.36	0.32
sur matte	0.38	0.44	0.55	0.22
total	0.61	0.77	0.92	0.54

Tableau 5: Répartition des coups de filet par type de banc (1986-89)

A : 1986, B : 1987, C : 1988, D : 1989

Type de banc	Tous Coups		Coups Positifs		Prises totales	
	Nb	%	Nb	%	t	%
Oiseaux	71	50.7	22	27.5	759	30.6
Cachalots	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Requins baleines	3	2.1	1	1.3	1	0.0
Baleines	7	5.0	4	5.0	134	5.4
Epaves	53	37.9	49	61.3	1552	62.6
Autres bateaux	2	1.4	2	2.5	9	0.4
Pas d'apparence	4	2.9	2	2.5	25	1.0
Petits cétacés	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	140	100	80	100	2480	100

Type de banc	Tous Coups		Coups Positifs		Prises totales	
	Nb	%	Nb	%	t	%
Oiseaux	117	41.3	47	25.7	1350	25.5
Cachalots	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Requins baleines	14	4.9	9	4.9	104	2.0
Baleines	15	5.3	9	4.9	309	5.8
Epaves	123	43.5	109	59.6	3300	62.3
Autres bateaux	7	2.5	5	2.7	125	2.4
Pas d'apparence	7	2.5	4	2.2	105	2.0
Petits cétacés	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	283	100	183	100	5293	100

C

Type de banc	Tous Coups		Coups Positifs		Prises totales	
	Nb	%	Nb	%	t	%
Oiseaux	143	32.4	65	22.5	1957	19.0
Cachalots	17	3.9	7	2.4	168	1.6
Requins baleines	1	0.2	1	0.3	25	0.2
Baleines	20	4.5	15	5.2	494	4.8
Epaves	176	39.9	164	56.7	6586	63.9
Autres bateaux	64	14.5	30	10.4	923	9.0
Pas d'apparence	20	4.5	7	2.4	156	1.5
Petits cétacés	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	441	100	289	100	10309	100

D

Type de banc	Tous Coups		Coups Positifs		Prises totales	
	Nb	%	Nb	%	t	%
Oiseaux	94	23.2	34	11.3	1164	14.0
Cachalots	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Requins baleines	4	1.0	3	1.0	22	0.3
Baleines	7	1.7	4	1.3	142	1.7
Epaves naturelles	115	28.4	109	36.2	2687	32.3
" artificielles	122	30.1	122	40.5	3271	39.3
Autres bateaux	44	10.9	24	8.0	941	11.3
Pas d'apparence	11	2.7	3	1.0	71	0.9
Petits cétacés	8	2.0	2	0.7	31	0.4
Total	405	100	301	100	8329	100

Tableau 6: Comparaison des données d'observateurs et des données des senneurs français (1986-89).

		1986		1987		1988*		1989*	
		Données observateurs	Senneurs français	Données observateurs	Senneurs français	Données observateurs	Senneurs français	Données observateurs	Senneurs français
% de coups totaux	Epave	38	33	43	40	40 (25)	25	59 (36)	39
	Matte	62	67	56	60	60 (75)	75	41 (64)	61
% de coups positifs	Epave	61	55	50	56	57 (40)	40	77 (57)	58
	Matte	39	45	40	44	43 (60)	60	33 (43)	42
Taux de réussite des coups (%)	Epave	93	89	89	90	93 (95)	93	97 (100)	92
	Matte	36	37	47	46	47 (48)	47	43 (43)	44
	Total	57	55	65	63	66 (60)	59	74 (64)	63
Rendement par coup (en t)	Epave	29.3	33.9	26.8	28.9	37.4 (28.4)	37.4	25.1 (19.8)	31.7
	Matte	10.7	12.5	12.5	14.7	14.0 (13.6)	16.0	14.1 (18.1)	18.6
	Total	17.7	19.6	18.7	20.3	23.4 (17.3)	21.3	20.6 (18.5)	23.7
Rendement par coup positif (en t)	Epave	31.7	37.9	30.3	32.1	40.2 (29.8)	40.3	25.8 (19.8)	34.5
	Matte	29.9	33.7	26.9	32.0	29.8 (28.2)	33.9	33.9 (41.4)	42.6
	Total	31.0	36.0	28.9	32.1	35.7 (28.8)	36.5	27.7 (29.1)	37.9
Prise par jour de mer		11.0	16.0	12.4	18.3	20.4 (15.0)	19.6	11.3 (9.5)	16.8

*Pour 1988 et 1989, sont notés entre parenthèses les résultats des observateurs pour les seuls embarquements sur senneurs français.

