



**Rapport de la quatrième session du
Groupe de travail de la CTOI sur les poissons porte-épée**
Maurice, 27 septembre – 1^{er} octobre 2004.

Table des matières

| | |
|---|----|
| 1. Ouverture de la réunion..... | 4 |
| 2. Rapports sur les statistiques de captures | 4 |
| 2.1. État des bases de données de la CTOI..... | 4 |
| Révisions des bases de données | 4 |
| Espadon | 5 |
| Marlins..... | 5 |
| Le voilier et le lancier..... | 5 |
| Disponibilité et qualité des données | 5 |
| Estimation des captures des flottilles ne déclarant pas | 6 |
| 2.2. Rapports nationaux sur les pêcheries et les statistiques..... | 8 |
| Pêcherie palangrière ciblant l'espadon à Maurice | 8 |
| Pêcheries du Sri Lanka | 9 |
| Pêcherie palangrière ciblant l'espadon à La Réunion..... | 9 |
| Pêcherie palangrière espagnole ciblant l'espadon | 10 |
| Pêcherie palangrière australienne ciblant l'espadon..... | 10 |
| Pêcherie palangrière taiwanaise ciblant l'espadon | 10 |
| Pêcheries palangrières japonaises ciblant l'espadon | 10 |
| 2.3. Programme d'observateurs et programme d'échantillonnages..... | 11 |
| 3. Problèmes liés aux données..... | 11 |
| 3.1. Prédation par les mammifères | 11 |
| 3.2. Sex-ratio | 11 |
| 4. Examen des nouvelles informations sur la biologie, l'écologie et l'océanographie des pêcheries..... | 12 |
| 5. Revue des indicateurs de stock..... | 12 |
| 5.1. Marlins et voilier | 12 |
| 5.2. Espadon | 13 |
| Modification des zones de pêche..... | 13 |
| 5.3. Examen des tendances de PUE..... | 14 |
| PUE de la flotte palangrière taiwanaise..... | 14 |
| Analyses avancées des PUE | 14 |
| 5.4. Tendances des fréquences de tailles dans les captures | 16 |
| 5.5. Modélisation de la production d'espadon..... | 17 |
| Résumé des tendances des indicateurs et de l'évaluation..... | 18 |
| 5.6. État du stock et recommandations de gestion..... | 18 |
| 6. Recommandations | 19 |
| 6.1. Recommandations concernant les données | 19 |
| 6.2. Recommandations de recherche | 20 |
| État du stock d'espadon et marquage | 20 |
| Croissance de l'espadon | 20 |
| Analyses des données de taille | 20 |

| | |
|---|----|
| Indicateurs de stock | 21 |
| Analyses des déplacements apparents des espadons d'après les données de pêche | 21 |
| Évaluation du stock – normalisation de la PUE | 21 |
| Évaluation du stock – modélisation..... | 21 |
| Recherches sur la biologie des Istiophoridés..... | 21 |
| 7. Adoption du rapport et dispositions pour la prochaine réunion | 22 |
| Annexe I : Liste des participants | 23 |
| Annexe II. Ordre du jour de la réunion | 25 |
| Annexe III : Liste des documents..... | 26 |
| Annexe III : Liste des documents..... | 26 |
| Annexe IV : Figures référencées dans le texte du rapport | 27 |

1. OUVERTURE DE LA RÉUNION

Le Président de séance, M. John Gunn, a ouvert la quatrième réunion du Groupe de travail sur les poissons porte-épée (GTPP) le 27 septembre 2004. M. John Gunn a souhaité la bienvenue aux participants (Annexe I) et a remercié le *Albion Fisheries Research Centre* d'avoir bien voulu accueillir cette réunion.

L'ordre du jour de la réunion a été adopté comme présenté dans l'annexe II. La liste des documents présentés lors de la réunion figure en annexe III.

2. RAPPORTS SUR LES STATISTIQUES DE CAPTURES

2.1. État des bases de données de la CTOI

Le Secrétariat a présenté le document IOTC-2004-WPB-01 qui passe en revue les données statistiques sur les poissons porte-épée détenues par la CTOI. Ces données sont disponibles pour les scientifiques via les bases de données de la CTOI.

Révisions des bases de données

Les données de captures nominales au sein de la base de données de la CTOI ne sont pas toujours déclarées par espèce et/ou engin.

La ventilation des captures par espèce et/ou engin est, dans certains cas possible, quand le Secrétariat a accès à d'autres sources d'informations telles que publications ou rapports sur les pêcheries.

Une autre base de données a donc été spécialement conçue pour aller plus loin dans la répartition des captures par engin et par espèce. Cependant, en règle générale, compte tenu du fort degré d'incertitudes de ces données (Figure 1), leur utilisation est limitée.

Le Secrétariat a entrepris plusieurs révisions des données de captures nominales (NC) en 2003 et en 2004. Ces révisions ont conduit à d'importants changements au niveau des estimations des prises de voilier (SFA) et de marlin bleu (BUM) et dans une moindre mesure celles du marlin noir (BLM), de l'espadon (SWO), du marlin rayé (MLS) et du lancier (SSP). Les détails concernant ces révisions sont apportés dans le document IOTC-2004-WPB-INF01.

Espadon

L'espadon est capturé principalement par les palangriers pélagiques (95%), le reste étant du fait des filets maillants et autres engins de pêche (5%) (Figure 1).

Jusque dans les années 90, l'espadon était une prise accessoire des pêcheries palangrières industrielles. Les prises ont augmenté légèrement de 1950 à 1990, proportionnellement à l'effort de pêche des palangriers et aux captures des espèces cibles (thons tropicaux et tempérés).

Globalement, les prises durant les années 90 ont considérablement augmenté jusqu'à atteindre un pic de 36 000 tonnes en 1998, la plus forte capture enregistrée pour cette espèce dans l'océan Indien (Figure 1). Les captures actuelles se situent autour de 30 000 t.

Le changement d'espèce cible des thons vers l'espadon pour une partie de la flotte de palangriers taiwanais, le développement de pêcheries palangrières dans la région (Australie, Maurice, Seychelles, La Réunion), ainsi que l'arrivée de flottes palangrières en provenance de l'Atlantique (Portugal, Espagne), toutes ciblant l'espadon, sont les raisons principales de cette forte augmentation.

Marlins

Les marlins bleus (BUM), les marlins noirs (BLM) ainsi que les marlin rayés (MLS) sont capturés principalement par les palangriers pélagiques (70%), mais aussi par les filets maillants (20%), le reste étant pris à la traîne ou à la ligne (Figure 2). Ces espèces constituent généralement les prises accessoires des pêcheries industrielles et artisanales mais sont par contre ciblées par les pêcheries sportives. Les prises de marlins bleus sont plus importantes (d'un facteur 2) que celles des marlins noirs ou des marlins rayés. Les captures totales de l'ensemble des marlins varient énormément d'une année sur l'autre et ont atteints les 17 000 tonnes en 1998 pour chuter à 8 000 tonnes en 2002 (Figure 2). Dans l'océan Indien, la majorité des marlins est capturée par les flottilles taiwanaise et japonaise mais les quantités prises par la flottille indonésienne et certaines flottilles INN sont maintenant significatives.

Le voilier et le lancier

Le voilier représente 90% des captures de ce groupe, il est capturé par les filets maillants (80%), à la traîne et à la ligne (10%), mais aussi à la palangre (7%) et autres engins de pêche (Figure 3).

Les prises de lanciers sont exclusivement déclarées en tant que prises des palangriers pélagiques, mais cette espèce constitue probablement une prise accessoire d'autres pêcheries artisanales, non signalée en tant qu'espèce ou déclarée agrégée.

Les captures de voiliers ont considérablement augmenté depuis le milieu des années 80 proportionnellement au développement de la pêcherie mixte filet maillant/palangrier au Sri Lanka. Les prises les plus importantes ont été enregistrées en 2000 (16 500 tonnes) et les captures actuelles se situent un peu en dessous (Figure 3).

Disponibilité et qualité des données

Les captures d'espadon et des autres porte-épée ont du être estimées pour les années antérieures à 1970, les données étant soit indisponibles soit transmises sans précision sur l'espèce. Ces estimations font varier les captures de marlins et d'espadons, espèces dominantes, et très peu celles du lancier et du voilier.

Des incertitudes peuvent exister pour les estimations des captures suivantes :

- **Pêcherie artisanale Sri Lankaise mixte filets maillant/palangre** : la série des captures des poissons porte-épée pour le Sri Lanka a été ré-estimée sur la période 1950-2002. Les différences marquées entre estimations successives fournies sont préoccupantes et rendent difficile toutes tentatives d'estimations. Les nouvelles estimations des captures sont néanmoins plus précises que les précédentes. Les prises des pêcheries artisanales sri lankaises, principalement celles des filets maillants ont été re-estimées en 2004 sur la période 1950-2002. Les nouvelles estimations pour l'espadon, le voilier et les marlins pour le Sri Lanka sont plus basses que celles enregistrées

précédemment. Les nouvelles estimations sont basées sur les informations collectées sur le terrain par la CTOI et l'OFCE.

- **Pêche de filet maillant du Yémen** : les informations collectées par la FAO au cours de missions successives au Yémen semblent indiquer que les prises se situeraient autour de 40 000 tonnes par an, avec d'importantes prises d'albacore au cours des dernières années. Ce chiffre est cinq fois plus élevé que celui que l'on trouve dans les bases de données de la FAO qui, malheureusement, est le seul dont dispose le Secrétariat
- **Mozambique** : les données de captures d'espadon et de voilier fournies entre 1983 et 2002 ont été supprimées de la base de données car elles correspondaient aux prises des flottilles étrangères opérant dans la ZEE et non à celles des flottilles nationales.
- **Palangriers de thons frais basés en Indonésie** : les données recueillies depuis juin 2002 ont permis d'estimer les captures pour 2003 des palangriers basés à Benoa. Les nouvelles estimations diffèrent de celles obtenues avec la méthode développée précédemment (programme d'échantillonnage CSIRO-RIMF). Ainsi, on s'attend à ce que les séries changent à nouveau quand de nouvelles estimations des captures seront disponibles pour 2003 (les estimations précédentes reposant sur les résultats du programme d'échantillonnages CSIRO-RIMF à Benoa). Les séries actuelles sont donc considérées comme imprécises.
- **Autres flottilles de palangriers de thons frais** : bien que les captures des palangriers de thons frais basés dans les différents ports de l'océan Indien aient été re-estimées à partir résultats des programmes d'échantillonnages anciens ou récents, la précision des estimations est loin d'être satisfaisante, en particulier dans le cas des flottes opérant à partir de ports non couverts par ces programmes ou bien dans le cas d'estimations de captures antérieures calculées sur la base d'informations récentes.
- **Flottilles de palangriers surgélateurs** : le secrétariat a utilisé les informations recueillies en 2003 pour estimer les captures sur la période 1992-2002. Les estimations demeurent imprécises dans la mesure où de nombreuses suppositions ont été faites pour déterminer les quantités et pour séparer les espèces. Une baisse importante du nombre de navires opérant sous pavillon de pays ne déclarant pas a été enregistrée depuis 2001. La raison de cette diminution n'est pas clairement connue, des ajustements des captures seront faits dès que l'information nécessaire sera disponible.

Estimation des captures des flottilles ne déclarant pas

Les estimations des captures pour les flottilles ne déclarant pas ont été mise à jour en 2004 grâce aux informations disponibles dans le courant de l'année :

Palangriers de thons frais : les captures des palangriers de thons frais ont été estimées par rapport à la localisation des flottilles et dans la plupart des cas en utilisant les informations disponibles sur les palangriers taiwanais.

- **Indonésie** : les captures des bateaux indonésiens en 2002 ont été estimées conformément aux révisions précédentes. Les informations recueillies dans le cadre du programme d'échantillonnages multilatéral en Indonésie vont permettre de recalculer toute la série pour l'Indonésie. Cela laisse présager des changements tant au niveau des captures que de la composition spécifique.
- **Thaïlande** : les captures des palangriers de thons frais de Taiwan, Chine et d'Indonésie basés à Phuket ont été estimées d'après les informations collectées durant le programme commun d'échantillonnages AFRDEC (*Andaman Sea Fisheries Research and Development Centre*)-OFCE (*Overseas Fisheries Cooperation Foundation of Japan*).
- **Malaisie et Singapour** : les captures des bateaux de Malaisie et de Singapour ont été estimées d'après les données recueillies durant le programme d'échantillonnages de l'IPTP, d'après les nouvelles estimations du FRI (*Fisheries Research Institute of Penang*) et d'après les informations disponibles depuis 1992, sur l'activité des bateaux dans le port de Singapour (Jurong).

