



**Rapport de la deuxième Réunion du Groupe de Travail
sur les Poissons Porte-épée
St Gilles, La Réunion, 5-8 Novembre, 2001**

TABLE DES MATIERES

Résumé.....	3
1. Ouverture de la réunion	4
2. Rapports sur les statistiques des prises.....	4
Etat des bases de données de la CTOI.....	4
Rapports nationaux sur les pêcheries et les statistiques	5
D'autres pêcheries de poissons porte-épée prenant du makaire et des espadons voiliers.....	8
Examen des questions de données.....	8
Analyse des données Taïwanaises.....	8
Statistiques japonaises de palangre.....	9
Prédation par des mammifères	9
Données par rapport au Sexe	9
Pêches sportives.....	10
Une meilleure identification d'espèce chez les makaires.....	10
Proposition pour un projet commun, CTOI-OFCE, pour améliorer la véracité des statistiques	10
3. Examen de l'information récente relative à la biologie, l'écologie et l'océanographie des pêches	10
Reproduction	10
Croissance.....	11
Alimentation.....	12
Variabilité de climat.....	12
Épuisement local de la ressource d'espadon	13
4. Examen des indicateurs de ressource	14
Évolutions des captures	14
Modifications des zones de pêche.....	14
Évolutions des tendances dans la PUE.....	14
Examen des tendances de PUE.....	15
PUE de la flottille de Taiwan, Chine	15
PUE pour la flotte de palangre du Japon.....	16
PUE pour la flotte de palangre de Réunion.....	16
Comparaison globale dans l'évolution des tendances de PUE.....	16
Examen de la taille moyenne dans la prise	17
Tentative de modèles de production pour l'espadon	17
5. discussions à propos des approches d'évaluation de stocks pertinentes pour les poissons porte-épée.....	19
Rapport du groupe de travail sur les méthodes	19
Discussion générale au sujet des indicateurs des ressources	19
6. Recommandations	20

Recommandations au sujet des données.....	20
Recommandations pour la recherche	21
1) Indicateurs de stocks.....	21
2) structure du stock d'espadon et marquage d'espadons	22
3) croissance de l'espadon.....	22
4) analyse du mouvement apparent de l'espadon en se basant sur des données de pêche	22
5) recherches sur la biologie des Istiophorides.....	22
Etat de la ressource et recommandations pour la gestion.....	23
7. Divers	23
ANNEXE IV: FIGURES-REFERENCE DU TEXTE DU RAPPORT.....	26
ANNEXE V: Normalisation des indices de pue pour la flotte palangrière française de l'Océan indien.....	33
APPENDIX VII. Tendances des pue dans la pecherie palangriere Taiwanaise	37

RÉSUMÉ

Le groupe de travail sur les poissons porte-épée (GTPE) s'est réuni à St. Gilles, île de La Réunion avec 21 participants. Conformément aux instructions données par le Comité scientifique à sa troisième session, le GTPE a concentré ses efforts sur les recherches qui permettent d'établir l'état de l'espadon, et a brièvement passé en revue les nouvelles informations disponibles pour les autres espèces de poissons porte épée.

Le GTPE a reconnu qu'il y a encore des insuffisances très importantes de données sur les prises de poissons porte-épée et ce, pour de multiples raisons y compris l'agrégation de données la mauvaise identification des espèces des prises non rapportés et un manque quasi-total de données de fréquence des tailles. Dans le cas particulier de l'espadon la palette des techniques d'évaluation a été sévèrement limitée par le manque de données importantes de capture par la flottille palangrière de Taiwan, Chine.

Quelques nouvelles informations ont été présentées sur la biologie des poissons porte épée, en particulier, en ce qui concerne la croissance, la reproduction et l'alimentation. Le GTPE a recommandé de poursuivre les travaux de recherches et d'explorer les domaines de structures des stocks, les rapports de sexes et les déplacements.

Le groupe de travail sur les poissons porte-épée a conclu qu'il ne pouvait pas mener d'évaluation formelle des ressources pour l'espadon, en grande partie en raison des insuffisances sérieuses des données disponibles pour effectuer des analyses. Une des grandes préoccupations vient du fait que Taiwan, Chine ne fournit pas de déclarations de tailles pour sa flottille, mais aussi la présence de contradictions sérieuses qui apparaissent dans les données de prises et d'effort déclarées pour la même flotte, et qui représentent une entrave sérieuse, à l'avance des travaux en ce sens que cela limite gravement la gamme des analyses possibles. C'est pourquoi, le groupe de travail réitère sa recommandation que le secrétariat et les membres de la CTOI, prennent de toute urgence, toutes les mesures nécessaires pour rectifier cette situation.

Le GTPE a réussi à améliorer de manière significative les procédures qui permettent d'obtenir des indicateurs appartenant à d'autres pêcheries. Ces indicateurs font la preuve de déclin importants dans la PUE de l'espadon pour la flotte palangrière japonaise, en particulier au cours des derniers dix ans, dans les régions du Sud Ouest de l'Océan indien où l'espadon est ciblé par la flottille Taïwanaise. Il y a également autour de La Réunion des preuves significatives de l'épuisement localisé des stocks d'espadon.

Les indicateurs suggèrent que l'état des stocks d'espadon dans l'Océan indien devrait être étroitement contrôlé. Selon l'opinion du Groupe de travail, jusqu'à ce que les données Taïwanaises deviennent disponibles et qu'une évaluation globale des ressources soit effectuée, il ne faudrait tolérer aucune augmentation de la prise ou de l'effort de pêche sur l'espadon. Le jugement du GTPE est que, si des accroissements ultérieurs de prise et d'effort se produisaient, il est plus que probable qu'ils soient insoutenables. Etant donné les caractéristiques de l'évolution du cycle de vie de l'espadon, il est également probable qu'il ne soit pas possible de détecter à temps une surexploitation éventuelle de l'espèce, ni d'être en mesure de corriger les dommages sérieux infligés sur cette ressource.

1. OUVERTURE DE LA REUNION

Le groupe de travail sur les poissons porte-épée (GTPE) s'est réuni à St. Gilles, île de La Réunion, à l'invitation de l'IFREMER. 21 participants dont la liste est donnée en annexe 1, ont participé à cette réunion présidée par John Gunn (CSIRO, Australie). M. Philippe Lemercier, Délégué Régional d'IFREMER pour l'Océan indien a souhaité la bienvenue aux participants.

Le projet d'ordre du jour a été adopté (annexe 2) Les documents qui devaient être présentés à la réunion avaient été assignés au préalable aux points appropriés de l'ordre du jour. La liste des documents présentés au GTPE est donnée en annexe 3. A. Fonteneau (France) et D. Ardill (secrétariat de la CTOI) ont été nommés comme co-rapporteurs de cette réunion.

2. RAPPORTS SUR LES STATISTIQUES DES PRISES

A la suite d'une hausse de production qui atteignait les 85 000t en 1998, le total des prises des poissons porte-épée a diminué en 1999 où l'on enregistrait 77 000t. Le total des prises de chaque espèce donné à la figure 2 et 3 affiche la tendance de l'évolution de la pêcherie. Les prises annuelles avouées par chaque pays sont données pour l'espèce principale dans l'annexe VIII?

Quatre documents, ainsi que plusieurs exposés et communications verbales dans le domaine se rapportant aux statistiques des poissons porte-épée ont été présentés au GTPE

Etat des bases de données de la CTOI

Le secrétariat a présenté une analyse de l'état des données disponibles sur les poissons porte-épée (WPB-01-01). Les problèmes principaux identifiés lors de la réunion précédente du GTPE ont continué à affecter la véracité des données disponibles pour ces espèces.

- Un niveau trop élevé d'agrégation dans les déclarations des prises. Plusieurs pêcheries, en particulier les pêcheries artisanales continuent à déclarer les données sous forme une agrégée telle que " poissons porte-épée " ou " thonidés ". Le fait que ces espèces sont souvent le fait de prises fortuites pour la plupart des pêcheries, explique en partie cette attitude.
- Sous déclaration des rejets. Comme ces espèces ont généralement une faible valeur marchande, les poissons capturés sont rejetés à la mer et n'apparaissent pas sur les fiches de pêches. Dans certains cas, les prises sont gardées à bord mais ce poisson est vendu sur les marchés locaux et les données ne sont jamais enregistrées dans les statistiques.
- Problèmes au niveau de l'identification correcte de l'espèce. Il est difficile d'identifier certaines espèces et ceci conduit à déclarer les prises sous un nom incorrect, à faire des sous déclarations ou à les déclarer sous une forme agrégée.
- Pour la majeure partie des prises de poissons porte-épée, on note un manque de données représentatives des fréquences des tailles. Dans la situation particulière de l'espadon, ceci s'est aggravé depuis que cette espèce est ciblée par des bateaux de Taiwan, Chine. Les autorités Taïwanaise en dépit des demandes continues n'ont pas fourni les données disponibles de fréquence des tailles (FT).

Malgré ces problèmes en suspens et non résolus, le secrétariat a réussi à bien améliorer ses statistiques dans divers secteurs:

- Il a procédé à la révision complète de sa base de données des captures nominales: les captures des poissons porte-épée ont été ajoutées à la base de données de la CTOI particulièrement les séries historiques des années avant 1950-70 et ceci à partir d'un certain nombre de sources différentes mais, particulièrement à partir de la base de données des captures nominales de la FAO.
- Examen des séries indonésiennes des prises de palangre: Une information récente a été obtenue sur le développement de cette pêcherie, et l'examen de ces nouvelles données a mené à d'importantes modifications dans les estimations, tout particulièrement pour ces dernières années (1995-2000).
- La collecte des données de la fréquence des tailles (FT) pour les thons et les poissons porte-épée à travers les programmes d'échantillonnages de la CTOI à Penang et à Phuket a continué tout au long de l'année 2001,
- Des évaluations plus précises des prises des bateaux INN qui pêchent le thon frais et qui font des débarquements à Penang et à Phuket ont été obtenues à partir des programmes d'échantillonnages de la CTOI.
- Amélioration des déclarations du Sri Lanka en 1999. Le Sri Lanka a déclaré cette année les prises des poissons porte-épée par espèce, et non plus sous forme générique comme il l'avait fait précédemment. Le secrétariat est en contact avec les fonctionnaires responsables des statistiques au Sri Lanka et un examen de la série complète des données est actuellement en cours.

Le secrétariat a également préparé une nouvelle série de figures et tableaux qui illustrent la situation des pêches et des statistiques. En particulier, il a produit une série de catalogues qui récapitulent les données stockées dans la base de données de la CTOI, aussi bien que le niveau de véracité des différentes données qu'il possède.

Le secrétariat s'est également exprimé sur l'état d'avancement des programmes d'échantillonnages qui ont été mis en place à Phuket, (Thaïlande) et à Penang, (Malaisie), en coopération avec les institutions nationales. L'information enregistrée à propos des débarquements effectués par de petits palangriers glaciers s'est avérée très utile pour améliorer l'estimation des prises des bateaux ne déclarant pas et a également fourni de bonnes informations sur la composition de fréquences des tailles de la prise de cette flottille.

La réunion a reconnu que le secrétariat avait au cours de cette dernière année considérablement avancé dans ses travaux et le document préparé par le secrétariat sur les statistiques des poissons porte-épée a été hautement apprécié pour la valeur de son contenu.

Rapports nationaux sur les pêcheries et les statistiques

Parmi les pêcheries à l'espadon dont on connaît actuellement les activités dans l'Océan indien, seules quelques pêcheries d'espadon relativement mineures sont bien décrites et furent passées en revue par le GTPE (Seychelles, Afrique du Sud, Japon et Australie), alors que l'évolution des tendances pour des pêcheries de palangre importantes telles que (par exemple, le Sri Lanka) n'étaient pas décrites ou n'ont pas été passées en revue par le GTPE

Cinq pêcheries, étayées par des documents ont été examinées par le GTPE, il s'agit des Seychelles, de La Réunion, de Afrique du Sud, et de l'Australie qui a fait une présentation formelle de sa pêcherie et

de l'Espagne qui ayant fourni récemment des données statistiques détaillées au secrétariat de la CTOI a fait l'objet d'un examen, car ces données étaient présentées par le secrétariat comme document de travail WPB-01-08, à la demande du GTPE. Ces cinq pêcheries montrent un certain nombre de caractéristiques communes telles que leur développement récent, leur nature semi-industrielle et une aire géographique d'action limitée (ces caractéristiques sont tout à fait différentes des pêcheries Japonaises, Taïwanaises et des flottilles coréennes de palangriers qui, à divers degrés, ont pêché à l'espadon à travers tout l'ensemble de l'Océan indien et ce, pendant de longues périodes).

Figure 1: Captures moyennes d'espadon par pavillon, déclarées à la CTOI pour les dernières années (1997-1999) en milliers de tonnes (les prises diminuant dans le sens des aiguilles d'une montre); les pays avec des données fiables sont en couleurs claires.

Le document WPB-01-04 présentait les tendances dans l'évolution des pêcheries à la palangre récemment développées aux Seychelles. Les études de praticabilité sur le développement de la pêche semi-industrielle ont commencé en 1994 et la pêche commerciale a débuté en 1995. Le nombre moyen d'hameçons utilisés pour chaque calée a diminué, il est de 440 en l'an 2000. Des bâtonnets lumineux "Cyalum" sont placés à intervalle de trois hameçons et on compte une moyenne de 8 hameçons par panier. Le calmar est employé comme appât pour 85% des marées et 75% des calées se font la nuit. La SFA collecte les données contenues sur les formulaires des fiches de pêche et de débarquement, avec un taux de couverture de 75% et de 96%, respectivement. En 2000, environ 16% des marées ont été échantillonnées. Depuis que la pêche a commencé en 1995, le nombre des bateaux actifs a augmenté, il est passé de 2 à 11 bateaux. Pendant l'année 2000, l'effort de pêche a diminué. Il est de 400 000 hameçons ce qui le porte à 80% du niveau de 1999. La prise totale pour 2000 était de 380t, y compris 203t d'espadon. Les taux de prise pour toutes les espèces confondues étaient de 0,90 kg/par hameçon en 2000, tandis que les taux de prise pour l'espadon étaient de 0,48 kg/par hameçon (autour de 18 poissons pour 1000 hameçons). Pour l'année 2000, le niveau de prédation par des mammifères marins sur l'espadon s'est élevé à 15%. La distribution des longueurs-fréquences de l'espadon est demeurée tout à fait stable (longueur à la fourche de 135cm).

La pêche à la palangre aux Seychelles est toujours une pêche libre de tout droit avec une petite participation financière annuelle pour les palangriers semi industriels exploités par des propriétaires Seychellois.

Le document WPB-01-07 a présenté l'évolution des pêcheries de palangre à l'île de La Réunion. La pêche de palangre à l'espadon dans l'Océan indien qui est basée à l'île de La Réunion a commencé à fonctionner en 1991. Depuis juillet 1998, l'IFREMER a compilé l'information sur la pêche domestique de palangre. Deux des objectifs principaux de ce programme, financé par l'Union Européenne et les Conseils locaux de La Réunion, sont un, de faire le suivi de la pêche à l'espadon à La Réunion et deux, de fournir les données requises à la CTOI. La flotte est stratifiée dans deux classes de bateaux: (1) moins de 16 mètres et (2) plus de 16 mètres. Le nombre des bateaux a augmenté depuis 1991. Le nombre des bateaux dans la classe (1) continue à s'accroître, alors que le nombre de grands bateaux est en déclin depuis 1998. Les débarquements des deux classes ont atteint le même niveau de capture en 1999. L'effort (nombre d'hameçons) de la flotte avait augmenté solidement, excepté en 1997. Le poids total des captures d'espadons pêchés à la palangre qui était de 278t en 1991, a grimpé jusqu'à 2 076t en 1998 et a diminué ensuite pour être de 1 741t environ en 2000. Le pourcentage d'espadon dans les débarquements totaux de palangre (en poids) correspond en moyenne à 66%. Les zones de pêche des palangriers de La Réunion sont situées à l'ouest et au sud de La Réunion. Une expansion spatiale de l'activité a été notée de 1994 à 1998. En 1999, certains des bateaux plus grands ont arrêté leur activité et, en conséquence, l'exploitation est maintenant concentrée

plus près de l'île de La Réunion. La PUE mensuelle pour l'espadon a diminué entre 1994 et 1996 et est restée stable ensuite.

Le GTPE a estimé qu'il était difficile d'interpréter le déclin dans la PUE observée dans la pêche par rapport l'état de la ressource globale d'espadon, mais il est clair que ce fut une catastrophe économique pour la pêche locale. D'autres analyses GLM ont été conduites pendant le GTPE et elles ont donné des résultats semblables (voir l'annexe 5).

J. Gunn a fait une présentation du développement récent de la pêche australienne de palangre qui cible l'espadon sur la côte occidentale de l'Australie. La tendance que l'on avait notée au cours du premier GTPE de l'augmentation intense de l'effort et des prises d'espadon par la pêche australienne de palangre fonctionnant dans le SE de l'Océan indien a continué en 2000. En 1997, cette pêche était composée de 10 bateaux dont le rendement total s'élevait à 10t d'espadon. En 2000 la flottille se compose de 60 bateaux, pêchant avec 5 millions d'hameçons pour un rendement approximatif de 1 500t d'espadon. On compte également que deux tonnes de makaira rayé ont été déclarées. Un nombre croissant de ces bateaux fonctionne en dehors de la ZEE australienne en haute mer. Les données de taille (la plupart du temps il s'agit de mesures de poids avec un petit échantillon des mesures de longueur) sont maintenant enregistrées pour plus de 50% des captures de cette pêche. On a également noté que, sur la côte est de l'Australie, l'expansion rapide d'une pêche à l'espadon dans les années 90 semble avoir eu pour conséquence un épuisement localisé significatif des ressources d'espadon. La pêche s'est développée tout d'abord en exploitant les eaux côtières, au moyen de bateaux qui utilisaient des engins de style américain à monofilament et des bâtonnets lumineux "Cyalum" et qui obtenaient des taux élevés de prises d'espadon. Cependant, après deux années d'exploitation où l'on a ciblé l'espadon, les taux de capture dans ces zones côtières diminuèrent sensiblement et les pêcheurs ont commencé à se déplacer plus loin en mer à la recherche de rendements plus élevés. On a assisté, au cours des 5 dernières années à une réduction de taux de capture dans chaque zone qui a été pêchée pendant plus de deux années consécutives. La flotte s'est alors déplacée progressivement en mer, et aujourd'hui une quantité importante de l'effort australien est se trouve en dehors de la ZEE australienne, en haute mer. Cette progression vers le large de la pêche vers la haute mer a entraîné une augmentation significative de la capacité de la flotte puisque les opérateurs ont construit de plus grands bateaux capables d'effectuer de plus longues marées et de plus grande capacité, c'est-à-dire à même de transporter de plus grandes quantités de poissons.