Tableau 7: Fréquence d'observation en surface des mattes de hons (1986-89).

	1986	1987	1988	1989
Nb mattes observ./j. d'embarquement	2.06	1.94	1.40	0.62
Nb mattes alb./j. d'embarquement ⁽¹⁾	0.69	0.57	0.64	0.13
Nb mattes lis./j. d'embarquement ⁽²⁾	0.89	0.95	0.63	0.46
Nb mattes observ./j. de recherche	2.63	2.56	1.85	0.78
Nb mattes alb./j. de recherche ⁽¹⁾	0.88	0.75	0.86	0.16
Nb mattes lis./j. de recherche ⁽²⁾	1.13	1.25	0.83	0.58

(1) Mattes constituées en majorité d'albacore

(2) Mattes constituées en majorité de listao

N.B. L'addition des mattes de listao et d'albacore donne un chiffre inférieur au nombre total de mattes; cette différence correspond aux mattes d'espèce non identifiée et à celles de patudo.

Tableau 8: Répartition des coups sur matre et sur épave en fonction des saisons (1986-89).

SAISONS	données observateurs				senneurs français				
	EPAVE		MATTE		EPAVE		MATTE		
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
A*	NW	11	17.5	52	82.5	421	22.2	1479	77.8
	AM	14	51.9	13	48.1	289	32.8	591	67.2
	SE	13	48.1	14	51.9	293	29.8	689	70.2
	ON	3	100.0	0	0.0	467	57.5	345	42.5
B*	NW	31	35.6	56	64.4	601	38.5	959	61.5
	AM	40	54.1	34	45.9	370	58.5	262	41.5
	SE	45	51.7	42	48.3	387	41.3	551	58.7
	ON	16	34.8	30	65.2	421	38.0	687	62.0
C*	NW	57	45.6	68	54.5	385	21.1	1438	78.9
	AM	26	33.3	52	66.7	170	19.8	689	80.2
	SE	49	47.6	54	52.4	450	46.1	527	53.9
	ON	37	61.7	23	38.3	323	31.9	688	68.1
D*	NW	52	23.5	169	76.5	203	10.4	1746	89.6
	AM	12	27.3	32	72.7	257	31.8	551	68.2
	SE	53	39.6	81	60.4	326	53.4	284	46.6
	ON	103	48.8	108	51.2	484	87.7	68	12.3

* A : du 01-12-85 au 30-11-86
 B : du 01-12-86 au 30-11-87
 C : du 01-12-87 au 30-11-88
 D : du 01-12-88 au 30-11-89

Tableau 9: Composition spécifique des mattes observées à l'écho-sondeur (écho) ou en surface (surf) (1986-89).

espèce dominante	1986				1987				1988				1989			
	écho		surf		écho		surf		écho		surf		écho		surf	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Albacore	80	29.0	159	33.6	87	21.0	208	29.2	69	22.0	314	46.4	24	12.2	94	20.7
Listao	83	30.1	204	43.1	153	36.9	349	48.9	86	27.5	305	45.1	90	45.7	336	74.0
Patudo	113	40.9	110	23.3	175	42.2	153	21.5	158	50.5	58	8.6	83	42.1	24	5.3
Germon	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.4	0	0.0	3	0.4	0	0.0	0	0.0
	Global		Global		Global		Global		Global		Global		Global		Global	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Albacore	178	32.2	223	26.1	318	36.8	99	17.6								
Listao	217	39.3	367	43.0	362	41.9	365	65.1								
Patudo	157	28.4	260	30.5	184	21.3	97	17.3								
Germon	0	0.0	3	0.4	3	0.3	0	0.0								