- **Sri Lanka** : les captures des palangriers de thons frais débarquant dans les usines de transformation au Sri Lanka ont été estimées d'après les données collectées par NARA (*National Aquatic Resources Research and Development Agency*) à Colombo et d'après les résultats des échantillonnages menés à Phuket et Penang.
- **Maldives** : les captures des palangriers de thons frais n'ont pu être estimées en raison du manque d'informations quant aux nombres et à l'activité de ces bateaux.

Flottes de palangriers surgélateurs : les captures des grands palangriers de plusieurs pays non déclarant ont été évaluées d'après le nombre de bateaux estimé par la CTOI et d'après les captures des palangriers taiwanais, considérant que la plupart de ces navires opèrent de la même façon que les palangriers de Taiwan, Chine. La collecte de nouvelles informations concernant le nombre et les caractéristiques des navires des flottes ne déclarant pas leurs captures a permis d'affiner les estimations des captures. Une baisse du nombre de bateaux actifs depuis 1999 a conduit à une baisse importante des prises estimées. La raison de cette diminution du nombre de bateaux opérant (et des captures) dans l'océan Indien n'est pas connue. Néanmoins, cette diminution peut être mise en parallèle avec l'augmentation du nombre de bateaux opérant sous pavillon de pays déclarant, telles que les Seychelles ou les Philippines.

Situation des données sur les poissons porte-épée :

Un certain nombre de problèmes ont été identifiés quant à la situation des données sur les poissons porte-épée :

- **Différence importante** entre les déclarations de captures nominales et les données de prises-et-effort pour la flotte de palangriers sud coréenne.
- **Mauvaise connaissance** des captures, de l'effort et des fréquences de tailles des palangriers frais, en particulier de Taiwan, Chine et de plusieurs flottes qui ne déclarent pas sur la période 1985-1992.
- **Mauvaise connaissance** des captures, de l'effort et des fréquences de tailles des palangriers surgélateurs, des flottes qui ne déclarent pas en particulier depuis le milieu des années 80.
- **Manque de données** de captures, d'effort et de fréquences de tailles pour les palangriers indonésiens entre 1973 et 1995.
- **Mauvaise connaissance** des captures, de l'effort et des fréquences de tailles pour la pêcherie de filet maillant et les autres pêcheries artisanales, particulièrement la pêcherie de filet maillant et de palangre du Sri Lanka.

À l'inverse, des progrès ont été accomplis sur certains points :

- **Meilleur niveau de déclaration** : de nouveaux jeux de données de NC, CE et SF¹ ont été obtenus de plusieurs pays, en ce qui concerne les pêcheries palangrières d'Afrique du sud et des Seychelles.
- **Révision des bases de données de la CTOI** : plusieurs révisions des bases de données de la CTOI ont été réalisées au cours des deux dernières années, ce qui a permis la saisie de nouveaux jeux de données, en particulier concernant les données de CE et de SF (Indonésie, Mozambique, Sri Lanka), ainsi que de nouvelles données de données NC pour certains pays.
- **ésagrégation des données de captures** : les révisions conduites par la CTOI avaient pour but de désagréger les statistiques de captures agrégées par espèce et/ou engin.

¹ NC : captures nominales, CE : prises-et-effort, SF : fréquences de tailles.

- **Amélioration du registre des navires** : des informations complémentaires ont été obtenues sur le nombre et le type de navires opérant sous pavillon de parties ne déclarant pas. Ces informations proviennent essentiellement de divers systèmes d'autorisation en place dans l'océan Indien et représentent un élément important dans l'estimation des captures des flottes qui ne déclarent pas.
- **Amélioration de l'estimation des captures des flottes ne déclarant pas** : le recueil d'informations historiques et actuelles sur les débarquements des petits palangriers thoniers frais dans les ports de l'océan Indien a amélioré la précision des estimations antérieures. Le registre des navires plus complet a également permis d'estimer les captures des palangriers surgélateurs par pays.
- **Programmes d'échantillonnage CTOI-OFCF** : la collecte d'informations sur les activités des palangriers thoniers frais débarquant à Phuket, Penang et en Indonésie s'est poursuivie en 2004. Cela a permis d'obtenir des estimations plus complètes et plus précises des captures de ces flottes. Ces programmes ont également permis de collecter des informations sur les fréquences de longueurs, ce qui permettra de mettre à jour des relations longueur-longueur, longueur-poids et poids-longueur.
- **Plan d'action en Indonésie** : une opération à grande échelle impliquant plusieurs institutions locales et étrangères a débuté en Indonésie en avril 2002. L'objectif principal de cette coopération multilatérale est de développer dans le pays les compétences nécessaires, afin de permettre à l'Indonésie de produire des statistiques de bonne qualité. Des échantillonnages des captures des palangriers thoniers frais opérant dans ce pays ont débuté en juin 2002, avec plus de 14 000 échantillons réalisés (soit 1 million de poissons) entre juin 2002 et juillet 2004, soit une couverture de 30 à 40% des captures débarquées par les palangriers en Indonésie.
- **Plan d'action en Indonésie** : une coopération multilatérale entre le NARA et le projet OFCF-IOTC sera lancée avant la fin de l'année 2004. L'objectif principal de cette collaboration est de renforcer la collecte d'informations et le système de traitement des données des pêcheries Sri lankaises ciblant le thon et les poissons porte-épée (pêcherie de filet maillant hauturière et pêcherie palangrière côtière ciblant l'albacore) pour l'obtention d'estimations plus précises de l'effort et des captures, par zone et par espèce. Ce projet permettra enfin d'augmenter significativement le nombre de données de fréquences de tailles pour les thons tropicaux et les marlins au Sri Lanka.

2.2. Rapports nationaux sur les pêcheries et les statistiques

Six pêcheries ont été examinées par le GTPP, présentées dans des documents fournis par l'île Maurice, le Sri Lanka, l'Australie, l'Espagne, La Réunion (France) et Taiwan, Chine. Sur la base des données de la CTOI, l'évolution de la pêcherie palangrière japonaise a aussi été analysée par le GTPP.

Pêcherie palangrière ciblant l'espadon à Maurice

Le document IOTC-2004-WPB-02 présente l'évolution de la pêcherie palangrière mauricienne ciblant l'espadon. Un petit palangrier de surface ciblant l'espadon a débuté cette activité commerciale en 1999, depuis le nombre de bateaux a augmenté et six navires étaient opérationnels en 2003. On peut distinguer deux types de navires, les petits palangriers (<20m) qui opèrent près des côtes mauriciennes, des plus grands (>20m) pêchant entre 55 et 90°E. Le nombre de marées et l'effort (nombre d'hameçons) ont été en progression constante depuis les quatre dernières années. Les prises sont passées de 4,4 tonnes en 1999 à 601,5 tonnes in 2003. La PUE annuelle (en nombre par 1000 hameçons) est passée de 10 en 1999 à 6,3 en 2001, puis a atteint 13,4 en 2002 avant de retomber à 12,3. La PUE mensuelle présente deux périodes à hauts rendements (de mars à juin et de septembre à novembre). Les rendements les plus bas sont enregistrés entre décembre et février et entre juillet et août. Les zones de pêche sont comprises entre 15°S à 30° S et 55°E à 90°E. Les meilleurs rendements (24,43 espadons/1000 hameçons) ont été obtenus entre 20°S à 25°S et 85°E à 90°E. Les scientifiques

mauriciens procèdent à des échantillonnages des captures au port. Deux mesures de tailles sont collectées, la longueur pectorale caudale et la longueur pectorale anale.

Le GTPP a noté qu'au cours des trois dernières années, des autorisations de pêche dans la ZEE² mauricienne ont été octroyés à quarante navires de la CEE (France et Espagne) dans le cadre d'accords entre la communauté européenne et l'île Maurice. En 2003, trente six navires européens ont pêché dans les eaux mauriciennes et vingt et un ont transbordé à Maurice. L'espadon représentait 48% des prises totales (4 299 tonnes) de ces navires et les requins 44% (Figure 4). La délégation mauricienne s'attendait à ce que le nombre des palangriers nationaux augmente au cours des années en réponse aux mesures d'encouragements accordés aux armements locaux par les autorités. Au cours des débats, il a été signalé que quelques palangriers européens ont transbordé à l'île Maurice mais que, suite aux mesures prises par les autorités mauriciennes, ce chiffre est en baisse.

Compte tenu de l'augmentation du nombre de navires ciblant l'espadon dans l'océan Indien et de l'augmentation des arrangements entre les flottilles de pêche en eaux lointaines et les états côtiers, il a été recommandé qu'un programme de documents statistiques, à l'instar de celui mis en place pour le thon obèse, soit conduit pour l'espadon.

Pêcheries du Sri Lanka

Le document IOTC-2004-WPB-03 présente les tendances actuelles et l'état des pêcheries de poissons porte-épée au Sri Lanka. Le Sri Lanka a une pêcherie hauturière ciblant le thon et le requin, bien implantée. La production annuelle de grands pélagiques au Sri Lanka en 2003 était de 126 165 tonnes. Bien qu'il n'y ait pas à proprement parler de pêcherie ciblant les poissons porte-épée, ce groupe représente jusqu'à 12% du total des grands pélagiques débarqués au Sri Lanka et 32% des captures globales de l'océan Indien. Les prises de marlins ont augmenté depuis le début des années 80. Les marlins dominent dans les prises de poissons porte-épée, ils constituaient 50% des prises jusqu'à la fin des années 90, mais la proportion des voiliers et espadons a augmenté au cours des cinq dernières années. Le filet maillant est l'engin le plus largement employé, tandis que la pêche à la palangre, à la ligne et à la traîne sont pratiquées par la pêcherie multi engins. Les bateaux peuvent avoir à bord jusqu'à 150 pièces de filet et 700 hameçons de palangre. La majorité de la production provient des unités (travaillant sous glace) de la pêcherie hauturière.

Les voiliers constituent les prises accessoires des pêcheries côtières. Les poissons porte-épée sont pêchés principalement dans les zones nord est et est du pays. Le jeu de données de fréquences de tailles pour ce groupe est peu fourni.

Le GTPP a pris en compte l'importance de la pêcherie de poissons porte-épée au Sri Lanka et la nécessité d'obtenir des statistiques détaillées sur les captures et effort par espèce et engin et par strates spatio-temporelles. La nécessité de mettre en place un échantillonnage des tailles opérationnel a aussi été évoquée. Le GTPP a aussi discuté les raisons de cette augmentation des captures au Sri Lanka. En fait, il est difficile de savoir si cela résulte d'une augmentation de l'effort (palangre/filet maillant) dans les zones côtière et hauturière ou simplement d'une amélioration dans la soumission des statistiques.

Pêcherie palangrière ciblant l'espadon à La Réunion

Le document IOTC-2004-WPB-04 décrit les tendances et la situation actuelle de la pêcherie palangrière basée à La Réunion. La pêcherie palangrière a démarré en 1991 à La Réunion et a connu une progression rapide du nombre de bateaux et des captures. Les premières difficultés sont apparues en 2001-2002. Durant cette période, une diminution du nombre et de la taille moyenne des bateaux ainsi qu'une baisse des apports pour certaines espèces cibles de cette flottille ont été observées.

Les captures d'espadon ont connu une chute importante en 2002 confirmée en 2003, passant de 1500 à moins de 800 tonnes. Les prises par unité d'effort (PUE) pour l'espadon se sont stabilisées en 2003 après une baisse observée au cours des années précédentes. Une expansion de la pêcherie vers le sud s'est amorcée depuis peu. Les tailles des espadons débarqués sont restées stables sur la période 1993-2003. Le GTPP a souligné le fait que la collecte des carnets de bord avait été très faible depuis

² Zone Économique Exclusive.

2001 pour cette flottille. Le GTPP a donc recommandé que cette flotte devrait rapidement soumettre à la CTOI les données statistiques de base qui sont, de fait, obligatoires pour tous le pays membres.