Le GTPE a été également informé qu'un programme domestique d'observateur à bord commencera en 2002 sur des palangriers australiens pêchant le thon et l'espadon, à un niveau de taux de couverture qui reste à déterminer encore, mais qui, probablement sera de l'ordre de 10%. L'objectif du programme sera de rassembler des données sur les captures accessoires des palangriers et la validation des données de prises et d'effort enregistrées sur des fiches de pêches. Un tel programme d'observateur a été considéré d'intérêt capital en ce qu'il s'agit de rassembler l'information biologique sur les prises d'espadon, en accordant la priorité aux données de taille des prises par sexe.

M. Griffith a fait une présentation du développement récent de la pêche sud-africaine de palangre qui cible l'espadon et opère le long de la côte sud-africaine. Trente licences de pêches expérimentales de palangre furent attribuées vers la fin de 1997 pour cibler le thon dans la ZEE sud-africaine. L'effort sud-africain de palangre s'est porté à cette époque, (1998-2001) à l'intérieur de trois larges zones d'exploitation: le long de la bordure occidentale du plateau continental d'Agulhas et sur la côte occidentale (région 1); la côte Est (la région 2) et plus au large des côtes le long du Walvis Bay Ridge dans l'Océan atlantique oriental (région 3). Excepté la région 2, la pêche s'est faite selon la méthode américaine (c-à-d calées de nuit avec des lignes à main monofilament, des bâtons lumineux "Cyalum" et du calmar pour appât). Et sans surprise, l'espadon a composé 50-60% de la prise combinée thons/espadons. La PUE nominale dans la région 1 a diminué presque de 4kg par hameçon 80

poissons pour mille hameçons) pendant le dernier quart de l'année 1997 environ à 0.5kg/hameçon (10 poissons par mille hameçons) pendant le premier trimestre de 1999 (ce qui représente un déclin de 70% juste durant une année). Cette tendance s'est confirmée au niveau de la pêche récréationnelle lorsque l'on regarde les taux de prise atteints pendant les tournois annuels dans la région 1; ils ont fluctué entre 0,1 et 0,8 poissons par sortie entre 1992 et 1998, puis ces taux se sont effondrés au niveau zéro en 1999 et sont restés comme cela depuis. A la suite de la période du déclin rapide, la PUE de palangre est relativement stable, soit environ à 0.2-0.3kg/hameçon (4-6 poissons par mille hameçons), entre le dernier quart de 1999 et le troisième trimestre de 2001. La PUE trimestrielle dans la région 3 n'a montré aucune tendance claire, avec des valeurs flottant entre 0,2 et 1kg par hameçon (4-20 poissons par mille hameçons) pendant la période 1999 à 2001. L'espadon pris à la palangre dans les régions 1 et 3 étaient la plupart du temps de grands poissons (entre 120 et 240cm LJFL en moyenne = 170cm). En se basant sur des données d'importation des ETATS-UNIS, on estime que la prise annuelle d'espadon embarquée par la pêcherie expérimentale sud-africaine de palangre avoisine les 1 000t (poids brut). L'introduction récente de bateaux munis de somptueux congélateurs a, cependant, eu pour conséquence l'accroissement de l'effort dans les eaux internationales de l'Océan indien et les captures ne tarderont sans doute pas à augmenter.

D'autres pêcheries de poissons porte-épée prenant du makaire et des espadons voiliers

Un seul document a été fourni au GTPE (WPB-01-10) sur les pêcheries de poissons porte-épée prenant des makaires et des espadons voiliers, qui sont souvent, mais pas toujours, pris comme poisson d'accompagnement. Ce manque d'information est un facteur limitatif critique pour suivre l'état de ces ressources.

Le document présenté décrit la pêche expérimentale et la biologie de l'espadon voilier dans le nord-ouest de l'Inde. En Inde, les espadons voiliers sont pris exclusivement comme capture accessoire des pêcheries thonières. Les thons, les poissons porte-épée et les requins sont les trois groupes importants pris sur les palangres, l'espadon voilier étant le poisson porte-épée dominant, il représente 15% de la prise totale de palangre dans la zone. La PUE de l'espadon voilier dans cette pêche saisonnière a montré une grande augmentation depuis 1997. Les saisons de reproduction ont été étudiées, études basées sur des étapes de maturité des femelles. Le poids moyen de l'espadon voilier pris était de 27kg. Les recherches ont montré que les espadons voiliers se nourrissaient d'aliments mélangés composé de tissus de céphalopodes, de poissons osseux et de crustacés.

EXAMEN DES QUESTIONS DE DONNEES

Analyse des données Taiwanaïses

Le secrétariat et le GTPE ont fait un examen approfondi des données statistiques (série annuelle totale des prises et de prise et d'effort par 5° et mois, fournis en poids et en chiffres). Les données de fréquence des tailles n'ont pas été déclarées depuis 1989, et il y a diverses contradictions non définies au sujet des données de la CE pour la période 1990-1992. Bien que le secrétariat ait demandé une resoumission des données de la CE pour la période 1990-1992, il n'y a eu aucune réponse positive des autorités de Taiwan, Chine à cet effet. En outre, les tendances et les modifications récentes dans les PUE de l'espadon semblent être moins que réalistes.

La pêche Taiwanaïse domine la pêche d'espadon dans l'Océan indien, cette pêcherie capture plus de 50% de prises débarquées et les captures déclarées d'espadon montrent une inquiétante évolution

croissante des tendances dans les années 90 (multipliées par un facteur de 7), et c'est pourquoi il est d'une importance capitale pour l'évaluation et la conservation de cette ressource, de corriger les fichiers statistiques Taïwanaises aussitôt que possible. Chaque méthode possible pour corriger la base de données Taïwanaise devrait être explorée, par exemple par le secrétariat de la CTOI ou par le travail bilatéral entre les scientifiques des pays travaillant sur des données de palangre.

Statistiques japonaises de palangre

Au cours des discussions du GTPE, il a été convenu que les données CE de la flotte japonaise de palangre fournissent la série statistique la plus complète pour l'espadon et les poissons porte-épée en raison de la zone très vaste pêchée (Océan indien en entier) et en raison de la longue période abordée (presque la moitié du siècle). Ces séries statistiques sont également de bonne véracité et fournissent l'information valable sur le nombre d'hameçons par panier, bien que la fraction de la prise échantillonnée pour la fréquence des tailles ait été très petite ces dernières années. Les PUE japonaises servent actuellement de base fondamentale à toutes les évaluations des ressources d'espadon (WPB-01-02).

On a noté, cependant, que parce l'objectif principal de ciblage est tout d'abord le thon rouge méridional et les thons obèses (avec des palangres profondes), les zones de pêche des palangriers japonais étaient jusqu'à récemment étaient très restreintes; l'ampleur limitée de leurs zones de pêche est un facteur négatif pour obtenir un indice d'abondance suffisamment cohérent pour les espèces tropicales, par exemple pour les makaires et les espadons voiliers qui sont principalement des espèces subtropicales d'eaux peu profondes.

Prédation par des mammifères

Les taux élevés de prédation par des mammifères marins (principalement par le genre *Pseudorca*) observés aux Seychelles et dans d'autres zones ont été discutés par le GTPE. Les pêcheurs ont mentionné que la prédation semble avoir augmenté avec le temps (probablement en raison de la rapide faculté d'apprendre de ces mammifères marins), mais les données disponibles sont trop rares pour faire la preuve catégorique de cette augmentation. Cette prédation est un souci constant pour les pêcheurs (car ceci peut avoir un impact désastreux sur leurs bénéfiques) et les scientifiques (car les poissons perdus ne sont pas enregistrés dans la base de données de la CTOI).

Le programme de la CTOI comporte une prospection de la prédation qui en cherchant à rassembler une collection étendue de données historiques et actuelle sur les taux de prédation est, peut être la seule manière de clarifier ces incertitudes. Ce problème peut de manière significative affecter des déplacements et la perte de poisson en liaison avec la mortalité par pêche qui n'auraient pas été pris en considération dans les évaluations de ressources.

Données par rapport au Sexe

Le dimorphisme sexuel est une caractéristique biologique la plus souvent observée chez les poissons porte-épée, où les grands individus sont presque toujours des femelles. Il est donc très d'important d'échantillonner les prises simultanément de poissons porte-épée par taille et par sexe. Le rapport de sexe par taille est souvent fortement variable à travers les pêcheries et les strates, ce qui prouve qu'il est important d'incorporer la structure par sexe à la formulation des modèles d'évaluation des ressources à l'avenir. On a suggéré que le sexe des individus traités pourrait être déterminé à partir d'échantillons prélevés sur les tissus, et il serait opportun d'explorer ce potentiel à l'avenir.

Pêches sportives

Les taux de capture des pêches sportives qui ciblent activement les poissons porte-épée dans divers endroits de l'Océan indien pourraient fournir des indices d'abondance fort utiles, du moins au niveau local. Ces pêcheries pourraient également fournir un indice des tailles des poissons pêchés, qui pourrait être employé comme indicateur potentiel de l'état de la ressource. Il est fort probable que ces données couvrent de très longues périodes. De tels ensembles d'indices de données pourraient probablement être aisément obtenus à partir de l'Île Maurice, de l'Afrique du Sud, de l'Australie, du Kenya et des Emirats Arabes Unis.

Une meilleure identification d'espèce chez les makaires

Le rapport du secrétariat de la CTOI souligne que de nombreuses pêcheries artisanales et industrielles déclaraient sous le terme générique de "poissons porte-épée" leurs captures sans faire de distinction entre les espèces. Ce problème statistique est partiellement dû au fait qu'il est souvent très difficile de procéder à l'identification de ces espèces, en particulier quand elles sont débarquées sous forme de carcasses traitées. Les chercheurs australiens ont récemment développé des fiches d'identification permettant une identification simple des espèces de ce groupe. Le GTPE a recommandé que le secrétariat obtiennent des copies de ces fiches d'identification des poissons porte-épée et les fasse circuler auprès de tous les bureaux statistiques qui traitent des pêcheries de poissons porte-épée.

Proposition pour un projet commun, CTOI-OFCF, pour améliorer la véracité des statistiques

Le GTPE a été informé par le secrétariat de la proposition d'un projet commun entre l'Overseas Fisheries Cooperation Foundation (OFCF) du Japon et la CTOI. Le GTPE a soutenu le projet et a recommandé que divers et nombreux problèmes statistiques en suspens, rencontrés dans diverses pêcheries de poissons porte-épée dans l'Océan indien soient abordés sous ce projet. Les incertitudes qui existent au sujet des prises en Indonésie, en Inde, au Sri Lanka et par les diverses autres pêcheries artisanales au filet maillant sont incluses dans cette catégorie.

3. EXAMEN DE L'INFORMATION RECENTE RELATIVE A LA BIOLOGIE, L'ÉCOLOGIE ET L'OcéANOGRAPHIE DES PÊCHES

Reproduction

Le document **WPB-01-05** traite de la reproduction de l'espadon dans la zone de La Réunion. La pêche à la palangre de l'espadon dans l'Océan indien basée à l'île de La Réunion a commencé à fonctionner en 1991. De mai 1998 à janvier 2001, l'IFREMER a compilé l'information sur la pêche domestique de palangre dans la ZEE française. Les données sont enregistrées à partir des fiches de pêches, des échantillons prélevés de façon régulière en mer et au point de débarquement, ainsi que par l'intermédiaire des chercheurs à bord. Pendant 52 croisières sur les palangriers commerciaux (327 jours en mer), les scientifiques ont enregistré des mesures de longueur sur tous les espadons capturés. Ils ont également déterminé le sexe et collecté les gonades et l'aileron anal. Quelques aspects de la biologie reproductrice de l'espadon autour de l'île de Réunion ont été étudiés à partir de 1 727 échantillons de gonades recueillies entre mai 1998 et janvier 2001. Ce qui représente environ 1,65% du nombre total des espadons débarqués par la flotte domestique. On a estimé que la reproduction a lieu principalement d'octobre à avril. La vitellogenèse était caractérisée par les dispositifs histologiques et des rapports ont été calculés avec un indice macroscopique de maturation. Les

premiers aspects de la fécondité de l'espadon ont été analysés. La fécondité générale moyenne a été estimée autour de l'île de Réunion (entre 19° et 25° sud et 48° et 58° à l'est). La fécondité individuelle moyenne a fluctué entre 900 000 oocytes hydratés pour la plus petite femelle à maturité qui mesurait 124cm de longueur (de la mâchoire inférieure à la fourche caudale (LJFL) et 4,19 millions oocytes pour une grande femelle échantillonnée et mesurant (225cm LJFL).

Le groupe de travail a noté que bien que la fécondité moyenne ait été disponible, il n'y avait aucune évaluation de la fréquence de reproduction. On a donc recommandé d'essayer d'estimer la fréquence des phases de reproduction en utilisant la technique récemment développée par les scientifiques Australiens (référence?). Il a également été suggéré que des solutions de Boins plutôt que de Gilson soient utilisées pour la conservation des gonades.

Le GTPE a pris note de la variabilité élevée du rapport taille/sexe observée dans la zone. Ce mode de rapport de sexe - taille est très différent des profils observés en Afrique du Sud, aux Seychelles et en Australie. Ces différences dans le rapport de sexe sont tout à fait typiques de l'espadon mais elles sont encore mal comprises. Les migrations spécifiques par sexe chez l'espadon peuvent expliquer une partie de cette variabilité de rapport entre les sexes. On a noté que les pêcheries océaniques mobiles de palangre peuvent probablement cibler un sexe et une taille donnés d'espadon dans des strates spécifiques en raison de l'hétérogénéité spatiale des sexes et des tailles d'espadon. Ce ciblage peut produire une large variabilité dans les poids moyens des captures en raison des différences qui existent dans les rapports de sexe. On a noté que, sur la côte est de l'Australie, on pêche plus de femelles à maturité près de terre que plus au large (> 150nmi). Il a été suggéré que ceci pourrait s'expliquer par la présence d'un courant chaud près des côtes, plutôt que par la distance à la côte.

Croissance

Le document **WPB-01-06** présenté, étudie la croissance de l'espadon dans la zone de La Réunion. Cette étude qui porte sur l'estimation de l'âge chez l'espadon (*gladius de Xiphias*) dans le Sud Ouest de l'Océan indien est basée sur l'observation des dépôts de croissance présents dans les coupes de la deuxième épine de la nageoire anale. Dans le cadre de ce programme, réalisé en collaboration étroite avec des pêcheurs, 1 665 pièces osseuses dures ont été collectées et analysées. Pour 689 femelles et 445 mâles, des annuli (ou bandes de croissance) observés sur les coupes d'épine ont été comptés, au moyen d'un logiciel de traitement d'image numérique de Viliog-TNPC 3,2. Cette étude a été affinée et mise en application en collaboration avec le LASAA (Laboratoire de Sclérochronologie des animaux aquatiques d'IFREMER/IRD). Pour les deux sexes, des puissances relatives d'alométrie et les rapports linéaires ont été établis entre la longueur (maxillaire – fourche) des poissons (LJFL) et le rayon de l'épine. Les meilleurs coefficients de calcul ont été obtenus par des rapports de puissance. Des courbes de croissance de Von Bertalanffy ont pu être ajustées aux données, en prenant pour hypothèse, que la formation d'un anneau correspond à une année. Les femelles semblent grandir plus vite et atteindre des tailles plus grandes que les mâles pour chaque âge estimé. Dans l'Océan indien, l'espadon semble avoir une croissance plus lente que dans les autres océans. L'analyse de l'évolution mensuelle des accroissements marginaux relative n'a pas confirmé la nature annuelle de chaque annulé. Des opérations de marquage, effectuées au moyen de marqueurs chimiques semblent donc nécessaires pour la validation d'âge chez l'espadon.

Le GTPE a noté que la taille des espadons pris par la pêcherie était semblable à l'espadon pris par les pêcheries sud-africaines. On a également relevé que la courbe de croissance obtenue à La Réunion devait être validée; quelques inquiétudes ont été exprimées à propos du jeune âge estimé pour les plus grands poissons. Les rapports dans la littérature indiquent que l'espadon pourrait bien vivre entre 10 ou 15 ans, âges par exemple qui n'ont jamais été observé par la lecture d'âge à La Réunion. Le GTPE considère que la lecture non-validée d'âge des épines peut sérieusement sous-estimer l'âge de vieux

individus. On a suggéré qu'en ré analysant des échantillons d'épine pour déterminer la périodicité des anneaux de couleur claire qui se trouvent sur le bord de l'épine pourrait aider à déterminer si les anneaux étaient en effet annuels ou non. La variabilité de croissance observée peut s'expliquer par le fait que La Réunion puisse être un terrain de reproduction, où convergeraient des poissons venant de différents lieux d'alimentation

En discutant la validation de croissance, on a admis que l'injection de marqueurs chimiques poserait les mêmes problèmes que pour le marquage classique. Cela pourrait être possible en utilisant des calées très courtes ou la méthode de pêche " cubaine " (des lignes individuelles avec des fusées qui sont éteintes par ferrage). Ce problème devrait être étudié par le groupe de travail sur le marquage. On a également suggéré que le vieillissement pourrait probablement être déterminé en utilisant des proportions radio nucléotide de plomb/radium.