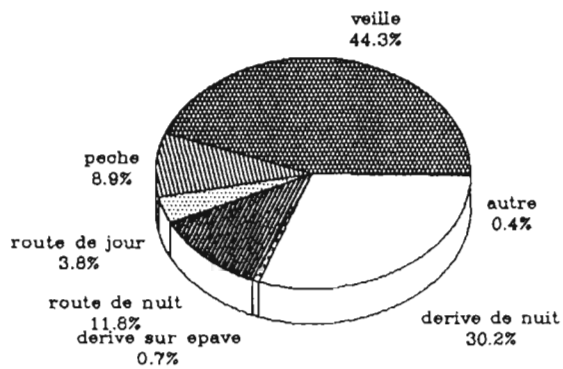
Tableau 10: Comparaison des compositions spécifiques (en pourcentages) des observations de surface (obs) et des captures (capt. 1) notées par les observateurs, et des captures corrigées des prises des senneurs français (capt. 2).

	1986			1987			1988			1989		
	obs.	capt.1	capt.2	obs.	capt.1	capt.2	obs.	capt.1	capt.2	obs.	capt.1	capt.2
Albacore	33.6	30.3	41.8	29.2	32.2	41.5	46.4	40.2	52.9	20.7	28.1	45.2
Listao	43.1	65.28	53.4	48.9	61.9	54.5	45.1	53.8	44.1	74.0	63.9	50.6
Patudo	23.3	4.4	4.6	21.5	6.0	3.7	8.6	5.9	2.8	5.3	8.0	4.2

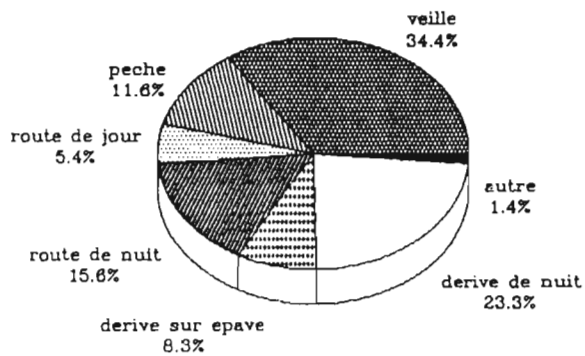
Tableau 1 1: Durée des différentes phases d'un coup de filet positif.

CATEGORIES PAYS	NOMBRE DE COUPS POSITIFS				FERMETURE FILET (MIN)				VIRAGE DE LA TOILE (MIN)				SALABARDAGE (MIN)				DUREE TOTALE DU COUP DE FILET (MIN)			
	1986	1987	1988	1989	1986	1987	1988	1989	1986	1987	1988	1989	1986	1987	1988	1989	1986	1987	1988	1989
< 550 t FRANCE	23	44	40	20	33	32	29	29	98	99	95	88	88	75	66	65	219	206	190	182
550t < 1000t FRANCE	49	100*	63	40	38	36*	31	30	111	99*	99	83	99	77*	66	85	248	212*	196	198
ESPAGNE	3		22	27	23		27	35	64		68	74	74		57	56	161		152	165
> 1000t ESPAGNE	*	15	78	45	*	34	28	28	*	71	62	67	*	57	41	45	*	162	131	140

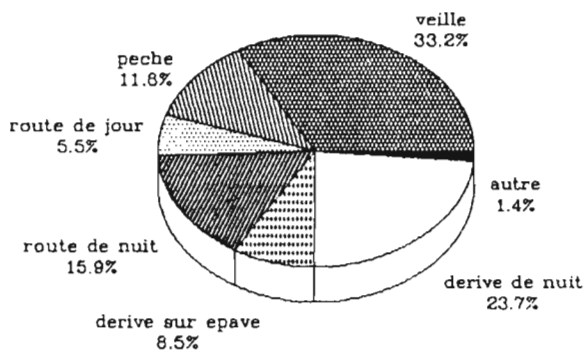
* Pas de données ou données insuffisantes