Pêcherie palangrière espagnole ciblant l'espadon

Le document IOTC-2004-WPB-05 décrit les captures récentes de la flottille palangrière espagnole dans l'océan Indien. Cette flotte cible l'espadon depuis 1993. Depuis 2001, la pêcherie s'est largement déployée entre 20 et 40° sud et en 2002 a atteint les 90° est. Il est à signaler que depuis 2001, cette flotte a enregistré des rendements élevés (après une baisse observée durant les huit années précédentes). Cette amélioration des rendements peut s'expliquer d'une part par l'adoption de la technique de pêche « américaine » et d'autre part par l'expansion géographique de cette pêcherie vers l'est. Cette flottille a, jusqu'en 2001, exploité la zone centrale de l'océan Indien (*Central South Indian Ocean Gyre*), zone où aucune flotte ne ciblait l'espadon auparavant.

Le GTPP a relevé que les statistiques soumises ne donnaient aucune information sur les captures de thons et les prises accessoires (seules les prises d'espadon sont fournies). Le GTPP a insisté sur la nécessité de fournir la totalité des données à la CTOI, ces informations étant primordiales pour toutes analyses scientifiques.

Pêcherie palangrière australienne ciblant l'espadon

Le document IOTC-2004-WPB-10 décrit l'activité de la flottille palangrière australienne opérant dans l'océan Indien (Grande barrière incluse). Cette pêcherie ciblant l'espadon, le thon obèse et l'albacore s'est rapidement développée à la fin années 90. L'effort s'est concentré à l'intérieur de la ZEE australienne, entre les latitudes comprises entre 20 et 36° sud. Récemment, une légère expansion vers les zones hauturières a été observée. Les prises d'espadon ont culminé à 2 162 tonnes en 2001 avant de chuter aux environs de 1 000 tonnes en 2003, suite à une importante baisse de l'effort. Cette diminution de l'effort est plutôt due à des facteurs économiques qu'à une disponibilité du poisson. Un suivi de la pêcherie permet d'obtenir les poids individuels pour une large proportion de la capture. En 2003, un programme pilote d'observateurs a commencé à suivre les opérations de pêche, la composition spécifique des captures majeures et accessoires et certains paramètres biologiques (IOTC-2004-WPB-INF03).

Pêcherie palangrière taiwanaise ciblant l'espadon

Des analyses des données de capture et d'effort figurent dans le document IOTC-2004-WPB-09 (se reporter à la section analyse des PUE). L'espadon a été une prise accessoire de la flottille taiwanaise opérant dans l'océan Indien pendant 30 ans. Ce n'est qu'en 1992 qu'une pêcherie saisonnière ciblant l'espadon est apparue à l'est de la partie sud du continent africain ainsi qu'au sud de Madagascar. Au cours des cinq années qui suivirent, le ciblage de l'espadon s'est poursuivi à l'est et au nord de cette zone dans les eaux tropicales et équatoriales de la partie ouest de l'océan Indien. Récemment, les palangriers taiwanais ont augmenté leurs prises dans le sud et l'est du sous-continent indien. Les plus importantes captures d'espadon, de l'ordre de 18 000 tonnes, ont été enregistrées en 1995. Ensuite, les captures se sont réduites à 12 900 tonnes en 2002 et à 12 700 tonnes en 2003. La délégation taiwanaise a indiqué que ces diminutions récentes dans les captures traduisent plutôt une réduction du ciblage de cette espèce dans la zone sud ouest de l'océan Indien. Par ailleurs, il convient d'ajouter aux déclarations de Taiwan, Chine, 800 tonnes pêchées enregistrés sous pavillon taiwanais en 2003 dans le cadre du programme « *Japan-Chinese Taipei Joint Action Plan* ».

Il a été souligné que le nombre de bateaux pêchant sous licence dans les eaux Somaliennes avait encore augmenté en 2002 et 2003, après une diminution due à une chute du prix de l'espadon et à des mauvaises pêches. Le nombre de navires était passé de 80 en 1997 à 10 en 2000. Les espèces ciblées par cette pêcherie varient énormément en fonction des saisons et des années. Entre 2002 et 2003 l'espadon constituait 20% des prises.

Pêcheries palangrières japonaises ciblant l'espadon

Aucun document décrivant les pêcheries japonaises de poissons porte-épée n'a été présenté. Cependant, il a été souligné que la totalité des données avait été soumise à la CTOI et était donc

entièrement disponibles pour le groupe de travail (GT). Bien qu'aucune espèce de poisson porte-épée n'ait jamais été ciblée par la flotte japonaise, les espèces de ce groupe ont toujours été pêchées accessoirement et répertoriées dans les statistiques. Ces données sont très intéressantes pour l'évaluation des différents stocks et présentent un intérêt majeur particulièrement dans le cas de l'espadon. L'espadon a toujours figuré dans les prises de la pêcherie japonaise durant la période 1995-2002, avec une capture moyenne de 1 250 t)

2.3. Programme d'observateurs et programme d'échantillonnages

Le GTPP a étudié le rapport d'activité des observateurs Australiens contrôlant la flotte palangrière nationale (IOTC-2004-WBP-INF03). Entre avril 2003 et juin 2004, ce projet pilote a recueilli des informations sur 104 filages (134 755 hameçons) ce qui correspond à 3,7% de l'effort total sur la même période. Des informations sur les poids, les tailles et la composition spécifique des prises majeures et accessoires ainsi que des informations sur l'état des prises (mort ou vivant) et les conditions environnementales ont été enregistrées.

Un programme d'échantillonnages à bord des senneurs français et espagnols a débuté en 2003, avec pour objectif principal de collecter des informations sur les captures accessoires en couvrant entre 5 et 10% des marées. Aucune donnée relative à ce programme n'a été disponible pour le GTPP.

La délégation de l'Ifremer a annoncé qu'un nouveau programme destiné à suivre les captures et l'effort de la flottille palangrière sera bientôt opérationnel. Il va permettre de reprendre la série de données de taille par sexe pour les espadons capturés par cette pêcherie.

La délégation taiwanaise a rappelé que le programme pilote d'observateurs démarré en 2001 avait été renforcé en 2003, ainsi 3 observateurs ont été envoyés pour suivre 6 marées dans l'océan Indien.

Le GTPP a accueilli très favorablement ces initiatives car les observations en mer permettent d'obtenir des informations sur le sexe et la taille des poissons porte-épée, données cruciales pour l'étude des stocks. Le GTPP a recommandé que les données de taille par sexe soient systématiquement relevées en mer par les observateurs ou lors des échantillonnages au port (quand les poissons sont conservés entiers).

3. PROBLÈMES LIÉS AUX DONNÉES

3.1. Prédation par les mammifères

Les forts taux de prédation par les mammifères marins (essentiellement du genre *Pseudorca*) posent toujours un problème à la pêcherie d'espadon des Seychelles et dans d'autres zones comme La Réunion. Cette prédation préoccupe les pêcheurs, car elle peut avoir des impacts négatifs sur leurs revenus, mais aussi les scientifiques, car ces poissons ne sont pas comptés comme ayant été prélevés sur le stock.

Le programme CTOI d'étude de la prédation a obtenu des résultats mitigés. Des données ont été obtenues des études menées aux Seychelles, mais peu ou pas de données ont été recueillies d'autres parties de l'océan Indien. Le succès enregistré aux Seychelles a cependant souligné l'importance de ces données et la nécessité d'en obtenir en provenance d'autres zones.

3.2. Sex-ratio

Pour l'évaluation des stocks d'espadon, compte tenu des différences de croissance et d'espérance de vie existantes entre les deux sexes, il est important d'obtenir les informations sur le sex-ratio. Ce paramètre peut aussi être un indicateur de la mobilité des individus. Le sex-ratio doit aussi varier suivant les zones au sein de l'océan Indien comme il a été observé dans l'océan Atlantique.

Malheureusement ces données sont difficiles à collecter à moins d'avoir un observateur à bord, les poissons étant éviscérés après leur capture.

Le sex-ratio pour l'espadon a été étudié dans la zone 5 pendant le « Programme Palangre Réunionnais » (PPR) (Figure 5). Dans cette zone, les femelles dominent spécialement parmi les

individus d'une taille supérieure à 2 m (LMF³) ou comprise entre 110 et 140 cm (Figure 6). Par ailleurs, des variations saisonnières du sex-ratio ont été mises en évidence dans cette zone identifiée comme zone de reproduction (entre octobre et avril) (Figures 7,8 et 9⁴). Les auteurs de cette étude ont conclu que cette hétérogénéité peut indiquer une différence de comportement migratoire ou de capturabilité entre les deux sexes.

L'utilisation de tests hormonaux effectués lors des débarquements permettrait l'obtention de cette information précieuse. Il conviendrait de rechercher ce genre de produits et encourager leur utilisation dès que possible.

4. EXAMEN DES NOUVELLES INFORMATIONS SUR LA BIOLOGIE, L'ÉCOLOGIE ET L'OCÉANOGRAPHIE DES PÊCHERIES

Une communication analysant les différents paramètres conditionnant l'efficacité de la pêche palangrière réunionnaise ciblant l'espadon a été présentée au GT. Les facteurs opérationnels de pêche concernant l'engin et les pratiques des pêcheurs, ont été collectés pour 3 602 filages par l'Ifremer entre 1998 et 2000 pendant le programme PPR. Simultanément, des données satellitaires opérationnelles telles que température de surface, couleur et profondeur de l'eau, dynamique verticale des masses d'eau ont été engrangées. Des modèles GAM ont été testés sur ces deux jeux de données.

Il apparaît que les facteurs opérationnels dominent les facteurs environnementaux. Les facteurs opérationnels les plus importants seraient donc respectivement la longueur moyenne des avançons de bouées supportant la ligne en surface, le nombre d'hameçons, la durée du virage de la ligne au matin, la distance moyenne entre deux hameçons, la durée de dérive de la ligne pendant la nuit, l'heure de début de filage et la durée de filage. Les facteurs environnementaux arrivent tous après les facteurs opérationnels.

5. REVUE DES INDICATEURS DE STOCK

5.1. Marlins et voilier

En l'absence de communication et de document de travail sur ces espèces, le GTPP a utilisé les informations de la base de données de la CTOI et examiné les tendances des captures nominales et rendements des istiophoridés, le voilier et le lancier (Figures 2 et 3).

Les captures des 3 espèces de marlins après avoir augmenté dans le courant des années 80 et le début des années 90, ont toutes chuté. En 1997, un pic de production de 15 000 tonnes a été enregistré pour le marlin bleu, les prises ont ensuite chuté à 9 000 tonnes. Dans le cas du marlin noir, un pic a aussi été observé la même année mais en 2002 les captures sont retombées à 2 000 tonnes. Les captures de marlin rayé ont oscillé entre 4 et 7 000 tonnes durant les années 80 et 90 avant de retomber à 3 000 tonnes en 2002.

Ces espèces n'étant directement ciblées par aucune pêche, les tendances des captures peuvent être considérées comme un indicateur utile de l'abondance relative, en tenant compte des variations de l'effort de pêche global.

Les prises de voilier ont augmenté de façon importante durant les années 90, avant d'atteindre un pic de 16 000 en 1997. Depuis, les captures ont fluctué autour de cette valeur, la même quantité a été enregistrée en 2002. L'augmentation durant les années 90 est du fait du Sri Lanka, de l'Iran et de l'Inde.

Les tendances des rendements nominaux (nombre de poissons par 1000 hameçons) pour les marlins bleus et noirs des flottilles taiwanaise et japonaise (Figure 10) sont quasiment identiques et présentent une réduction importante à la fin des années 80 (coïncidant avec l'augmentation des captures). Les

³ LMF – Longueur maxillaire fourche

⁴ Poisson F., Marjolet C., Fauvel C., 2001. Biologie de la reproduction de l'espadon (*Xiphias gladius*). In: L'espadon : de la recherche à l'exploitation durable. Poisson F., Taquet M. (coord). Programme Palangre Réunionnais, Rapport final, 170-211.

rendements se stabilisent autour de valeurs très basses à partir de la fin des années 90 jusqu'à nos jours.

La quantité de données de fréquences de tailles pour les marlins et le voilier a toujours été très faible. Ces données proviennent des déclarations régulières du Japon (palangre de surface) et occasionnelles de la part de Taiwan, Chine (palangre de surface) et du Sri Lanka (filet maillant/palangre de surface).