Alimentation

Le document **WPB-01-09** présente l'état de la collecte des données relatives à des études trophiques d'écologie sur l'espadon entreprise sous le programme Thetis de l'IRD. La collecte des données et de l'information pour les poissons porte-épée se compose du contenu de l'estomac et des échantillons de muscle pour déterminer la composition isotope stable en azote (ceci indique le niveau trophique de l'individu). Les résultats présentés dans cette étude viennent de l'analyse du contenu de 26 estomacs pris pendant la première marée de recherche expérimentale de palangre en août 2001 dans la région des Seychelles. Deux sous régions, l'une purement océanique et l'autre près du tombant du plateau des Seychelles, ont été définies pour étudier l'effet côtier sur la recherche de nourriture ainsi que pour suivre la composition du régime alimentaire de l'espadon. La proportion d'estomacs vides était relativement basse (12% en moyenne) et marquait peu de variation d'une sous région à l'autre. Mais ceci ne reflète peut être pas la moyenne de l'activité alimentaire, car souvent le poisson régurgite et aussi les palangres attirent peut être davantage les poissons qui ont faim. La composition du régime alimentaire est à dominante de poisson (les deux sous régions), suivi de céphalopodes et de crustacés. Ce résultat est tout à fait différent de l'idée généralement admise, c'est-à-dire que l'espadon se nourrit principalement de céphalopodes. Curieusement on a trouvé plus calmars que de crustacés dans la région d'effondrement du plateau continental, alors que l'on s'attendait à la situation inverse, évidente dans la sous région océanique. En raison de la petite taille de échantillonnage, il n'a pas été possible de discuter davantage ces différences. Cependant, la collecte des données va se poursuivre jusqu'en 2004 et il est prévu de ré analyser régulièrement ces données obtenues pendant le programme.

Le groupe de travail recommandent de travailler sur des graphiques À TROIS DIMENSIONS pour la nourriture plutôt qu'en IRI, mais si cet indice devait être employé, il faudrait le normaliser à 100 % pour permettre des comparaisons. On a également suggéré qu'il pourrait être utile de comparer des taux de consommation pour différentes régions et de faire des études sur les besoins énergétiques de l'espadon. Le groupe de travail était au courant que des études avaient été entreprises pour l'établissement d'un fichier trophique de référence des rapports morphométriques entre l'espadon et ses proies.

Variabilité de climat

La question de la variabilité climatique dans l'océan Indien a été abordée dans une présentation orale donnée par F. Marsac. L'accent a été mis sur deux régions où l'espadon est exploité, une bande équatoriale (5°N-5°S) s'étendant sur toute la largeur de l'océan, et la région sud-ouest (sud du canal de Mozambique) de l'océan Indien. Dans la zone équatoriale, le cycle ENSO contrôle les changements observés sur l'écosystème épipelagique : forte anomalie positive de température de surface (ATS) dans la partie ouest durant un épisode chaud, avec un forçage distant significatif par des vents d'ouest

naissant dans l'est du bassin, et anormalement forts. Les anomalies positives et négatives de température de surface (TS) sont associées avec des anomalies de même signe du niveau de la mer. Une variable atmosphérique, l'indice d'Oscillation Indienne (IOI) décrit la variabilité de la TS dans la partie ouest plus précisément que ne le fait la très connue SOI (indice d'oscillation australe). Il est proposé que cet indice soit utilisé comme indice climatique dans les procédures de standardisation des prises par unité d'effort (PUE), quelle que soit l'espèce considérée (thons ou espadons). Le schéma de variabilité des conditions de surface dans le sud du canal de Mozambique présente une réponse très distincte de la zone équatoriale, face au forçage climatique. Aucun lien ne peut être identifié avec ENSO à méso-échelle. Les caractéristiques principales sont un cycle saisonnier des anomalies de niveau de la mer (positives durant le premier semestre, négatives ensuite) et des tendances parallèles entre ATS et anomalies de niveau de la mer (température et niveau de la mer croissants de 1994 à 1999). La région sud du canal de Mozambique est dominée par une forte hétérogénéité méso-échelle en raison de tourbillons créés entre autres par la rétroflexion du courant Est-Malgache (et plus au sud, par la rétroflexion du Courant des Aiguilles). Cette dynamique méso-échelle active devrait être prise en compte pour expliquer la variabilité des captures réalisées dans la région sud-ouest par la pêche palangrière.

Le GTPE a admis que cette recherche serait potentiellement très utile. On a souligné que cette étude devrait être stratifiée par espèce, car des thons tropicaux et tempérés le plus souvent sont pêchés dans des zones différentes et montrent des modes biologiques et comportementaux forts différents; les causes de l'augmentation des captures en relation avec des hétérogénéités environnementales devraient être approfondies (accroissement de la capturabilité ou accroissement des biomasses?).

J. Gunn a présenté une analyse récente réalisée sur une échelle très fine de l'abondance chez l'espadon en Australie orientale (relations biophysiques de l'environnement) conduite par Jock Young (recherche marine au CSIRO). Ces recherches étudient les liens entre l'abondance apparente de l'espadon (estimé en utilisant la PUE nominale) dans le Sud Ouest de l'Océan Pacifique et toute une gamme des variables environnementales. Les résultats prouvent que la salinité, la fluorescence, la phase lunaire, la proximité aux systèmes frontaux et la saison, tous ces paramètres affectent de manière significative les prises d'espadon. L'étude a employé des bateaux commerciaux aménagés d'un tout nouveau matériel : un "underway - sampler". Ce type d'échantillonneur permet la collecte et l'enregistrement en temps réel des données de salinité, de fluorescence et de température de l'eau à la prise du moteur. Comme les données en temps réel s'affichent sur un ordinateur à bord, les pêcheurs ont rapidement appris à employer la variabilité des données pour cibler l'espadon et les thons, et il y a des preuves documentées que l'interprétation des données a permis une amélioration significative des taux de capture. Cela n'a cependant pas été vérifié, car les bateaux n'étaient pas vraiment dirigés sur les lieux de pêche choisis sur une base aléatoire.

Le GTPE a discuté ce travail des plus intéressants et a considéré que de courtes études employant un équipement similaire devraient être utilement développées dans les pêcheries palangrières de l'Océan indien afin de comprendre mieux la distribution à petite échelle de l'espadon en fonction de son environnement.

Épuisement local de la ressource d'espadon

On a observé un épuisement local rapide dans diverses pêcheries de l'espadon de l'Océan indien, avec un déclin rapide de la PUE qui apparaît seulement quelques années après des taux de prises élevés. Ce phénomène semble être caractéristique de beaucoup de pêcheries d'espadon. Le déclin rapide de l'abondance locale demeure non expliqué, mais est probablement en relation avec le mouvement limité de quelques fractions des stocks (prétendue viscosité de la ressource), une hypothèse qui a été proposée pour certaines espèces hautement migratoires.

4. EXAMEN DES INDICATEURS DE RESSOURCE

Évolutions des captures

Les évolutions de captures sont un paramètre important dans l'analyse des pêcheries, particulièrement quand ces séries peuvent parallèlement être associées aux évolutions correspondantes dans l'estimation de l'effort de pêche. La base de données de la CTOI permet d'estimer les niveaux et les évolutions des captures annuelles par espèce, et ces séries sont montrées sur les figures?? à?? pour les différentes espèces de poissons porte-épée. Dans chacune de ces figures, diverses courbes ont été dessinées afin de faire apparaître les incertitudes statistiques dues à la grande quantité de prises enregistrée dans la base de données sous le générique d'agrégation de " poissons porte-épée ". Ces graphiques montrent la grande augmentation de la prise d'espadon et d'espadons voiliers, et la stabilité relative des évolutions dans la prise pour les autres espèces (makaire rayé affichant une grande variabilité d'année en année).

Modifications des zones de pêche

Les modifications dans la répartition géographique des zones de pêche et dans la taille des zones pêchées font partie des facteurs inhérents au développement des pêcheries de poissons porte-épée. Par exemple, on a noté que l'augmentation des prises d'espadon est souvent lié à une expansion des zones de pêche et une concentration de l'effort de pêche dans la zone où l'on trouve des densités de poisson les plus élevées. Il est difficile, normalement de prendre en compte ces modifications dans les modèles traditionnels d'évaluation des ressources, mais il est toujours utile de faire le tracer des modifications des zones de pêche pour les pêcheries importantes. Cet exercice a été fait, tous les 5 ans, pour la pêcherie palangrière Taïwanaise (figure).

Évolutions des tendances dans la PUE

Le document WPB-01-02 analyse les modes de distribution de la PUE de l'espadon pêché des palangriers japonais et taïwanais (moyenne de 5 années par quart) et les compare pour la période qui va de 1980 à 1999. La prise japonaise de palangre montre approximativement un mode linéaire stable tout au long de la période entière analysée. Quant aux palangriers Taïwanais, on a observé des fluctuations peu réalistes de la PUE à une échelle de bassin. De 1995-1999, on a observé des PUE élevées dans l'Océan indien du sud-ouest. Des schémas de distribution de la composition de la prise par espèces ont été également analysés pour les palangriers Taïwanais pour la même période. On a observé un rapport élevé de capture d'espadon dans l'Océan indien du sud-ouest, principalement dans les troisième et quatrième trimestres. Les résultats de cette analyse indiquent clairement l'existence dans les années 90 d'une opération de pêche dirigée sur l'espadon de la part de la flottille des palangriers Taïwanais dans le sud-ouest de l'Océan indien. En même temps, on a observé de grandes modifications inattendues des valeurs de PUE d'espadon pour certains palangriers Taïwanais, ce qui indique bien que l'on doit vérifier et corriger les données de prise et d'effort de cette pêcherie.

Le document WPB-01-03 analyse la relation qui existe entre la prise, l'effort, la PUE et l'abondance locale pour des espèces non-ciblées telle que les poissons porte-épée, pêchés par des palangriers dans l'Océan indien et le ciblage d'espèce (telle que des thons). Le but de cette étude comparative est d'évaluer la marge d'erreur potentielle qui pourrait être induite dans le rapport entre la PUE locale et l'abondance locale quand la pêcherie exploite des strates avec un effort de pêche local soit haut, soit bas. Le document fait d'abord une présentation globale des pêcheries de palangre dans l'Océan indien (thons et poissons porte-épée). Le problème potentiel de l'effort local est d'abord analysé, en comparant les PUE spécifiques calculées en terme de valeur, car ce paramètre économique explique

probablement le comportement de la plupart des pêcheries de palangre. Des résultats obtenus à partir de diverses analyses GAM sont également présentés et discutés. Ils tendent à confirmer le rôle potentiel de l'effort local dans le comportement statistique de la PUE, mais montrent également que les effets annuels, saisonniers et géographiques tendent à être plus grands que des effets locaux. Une simulation d'exploitation par strates de 5°-mois a été également conduite en utilisant *un modèle migratoire* ad-hoc construit sur la combinaison d'espèces ciblées et non-ciblées, toutes les deux, de plus en plus pêchées. Dans cet océan simulé, et les ressources et les pêches sont mobiles. Le modèle suggère que la PUE des espèces non-ciblées puisse être plus fortement polarisée à cause de leur état; cette polarisation semble être fonction du niveau du point d'équilibre de la rentabilité pour l'espèce ciblée. Les conclusions actuelles sont encore temporaires, mais cette étude tend à confirmer que l'effort total de pêche devrait de préférence être pris en compte afin d'estimer les densités locales, cette dernière information étant probablement plus importante pour les espèces des captures accessoires telle que les poissons porte-épée que pour l'espèce ciblée proprement dite.

Le GTPE a convenu que le problème discuté dans le document était potentiellement important et on recommande de poursuivre les analyses en utilisant d'autres types de méthodes statistiques. En particulier, on a mentionné qu'une nouvelle analyse des données en employant GLM (plutôt que GAM) pourrait fournir un meilleur cadre statistique pour évaluer les hypothèses proposées. Par exemple, un GLM que des modèles prennent en fonction de l'effort et d'autres variables explicatives pourrait être employé pour examiner si la PUE diminue avec l'effort à travers la vérification du coefficient relatif à l'effort.

Le document WPB-01-Inf.2 discute une méthode pour la normalisation des PUE d'espadons pêchés à la palangre. Le GTPE a montré un vif intérêt pour la méthode proposée et a encouragé les auteurs à présenter les résultats de leurs futures analyses basées sur cette méthode.

Examen des tendances de PUE

Reconnaissant l'importance des tendances de PUE dans les évaluations de n'importe quelle espèce, même lorsque les analyses ne peuvent pas être faites dans le contexte d'un procédé formel d'évaluation des ressources, le GTPE a convenu qu'un petit sous-groupe se consacre pendant la réunion à effectuer des analyses additionnelles sur la série disponible de la CE, c.-à-d.: les données de palangre japonaises, Taïwanaises et Réunionnaises.

Les analyses des ensembles de données Japonaises et de Réunionnaises sont décrites en détail dans les annexes IV et V. Avant de faire les analyses, on a convenu qu'une définition commune des zones serait appliquée aux ensembles de données japonaises et taïwanaises (voir la figure 9). Cette définition des zones facilite la comparaison avec les indices de PUE des Seychelles (supposées en zone 1) et de La Réunion (zone 2).

PUE de la flottille de Taiwan, Chine

Au cours de la réunion, un certain nombre d'analyses ont été faites sur les données de la CE pour la flottille de Taïwan, Chine dont dispose le secrétariat de la CTOI. Une difficulté importante dans l'interprétation de cette série est la forte augmentation de la PUE qui se produit simultanément avec l'augmentation de la prise au début des années 90. Ces augmentations se sont produites dans l'ensemble de l'Océan indien, mais la plupart du temps dans les zones qui ont été fortement exploitées (voir la figure 23 dans l'annexe VII). Le fait que les augmentations de la PUE coïncident avec une augmentation de la prise laisse penser que une modification dans le ciblage ou dans le mode de déclaration puisse fournir une explication plausible des tendances de PUE observées.

On ne dispose pas d'information au sujet des pratiques de ciblage de la flotte Taïwanaise, aussi on a essayé de normaliser la composition d'espèces observées dans la prise (voir les détails dans l'annexe 6). Bien que le facteur lié à la composition en espèces ait expliqué une partie importante de la variabilité des données de PUE, il a échoué pour expliquer les grandes augmentations de la PUE au début des années 90. En outre, les diagnostics du modèle indiquent que la performance de ce modèle n'est pas satisfaisante. Étant donné que ces incertitudes (et celles décrites dans WPB-01-02) ne pouvaient pas être résolues au cours de la réunion, le GTPE a décidé de remettre à plus tard l'examen de ces incertitudes en suspens en attendant que cette question des ensembles de données soit clarifiée.

PUE pour la flotte de palangre du Japon

Un nouvel indice de PUE a été calculé pour la flotte palangrière japonaise à partir d'une normalisation GLM. L'analyse est identique à la normalisation effectuée par le GTPE précédent et en travaillant sur le même ensemble de données. Les différences principales, amplement décrites dans l'annexe 4, étant dans la définition des zones et dans le choix du nombre d'hameçon-par-panier.

Une première analyse a démontré d'extraordinaires augmentations, non expliquées de la zone 7 dans lesquelles on a considéré une modification des pratiques de pêche. La PUE dans la zone 7 (Australie occidentale) montre un vif déclin dès le début des années 90, mais il est évident que ce déclin est probablement la conséquence de l'hétérogénéité spatiale de cette zone et le GTPE estime que ce déclin n'est pas représentatif de la ressource. Une raison potentielle dans ce déclin de la PUE d'espadon peut être la concentration de l'effort de pêche observé dans une zone très petite présentant une PUE très basse d'espadon et une PUE élevée de l'espèce ciblée, c'est-à-dire le thon obèse. Le GTPE a donc décidé d'éliminer la zone 7 de l'étude pour fournir la version finale de l'analyse de GLM, qui est décrite dans l'annexe 4.

Les indices qui en résultent présentent un déclin dans la PUE dans les zones le plus fortement exploitées de l'Océan indien occidental, en particulier les zones 3 et 2. Il n'y a aucune évolution claire dans la zone 1, qui présente des PUE plus élevées que les autres zones.

PUE pour la flotte de palangre de Réunion

Des analyses semblables GLM ont été effectuées sur les données fournies par les pêcheries palangrières de La Réunion. Les détails de cette analyse sont fournis dans l'annexe 5. Le diagnostic du modèle n'indique aucun problème sérieux dans cette analyse, qui a employé des données à haute résolution sur des bateaux individuels et différentes calées. Cette pêcherie avait par habitude ciblé l'espadon dans la zone 2, ainsi la tendance de la PUE obtenue peut être comparée à celle de la pêcherie japonaise dans la zone 2.

L'évolution normalisée suggère qu'un déclin significatif se soit produit dans la PUE après 1995-6, coïncidant ainsi au déclin observé dans l'évolution de PUE japonaise.

Comparaison globale dans l'évolution des tendances de PUE

Les trois évolutions examinées (palangre normalisée du Japon et de La Réunion et palangre nominale des Seychelles) sont consistantes du fait qu'elles montrent des déclins dans les zones où la ressource d'espadon a été pêchée plus intensément. Les tendances du Japon et des Seychelles n'offrent aucune preuve d'un déclin dans la zone 1, alors que les indices Japonais et de La Réunion indiquent clairement un déclin dans la zone 2.