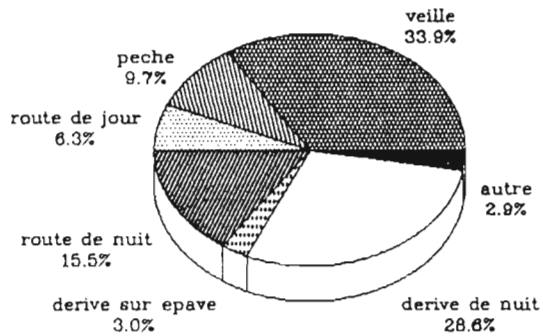
1986



1987

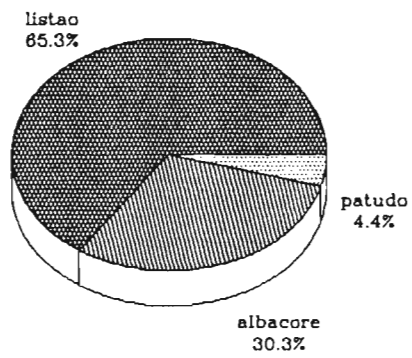


1988

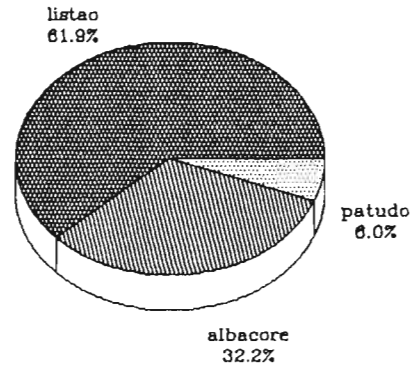


1989

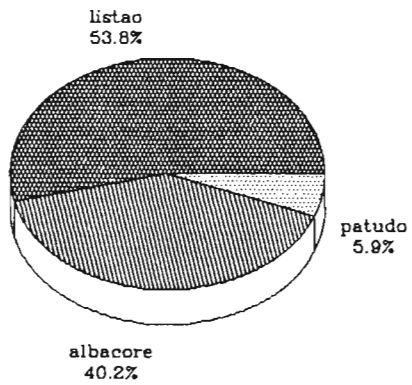
Figure 1 : Activité des bateaux d'après les données observateurs (1986-89)