La quantité de données de fréquences de tailles fournies par le Japon pour le marlin noir (BLM), et le marlin bleu (BUM), n'a cessé de diminuer depuis les années 90 (Figures 11 a, 11 b), de plus ces données proviennent des navires de recherche et non plus des bateaux de pêche. Le nombre d'individus mesurés par strate est aussi très faible. C'est pourquoi la qualité du jeu de données est considérée faible. Le Sri Lanka a fourni des données de fréquences de tailles de voilier pris par les filets maillants entre 1988 et 1994 (Figure 12).

Aucun changement notable n'a été observé dans les distributions de ces trois espèces (marlin bleu, marlin noir et voilier). Cependant, des augmentations de la quantité d'échantillons devraient permettre une meilleure évaluation de cet indicateur.

5.2. Espadon

Comme en 2003, le GTPP a concentré ses efforts sur l'examen des données, l'analyse de l'abondance et de la biologie de l'espadon dans l'océan Indien.

Une simple analyse des tendances des captures révèle des variations spatiales depuis quelques années jusqu'à nos jours. Globalement, il existe une différence entre les captures des parties est et ouest de l'océan Indien (Figures 13 et 14) avec des captures concentrées dans la partie centrale (central gyre area).

Des variations au niveau de ciblage de l'espadon en fonction des latitudes ont aussi été observées. Alors que l'espadon constitue une prise accessoire des autres pêcheries au niveau de l'équateur, cette espèce est très probablement ciblée dans les zones sub-tropicales (Figure 15).

Modification des zones de pêche

Dans le rapport précédent du GT, les changements évidents dans la distribution géographique des zones exploitées par la pêcherie taïwanaise, en particulier, ont été décrits.

Des changements de ciblage de plus en plus orientés vers l'espadon ainsi que des adaptations des techniques de pêche (configuration de la ligne et heure de mise à l'eau de la ligne) peuvent expliquer ces variations au sein des zones de pêche.

Le GT a examiné les changements actuels quant au ciblage de l'espadon. Il a été souligné dans certaines zones la flotte taïwanaise avait réduit son effort de pêche sur cette espèce. Les raisons de ce changement ne sont pas clairement définies, mais semblent être liées aux contraintes du marché et/ou à la qualité des rendements. L'effort de la flotte dans chacune des zones géographiques a changé entraînant, de ce fait, des variations dans les captures. Ainsi, l'effort et les captures d'espadon n'ont pas cessé d'augmenter particulièrement dans les zones 3 et 4, alors que les prises d'espadon ont chuté dans les zones 5 et 7 (Figure 15).

Malgré ces changements, les prises taïwanaises sont restées plus ou moins stables soit autour de 12 000 tonnes au cours des dernières années (en dessous de leur record historique de 18 000 tonnes enregistré en 1995).

D'importants changements dans la distribution géographique de l'effort d'autres flottes ont aussi été enregistrés. On peut ainsi souligner l'expansion géographique des flottilles espagnole et française ciblant l'espadon dans la zone 5 et dans la partie ouest de la zone 6 (Figure 16).

Quarante navires pêchant avec des autorisations de pêche octroyées par le gouvernement mauricien ont obtenu des rendements en espadon relativement bons très à l'est (par 90°E). Auparavant ces flottes exploitaient principalement la zone 7 et la partie ouest de La Réunion située dans la zone 5.

5.3. Examen des tendances de PUE

Comme par le passé, lors de l'examen des PUE, le GTPP a concentré son attention sur les analyses des données des flottes japonaise et taiwanaise.

La focalisation sur les données de ces deux flottes vient du fait qu'il s'agit de longues séries temporelles, largement distribuées dans le temps et dans l'espace, présentant un effort important. Ces données sont donc appropriées pour l'analyse de la situation globale de la ressource.

Les tendances des flottes plus petites et localisées sont utiles pour évaluer des changements possibles au niveau régional, mais ne donnent que des informations partielles sur la situation globale de la ressource.

PUE de la flotte palangrière taiwanaise

Le document IOTC-2004-WPB-06 analyse les données de captures et d'effort de la flotte taiwanaise et présente une série temporelle de PUE normalisée pour la période 1968-2002. La série montre une augmentation importante que l'on peut attribuer à un ciblage précis de l'espadon. La normalisation utilise une stratification par zones, conformément aux zones définies pendant le précédent GTPP en 2003 mais en considérant en plus 2 sous zones dans la partie sud ouest pour tenir compte des conditions environnementales. La normalisation a été effectuée en utilisant les données précises calée-par-calée. Par manque d'information sur le nombre d'hameçons par panier, une variable *proxy*, pour l'évaluation du ciblage, a été créée. Trois approches ont été testées mais les tendances de l'indice normalisé pour chacune sont relativement équivalentes. Les variables environnementales introduites n'expliquent qu'une faible part des modèles testés.

Analyses avancées des PUE

Une des principales préoccupations vis-à-vis des résultats de la normalisation des PUE est de pouvoir traiter la question du ciblage. Les données précises calée-par-calée, postérieures à 1996, contiennent bien l'information sur le nombre d'hameçons par panier mais pas celle sur les heures de mise à l'eau de la ligne (jour/nuit).

Il est connu que la flotte taiwanaise a changé de technique pour cibler délibérément l'espadon dans certaines zones et pendant certains mois de l'année depuis 1992. Les effets sont difficiles à identifier lors de la normalisation.

Il est à souligner qu'il a toujours été difficile par le passé d'interpréter cet aspect du ciblage qui constitue un problème dès lors que de longues séries temporelles sont utilisées.

Dans les analyses taiwanaises le problème réside dans le fait que la variable proxy était basée sur la proportion de l'espadon dans les captures et donc probablement liée à l'abondance. Dans ce cas, son utilisation en tant que facteur de normalisation pourrait enlever une partie de l'information concernant l'abondance du stock, et les PUE, de ce fait, ne seraient plus linéairement liées à l'abondance.

Pour cette raison, une redéfinition des zones a été proposée en partant du principe suivant : si les zones pouvaient refléter une certaine stabilité dans les techniques de pêche au cours du temps, l'effet zone intégrerait en grande partie l'aspect du ciblage, et il serait alors possible de se dispenser de toute variable proxy pour le ciblage. Les nouvelles zones ont été définies après l'étude de la distribution spatiale des captures pour les flottilles taiwanaise et japonaise (Figure 17).

De nouvelles analyses ont été effectuées pour les flottes taiwanaise et japonaise en tenant compte de cette nouvelle stratification. Dans le cas des données japonaises, le modèle utilisé ultérieurement lors du GTPP de 2003, comprenant l'année, la zone et le nombre d'hameçons entre deux bouées pour prendre en compte le ciblage, a été conservé.

En respectant la nouvelle stratification spatiale pour les données taiwanaises, les résultats obtenus avec le modèle ne comprenant pas de variable proxy de ciblage se sont révélés identiques à ceux obtenus en respectant la stratification précédente. Ce qui voudrait dire que la nouvelle stratification n'a pas permis, contrairement à nos attentes, d'éliminer les effets du ciblage. Les tendances obtenues (Figure 17) en intégrant la variable proxy de ciblage diffèrent légèrement avec celles obtenues avec la stratification précédente.

En ce qui concerne les analyses équivalentes avec données japonaises, les données de captures ont été insuffisantes pour produire des estimations dans les zones 1 et 5. Par ailleurs, les résultats obtenus pour ces zones ont été considérés comme peu fiables, compte tenu de faiblesse des échantillons dans cette zone.

Une comparaison des tendances des PUE des flottes taiwanaise et japonaise indique qu'il existe aussi des différences (Figure 17). Les PUE japonaises présentent une baisse dans la quasi totalité des zones coïncidant avec une augmentation de captures. Les PUE taiwanaises présentent aussi un déclin dans les zones les plus fortement exploitées mais cette baisse est moins accentuée que dans le cas de la flotte japonaise.

Il n'a pas été possible de déterminer les raisons de ces différences. Comme mentionné précédemment, si l'effet de ciblage est corrélée à l'abondance, les PUE taiwanaises devraient être moins sensibles aux changements que les PUE japonaises pour lesquelles la variable utilisée pour tenir compte du ciblage, est indépendante de l'abondance.

De plus, comme l'espadon n'a pas été ciblé par la flotte palangrière japonaise, les PUE n'ont donc pas pu être affectées par d'éventuels changements de techniques. Par ailleurs, l'ampleur de certaines chutes des PUE japonaises semble être quelque peu excessive comparée aux captures (voir zone 8, Figure 17).

Le GTPP a noté qu'il y avait une tendance constante à la baisse dans toutes les zones qui avaient été exploitées. L'ampleur de la baisse est à corrélée avec la quantité des captures dans les zones les plus fortement exploitées. Cette tendance est d'autant plus claire quand les PUE sont comparées en agrégeant par zones plus étendues et en considérant une zone ouest (zones 1,3,5,7,et 9) et une zone est (zones 2,4,6 et 8) (Figure 18).

Pour aller plus loin dans l'illustration de cette baisse, la moyenne des dernières valeurs des PUE nominales et normalisées (2001 et 2002) a été comparée à des valeurs de référence des PUE des flottes japonaise et taiwanaise.

Les PUE japonaises entre 1985 et 1990 ont été choisies pour cette comparaison car elles avaient tendance à se stabiliser durant cette période. Par ailleurs, les PUE taiwanaises des années 1995 et 1996 (soit juste après l'importante augmentation de ciblage sur l'espadon) ont été utilisées.

Les résultats de ces calculs figurent dans le tableau 1. Dans la plupart des cas, les valeurs se situent en dessous de 1, ce qui indique des diminutions dans la PUE relative aux années de référence.

La comparaison des zones ouest et est montre, si l'on se base sur les données des PUE japonaises, que les baisses sont de 63% (valeurs nominales) et 83% (valeurs normalisées) par rapport aux années 1985-1990 dans la zone ouest et de 38% (valeurs nominales) et 79% (valeurs normalisées) dans la zone est.

Si l'on se base sur les données taiwanaises, les baisses sont de 48% (valeurs nominales) et 13% (valeurs normalisées) par rapport aux années 1995-1996 dans la zone ouest et de 26% (valeurs nominales) et 16% (valeurs normalisées) dans la zone est.

Tableau 1 : Comparaison des rendements d'espadon en 2001/02 avec celles des années 90 pour les flottes taiwanaises et japonaise. Les zones sont présentées sur la figure 15.

| Taiwan, Chine (PUE : poids/1000 hameçons) | | | | | | |
|--|----------------------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------|---------|
| ZONE | Années de référence (1995-96) | | actuelles (2001-2002) | | actuelles/référence | |
| | nominale | ajustée | nominale | ajustée | nominale | ajustée |
| 1 | 17,45 | 0,87 | 15,30 | 1,03 | 0,88 | 1,19 |
| 2 | 108,08 | 1,37 | 76,55 | 1,34 | 0,71 | 0,98 |
| 3 | 41,02 | 1,10 | 42,10 | 1,11 | 1,03 | 1,01 |
| 4 | 24,45 | 1,04 | 30,29 | 1,10 | 1,24 | 1,06 |
| 5 | 144,08 | 0,80 | 32,99 | 0,70 | 0,23 | 0,88 |
| 6 | 55,10 | 1,34 | 24,27 | 0,79 | 0,44 | 0,59 |
| 7 | 123,54 | 1,12 | 71,73 | 0,94 | 0,58 | 0,84 |
| 8 | 17,44 | 1,15 | 21,30 | 0,89 | 1,22 | 0,77 |
| 9 | 37,24 | 1,37 | 26,29 | 0,81 | 0,71 | 0,59 |
| Est | 51,27 | 1,23 | 38,10 | 1,03 | 0,74 | 0,84 |
| Ouest | 72,67 | 1,05 | 37,68 | 0,92 | 0,52 | 0,87 |

| Japon (PUE : nombre/1000 hameçons) | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------|---------|
| ZONE | Années de référence (85~90) | | actuelles (2001-2002) | | actuelles/référence | |
| | nominale | ajustée | nominale | ajustée | nominale | ajustée |
| 1 | 0,53 | | 0,14 | | 0,26 | |
| 2 | 1,08 | 0,68 | 0,60 | 0,31 | 0,56 | 0,45 |
| 3 | 0,71 | 1,34 | 0,57 | 0,46 | 0,80 | 0,34 |
| 4 | 0,21 | 1,23 | 0,20 | 0,35 | 0,97 | 0,29 |
| 5 | 0,49 | | 0,06 | | 0,12 | |
| 6 | 0,29 | 1,27 | 0,14 | 0,15 | 0,48 | 0,12 |
| 7 | 0,48 | 1,18 | 0,15 | 0,16 | 0,32 | 0,14 |
| 8 | 0,07 | 1,43 | 0,07 | 0,20 | 1,12 | 0,14 |
| 9 | 0,38 | 1,58 | 0,04 | 0,09 | 0,11 | 0,06 |
| Est | 0,41 | 1,15 | 0,25 | 0,25 | 0,62 | 0,22 |
| Ouest | 0,52 | 0,82 | 0,19 | 0,14 | 0,37 | 0,17 |

5.4. Tendances des fréquences de tailles dans les captures

La distribution des fréquences de tailles des captures est un bon indicateur de l'état de la population d'espadons. Cette espèce présente un dimorphisme sexuel, les femelles atteignent des tailles et des poids plus importants que les mâles, elles deviennent matures aussi plus tard.