Examen de la taille moyenne dans la prise

Le GTPE a procédé à un examen approfondi des données statistiques (série annuelle du total des prises et séries de capture et d'effort par 5°-mois en poids et en nombres) pour la flotte de palangre de Taiwan, Chine. Puisque les données de la CE ont été déclarées en poids et en nombres, il fut possible de calculer des évolutions dans les poids moyens de l'espadon par grille de 5°. Ces figures indiquent une forte hausse des poids moyens après 1993, ce qui est difficile à expliquer, en particulier quand on compare ces poids à ceux obtenus à partir des pêches semblables ailleurs. L'hétérogénéité des facteurs de substitutions entre les deux séries statistiques des statistiques traitées sont également une importante source de souci, car il est très difficile de comprendre ces modifications. Le GTPE a pensé que ces modifications sont vraisemblablement le résultat d'une modification dans le traitement ou la déclaration des données au niveau de la pêcherie, puisque le procédé de traitement des données de fiches de pêche a été mis à jour après 1993. Ceci a été confirmé par des contacts amicaux via un courrier électronique avec des scientifiques Taïwanais au cours de la réunion.

Le GTPE a également produit une évolution des tendances dans le poids moyen du poisson pris dans la pêche japonaise de palangre pour chacune des sept zones utilisées dans les analyses de GLM. On ne trouve aucune preuve d'un déclin affirmé à long terme dans la taille moyenne des captures (comme cela a été observé dans l'Océan atlantique), ce qui laisse supposer que la ressource n'a pas encore été sévèrement surexploitée.

Tentative de modèles de production pour l'espadon

En l'absence de données fiables de taille pour la majeure partie des captures d'espadon, il n'a pas été possible de réaliser aucune évaluation des ressources structurée par âge ou par taille. Par conséquent, on a tenté d'estimer les paramètres d'un modèle de production. Cependant, les tendances observées dans la prise et l'effort dans la pêcherie d'espadon correspondent à ce que l'on décrit dans la littérature commune " de marée à sens unique ", c.-à-d., une augmentation continue de prises et d'effort et un déclin simultané de la PUE. Sous ce scénario, il devient difficile de trouver des valeurs de paramètre raisonnables.

Pour illustrer ce problème, les paramètres d'un modèle de Schaefer ont été estimés en utilisant le programme ASPIC (Prager, 1995) qui emploie une procédure d'estimation de non-équilibre. Les données utilisées comme entrées, étaient le total annuel des captures et l'indice de PUE obtenu à partir de la pêcherie palangrière japonaise (les résultats sont énumérés dans le tableau 1). Bien que les tendances des indices de PUE dans le nombre des poissons, plutôt que dans la biomasse semble décliner, le poids moyen relativement constant dans la prise suggère que cette contradiction apparente qui consiste à ajuster un modèle de biomasse à un indice des nombres ne représente pas un problème sérieux.

Tableau 1. Résultats d'exécutions d'essai d'ASPIC sur les données de la flottille palangrière japonaise .

B1-ratio	r	MSY	B-ratio	F-ratio
2	0.05	4871	0.808	8.077
2	0.10	8422	0.819	4.610
2	0.25	15420	0.845	2.449
2	0.30	17050	0.851	2.200
2	0.50	21690	0.871	1.700
2	1.00	27280	0.898	1.326
2	1.50	31330	0.930	1.136
2	3.00	33050	0.960	1.063
2	5.00	34650	1.017	0.984
2	15.93	31800	0.996	1.004

Les résultats des fonctionnements de base ont indiqué que, lorsque le programme est autorisé à estimer tous les paramètres du modèle, on obtient des évaluations irréalistes très élevées du taux intrinsèque de croissance. L'évaluation du MSY obtenu à partir de ce procédé de l'ordre de 30 000t, est semblable au niveau actuel de la prise. Cette coïncidence entre le MSY estimé et les captures récentes a été signalée dans la littérature en tant qu'une conséquence des difficultés rencontrées pour estimer des paramètres pour le modèle sous le scénario " de marée à sens unique ".

Ces difficultés ont été encore illustrées en faisant exécuter de nouvelles estimations avec ASPIC, mais cette fois ci en fixant le paramètre correspondant au taux intrinsèque de croissance et permettant au programme d'estimer les deux autres paramètres dans le modèle (capacité de l'environnement et capturabilité). Les résultats sont montrés dans le tableau 1 et illustrent la sensibilité du MSY aux diverses valeurs du taux intrinsèque de croissance. Par exemple, si nous fixons ce paramètre à la valeur de 0,30, le MSY résultant serait autour 20 000t. Comme valeur de référence, le taux intrinsèque de croissance a été estimé à 0,27 pour la ressource d'espadon de l'Atlantique Nord.

Un modèle de production alternatif qui utilise le modèle de production généralisé de Pella-Tomlinson et l'approximation d'équilibre de Fox comme procédé d'estimation (le logiciel utilisé est PRODFIT, Fox 1975) a été également employé pour analyser la même série de prise et d'effort. Deux exécutions de PRODFIT ont été conduites, en prenant pour hypothèse que l'espadon a été exploité pendant une période de 8 et de 12 années (paramètre k). Ce modèle a fourni des évaluations du MSY dans une fourchette qui oscillait entre 24 000t (k=12) et 28 000t (k=8) et a suggéré que l'effort actuel est au-dessus du niveau d'effort de pêche correspondant au MSY.

En réalité ces résultats sont censés être interprétés en tant qu'analyses indicatives, mais il est fort probable que les prises actuelles sont au-dessus du niveau d'équilibre dans l'effort de pêche actuel, et il est possible que la prise et l'effort actuels dans les pêcheries d'espadon soient au-dessus du niveau correspondant au MSY. On a observé une telle situation ailleurs pour des espèces à grande longévité telle que l'espadon, quand l'effort de pêche augmente très rapidement (comme dans les pêcheries de l'Océan indien).

Quoi qu'il en soit, il s'avère que les poids moyens de l'espadon pris par la plupart des pêcheries restent relativement élevés et stables comparés à ceux observés dans les pêcheries d'espadon dans l'Atlantique. Ceci pourrait être interprété comme une indication que la ressource de l'Océan indien n'est pas encore sévèrement surexploitée.

Après avoir considéré tous les indicateurs disponibles, le GTPE a convenu que le l'état de l'espadon ne peut pas uniformément être établi aux vues des connaissances actuelles de la biologie du poisson et dans la situation actuelle des données statistiques des pêches. Néanmoins, l'état de cette ressource devrait être suivie avec le plus grand soin par la CTOI, parce qu'il y a de bonnes raisons de croire que la prise actuelle risque de ne pas être durable et que la ressource pourrait d'ores et déjà être surexploitée.

5. DISCUSSIONS A PROPOS DES APPROCHES D'ÉVALUATION DE STOCKS PERTINENTES POUR LES POISSONS PORTE-EPEE

Rapport du groupe de travail sur les méthodes

Le rapport du groupe de travail sur les méthodes qui s'est réuni en avril 2001 à Sète, France, a été présenté au GTPE. Ce rapport a été considéré fort utile pour les futurs travaux du GTPE sur les poissons porte-épée. Le GTPE a apporté tout son soutien aux recommandations proposées par le GTM et il a fait remarquer que plusieurs de ces recommandation ont été mises en pratique dans les analyses de PUE effectuées au cours de la réunion.

Le GTPE s'est montré particulièrement en faveur du développement " d'un modèle opérationnel " qui pourrait servir de repère pour tester de nouvelles procédures pour des analyses et pour établir les performances des procédures d'aménagement basées sur des règles de décision pré-convenues. Cette approche facilite également largement la communication entre les gestionnaires et les scientifiques et peut donner un aperçu très utile des paramètres qui sont les plus importants pour l'évaluation et la conservation des stocks de poissons porte-épée. Ces modèles sont d'intérêt général pour les divers groupes de travail sur les espèces, car on peut supposer que le même modèle de base de simulation pourrait être employé, par exemple, pour l'espadon et le thon obèse. Comme d'autres organismes thoniers sont également intéressés au développement de ces modèles complexes, le GTPE a recommandé qu'on se mette en contact avec eux afin de bénéficier de leur expérience et pour coopérer dans toute la mesure du possible à tous les travaux de même nature.

Discussion générale au sujet des indicateurs des ressources

Pendant le GTPE on a assisté à des débats animés et très approfondis au sujet de la future utilisation des indicateurs de ressources qui permettraient d'établir l'état des ressources de poissons porte-épée. A la fin, étant données les insuffisances existantes de données, on est arrivé à la conclusion qu'il sera difficile de faire une évaluation des stocks de façon formelle et que l'évaluation de l'état de ces ressources, au moins dans un proche avenir, devra se contenter de travailler en s'appuyant sur les divers indicateurs de ressource. La précession d'indices de cette sorte, est confirmée par les difficultés majeures aux quelles les évaluations des ressources " traditionnelles " ont fait face, jusqu'à présent, ainsi qu'on a pu le voir au cours des premières sections. Il est difficile d'envisager qu'on puisse procéder à une évaluation des ressources approfondie et détaillée sur ces stocks dans un proche avenir si on utilise des méthodes traditionnelles (telles que l'analyse séquentielle de population) en raison du manque de données et de la pauvreté des connaissances biologiques. Dans ce contexte, les indicateurs de ressource peuvent permettre, s'ils sont bien choisis, de contrôler et les ressources et les pêcheries.

La liste d'indicateurs potentiels recommandés par le GTPE a été énumérée comme suit:

1. Un indice des tailles ou des poids moyens, de préférence normalisé par des analyses GLM.

2. La taille du poisson correspondant à un percentile élevé (p. ex.: au 95^{ème}) de la distribution des fréquences des tailles dans la prise, comme indicateur de la présence du grand poisson dans la prise.
3. Les PUE globales, nominales et normalisées et par zones de pêche; la PUE efficiente devrait incorporer des indices approchant de profondeur d'hameçon, facteur principal pour interpréter la PUE de l'espadon et de l'Istiophorides. Les PUE basées sur celles obtenues à partir de diverses pêcheries devraient donner un poids statistique approprié à chaque pêcherie. Quand les indices de PUE sont divergents dans certaines strates, on recommande de préciser les raisons pour lesquelles de telles divergences apparaissent.
4. Capture par unité de zone dans des écosystèmes homogènes (tels que des écosystèmes de Longhurst).
5. Les composante spatiales des pêcheries devraient être suivis de divers indicateurs tels que: 1) la taille des zones exploitées (contre la taille estimée de l'habitat de l'espèce), 2) la fréquence et les niveaux de la prise annuelle dans des zones névralgiques ou des "points chauds" (souvent en relation avec des anomalies topographiques ou environnementales), où l'on peut observer de forts rendements, mais souvent sur des périodes très courtes. L'indice de Gini, proposé par Myers et Caligan 1995, pourrait s'avérer être un indice utile dans un contexte de pêcheries.
6. Des indicateurs biologiques tels que la taille et l'âge à maturité et le rapport proportionnel des sexes par zone devraient être suivis.
7. Analyse mondiale comparative: Des indicateurs identiques obtenus dans des pêcheries actives semblables dans d'autres océans (par exemple dans les pêcheries atlantiques qui ont mieux suivi l'espadon) devraient être obtenus auprès d'autres Commissions de thon et mis à la disposition du GTPE afin de pouvoir comparer les différents tendances d'indicateurs entre les océans. La priorité devrait être accordée aux indices simples.

La possibilité de considérer comme indicateurs certaines caractéristiques biologiques des poissons particuliers, a également été envisagée : par exemple, un indice d'état du foie ou de teneur en graisse, peuvent donner des indications sur l'état de la ressource et de l'effort potentiel. De tels indicateurs potentiels n'ont pas été encore identifiés pour les thons et les poissons porte-épée, mais l'utilisation potentielle de tels indicateurs devrait être explorée.

6. RECOMMANDATIONS

Recommandations au sujet des données

1) données Taïwanaises Les insuffisances statistiques importantes en ce qui concerne l'espadon et les poissons porte-épée sont dues au manque de coopération de la part de Taiwan, Chine, car cette flottille conséquente, n'a pas répondu à ses obligations, de déclarations de données de pêche conformément aux conditions minimales requises par la CTOI, telles que les données de taille par exemple qui n'existent pas ou encore les données de prises et d'effort qui sont, elles, incertaines. La validation de ces données devrait être basée sur un examen détaillé des données calée-par-calée. Il est absolument impératif et indispensable d'obtenir des données de taille aussi bien que l'information sur la configuration de l'engin de pêche et le temps de pose employés par la pêcherie Taïwanaise.

Le GTPE recommande vivement que toutes les mesures directes ou indirectes possibles soient prises pour qu'aussitôt possible, on puisse arriver à réduire ou éliminer ces incertitudes statistiques importantes qui entravent sévèrement toutes les évaluations des stocks présentes et futures.

2) makaires et espadons voiliers il y a un manque critique de données statistiques pour ce groupe de poissons. Il est absolument nécessaire d'améliorer sans tarder les estimations des captures et des rejets par espèce et par engin, par taille et sexe.

3) débarquements de senne tournante: On a très vivement recommandé que soient estimées, les prises anciennes et futures des makaires pêchés comme poisson d'accompagnements par des senneurs. Le débarquement annuel des makaires par des senneurs tropicaux devrait être estimé, en se basant sur une analyse des données d'observateurs, et les données de débarquement de cette flottille devraient être scrupuleusement suivies à l'avenir (de préférence par espèce et par taille). On recommande également de développer des programmes permanents d'observateurs à bord pour ces flottes, au moins à petit niveau, afin d'améliorer les évaluations des poissons porte-épée, ramenés en qualité de poisson d'accompagnement.

4) rapport proportionnel de sexe par taille Il est nécessaire d'échantillonner la taille de l'espadon et des makaires en fonction de leur sexe et ce simultanément. L'identification biochimique du sexe qui a été développée pourrait permettre l'échantillonnage directement sur les lieux de débarquement.

5) projet d'OFCF: Le GTPE appuie fortement le projet statistique japonais OFCF et recommande que la priorité soit accordée à l'échantillonnage dans les pays qui prennent beaucoup d'espadons et de poissons porte-épée qui ne sont gérés ou contrôlés que passablement.

6) des rapports statistiques écrits devraient être obtenus à partir des scientifiques de chacun des pays sur toutes les pêcheries, même lorsque ce pays ne peut pas participer aux groupes de travail. Le secrétariat de la CTOI devrait demander ces rapports avant que le GTPE ne se réunisse.

7) mesures de longueur des poissons porte-épée: Des données de mesure de longueur devraient être déclarées à la CTOI dans un format standard pour faciliter la comparaison des données de différents pays. Quand ces longueurs sont enregistrées d'une manière non standard, elles devraient être converties sous la forme standard de rapports qui utilise des méthodes très descriptives. Les données de base utilisées pour réaliser ces conversions devraient être conservées par la CTOI. Le GTPE recommande vivement que les mesures de taille soient toujours prises dans le sens de la longueur jamais dans l'épaisseur, (ceci à cause des facteurs de condition et aussi parce que les formes des poissons sont fortement variables à une taille donnée entre le temps et les strates de zone).

Recommandations pour la recherche

1) Indicateurs de stocks

Il est recommandé d'entreprendre ou de poursuivre plus de travaux de recherche dans les domaines de la définition et du calcul des indicateurs de ressource nécessaires pour suivre l'état des stocks. Une attention particulière devrait être donnée au choix des indicateurs qui permettrait de mesurer avec plus d'exactitude les changements dans l'abondance des poissons plus vieux (qui sont les premiers à disparaître en cas de surexploitation) et les modifications dans les schémas géographiques des pêcheries. Les divers **indicateurs de ressource** recommandés par le GTPE devraient être calculés avant les réunions du GTPE en coopération avec les scientifiques des pays exploitants et le secrétariat de la CTOI; ces indicateurs devraient être disponibles au début des réunions de GTPE.

2) structure du stock d'espadon et marquage d'espadons

Le GTPE a estimé que le marquage d'espadons est d'importance capitale pour définir des hypothèses réalistes au sujet des structures de stock. De toute évidence les résultats génétiques sont de grand intérêt, mais ils ne peuvent pas être employés pour élaborer des hypothèses réalistes sur des taux de mouvement entre les strates. On a reconnu que le marquage de l'espadon est une tâche délicate, difficile et chère. Cependant, tenant compte du besoin impératif d'information pour valider la croissance et pour déterminer la structure du stock, le GTPE recommandent vivement de procéder au marquage d'espadons dans le cadre du programme IOTTP (comme a été planifié dans l'IOTTP original).

Un tel marquage pourrait être réalisé de diverses manières telles que :

1. Procéder à un marquage scientifique, principalement avec des marques électroniques, en utilisant de petits palangriers loués avec des calées courtes de peu d'hameçons; les bons résultats de marquage obtenus par Carey sont la preuve que le marquage d'espadon est faisable. Ce marquage pourrait bien s'inclure dans le programme de marquage expérimental actuellement planifié par la CTOI.
2. Encourager les pêcheries à la palangre à marquer les petits espadons quand ils sont encore vivants. Un tel marquage se pratique déjà en Australie et pourrait de préférence être fait par des observateurs. Cette opération présente des buts limités mais ils pourraient fournir l'information valable au sujet des mouvements des espadons.

3) croissance de l'espadon

Davantage de recherche est recommandée pour améliorer la connaissance au sujet de la croissance de l'espadon; on a recommandé d'essayer de valider les études de croissance déjà réalisées, et de conduire les études comparatives semblables dans d'autres zones.

4) analyse du mouvement apparent de l'espadon en se basant sur des données de pêche

L'analyse de la PUE spécifique de taille par le sexe et par strates de temps et de zone peut offrir un certain potentiel pour évaluer le mouvement apparent de l'espadon. De telles analyses, basées sur des données diverses de taille et de sexe de poissons pris de façon saisonnière par chaque pêcherie, pourraient offrir hypothèses intéressantes sur des déplacements d'espadon.