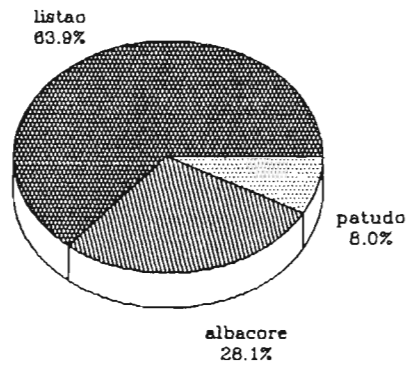
1986



1987

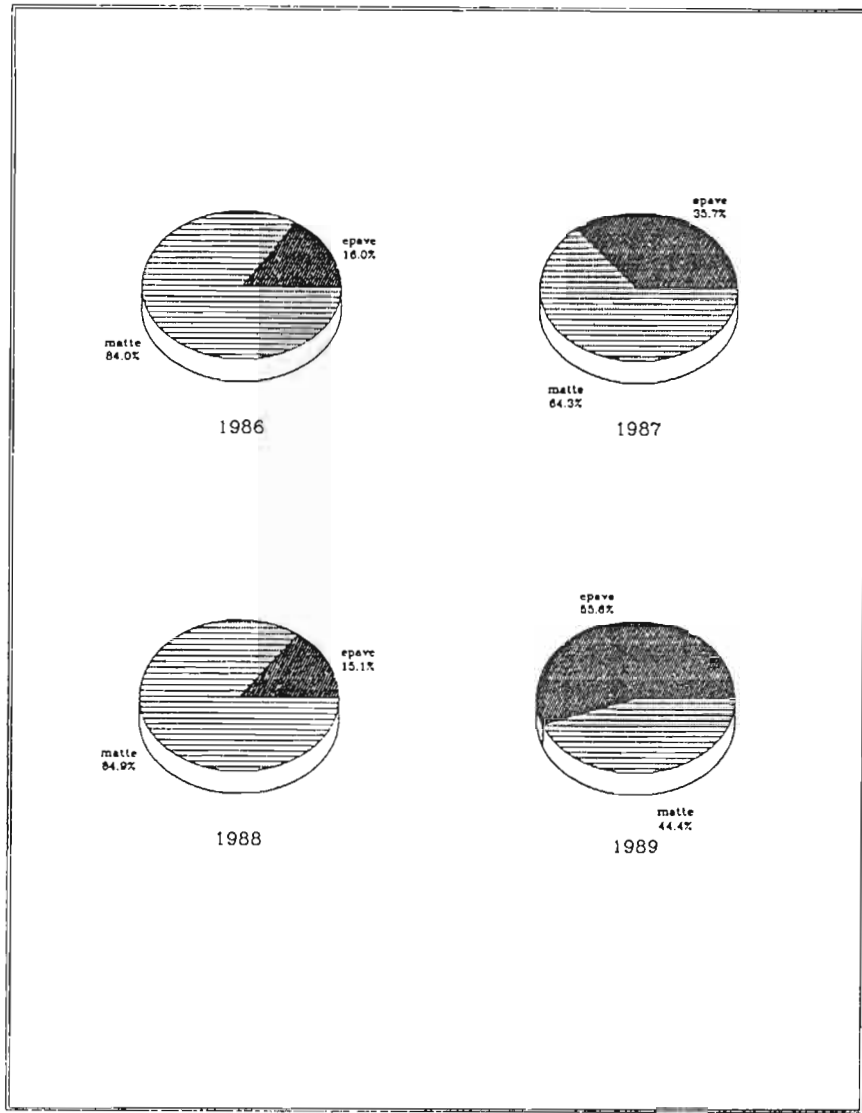


1988

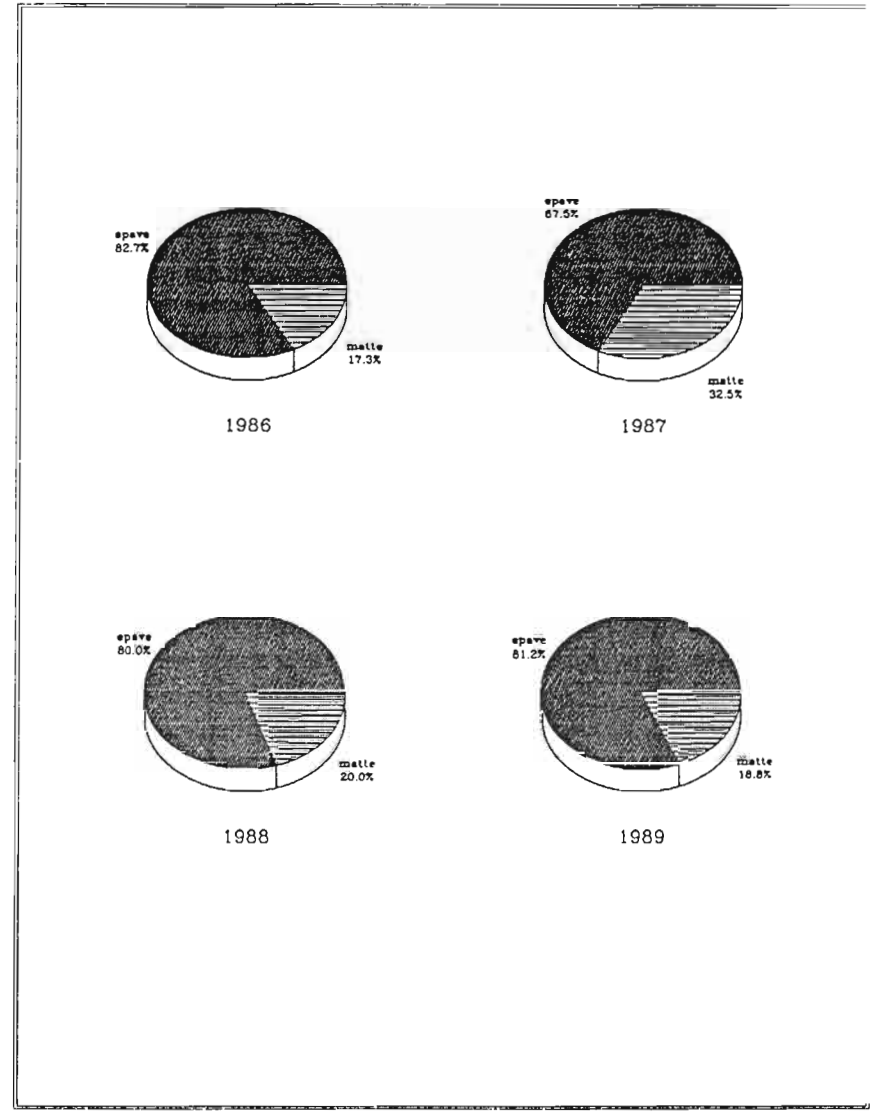


1989

Figure 2 : Composition spécifique des prises d'après les données observateurs (1986-89)