Punt et al. (1999)⁵ ont étudié la sensibilité relative de nombreux paramètres biologiques aux changements de la taille au sein de la population et de conclure que le troisième quartile des distributions des fréquences de tailles (souvent un indicateur de l'abondance relative des grosses femelles dans la population) était l'un des plus sensibles.

Le poids moyen dans les captures des principales flottes palangrières ne montre pas de véritable tendance, sinon une baisse de la taille des prises de la flotte des Seychelles. Pour les flottes plus importantes et plus mobiles, cette tendance générale pourrait être affectée par les déplacements des navires entre différentes zones ou bien par des changements connus dans les pratiques de pêche (p.ex. l'augmentation du poids dans les captures espagnoles).

Le GTPP a examiné les tendances des tailles d'espadon captures par les flottes taiwanaise et réunionnaise. Dans le cas de Taiwan, Chine, 30 poissons sont mesurés après chaque opération de pêche. Bien que la taille des échantillonnages varie en fonction des zones et des années, ces données ont permis d'entreprendre des analyses des variations spatio-temporelles de la médiane, des 25^{ème} et 75^{ème} percentiles des tailles (Figure 20). La médiane, les premier et dernier quartiles des longueurs varient significativement suivant les années dans toutes les zones.

Il n'y a de baisse évidente des gros poissons dans aucune des strates, bien que dans les zones 3,4 et 5, les strates où l'on enregistre les plus fortes prises, il y ait une légère diminution de la médiane et de la classe de taille la plus large. Il a été signalé que ces diminutions sont très faibles comparées aux tendances observées en Atlantique où l'espadon a été surpêché.

Les mesures de tailles d'espadon recueillies en mer et lors des échantillonnages au port pour la flottille palangrière réunionnaise ne présentent aucune tendance durant les onze années d'exploitation (Figure 21). La flotte réunionnaise opère dans la zone 5 de la stratification spatiale utilisée pour l'analyse des données de fréquences de tailles de Taiwan, Chine, zone dans laquelle une faible baisse de la médiane et du troisième percentile avait été remarquée dans l'analyse précédente.

5.5. Modélisation de la production d'espadon

Les séries de PUE nominales et normalisées par zone (zones utilisées pour la normalisation Figure 15) présentent des tendances différentes au cours du temps. En général, on observe des diminutions, à partir 1992, dans les zones très exploitées et aucune (ou alors très faibles quand elles existent) dans les zones faiblement exploitées. Les baisses sont particulièrement marquées dans le cas des PUE japonaises.

Ces tendances semblent indiquer que la prise en compte d'un stock global (sur une base annuelle) n'est probablement pas une hypothèse réaliste pour l'espadon (contrairement aux thons). Le modèle de production de stock utilisé les années précédentes (p.ex. modèles de Schaefer ou de Fox) admet l'hypothèse d'un mélange total. Un modèle de production de stock pour la totalité de l'océan Indien, utilisant une série de PUE globales n'a donc pas été testé cette année.

À la place, nous avons tenté d'adapter un modèle de production de stock spatial qui ne considère aucun échange possible entre les zones. Ce n'est qu'une supposition exagérée car de tels échanges existent, bien sûr, dans la réalité. Le modèle prend un taux d'accroissement commun (paramètre r du modèle de production) et un coefficient commun de capturabilité pour l'ensemble des zones mais un différent niveau de capacité limite (valeur K du modèle de production) par zone. Les captures par zone et les PUE normalisées des flottilles japonaise et taiwanaise sont entrées dans le modèle.

Malheureusement, les différents essais n'ont pas permis d'obtenir des estimations raisonnables même dans les zones où une baisse avait été observée.

Le taux d'accroissement a du être limité et estimé, soit à la limite inférieure à des valeurs anormalement basses (inférieur à 0,01), soit, dans de rares cas, à la limite supérieure ($>1,0$).

⁵ Punt, A.E., Campbell, R.A. and Smith, A.D.M. (1999). Evaluation of performance indicators in the Eastern Tuna and Billfish Fishery - a preliminary study. Final report to the Australian Fisheries Management Authority, Canberra, 45pp

Les raisons sont à rechercher dans les données entrées, la structure du modèle et/ou hypothèses sous-jacentes. Par manque de temps, il n'a pas été possible d'aller plus loin dans les analyses mais cette approche mériterait d'être explorée plus en profondeur.

La relation entre les captures annuelles et les différentes estimations de l'effort (captures/PUE) ont été examinées par le GTPP. Cette relation indique que les captures récentes ont atteint un plateau avant de baisser parallèlement à l'augmentation constante de l'effort de pêche.

Bien qu'il soit difficile d'estimer une PME⁶ raisonnable à partir de ces résultats (les taux et modes de mélange ainsi que l'effort de pêche efficace étant sujet à cautions), il semble que l'effort actuel est excessif et conduit à des estimations de captures bien en dessous la production d'équilibre du stock (l'espadon ayant une longévité étendue) (figure 22).

Résumé des tendances des indicateurs et de l'évaluation

Les indicateurs du stock semblent montrer une diminution importante des stocks d'espadon dans l'océan Indien depuis que cette espèce a été ciblée au début des années 90. Les indicateurs et les évaluations précédentes sembleraient indiquer que la situation est plus sérieuse dans la partie occidentale de l'océan Indien que dans sa partie orientale.

Les captures totales ont apparemment diminué légèrement depuis les cinq dernières années après avoir atteint un pic de 36 000 tonnes en 1998. Toutefois, l'effort de pêche efficace (rapport entre les captures et les PUE normalisée de la flotte japonaise) n'a cessé d'augmenter durant la même période (Figure 22). Ce qui semble bien indiquer que la diminution des captures n'est pas le résultat d'une diminution de l'effort effectif, mais qu'il s'agit plus probablement d'une baisse de la biomasse d'espadon.

Le GTPP reconnaît qu'il est encore possible d'améliorer la normalisation mais aussi l'interprétation des PUE et des évaluations. D'une part, la pêcherie japonaise ne ciblant pas l'espadon, l'interprétation des données de PUE est relativement aisée. Cependant cette flotte qui ne capture que peu d'espadons, a adapté ces techniques pour le ciblage des thons. Nous avons essayé de tenir compte de ces changements dans les normalisations en intégrant le nombre d'hameçons par panier comme variable proxy du ciblage. Il n'est pas certain que cela ait été efficace dans les zones où on a pu observer, à la fois des baisses de PUE particulièrement importantes et des prises très faibles.

D'autre part, la flotte taiwanaise réalise la majorité des prises d'espadon mais les pratiques de ciblage de l'espadon ont considérablement changé ce qui complique grandement la normalisation des PUE. Au cours de cette réunion nous avons essayé de normaliser l'effet ciblage en adaptant une stratification spatiale qui rendrait compte d'une certaine homogénéité quant au ciblage. Peu de changements sont à noter dans les résultats de cette année.

Le GTPP a comparé les PUE (nominales et normalisées) des dernières années avec des PUE estimées sur les périodes de référence (début et milieu des années 90) dans le but de vérifier l'ampleur de la baisse / déplétion. Tous les ratios étudiés indiquent des baisses, à des degrés différents suivant les flottes et les périodes utilisées dans le calcul des ratios.

Il a été admis que le fait qu'il n'y ait pas de signaux clairs de déclin des indices de tailles était plutôt encourageant mais que ceux ci devraient être surveillés plus attentivement. Il a été rappelé que les femelles mûrent à des tailles relativement élevées et qu'une réduction de la biomasse des animaux de grande taille pourrait avoir des effets délétères importants sur la biomasse reproductrice.

L'apparent comportement « local » de l'espadon est également sujet de préoccupations : il existe de signes d'épuisement local du stock en réponse aux captures importantes réalisées dans certaines zones.

5.6. État du stock et recommandations de gestion

Les analyses effectuées au cours du GT en 2003 avait indiqué une baisse importante de l'abondance de l'espadon dans l'océan Indien, aussi le GTPP a de nouveau a concentré ses efforts sur

⁶ Production maximale équilibrée.

l'évaluation de l'état des stocks d'espadon et a pu améliorer les procédures et les analyses conduites l'an dernier.

Les PUE normalisées d'espadon des flottes japonaise et taiwanaise présentent une baisse constante depuis le milieu des années 90 et plus particulièrement dans la partie occidentale de l'océan Indien. Ces baisses de la PUE suivent une augmentation substantielle des captures au cours des années 90, particulièrement dans la partie ouest de l'océan et se sont poursuivies au cours de ces dernières années en dépit de la baisse récente des captures.

Sur la base des résultats des indicateurs du stock, le GTPP conclut que les niveaux d'exploitation actuels (environ 30 000 t par an) sont fort peu probablement durables. L'évolution de l'abondance de l'espadon dans la partie sud-ouest de l'océan Indien, où est réalisée la plus grande partie des captures, est particulièrement préoccupante.

La structure spatiale des PUE suggère qu'il peut y avoir un phénomène d'épuisement localisé dans le sud-ouest de l'océan Indien, phénomène observé dans d'autres régions du monde où l'espadon a été fortement ciblé (Sud ouest et sud est du Pacifique et Atlantique nord).

Le GT considère que ces facteurs ainsi que le ciblage accentué de l'espadon dans la zone accroîtrait le risque de surpêche des stocks d'espadon dans l'océan Indien occidental (particulièrement dans le sud-ouest).

Le GT s'est montré fortement préoccupé par la très rapide augmentation de l'effort sur l'espadon dans l'océan Indien et par la forte proportion des prises accessoires d'espadons des pêcheries de thon obèse. Ces augmentations d'effort se sont maintenues depuis 2000.

Ainsi, le GT considère qu'aucune augmentation des captures ou de l'effort de pêche de l'espadon ne devraient être autorisée. De plus, des mesures de gestion afin de contrôler et/ou réduire l'effort dans la partie sud-ouest de l'océan Indien sont recommandées.

6. RECOMMANDATIONS

6.1. *Recommandations concernant les données*

Le GT a noté et a apprécié les contributions de Taiwan, Chine apportées lors de cette réunion. Les progrès réalisés dans l'évaluation de l'état du stock d'espadon ont été grandement facilités par l'utilisation des données taiwanaises de PUE et de tailles.

1) Données taiwanaises : Le GT a reconnu la contribution précieuse des scientifiques de Taiwan, Chine, par l'apport de nouvelles analyses et informations sur la configuration des engins de pêche (p.ex. nombre d'hameçon par panier) et l'hétérogénéité de la configuration parmi la flotte. Ces informations n'ont été recueillies qu'après 1995. Dans les analyses taiwanaises, les données antérieures à 1979 ont été agrégées par carrés de 5x5. Taiwan, Chine a signalée que depuis 2003, un nouveau champ pour reporter l'heure de la mise à l'eau de la ligne avait été ajouté dans les carnets de pêche. Cette information est considérée par le GTPP comme primordiale pour la détermination du ciblage. Les données de captures, d'effort et de fréquences de tailles pour la flotte des palangriers surgélateurs ont été mises à disposition du groupe. Les scientifiques taiwanais ont aussi apporté une aide fort utile au GTPP. Ces efforts ont été très appréciés. Les données fournies au Secrétariat concernant la flotte taiwanaise ne comprennent pas d'informations sur les données de prises-et-effort entre les longitudes 20 et 30°E. Étant donné que cette zone a été fortement exploitée, il sera capital de demander à ce que ces données soient fournies.