5) recherches sur la biologie des Istiophorides

- Les études génétiques entreprises sur l'espèce principale d'Istiophoride devraient être poursuivie, en se concentrant sur l'acquisition d'échantillons de tailles solides, issus de lieux très écartés les uns des autres dans l'Océan indien. Si les études génétiques ne peuvent pas débiter dans un proche avenir, des échantillons devraient néanmoins être recueillis et archivés.
- Des parties osseuses de poissons porte-épée (makaira, espadon voilier) devraient être collectées et archivées pour de futures études d'estimation d'âge. La troisième (la plus grande) nageoire anale est probablement la meilleure à cette fin, mais ceci doit être vérifié pour chaque espèce (en vue d'agrandir la matrice mathématique des poissons les plus grands).
- Des programmes satellites expérimentaux de marquage Popup devraient être conduits sur des makaires bleus et noirs afin d'obtenir de l'information sur de nombreux aspects de leur

biologie, y compris des taux verticaux de comportement à long terme, de déplacements et de mélange.

- Des programmes de marquage plus vaste des poissons porte-épée sont à encourager dans l'Océan indien, sur une base opportuniste. On pourrait envisager cette opération comme ' sous-produit ' des composantes du marquage de palangre et faisant partie du programme de marquage de thon (Tuna Tagging Programme), et également en incitant un vaste programme bien coordonné, de marquage au sein de la pêche sportive dans l'Océan indien.
- Des statistiques améliorées de prise et d'effort devraient être enregistrées pour les pêcheries artisanales des pays riverains avec l'aide de la CTOI et du projet d'OFCE.
- Des indicateurs spécifiques et pertinents de l'état de la ressource devraient être mieux identifiés, choisis et préparés avant que le prochain GTPE se réunisse et soient rendus disponibles au GTPE afin de pouvoir évaluer l'évolutions de la ressource, indépendamment des analyses d'évaluations des stocks.

Etat de la ressource et recommandations pour la gestion

Le groupe de travail sur les poissons porte-épée a conclu qu'il ne pouvait pas mener d'évaluation formelle des ressources pour l'espadon, en grande partie en raison des insuffisances sérieuses des données disponibles pour effectuer des analyses. Une des grandes préoccupations vient du fait que Taiwan, Chine ne fournit pas de déclarations de tailles pour sa flottille, mais aussi la présence de contradictions sérieuses qui apparaissent dans les données de prises et d'effort déclarées pour la même flotte, et qui représentent une entrave sérieuse, à l'avance des travaux en ce sens que cela limite gravement la gamme des analyses possibles. C'est pourquoi, le groupe de travail réitère sa recommandation que le secrétariat et les membres de la CTOI, prennent de toute urgence, toutes les mesures nécessaires pour rectifier cette situation.

Le GTPE a réussi à améliorer de manière significative les procédures qui permettent d'obtenir des indicateurs appartenant à d'autres pêcheries. Ces indicateurs font la preuve de déclin importants dans la PUE de l'espadon pour la flotte palangrière japonaise, en particulier au cours des derniers dix ans, dans les régions du Sud Ouest de l'Océan indien où l'espadon est ciblé par la flottille Taïwanaise. Il y a également autour de La Réunion des preuves significatives de l'épuisement localisé des stocks d'espadon.

Les indicateurs suggèrent que l'état des stocks d'espadon dans l'Océan indien devrait être étroitement contrôlé. Selon l'opinion du Groupe de travail, jusqu'à ce que les données Taïwanaises deviennent disponibles et qu'une évaluation globale des ressources soit effectuée, il ne faudrait tolérer aucune augmentation de la prise ou de l'effort de pêche sur l'espadon. Le jugement du GTPE est que, si des accroissements ultérieurs de prise et d'effort se produisaient, il est plus que probable qu'ils soient insoutenables. Etant donné les caractéristiques de l'évolution du cycle de vie de l'espadon, il est également probable qu'il ne soit pas possible de détecter à temps une surexploitation éventuelle de l'espèce, ni d'être en mesure de corriger les dommages sérieux infligés sur cette ressource.

7. DIVERS

M. Burgener, qui représentait le bureau Sud Africain de l'ONG du TRAFIC d'O.n.g., a fait une présentation du projet planifié par TRAFFIC au sujet du commerce international de l'espadon dans le

Sud Ouest de l'Océan indien et dans le Sud Est de l'Atlantique. Ce projet a pour objectif une meilleure conservation et gestion des ressources via un suivi approfondi des données commerciales.

Il a été noté qu'une telle information pourrait être très précieuse pour valider et pour améliorer la base de données IOTC. Une coopération et un échange d'information entre TRAFFIC et l'IOTC additionnels a été encouragé.

ANNEXE I: LISTE DES PARTICIPANTS

Alejandro Anganuzzi
Deputy Secretary
Indian Ocean Tuna Commission
P.O.Box 1011
Fishing Port
Victoria
SEYCHELLES
Tel: (+248) 225591, Fax: (+248) 224364
aanganu@seychelles.net

David Ardill
Secretary
Indian Ocean Tuna Commission
P.O.Box 1011
Fishing Port
Victoria
SEYCHELLES
Tel: (+248) 225494, Fax: (+248) 224364
iotcsecr@seychelles.net

Pascal Bach
Scientist
IRD-CRHMT
B.P. 171
Av. Jean Monnet
Sète CEDEX 34203
Tel: 499573202, Fax:
pbach@ifremer.fr

Julien Barde
IFREMER
BP 60
rue Jean Bertho
Le Port 97822 cedex
LA REUNION
Tel: 0262 42 03 40, Fax: 02 62 43 36 84
Julien.Barde@ifremer.fr

Rose-Marie Bargain
Industrial Fisheries Research Manager
Seychelles Fishing Authority
P.O. Box 449
Fishing Port
Victoria
SEYCHELLES
Tel: (+248) 224597, Fax: (+248) 224508
sfasez@seychelles.net

Markus Burgener
Programme Officer
Traffic East / Southern Africa
Private Bag x11, Parkview 2122
Johannesburg
SOUTH AFRICA
Tel: 27-11-486-1102, Fax: 27-11-486-1506
lpwg@ewt.org.za

Alain Fonteneau
Scientist
Institut de recherche pour le développement
P.O. Box 570
Victoria
SEYCHELLES
Tel: 22 47 42, Fax:
irdsey@seychelles.net

Jean-Marc Fromentin
IFREMER
BP 171
Bd. Jean Monnet
sete 34203
FRANCE
Tel: 04 99 57 32 32, Fax: 04 99 57 32 95
Jean.Marc@ifremer.fr

Marc Griffiths
Senior Specialist Scientist
Marine and constal Management
Line Fish Section
Private Bay X2 Roggebaai 8012
Cape Town
SOUTH AFRICQ
Tel: 09 27 21 40 23 118, Fax:
mgriffit@mcm.wcape.gov.za

John Gunn
Senior Research Scientist
Commonwealth Scientific and Industrial
Research Organisation
P.O. Box 1538
Castray Esplanade
Hobart 7001
AUSTRALIA
Tel: 61-3-623 25 375 Fax: 61-3-623 25 012
gunn@marine.csiro.au

David Guyomard
PHD Student
BP 172
Sainte Clotilde 97490
LA REUNION
Tel: 0262 29 56 29, Fax: 0262 28 48 79
guyomard@univ-reunion.fr

Jean-Yves Le Gall
Faculty of Agronomy
65 Rue de St Briec
Rennes
FRANCE
Tel: , Fax:
legall@agrorennes.educagri.fr

Philippe Lemerrier
Delegué
IFREMER
BP 60
rue Jean Bertho
Le Port 97822 CEDEX
LA REUNION
Tel: 02 62 42 03 40, Fax: 02 62 43 36 84
Philippe.Lemerrier@ifremer.fr

Francis Marsac
Head "Thetis" Program
Institut de recherches pour le développement
B.P. 172
Ste. Clothilde CEDEX 97492
LA REUNION
Tel: 262 295629, Fax: 33-4-67 63-87-78
marsac@univ.reunion.fr

Dominique Miossec
Biologiste
IFREMER
BP 60
rue Jean Betho
Le Port 97822 CEDEX
LA REUNION
Tel: 02 62 42 03 40, Fax: 02 62 43 36 84
Dominique.Miossec@ifremer.fr

Renaud Pianet
Chairman of IOTC SC
IRD - Unité de Recherche no. 109 (THETIS)
B.P. 171
Av. Jean Monnet
Sète CEDEX 34203
FRANCE
Tel: (+33-4) 99 573239, Fax: (+33-4) 99 573295
pianet@ird.fr

François Poisson
Biologiste
IFREMER, Délégation de la Réunion
B.P. 60
Rue Jean Bertho
Le Port Cedex 97822
LA REUNION
Tel: 262-42-03-40, Fax: 262-43-36-84
francois.poisson@ifremer.fr

Marc Taquet
Chef du Laboratoire Ressources Halieutiques
IFREMER, Délégation de la Réunion
B.P. 60
Rue Jean Bertho
Le Port Cedex 97822
LA REUNION
Tel: +262-42 03 40, Fax: +262-43 36 84
marc.taquet@ifremer.fr

Karine Vanpouille
Biologiste
281, Chemin de Combavas
Saint Paul 97411
LA REUNION
Tel: 0 2 62 44 39 48, Fax:
Karine.Vanpouille@wanadoo.fr

Kotaro Yokawa
Senior Scientist
National Research Institute of Far Seas Fisheries
5-7-1, Ordo
Shimizu-shi 424-8633
JAPAN
Tel: 81-543-36-6035, Fax: 81-543-35-9642
yokawa@affrc.go.jp

ANNEXE II: ORDRE DU JOUR DE LA REUNION

1. *Ouverture officielle – Bienvenue aux participants*
2. *Rapports sur les données de captures et les statistiques*
 - a. *Rapport du Secrétariat*
 - b. *Rapports informels sur la nature et l'accroissement de la collecte des données par les membres.*
 - c. *Débats relatifs aux requêtes de données pour l'évaluation des stocks et les actions nécessaires pour arriver à améliorer la situation actuelle.*
3. *Examen des nouvelles informations biologiques, écologique et océanographiques des pêches.*
 - a. *Reproduction*
 - b. *Croissance*
 - c. *Alimentation*
4. *Etude des indicateurs de stock*
 - a. *Rapports des analyses de PUE*
 - b. *Données de taille*
 - c. *Future orientation des analyses de PUE*
 - d. *Rapport de chacun des groupes de travail*
5. *Etat des stocks et recommandations pour la gestion*
6. *Discussion à propos des approches pertinentes d'évaluation des stocks à utiliser pour les poissons porte épée*
 - a. *Rapport du Groupe de Travail sur les Méthodes*
7. *Examen des recommandations pour la recherche*
8. *Autres*

ANNEXE III: LISTE DES DOCUMENTS

- WPB-01-01 Report on the Status of the Billfish statistics gathered at IOTC. *IOTC Secretariat*
- WPB-01-02 Preliminary analysis of catch pattern of Japanese and Taiwanese longliners laying stress on swordfish. *Hirokazu Saito and Kotaro Yokawa*
- WPB-01-03 Relationship between catch, effort, cpue and local abundance for non target species, such as Billfishes, caught by Indian Ocean long line fisheries. *Fonteneau, A. and Richard, N.*
- WPB-01-04 Trends in the Seychelles semi -industrial longline fishery. *Bargain, R.M*
- WPB-01-05 Sexual maturity, spawning season and estimation of batch fecundity of Swordfish (*Xiphias gladius*) caught by the Reunion-based pelagic longline fishery (SWOI). *Poisson F., Marjolet, Fauvel C.*
- WPB-01-06 Etude de la croissance de l'espadon (*Xiphias gladius*). *Vanpouille K., Poisson P., Taquet M., Ogor A. , Troadec H.*
- WPB-01-07 Country Report Reunion Swordfish Fishery (France). *Poisson F., Taquet .M,*
- WPB-01-08 Note on the development of the Spanish surface longline fleet targeting swordfish in the Indian Ocean. *IOTC Secretariat*
- WPB-01-09 On-going research activities on trophic ecology of swordfish (*Xiphias gladius*) in the Western Indian Ocean. *Marsac, F , Potier, M.*
- WPB-01-10 Distribution, abundance indices and some biological characteristics of the Indo-Pacific Sailfish, *Istiophorus platypterus* (Shaw and Nodder, 1792) in the North Western Indian EEZ. *V.S.Somvanshi and S. Varghese*
- WPB-01-11 Size-weight relationships of the swordfish (*Xiphias gladius*) and several pelagic shark species caught in the spanish surface longline fishery in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. *Garcia--Cortes, B. & Mejuto, J.*
- WPB-01-12 Proposal for standardisation of cpue for Swordfish (*Xiphias gladius*) in the Indian Ocean; *Robert Campbell, Natalie Taylor*

ANNEXE IV: FIGURES-REFERENCE DU TEXTE DU RAPPORT

Figure 1: Captures moyennes d' espadon par pavillon déclarées à la CTOI pour les années récentes (1997-1999) en milliers de tonnes (captures en baisse selon les aiguilles d'une montre); les pays dont les données sont fiables sont en couleurs claires.

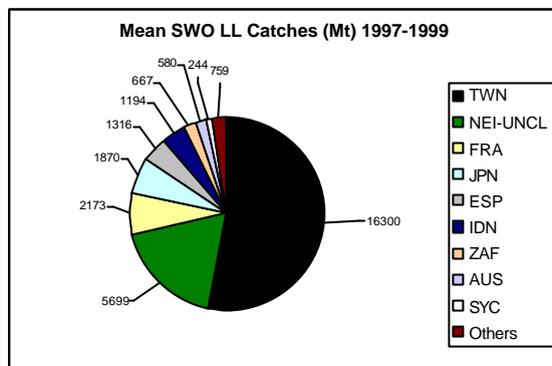
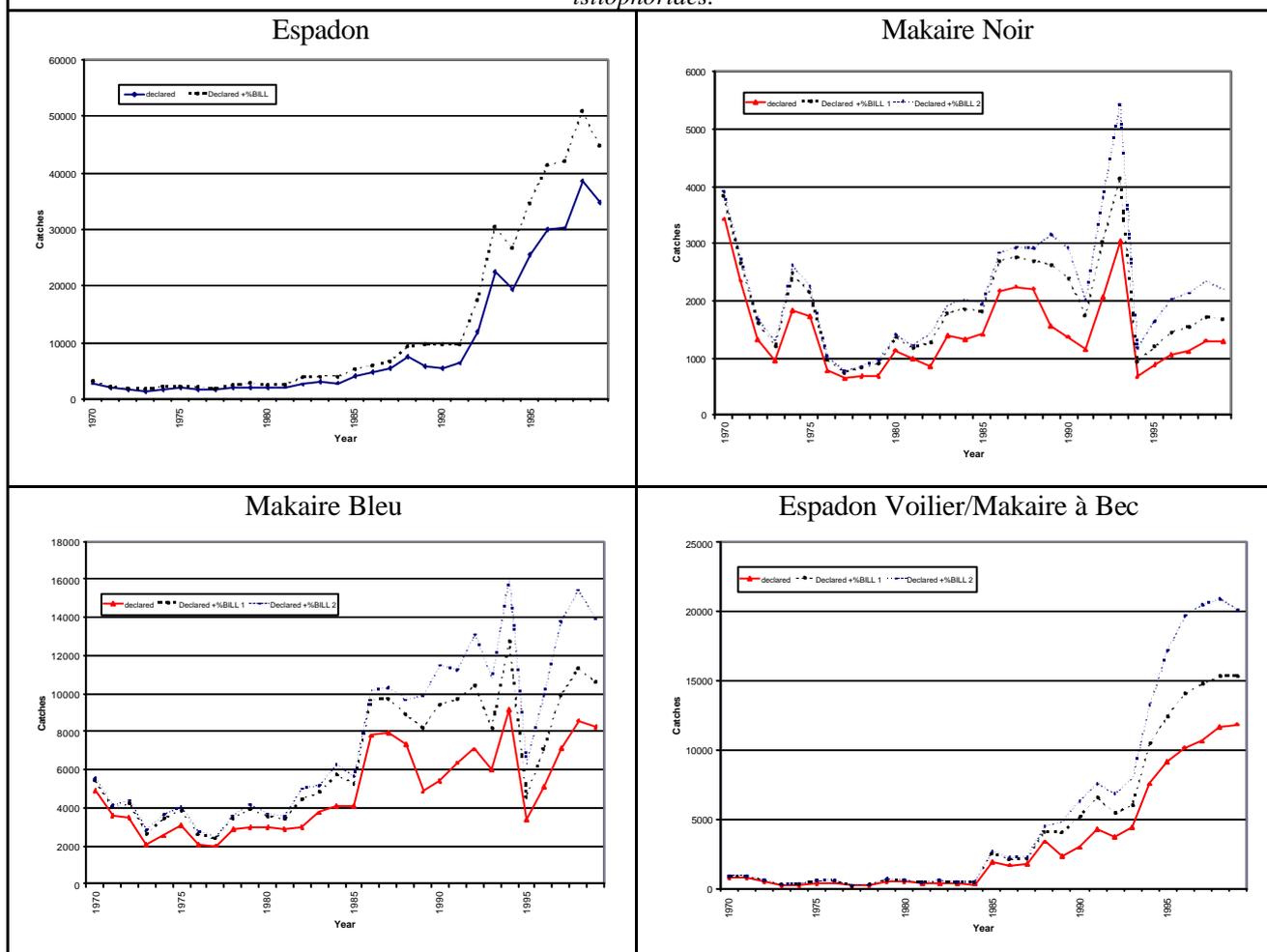


Figure 2. Captures annuelles d'espadons, marlins et voiliers déclarées à la CTOI et captures potentielles estimées des mêmes espèces, en supposant que les captures soumises comme « Poissons porte-épées » en réalité sont un mélange de SWO et BILL en proportion des prises de chacune des espèces, et en supposant que les prises SWO sont déclarées convenablement et que les mêmes captures « Poissons porte-épées » soient distribuées parmi les captures des istiophoridés.