A



B

Figure 3 : Répartition des prises d'albacore (A) et de listao (B) sur matte et sur épave selon les données observateurs (1986-89)

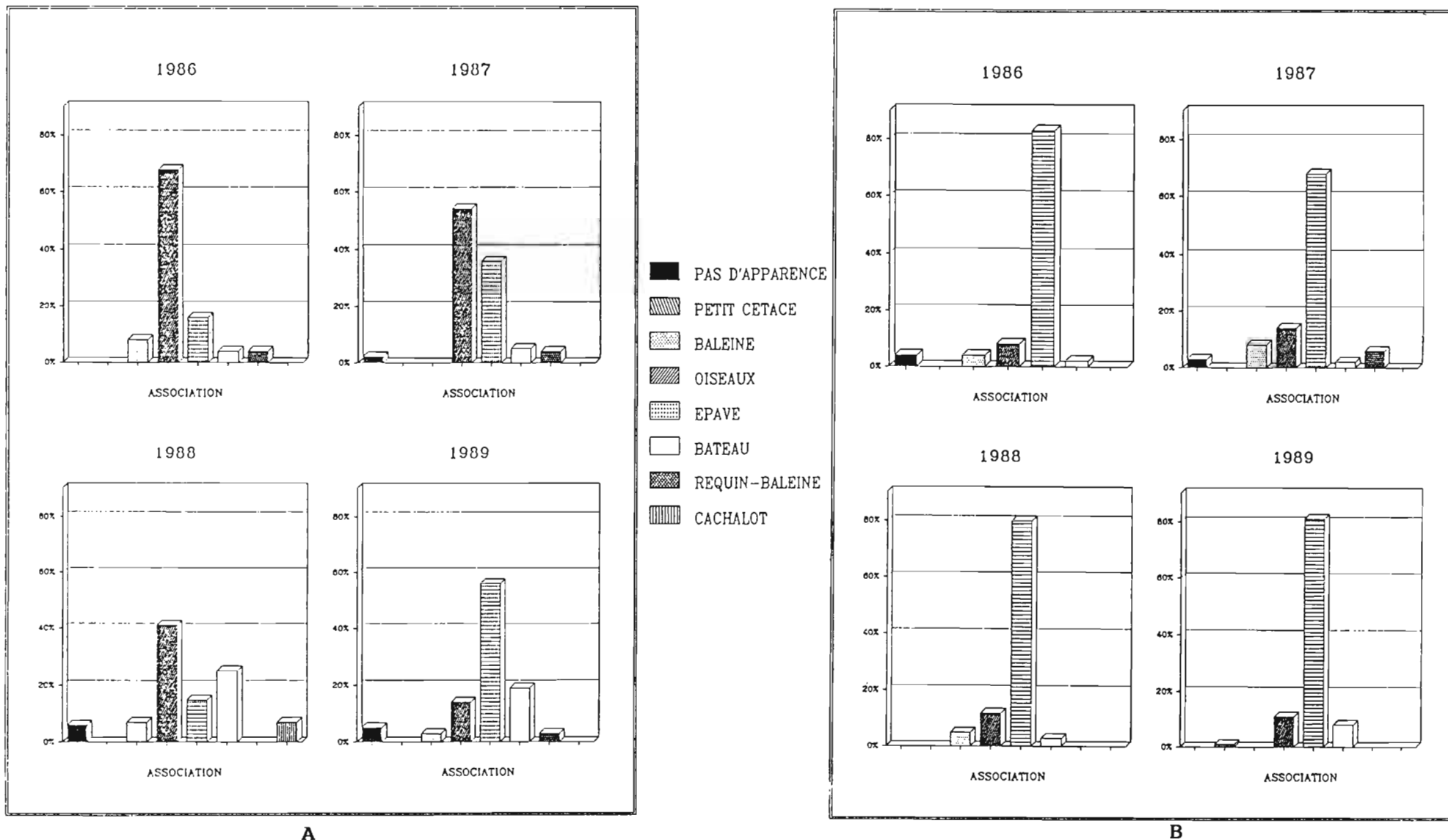


Figure 4 : Répartition des prises selon le type de coup d'après les données observateurs (1986-89) A : albacore majoritaire, B : listao majoritaire

ANNEXE 1

Balbaya: poissons évoluant en sub-surface, créant un frisotis superficiel. Peut révéler des bancs importants.

Brisant: poissons en surface très actifs, sautant et faisant des éclaboussures. Il est le fait de gros individus.

Fermeture du filet: cette phase débute avec le largage du skiff qui entraîne la flèche arrière du filet, et se termine lorsque le coulissage est fini, c'est-à-dire lorsque les anneaux de la coulisse sont rassemblés à la potence, le fond du filet est alors clos. C'est une phase très délicate car le poisson peut s'échapper tant que le filet n'est pas fermé. Quelques minutes de gagnées peuvent changer grandement les résultats de la pêche.

Salabardage: C'est l'opération de chargement des thons à bord du senneur depuis la poche jusque dans les cuves à l'aide d'une salabarde (grande épuisette). Cette phase se termine lorsque le skiff est de nouveau à bord; le navire est ainsi en position pour jeter à nouveau son filet à l'eau.

Sardara: brisant d'intensité moindre (clapots) composé souvent d'individus de petite taille et d'espèces différentes.