2) Marlins et voiliers : le manque de données statistiques sur ces espèces est critique. Il a été fortement recommandé de mieux estimer les captures et les rejets par espèces, par engin, par taille et par sexe.

3) Débarquements des captures à la senne : il est fortement souhaitable que soient estimées les captures accessoires historiques et futures de marlins pris par les senneurs. Les séries historiques de débarquements annuels de marlins par les senneurs tropicaux pourraient être estimés, en se basant sur les données des observateurs, et les données de captures de ces flottes devraient être convenablement suivies dans le futur (préférentiellement par espèces et par tailles). Il faudrait également mettre en place

des programmes d'observateurs permanents sur ces flottes, au moins à petite échelle, afin de mieux estimer les captures accessoires de poissons porte-épée.

4) Sex-ratio par tailles : il est nécessaire d'échantillonner les tailles des espadons et des marlins en fonction de leur sexe, et ce simultanément.

5) Projet CTOI-OFCF : le GTPP a souligné son soutien au projet CTOI-OFCF et recommande que la priorité soit donnée aux pays ayant des captures substantielles d'espadon et d'autres poissons à rostre qui ne sont pas suivies convenablement ou sont déclarées agrégées (p.ex. la pêcherie de filet maillant du Sri Lanka).

6) Rapports statistiques : il convient d'obtenir de chaque pays pratiquant la pêche un rapport écrit par les scientifiques nationaux concernant l'ensemble des pêcheries, y compris des pays qui ne participent pas aux groupes de travail. Le Secrétariat devrait exiger ces rapports afin qu'il soient disponibles avant les réunions du GTPP.

7) Mesures des longueurs des poissons porte-épée : les données de longueur devraient être déclarées à la CTOI dans un format standard, afin de faciliter la comparaison avec les données d'autres pays. Lorsque ces données ne sont pas collectées de façon standard, elles devraient être converties dans le format standard, par des méthodes robustes. Les données de base utilisées pour la standardisation doivent être conservées par le Secrétariat. Le GTPP recommande fortement que la variable mesurée soit toujours la longueur en projection horizontale et non la longueur courbe, car les facteurs de condition et la forme des poissons d'un même âge varient énormément d'une strate géographique ou temporelle à une autre.

6.2. Recommandations de recherche

État du stock d'espadon et marquage

Le GTPP considère que le marquage est une composante capitale de l'obtention d'hypothèses réalistes sur la structure du stock d'espadon. Des informations d'ordre génétique sont évidemment d'un grand intérêt, mais elles ne peuvent être utilisées pour construire des hypothèses réalistes sur les taux de déplacement entre strates. Si le marquage de l'espadon reste une tâche difficile et coûteuse, il n'en reste pas moins qu'il est absolument nécessaire de valider la croissance et de déterminer la structure du stock. Le GTPP recommande donc que soit entrepris un programme de marquage de l'espadon, dans le cadre du programme IOTTP⁷ (comme il était d'ailleurs prévu).

Ce marquage pourrait être accompli de différentes manières, telles que :

1. réaliser un marquage scientifique avec des marques électroniques au moyen de petits palangriers affrétés utilisant des calées courtes avec peu d'hameçons ;
2. encourager les pêcheurs palangriers à marquer les petits espadons : ce type de marquage est déjà pratiqué en Australie et pourrait être appliqué par les observateurs à bord.

Croissance de l'espadon

Le GT encourage les chercheurs à valider les études de croissance déjà menées. Il serait également intéressant de mener des études similaires dans différentes zones, afin d'en comparer les résultats.

Analyses des données de taille

Les analyses complémentaires suivantes des données de taille taiwanaises sont recommandées :

- comparaison des distributions des fréquences de tailles pour les zones 3 et 7 ;
- conversion des longueurs en âge en utilisant différentes hypothèses sur le sex-ratio par âge et taille ;

⁷ *Indian Ocean Tuna Tagging Programme* (Programme de marquage de thons de l'océan Indien).

- examen des tendances dans le 90^{ème} percentile pour la totalité de l'océan Indien et plus spécifiquement pour les zones 3 et 7.

Lorsque des données de tailles ont disponibles pour d'autres pêcheries, des études du même genre devraient être réalisées.

Indicateurs de stock

Il convient de réaliser des études plus poussées concernant la définition et l'estimation des indicateurs utiles au suivi de l'état des stocks de poissons porte-épée. Il faudrait également s'attacher à choisir avec soin les indicateurs qui donneraient une bonne mesure des modifications de l'abondance des poissons les plus âgés (qui sont les premiers à disparaître en cas de surpêche) et du comportement géographique des pêcheries. Les divers indicateurs recommandés par le GTPP en 2001 devraient être calculés avant les prochaines réunions du groupe de travail, en coopération entre les scientifiques des pays pêcheurs et le Secrétariat de la CTOI, et mis à disposition des membres du groupe de travail avant la réunion.

Analyses des déplacements apparents des espadons d'après les données de pêche

L'analyse des PUE par tailles, sexe et strates spatio-temporelles, couplée aux données biologiques sur l'éthologie, le sex-ratio, la reproduction etc. devrait permettre d'évaluer les déplacements apparents des espadons et la structure de leur stock. Ces études sont fortement encouragées.

Évaluation du stock – normalisation de la PUE

Suite aux analyses réalisées durant le GTPP 2003, il est nécessaire d'accomplir les tâches suivantes, concernant la normalisation des séries de PUE de la flotte taiwanaise :

- améliorer les définitions des variables qui peuvent être utilisées comme *proxy* pour le ciblage ;
- envisager des manières alternatives pour combiner les indices de zones en un indice global utilisant divers schémas de pondération ;
- essayer de définir des strates géographiques qui prennent en compte les facteurs environnementaux et les caractéristiques des pêcheries ainsi que leur distribution.

Étant donnée l'importance de ces actions recommandées pour l'évaluation de l'espadon, le GTPP encourage le déploiement d'efforts collaboratifs visant à résoudre ces problèmes.

Il faudrait également essayer d'obtenir des séries de données de PUE d'autres pêcheries (p.ex. La Réunion ou les Seychelles) pour le prochain GTPP.

Évaluation du stock – modélisation

Idéalement, une série de différents modèles d'évaluation des stocks (dont des modèles de production ou des modèles simples basés sur la taille) devraient être appliqués aux données disponibles lors de la prochaine réunion du GTPP. Le Secrétariat de la CTOI et le président du GTPP devraient participer à la coordination des efforts d'évaluation avant la prochaine réunion.

Recherches sur la biologie des Istiophoridés

Le GT a recommandé que les recherches suivantes soient entreprises sur les Istiophoridés

- Il faudrait entreprendre des études génétiques sur les principales espèces d'Istiophoridés, en se concentrant sur l'obtention de tailles d'échantillons robustes en provenance de zones de l'océan Indien suffisamment éloignées les unes des autres. Même si les études génétiques ne peuvent commencer dans un futur proche, il conviendrait tout de même de prélever et conserver des échantillons.
- Il faudrait recueillir et archiver des pièces dures de marlins et d'espadons, afin de pouvoir estimer l'âge de ces poissons. Le troisième rayon anal est sans doute le plus adapté à cette tâche, car le plus gros, mais cela demande à être vérifié pour chaque espèce.

- Il faudrait conduire des expériences de pose de marques satellites de type *pop-up* sur les marlins bleus, noirs et rayés afin d'obtenir des informations sur différents aspects de leur biologie, dont le comportement vertical à long terme, les mouvements et les taux de mélange.
- Il convient d'encourager l'augmentation du nombre de poissons porte-épée marqués de façon opportuniste dans l'océan Indien. Cela pourrait être fait par le biais d'un programme de marque par les pêcheurs sportifs à l'échelle de l'océan Indien, comme récemment recommandé dans un rapport de consultation de la CTOI. Le programme IOTTP garantira une publicité et des offres de récompenses pour retour de marques abondamment diffusées, ce qui servirait les objectifs d'un programme de marquage par les pêcheurs sportifs.
- Il faudra également améliorer la collecte des données de prises et effort auprès des pêcheries artisanales des pays riverains, avec l'aide de la CTOI et du projet CTOI-OFCE. Cela s'applique à tous les Istiophoridés, mais plus particulièrement à l'espadon dans les zones où les captures récentes sont élevées, comme le Sri Lanka, l'Iran et l'Indonésie.
- Une sélection de statistiques de prises et effort pour les porte-épée devrait être recueillie auprès des principales zones de pêche sportive, afin de fournir des indices de PUE.
- Il faudrait mieux identifier, choisir et préparer un certain nombre d'indices d'état des stocks, et les rendre disponibles aux membres du groupe de travail avant la prochaine réunion, afin de leur permettre d'évaluer l'évolution des stocks, indépendamment des analyses d'évaluation.

7. ADOPTION DU RAPPORT ET DISPOSITIONS POUR LA PROCHAINE RÉUNION

Le rapport du GTPP a été adopté le 1^{er} octobre 2004. Les détails du lieu et de la date de la prochaine réunion seront décidés par le Secrétariat.

ANNEXE I : LISTE DES PARTICIPANTS

Alain Fonteneau
Scientist
Institut de recherche pour le développement
P.O. Box 570
Victoria
SEYCHELLES
Tel : (+248) 22 47 42, Fax :
irdsey@seychelles.net

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

Baboo D. Ratacharen
Division Scientific Officer
Albion Fisheries Research Centre
Albion, Petite riviere
MAURITIUS
Tel :230 238 41 00, Fax : 230 238 41 84
fishmail@gov.mu

Devanand Norungee
Scientific Officer
Albion Fisheries Research Centre
Albion, Petite riviere
MAURITIUS
Tel :230 238 41 00, Fax : 230 238 41 84
fishmail@gov.mu

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

François Poisson
Fisheries statistician
Indian Ocean Tuna Commission
P.O.Box 1011
Fishing Port
Victoria
SEYCHELLES
Tel : (+248) 225591, Fax : (+248) 224364
francois.poisson@iotc.org

John Gunn
Deputy Chief
CSIRO Marine Research
P.O. Box 1538
Castray Esplanade
Hobart 7001
AUSTRALIA
Tel : 61-3-623 25 375 Fax : 61-3-623 25 000
John.gunn@csiro.au

Marc Taquet
Chef de Laboratoire RH
IFREMER
BP 60
rue Jean Betho
Le Port 97822 CEDEX
LA REUNION
Tel : 02 62 42 03 40, Fax : 02 62 43 36 84
Marc.Taquet@ifremer.fr

Marinelle Basson
Senior Research Scientist
CSIRO Marine Research
P.O. Box 1538
Castray Esplanade
Hobart 7001
AUSTRALIA
Tel : 61-3-623 25 492 Fax : 61-3-623 25 012
marinelle.basson@csiro.au

Noel Wan Sai Cheong
Senior Technical Officer
Albion Fisheries Research Centre
Albion, Petite riviere
MAURITIUS
fishmail@gov.mu

Shui-Kai (Eric) Chang
Section Chief
Deep Sea Fisheries Division
Fisheries Agency, Council of Agriculture
No. 2, Chaochow St.
Taipei 100-14
TAIWAN
Fax : +886-2-23316408
skchang@ms1.fa.gov.tw

Shyh-Jiun Wang
Scientist
Council of Taiwan
Overseas Fisheries Development
Fisheries Agency, Council of Agriculture

No. 2, Chaochow St.
Taipei 100-14
TAIWAN
Fax : +886-2-23316408
shyhjun@ms1.fa.gov.tw

Visakha Samaraweera
Resarch Officer
National Aquatic Resources Research and
Development Agency
Colombo 15
SRI LANKA
visakha_ek@yahoo.com

Vishawa Mitra Chineah
Officer in Charge
Albion Fisheries Research Centre
Albion, Petite riviere
MAURITIUS
Tel :230 238 41 00, Fax : 230 238 41 84
fishmail@gov.mu

ANNEXE II. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION

1. Ouverture de la réunion
2. Examen des données statistiques pour les poissons porte-épée et de la situation de la collecte des données dans les pays déclarant, pour rapport au GTDS.
3. Examen des nouvelles informations sur la biologie et la structure des stocks de porte-épée, leurs pêcheries et autres données relatives à l'environnement.
4. Examen des nouvelles données concernant l'état des stocks :
 - 4.1. Indicateurs de l'état des stocks;
 - 4.2. Évaluation des stocks;
 - 4.3. Tendances probables selon différents scénarios d'exploitation.
5. Recommandations techniques sur les options de gestion, leurs conséquences et autres problématiques associées, avec une priorité donnée à la situation de l'espadon.
6. Identification des priorités de recherche et définition des besoins en données et informations nécessaires au Groupe de travail pour remplir ses fonctions.
7. Autres questions.
8. Adoption du rapport.