Makaire rayé

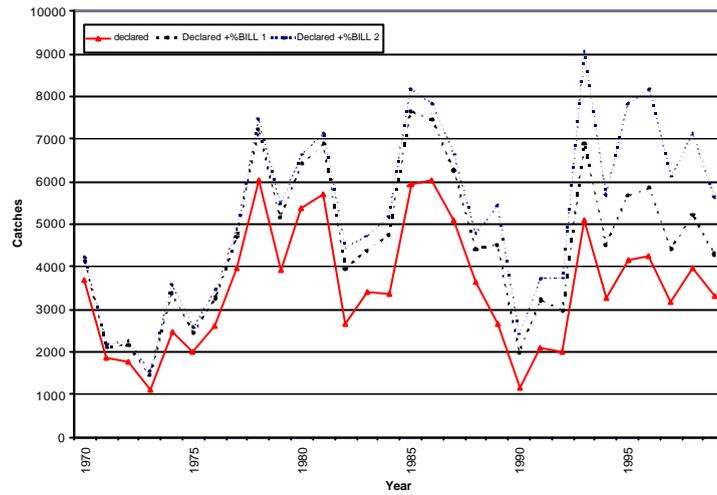


Figure 3. Captures d'Espadon dans l'Océan Indien pour la période 1961-1999, en milliers de tonnes métriques par engin et pays/flottille

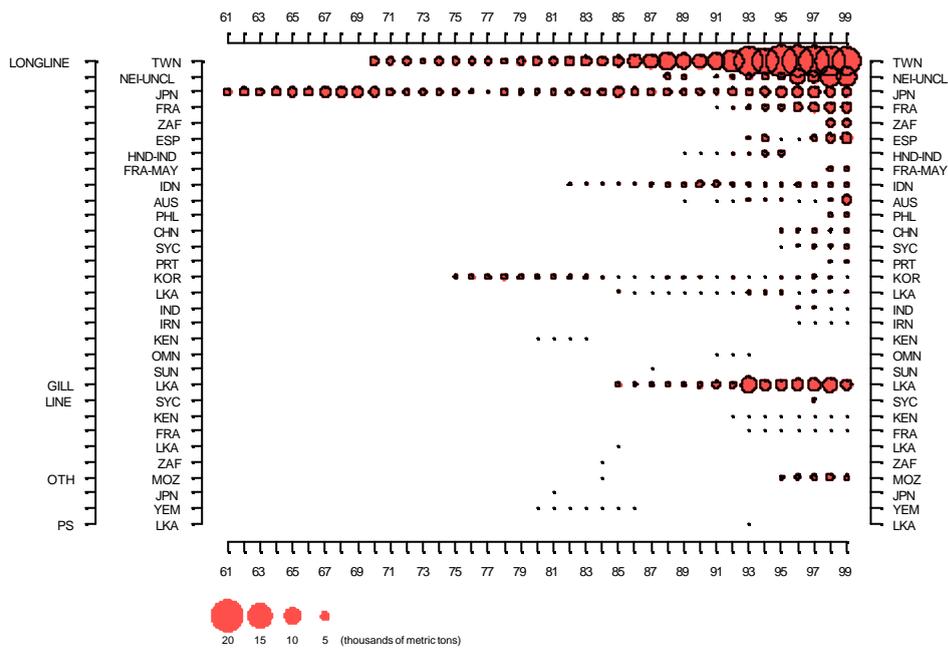


Figure 4. PUE nominale d'Espadon pour la flottille opérant à partir des Seychelles (figure de gauche) et de la Réunion (figure de droite) dans la partie ouest de l'Océan Indien.

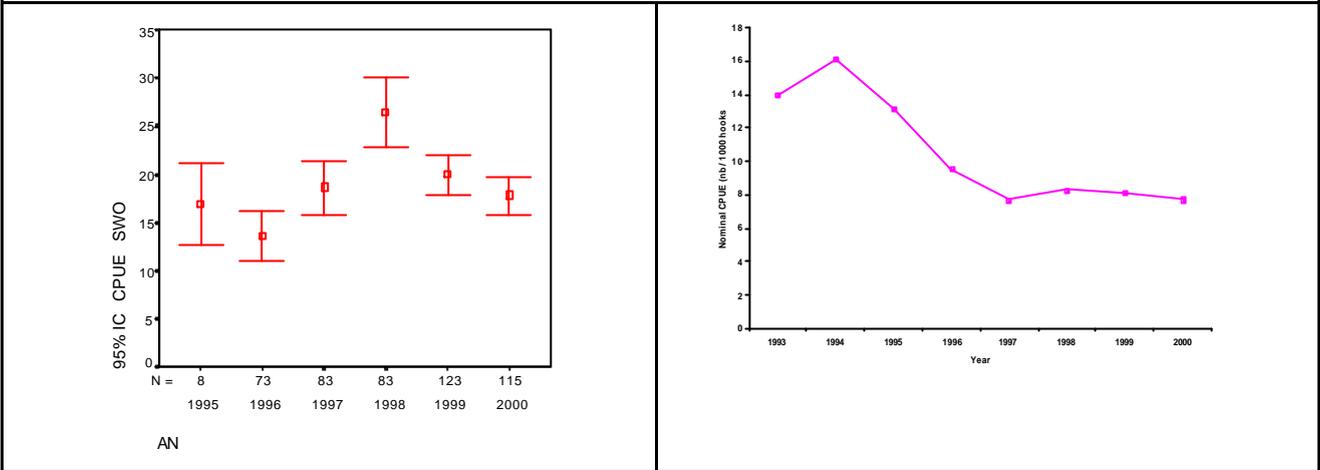


Figure 5. Prises moyennes de SWO des LL Taiwanais (Mt) par périodes de 5 ans (Prises moyennes:1980-1984:1500 Mt, 1985-1989:3700 Mt,1990-1994:9100 Mt,1995-1999:17000 MtM17000 Mt)

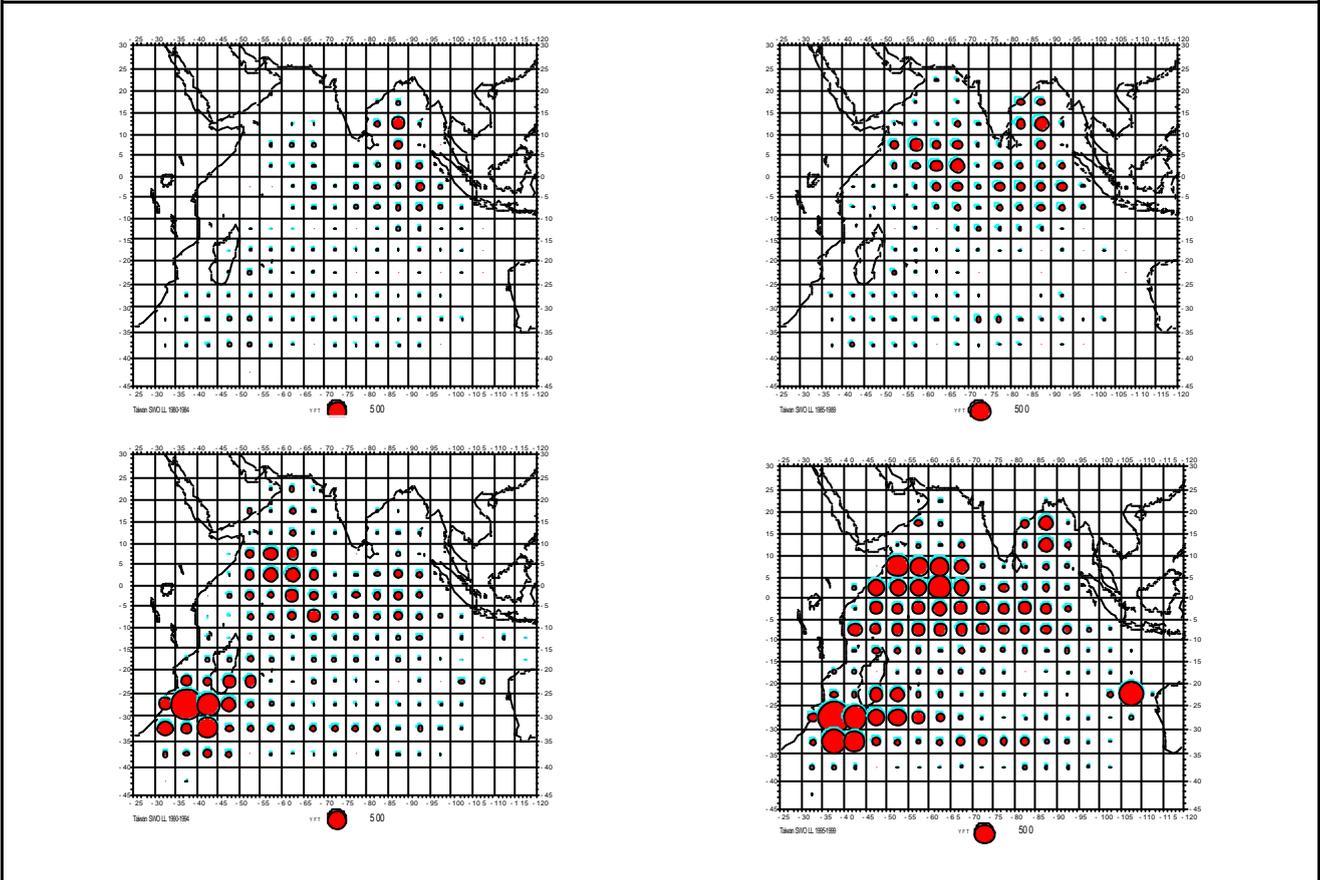


Figure 6. Diagramme spatio-temporel du total annuel des prises d'Espadon des palangriers océaniques pour les zones de la figure 8 (zones Longhurst)

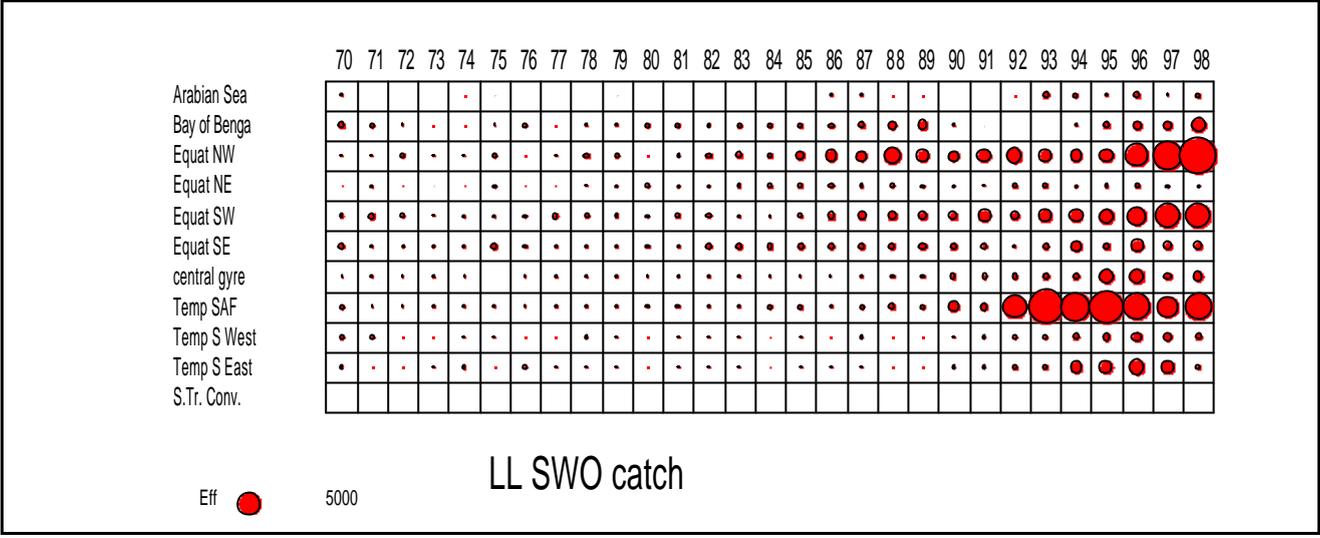


Figure 7. Diagramme spatio-temporel du total annuel des efforts d'Espadon des palangriers océaniques par zone.

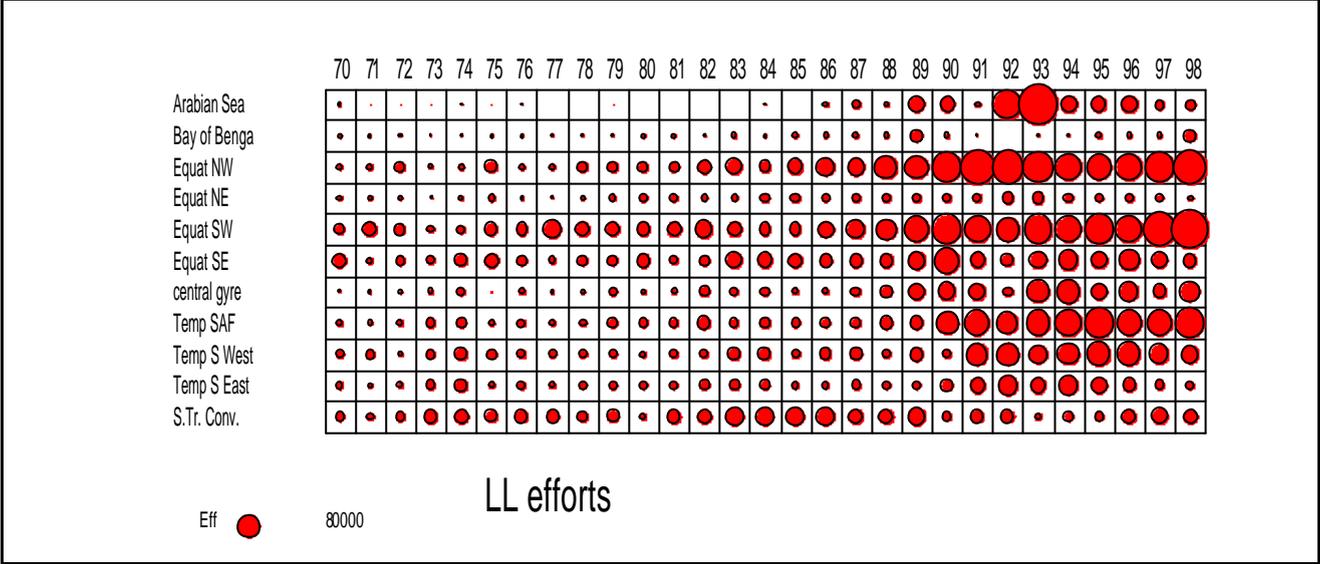


Figure 8. Zones de pêche basées sur les écosystèmes pélagiques proposés par Longhurst (1998).

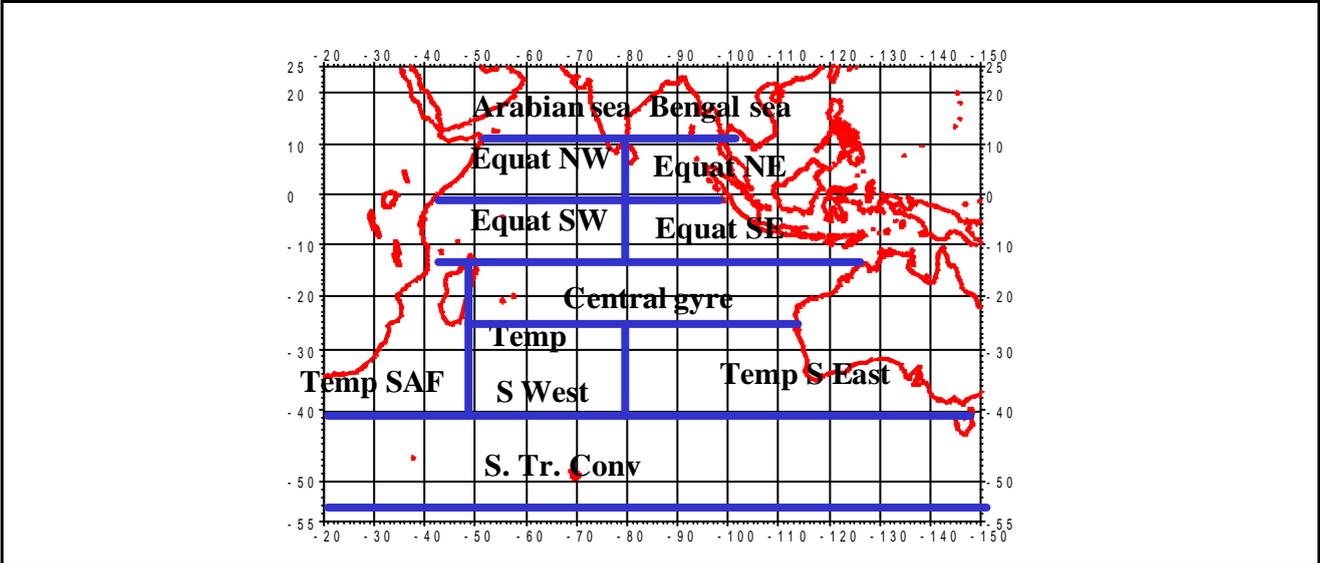


Figure 9. Définition des zones utilisées pour la standardisation des PUE des LL Japonais (voir Annexe IV et les analyses en Annexe VI)

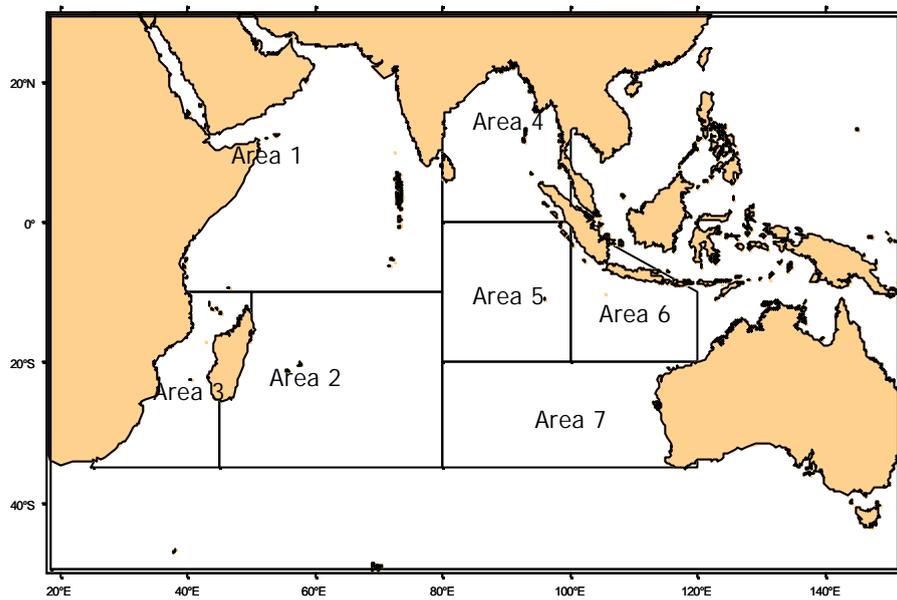


Figure 10. Distribution moyenne de tailles d'Espadons capturés dans les années récentes par différentes flottilles palangrières pêchant dans l'Océan Indien occidental.