Virage du filet (toile): cette manoeuvre consiste à remonter la nappe de filet à bord à l'aide du power-block (énorme poulie) et à former une poche où le thon est concentré (si le coup est positif).

ANNEXE 2

Résultats des pêches par type de coup (1986-89)

A : 1986, B : 1987, C : 1988, D : 1989

Type de coup	TR (%)	Rdt/Coup (t)	Rdt/Coup positif (t)
Oiseaux	31.0	10.7	34.5
Cachalots	****	****	****
Requins-baleines	33.3	0.3	1.0
Baleines	57.1	19.1	33.5
Epaves	92.5	29.3	31.7
Autres bateaux	100	4.5	4.5
Pas d'apparence	50.0	6.3	12.5
Petits cétacés	****	****	****
Total	57.1	17.7	31.0

Type de coup	TR (%)	Rdt/Coup (t)	Rdt/Coup positif (t)
Oiseaux	40.2	11.5	28.7
Cachalots	****	****	****
Requins-baleines	64.3	7.4	11.6
Baleines	60.0	20.6	34.3
Epaves	88.6	26.8	30.3
Autres bateaux	71.4	17.9	25.0
Pas d'apparence	57.1	15.0	26.3
Petits cétacés	****	****	****
Total	64.7	18.7	28.9

Type de coup	TR (%)	Rdt/Coup (t)	Rdt/Coup positif (t)
Oiseaux	45.5	13.7	30.1
Cachalots	41.2	9.9	24.0
Requins baleines	100.0	25.0	25.0
Baleines	75.0	24.7	32.9
Epaves	93.2	37.4	40.2
Autres bateaux	46.9	14.4	30.8
Pas d'apparence	35.0	7.8	22.3
Petits cétacés	****	****	****
Total	65.5	23.4	35.7

	TR (%)	Rdt/Coup (t)	Rdt/Coup positif (t)
Oiseaux	36.2	12.4	34.2
Cachalots	****	****	****
Requins baleines	75.0	5.5	7.3
Baleines	57.1	20.3	35.5
Epaves naturelles	94.8	23.4	24.7
artificielles	100.0	26.8	26.8
Autres bateaux	54.5	21.4	39.2
Pas d'apparence	27.3	6.5	23.7
Petits cétacés	25.0	3.9	15.5
Total	74.3	20.6	27.7

D

TR: taux de réussite (en %)
Rdt: rendement (en tonnes)
****: Pas d'observations