ANNEXE III : LISTE DES DOCUMENTS

| | |
|---------------------|--|
| IOTC-2004-WPB-01 | Report on the Status of the Billfish statistics gathered at IOTC. <i>IOTC Secretariat</i> |
| IOTC-2004-WPB-02 | Evolution of swordfish fisheries in Mauritius <i>D. Norungee, N. Wan Sai Cheong, R. Runnoo and B.D. Rathacharen</i> |
| IOTC-2004-WPB-03 | Present status of billfish fishery in Sri Lanka <i>E.K.V. Samaraweera, C. Amarasiri</i> |
| IOTC-2004-WPB-04 | Recent evolution of the Reunion longline fishery <i>Dominique Miossec and Marc Taquet</i> |
| IOTC-2004-WPB-05 | A general overview of the activity of the Spanish surface longline fleet targeting Swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) in the Indian Ocean during the year 2002. <i>B. García-Cortés, J. Mejuto, A. Ramos-Cartelle</i> |
| IOTC-2004-WPB-06 | Exploratory analysis on Indian Ocean swordfish catch data of Taiwanese longline fishery. <i>Chang, S.K. and Wang, S.J.</i> |
| IOTC-2004-WPB-07 | Standardization of size-based indicators for broadbill Swordfish in the Indian Ocean <i>Natalie Dowling and Marinelle Basson</i> |
| IOTC-2004-WPB-08 | GAM analysis of operational and environmental factors affecting swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) catch and CPUE of the Reunion Island longline fishery, in the South Western Indian Ocean. <i>David Guyomard, Martin Desruisseaux, François Poisson, Michel Petit</i> |
| IOTC-2004-WPB-09 | CPUE Standardization of Indian Ocean swordfish from Taiwanese longline fishery for data up to 2002. <i>S.K.Chang and S.J.Wang</i> |
| IOTC-2004-WPB-10 | Data summary for the southern and western tuna and billfish (SWTBF) <i>Jason Hartog, Nathalie Dowling and Marinelle Basson</i> |
| IOTC-2004-WPB-INF01 | Disaggregation of catches recorded under aggregates of gear and species in the IOTC nominal catches database. <i>Secretariat</i> |
| IOTC-2004-WPB-INF02 | Sequence Characters on Mitochondrial DNA of Swordfish in-situ Collected from Taiwanese Longliners <i>Ching-Ping Lu, Tzong-Der Tzeng, Cho-Fat Hui, and Shean-Ya Yeh</i> |
| IOTC-2004-WPB-INF03 | Summary of data pertaining to longline caught billfish species from the pilot scientific monitoring program off the west coast of Australia <i>Don Bromhead, Daniel Curran and Peter Ward</i> |
| IOTC-2004-WPB-INF04 | Reproductive dynamics of broadbill swordfish (<i>Xiphias Gladius</i>) in the domestic longline fishery off eastern Australia <i>Jock Young and Anita Drake</i> |
| IOTC-2004-WPB-INF05 | Swordfish – Environment – Seamount – Fishery Interactions off eastern Australia <i>Robert Campbell and Alistair Hobbay</i> |
| IOTC-2004-WPB-INF06 | Development of an operating model and evaluation of harvest strategies for the Eastern Tuna and Billfish Fishery <i>Robert Campbell</i> |

ANNEXE IV : FIGURES REFERENCÉES DANS LE TEXTE DU RAPPORT

Figure 1 : Captures d'espadon par engin et par an, enregistrées dans la base de données de la CTOI (1963-2002).

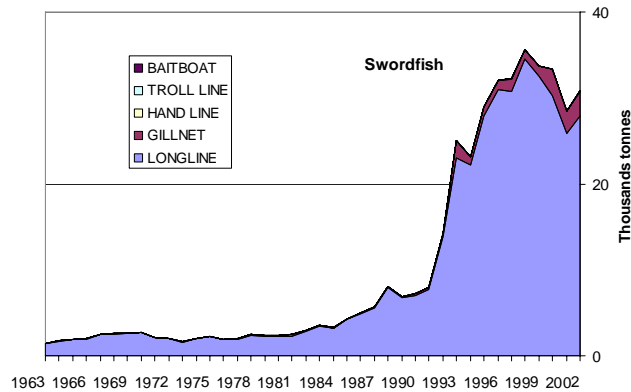
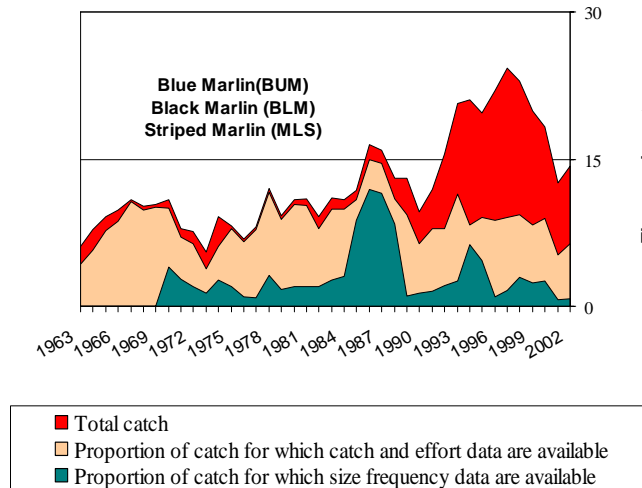


Figure 2 : Proportion dans les captures totales (NC) des marlins bleu, noir et rayé, pour lesquels des données de prise et effort (CE) ou de fréquences des tailles (SF) sont disponibles.



(b)

Figure 3 : Proportion dans les captures totales (NC) du voilier et du lancier pour lesquels des données de prise et effort (CE) ou de fréquences des tailles (SF) sont disponibles.

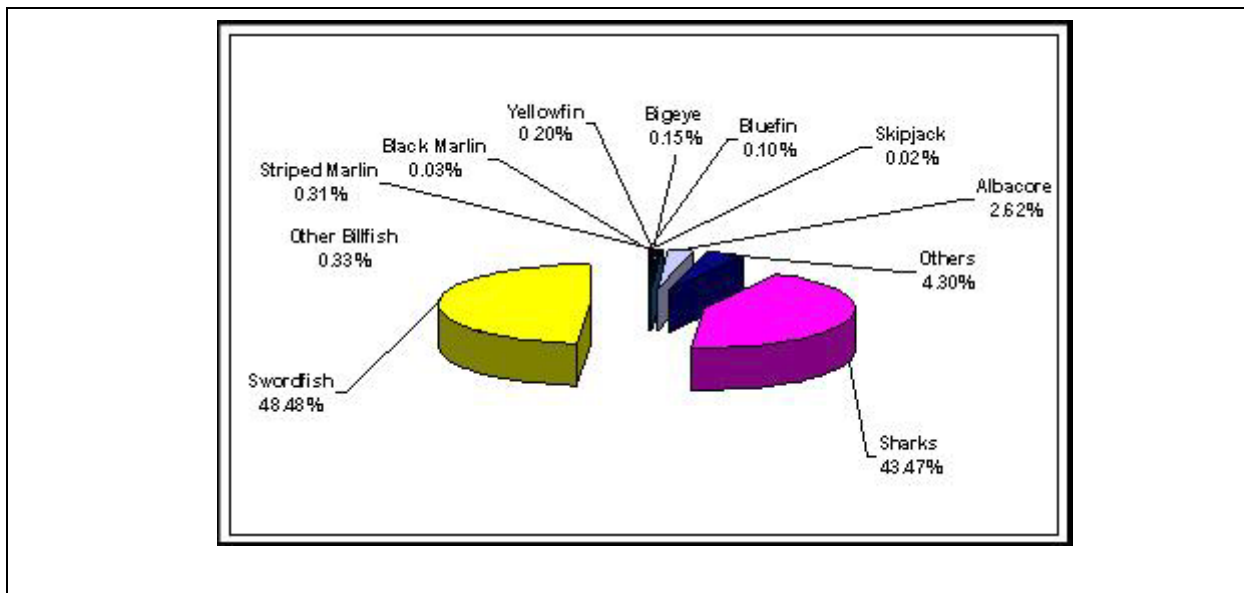
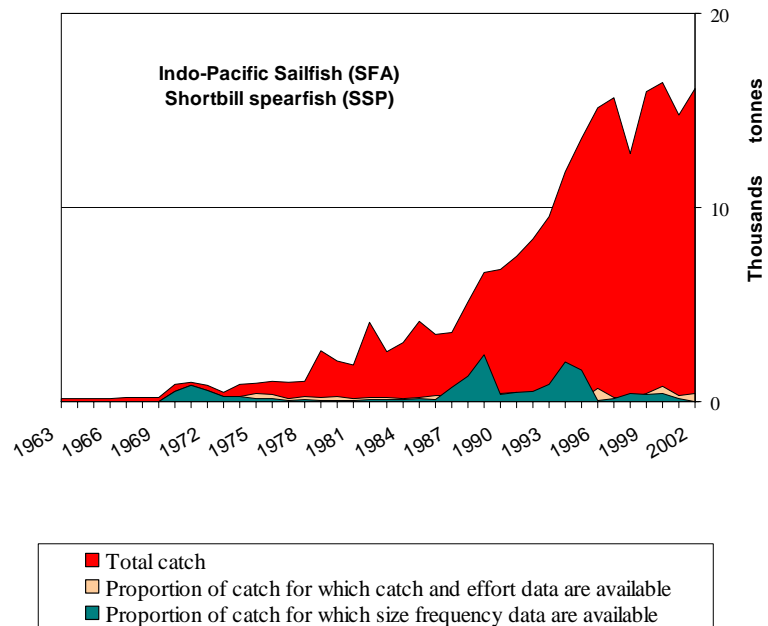


Figure 4 : composition des captures des navires européens pêchant avec des accords de pêche octroyés par gouvernement mauricien dans la zone sud ouest de l'océan Indien.

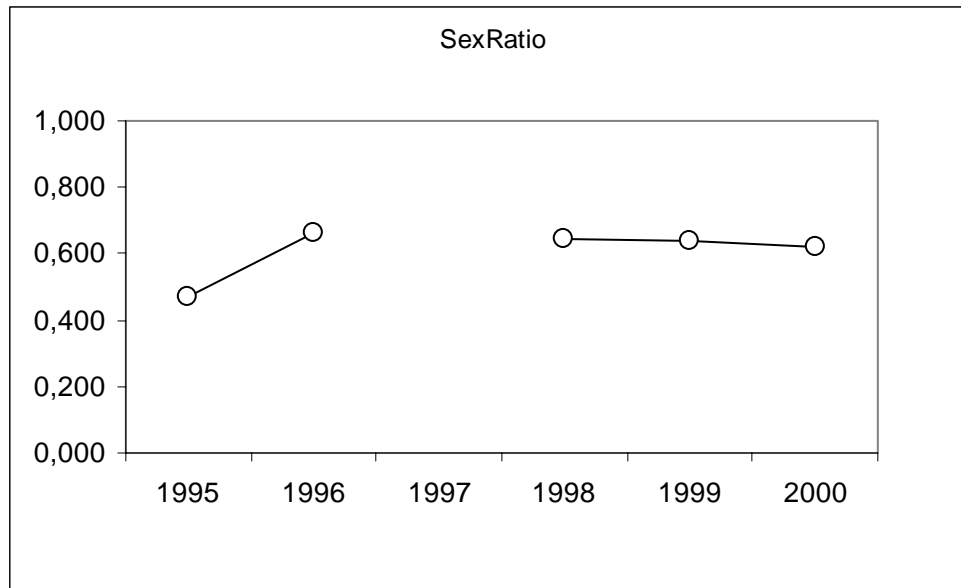


Figure 5 : Sex ratio moyen annuel pour l'espadon (F/[F+M]) dans la zone 5, entre 1995 to 2000, estimé pendant le « Programme Palangre Réunionnais ».