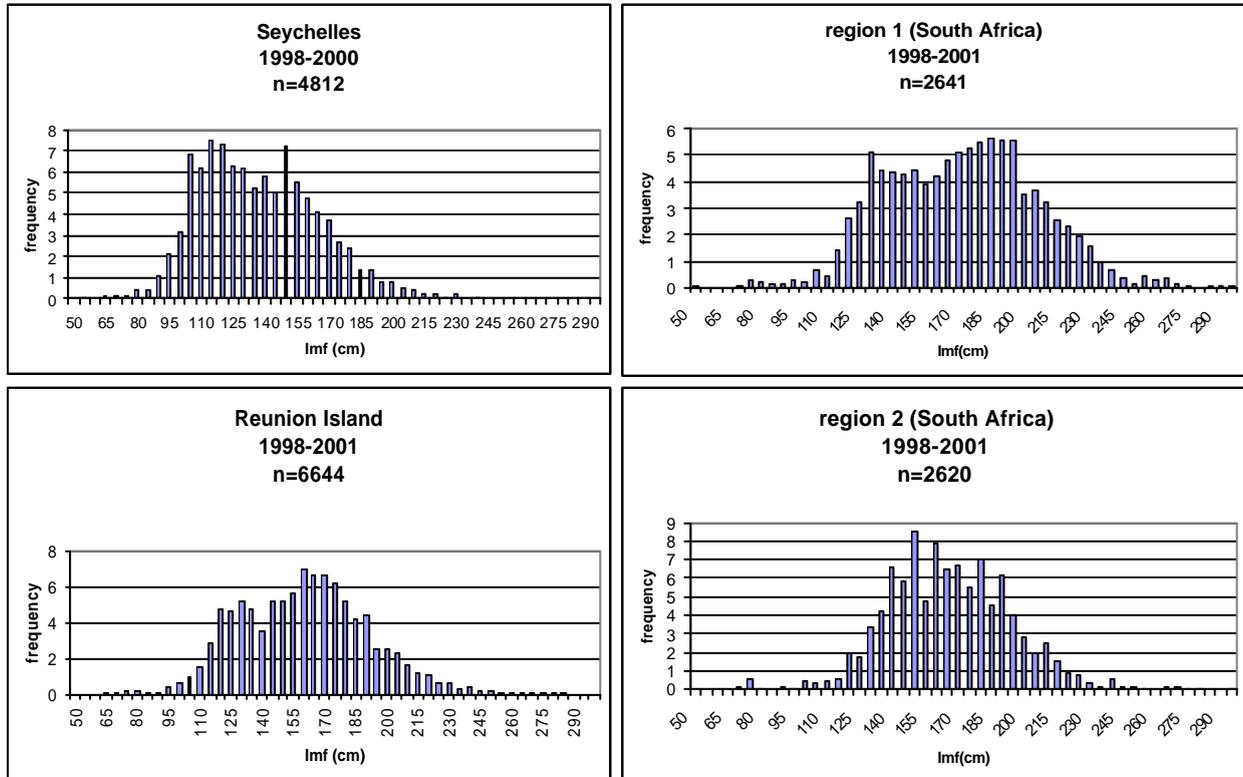


Figure 11. Captures d'Espadon telles que déclarées dans les Bases de Données de Captures Nominales (NC) et de captures-efforts (CE), et le rapport entre ces deux estimations pour la flottille palangrière Taiwanaise.

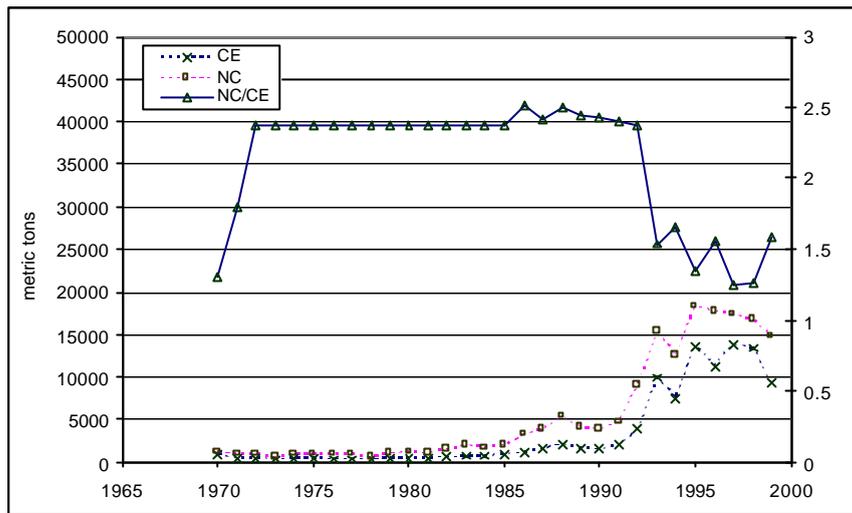


Figure 12. Poids moyen d'Espadon dans la capture de la flottille palangrière Taiwanaise, comme estimé à partir des données CE.

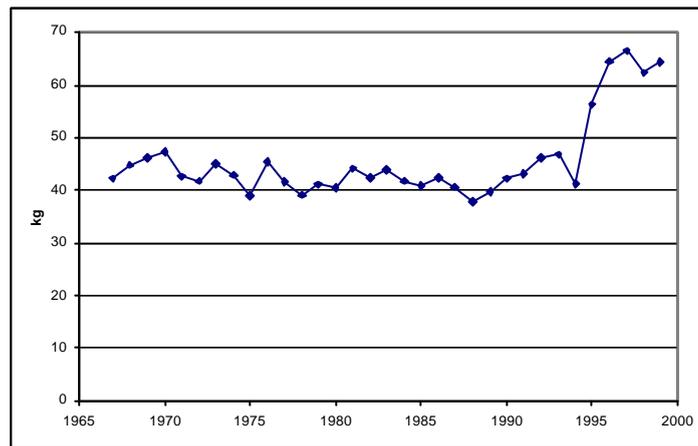


Figure 13. Poids moyen d'Espadon pris par la pêcherie palangrière Japonaise dans les zones de la Figure 9.

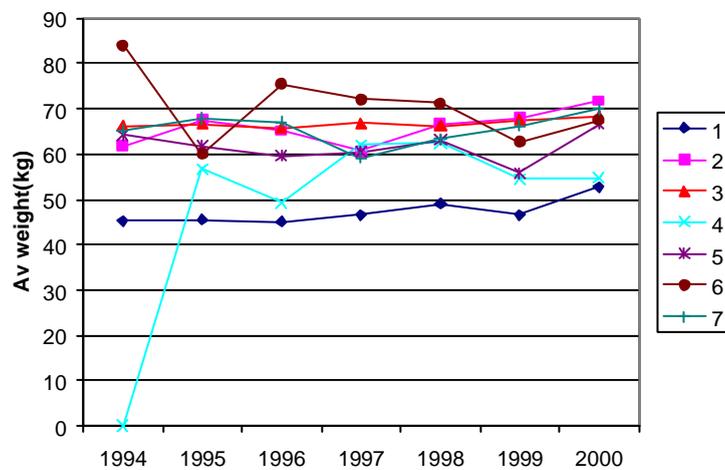


Figure 14. Taille moyenne d'Espadon capturés par les pêcheries SWO de palangre qui opèrent autour de La Réunion et des Seychelles, par an (gauche) et mois (droite).

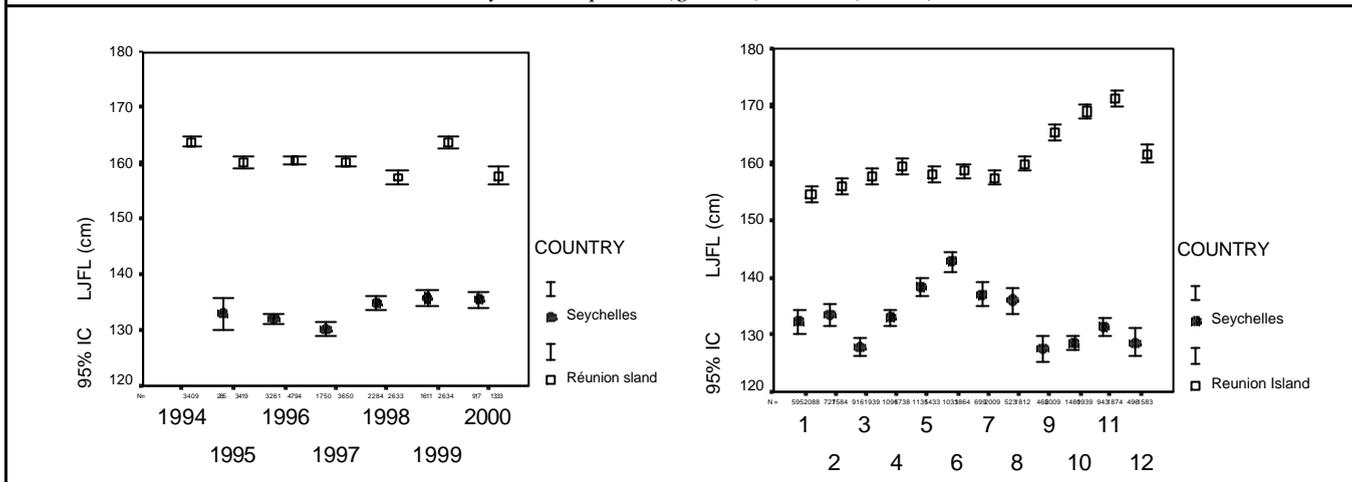


Figure 15: Effort de pêche effectif sur l'Espadon, défini comme le rapport entre les captures totales et l'indice d'abondance GLM calculé pour les palangriers Japonais.

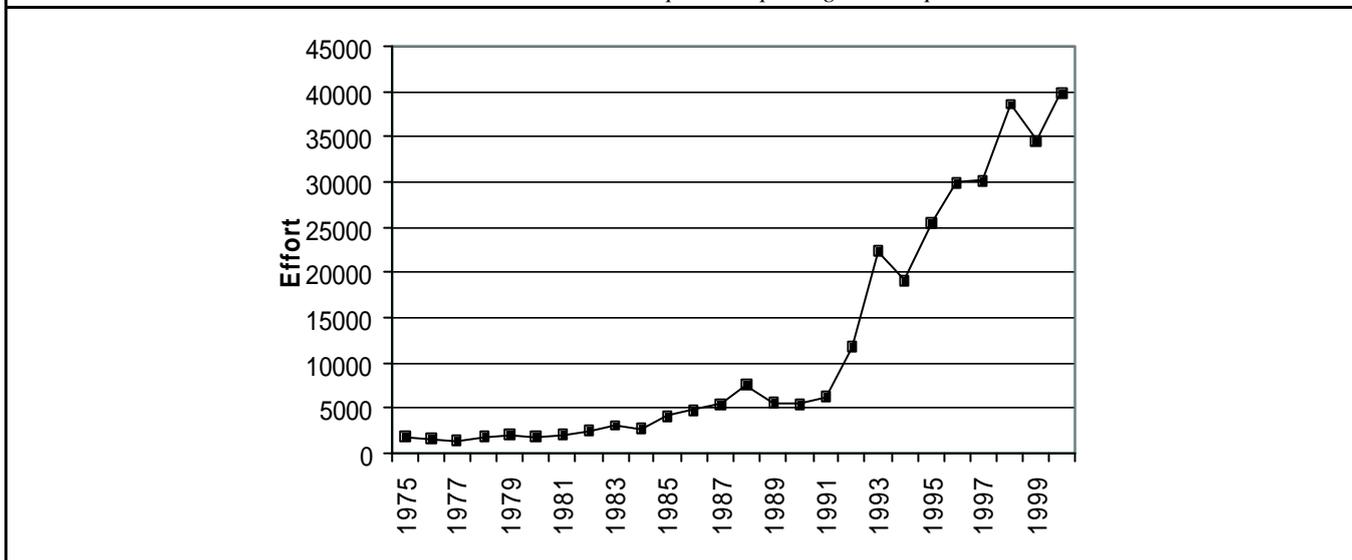
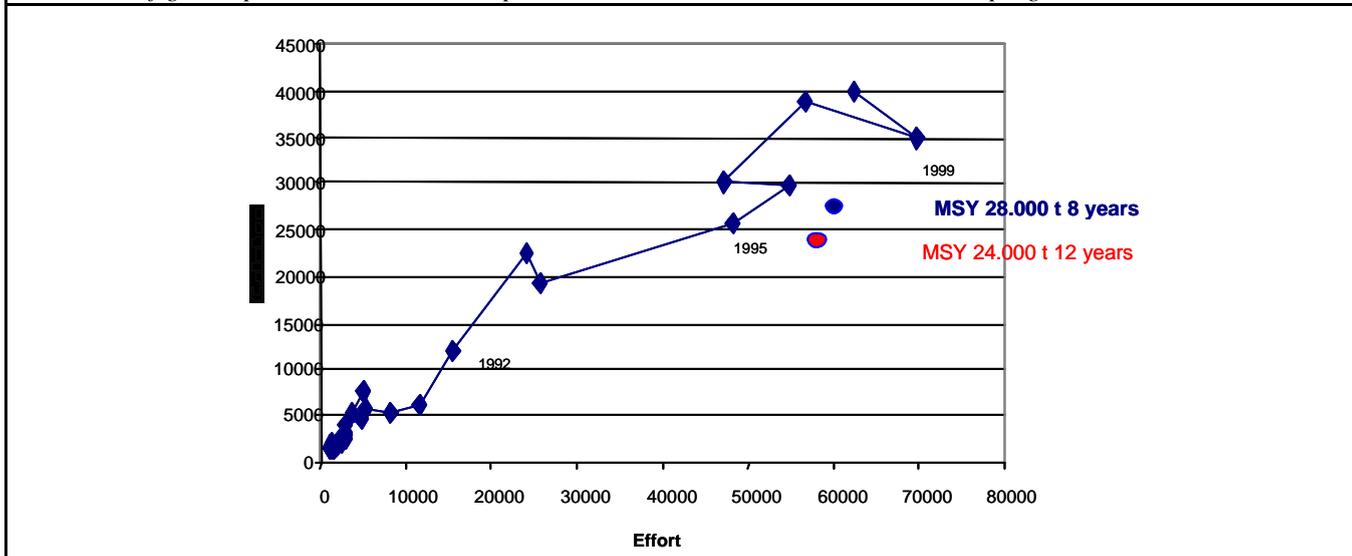


Figure 16: Relation entre les captures annuelles d'Espadons et les efforts effectifs de pêche correspondants. Les MSY de la figure représentent des valeurs plausibles obtenues dans deux exécutions du programme PRODFIT.



ANNEXE V: NORMALISATION DES INDICES DE PUE POUR LA FLOTTE PALANGRIERE FRANÇAISE DE L'OCEAN INDIEN

Une analyse préliminaire de l'ensemble des données palangrières françaises dans l'océan Indien a été faite par le deuxième Groupe de travail des poissons porte-épée de la CTOI afin de calculer un indice normalisé de PUE pour l'espadon. Le but de cet exercice était premièrement de comparer des évolutions dans la pêche palangrière française qui cible l'espadon, avec celle de la flotte palangrière japonaise qui ne cible pas l'espadon. Le calcul a été limité à la zone 2 (voir figure dans l'annexe IV), de sorte que les prises effectuées à proximité des Seychelles ont été enlevées. Des modèles linéaires généralisés (GLM) ont été employés pour le calcul.

La distribution de la variable dépendante (c.-à-d., la PUE = prises nominales en nombre de poissons divisés par le nombre d'hameçons) n'a pas semblé normale. Elle a semblé légèrement plus dispersée que log-normal, ainsi nous avons décidé d'ajuster le $\log(\text{CPUE})$ avec une distribution gamma et une identité de lien. Diverses variables ont été examinées et le modèle final qui a été choisi, en utilisant la fonction de stepAIC (Venables et Ripley 1999), était :

$$\log(\text{PUE}) = f(\text{bateau} + \text{mois} + \text{année} + \text{bateau:année} + \text{mouiller} + \text{virer})$$

L'ajustement de ce modèle est satisfaisant, comme le démontre les graphiques de valeurs résiduelles. Bien qu'il reste de la variabilité non expliquée, le graphique des valeurs prévues contre celles observées est également satisfaisant. L'ANOVA a indiqué que l'effet « année » était la variable la plus importante, suivi de l'effet « mois » et puis de l'interaction « bateau:année » et l'effet « bateau ». Bien que significatives, les variables « mouiller » et « virer » étaient d'importance mineure. L'effet « année » a été tracé de paire avec les PUE nominales et a confirmé qu'une modification importante dans cette pêche s'est produite autour 1996-1997. De 1993 à 1996, la PUE était autour 11 poissons/1 000 hameçons ($\log(\text{CPUE})=2,4$) et alors elle a soudainement diminué à environ 6 à 7 poissons/1 000 hameçons en 1997, où elle semble être stable depuis.

Dans un proche avenir, cet indice normalisé de PUE devrait être amélioré en intégrant l'effet probable de la lune sur la capturabilité des palangres de surface.

Figure 17. Distribution des fréquences des observations des PUE, sans aucune transformation (figures en haut), et après application d'une transformation logarithmique (figures en bas).

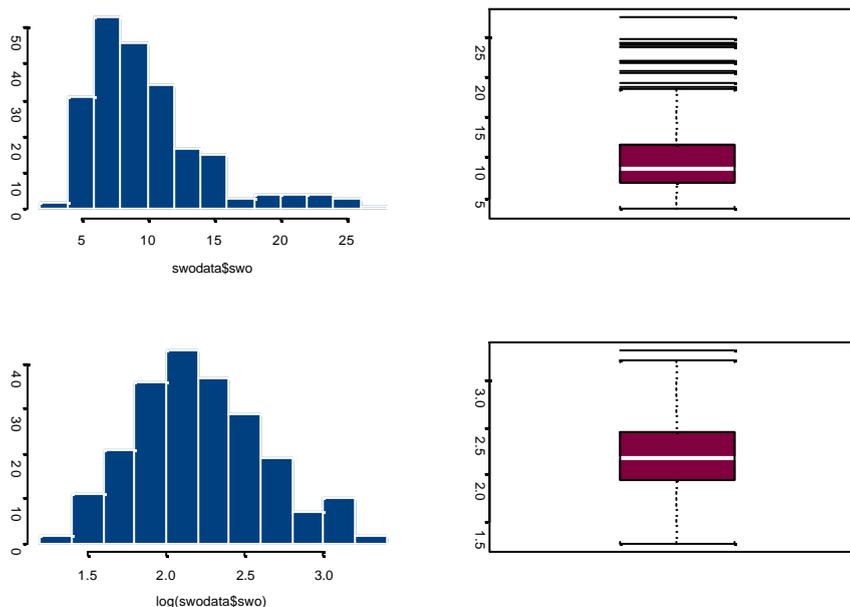


Figure 18. Graphiques de diagnoses standards pour les analyses GLM.

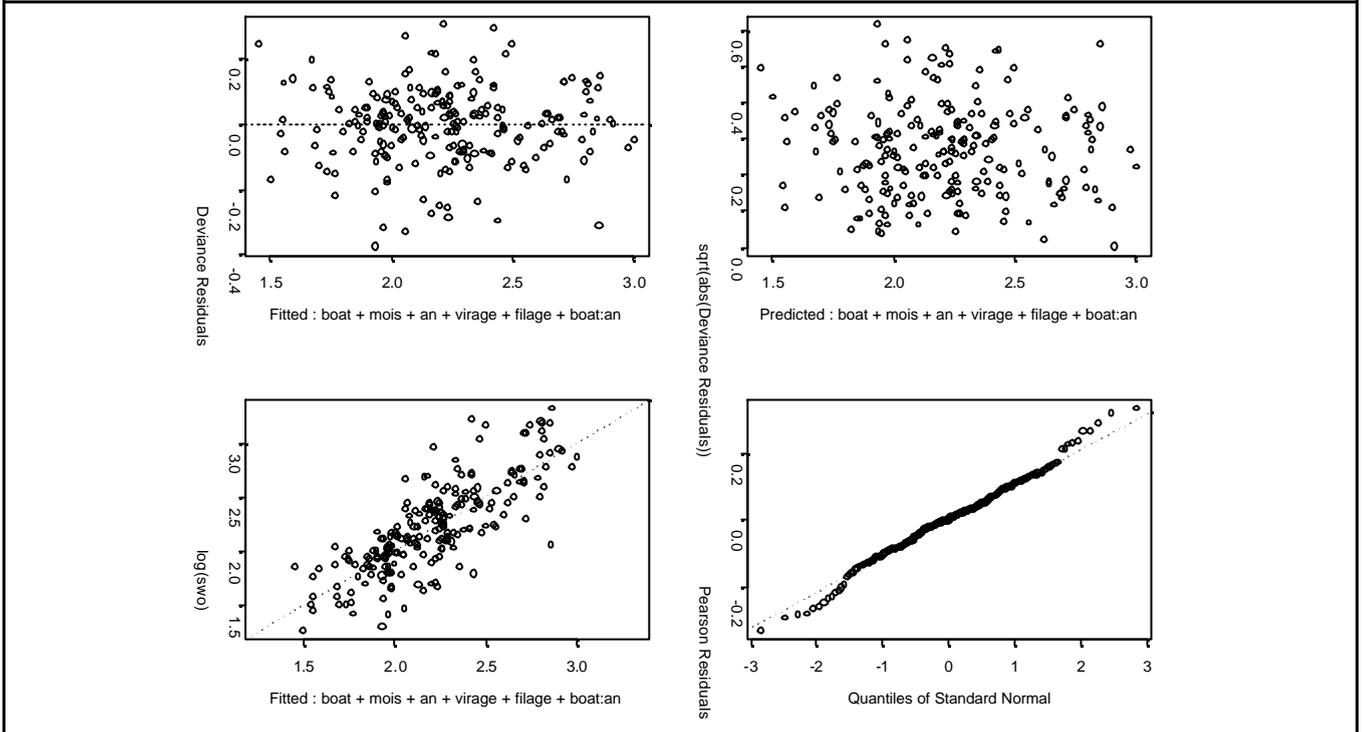
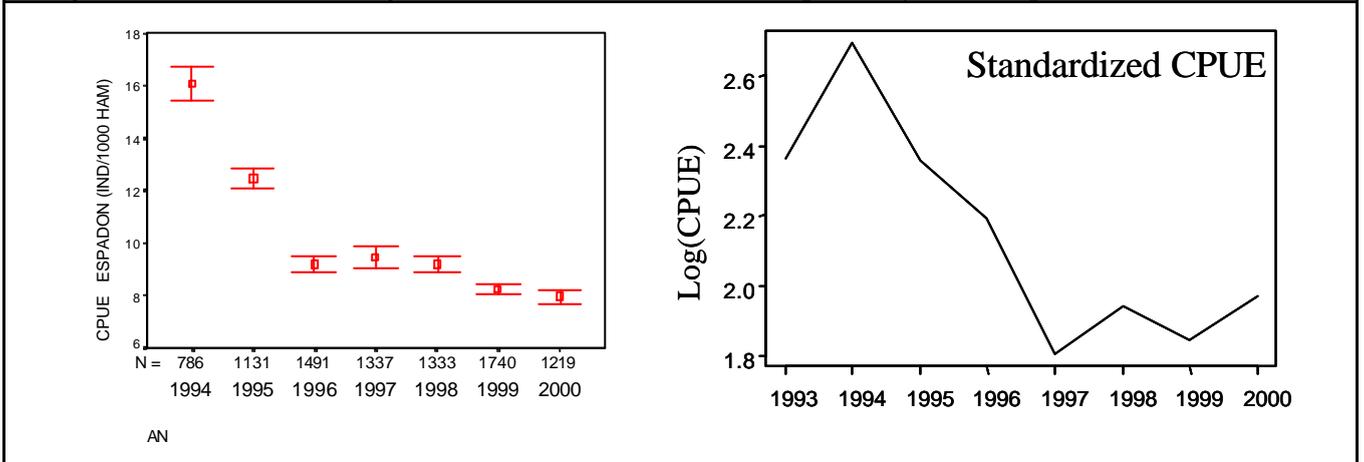


Figure 19. PUE nominale (gauche) et standardisée (droite) pour la flottille opérant de La Réunion.



ANNEXE VI: ANALYSE DES PUE DES DONNEES PALANGRIERES JAPONAISES

Données: Prises (en nombre de poissons) et effort (en nombre d'hameçons) par carré 5x5 et mois pour la période 1970-2000.

Modèle:

$\text{Log}(\text{CPUE} + 0.1 * \text{mean}(\text{CPUE})) = f(\text{Year} + \text{Areas} + \text{Quarter} + \text{Gear})$

where

CPUE : $\text{Catch}/(1000 * \text{Effort})$

Year = Year (factor)

Areas = Areas 1 through 6 as defined during the meeting (factor with six levels)

Quarter = Quarter (factor with four levels)

Gear= Represents a proxy for targeting based on the number of hooks between floats. Gear is a factor with two levels: 'shallow fishing' (5-9 hooks between floats for years prior to 1994, 5-12 hooks after 1994); and 'deep fishing' (more than 10 hooks between floats prior to 1994, more than 12 hooks after 1994)

Contraintes:

Toutes les observations avec un effort de moins de 5,000 hameçons ont été écartées

Logiciel utilisé : SAS v 8.0

Résultats:

DF	Squares	Mean Square	Sum of		Pr > F	Source
			F Value			
Model		179	14343.94862	80.13379	19.77	<.0001
Error		18612	75457.89549	4.05426		
Corrected Total		18791	89801.84411			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	lcpue Mean
0.159729	-129.6948	2.013519	-1.552505

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
yr	25	1297.317487	51.892699	12.80	<.0001
area	5	2348.394402	469.678880	115.85	<.0001
qt	3	252.286470	84.095490	20.74	<.0001
gear	1	465.858397	465.858397	114.91	<.0001
area*qt	15	990.814916	66.054328	16.29	<.0001
yr*area	125	2368.768108	18.950145	4.67	<.0001
area*gear	5	877.732462	175.546492	43.30	<.0001

Figure 20. Distribution des résidus des analyses GLM.

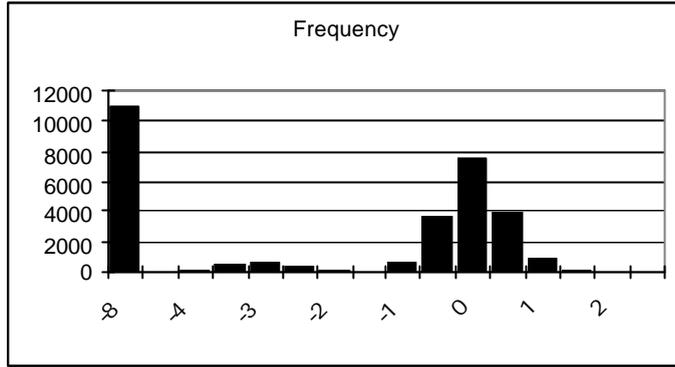


Figure 21. Tendance standardisée des PUE pour l'Océan Indien occidental (Zones 1-3) et oriental (Zones 4-6).

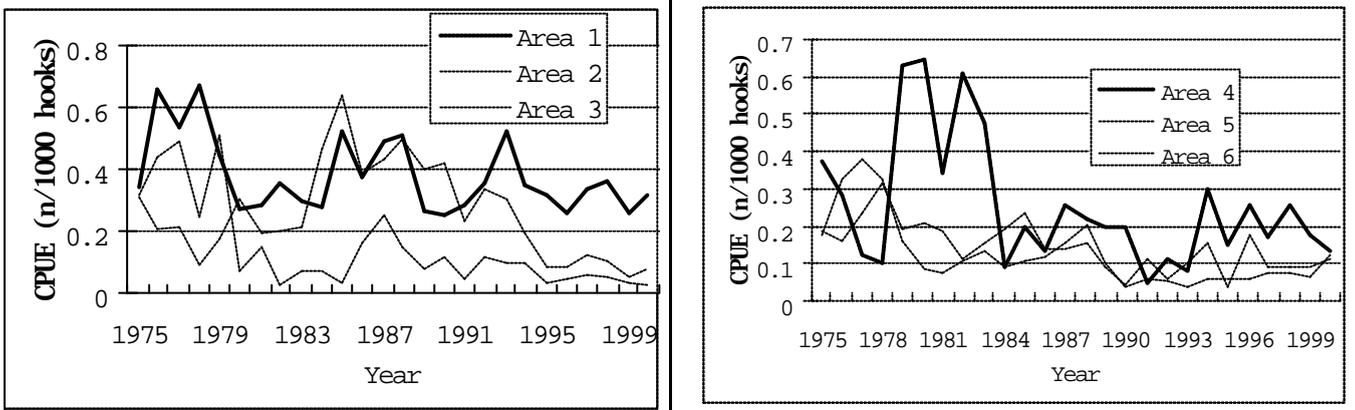
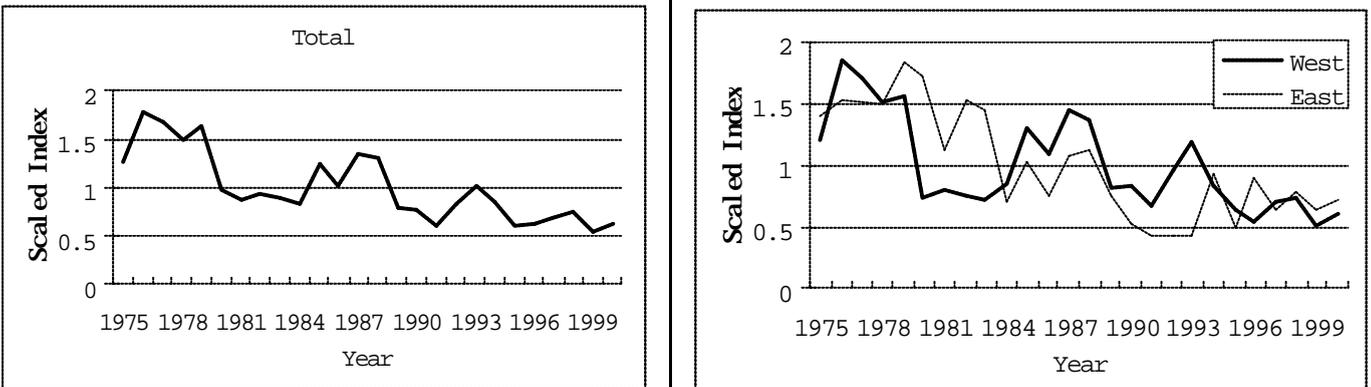


Figure 22. Tendances standardisées pour l'Océan Indien entier (gauche) et par région (droite). Les indices combinés ont été obtenus en utilisant une moyenne pondérée par zone des PUEs pour les différentes zones.



APPENDIX VII. TENDANCES DES PUE DANS LA PECHERIE PALANGRIERE TAIWANAISE

Données:

Prise (en nombre de poissons) et effort (en nombre d'hameçons) par carré 5x5 et mois pour la période 1967-1999.

Modèle:

$$\text{Log}(\text{CPUE} + 0.1 * \text{mean}(\text{CPUE})) = f(\text{Year} + \text{Areas} + \text{Quarter} + \text{SWR})$$

where

CPUE : Catch/(1000*Effort)

Year = Year (factor)

Areas = Areas 1 through 7 as defined during the meeting (factor)

Quarter = Quarter (factor)

SWR = factor with two levels used as a proxy for targeting.

The procedure to obtain the factor was to compute the ratio

$\text{SWR} = (\text{SWO} + \text{BET}) / (\text{SWO} + \text{BET} + \text{SBF} + \text{YFT})$ for all observations.

Those records for which $\text{SWR} > 0.2$ were set to true.

Contraintes:

Toutes les observations avec un effort de moins de 5,000 hameçons ont été écartées

Logiciel:

S-Plus 2000 release 3, glm procedure

Résultats

	Df	Sum of Sq	Mean Sq	F Value	Pr(F)
Year	31	1858.91	59.9647	50.3307	0.0000000
Areas	6	951.74	158.6232	133.1385	0.0000000
Quarter	3	4.68	1.5584	1.3081	0.2698116
SWR	1	364.30	364.2953	305.7669	0.0000000
Year:Areas	184	1187.48	6.4537	5.4168	0.0000000
Residuals	15012	17885.52	1.1914		

Figure 23. PUE standardisés pour les zones occidentales (Zones 1-3) et orientales (Zones 4-7).

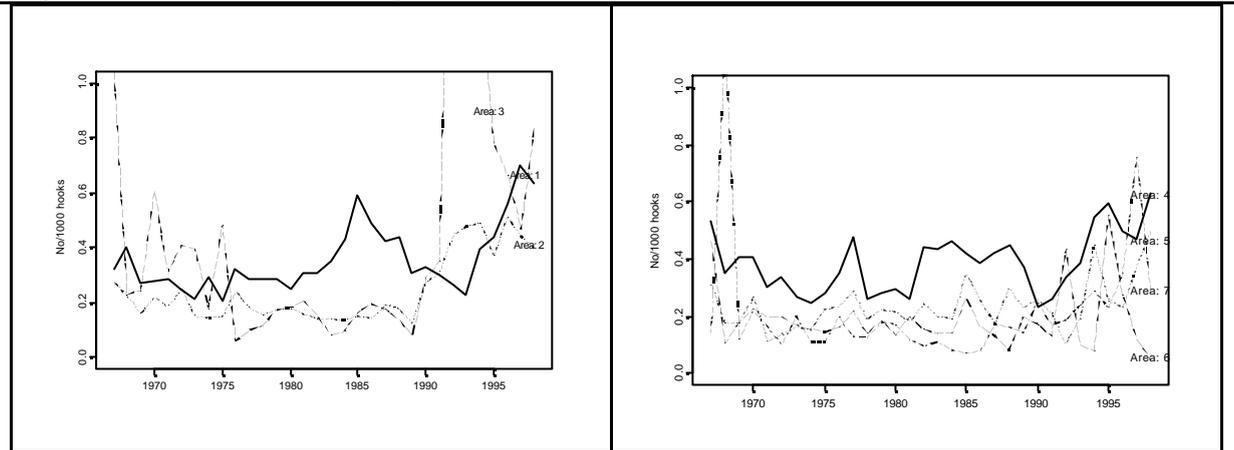


Figure 24. Distribution des résidus de l'analyse GLM.