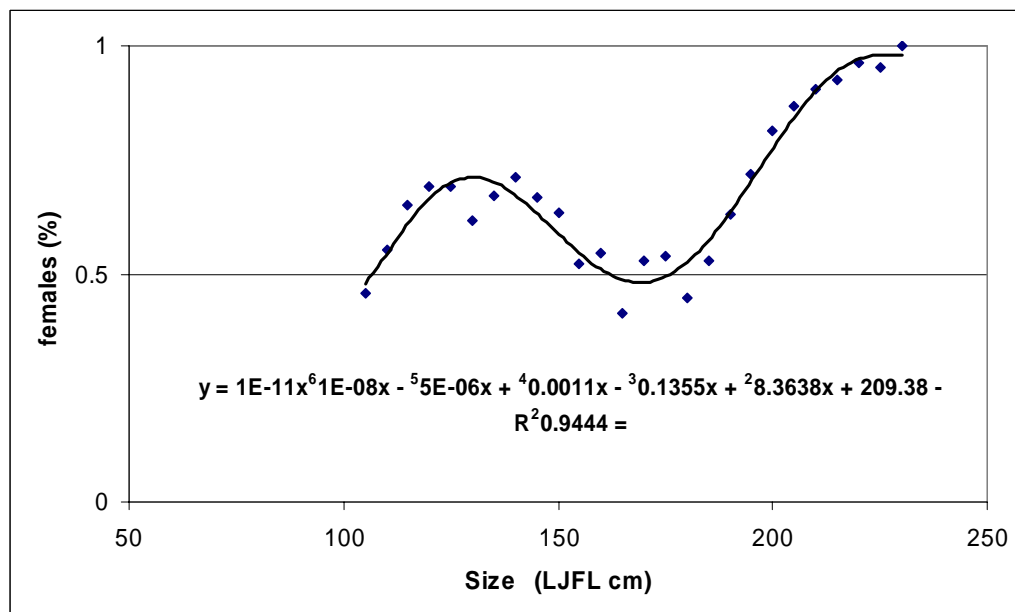


Figure 6 : Relation entre le sex ratio (F/[F+M]) et la longueur de l'espadon (LMF comprise entre 105 et 230 cm) par classes de tailles de 5cm à La Réunion.

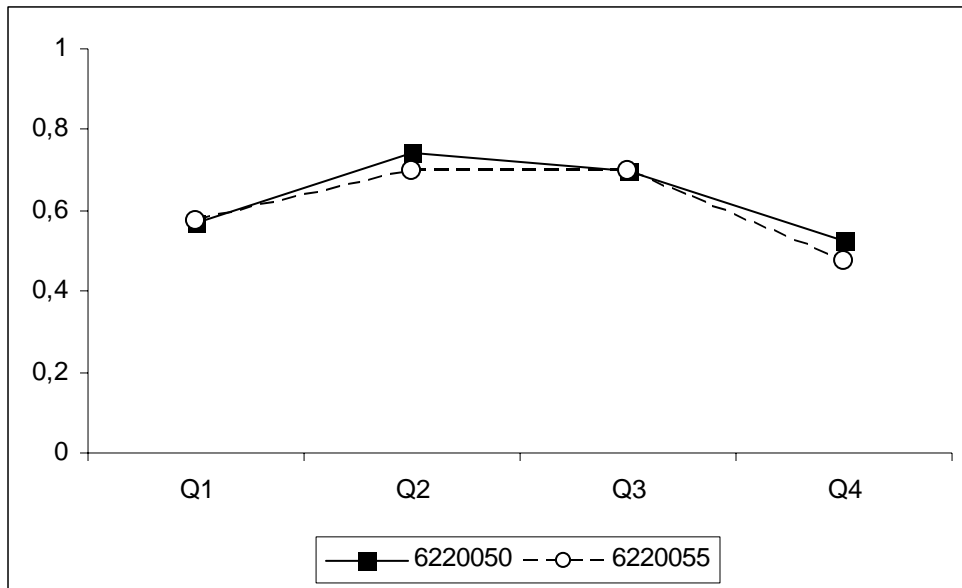


Figure 7 : sex ratios ($F/[F+M]$) moyens par trimestre par carrés statistiques 5x5 estimés pendant le « Programme Palangre Réunionnais » de 1995 à 2000. 622005 : entre 20° à 25° sud et 50° à 55° est.

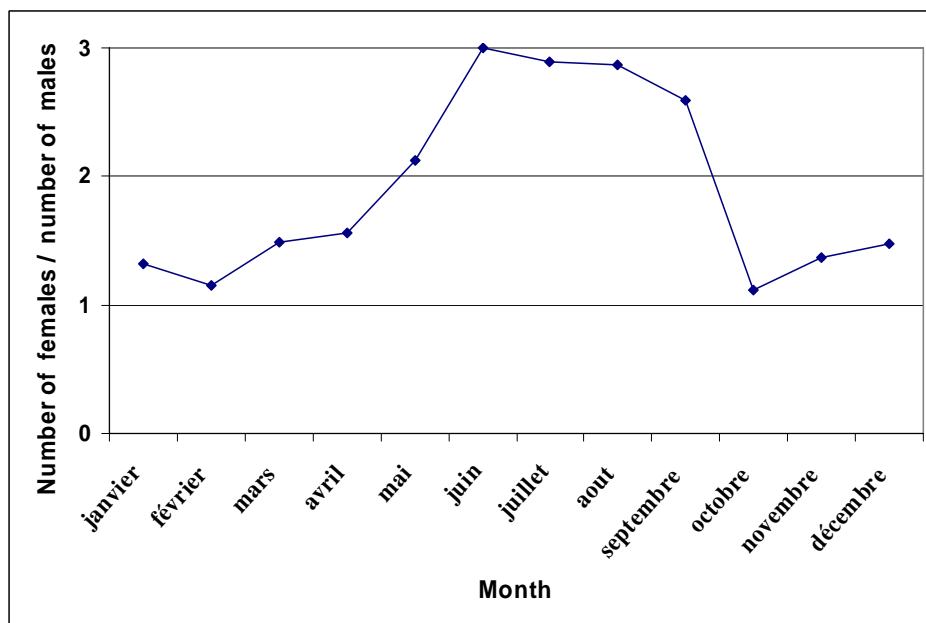


Figure 8 : sex ratios (F/M) mensuels moyens dans les deux carrés statistiques 5x5 estimés pendant le « Programme Palangre Réunionnais » de 1995 à 2000. 622005 : entre 20° et 25° sud and 50° et 55° est.

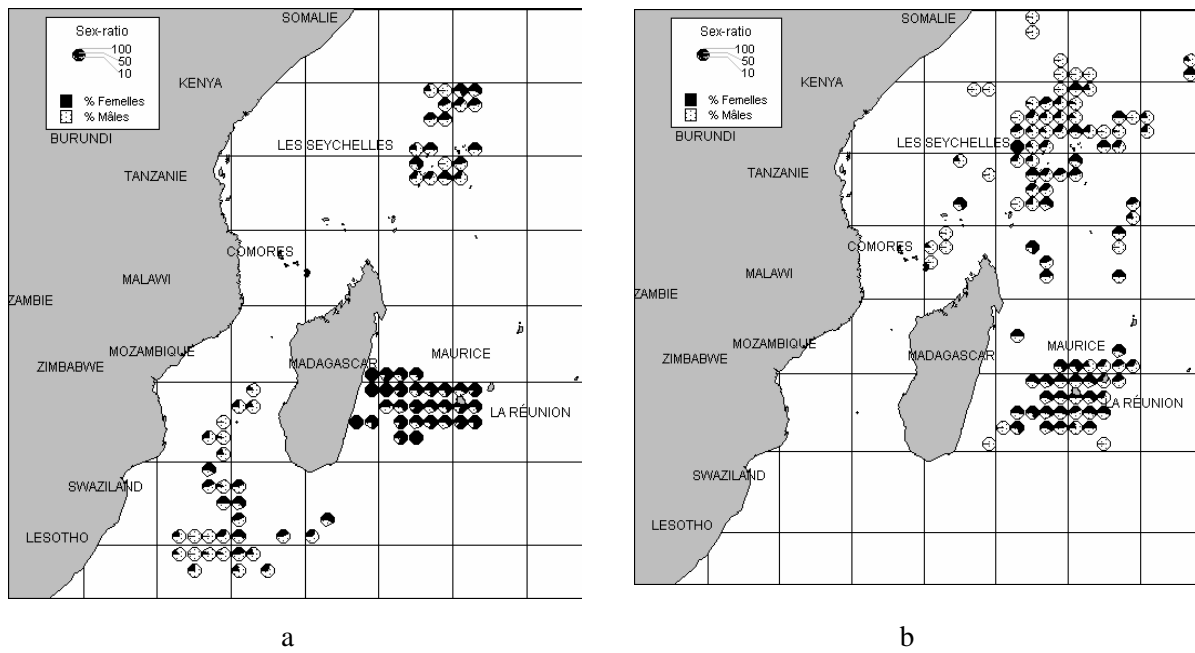


Figure 9 : Pourcentages d'individus par sexe par carré de 1 degree square de mai à septembre (a) et pendant la saison de ponte (entre octobre et avril) dans la zone 5 (b), estimé pendant le « Programme Palangre Réunionnais » de 1994 à 2000.

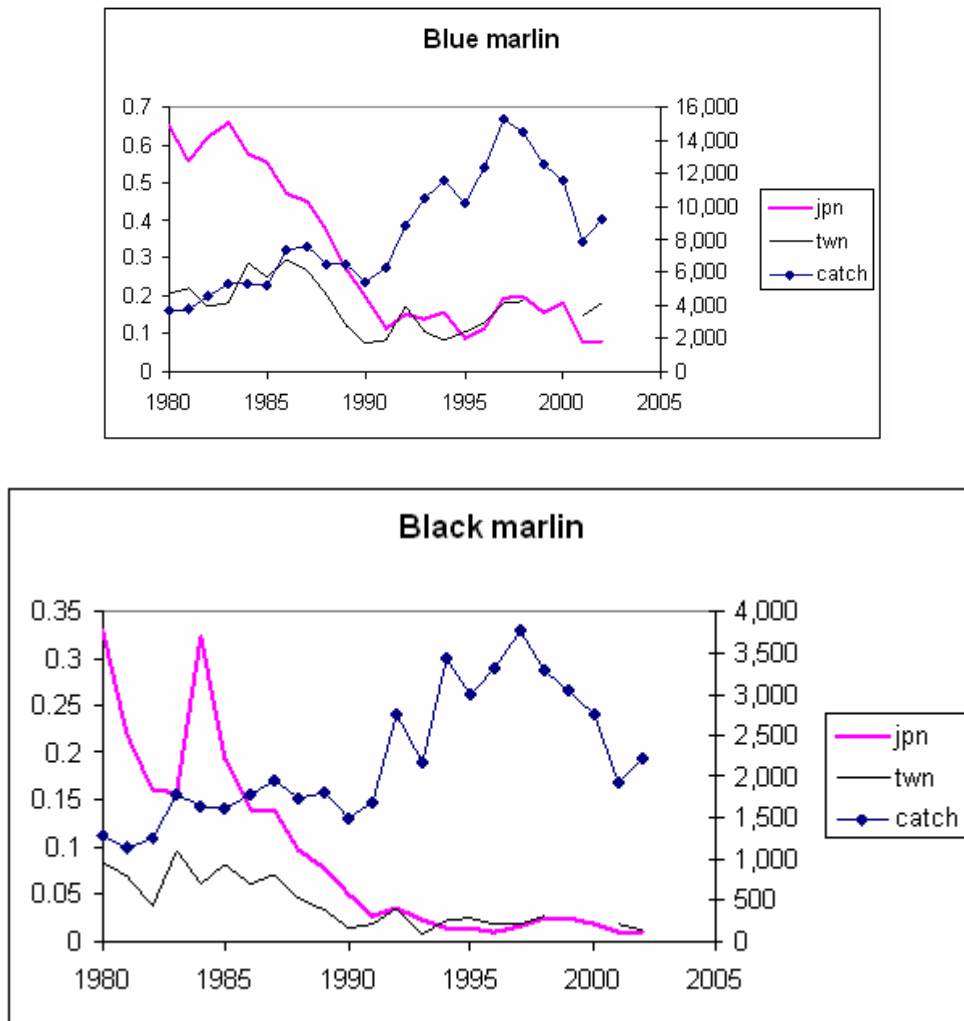


Figure 10 : tendances des rendements nominaux (nombre de poissons par 1000 hameçons) pour les marlins bleus et noirs des flottilles taiwanaise et japonaise.

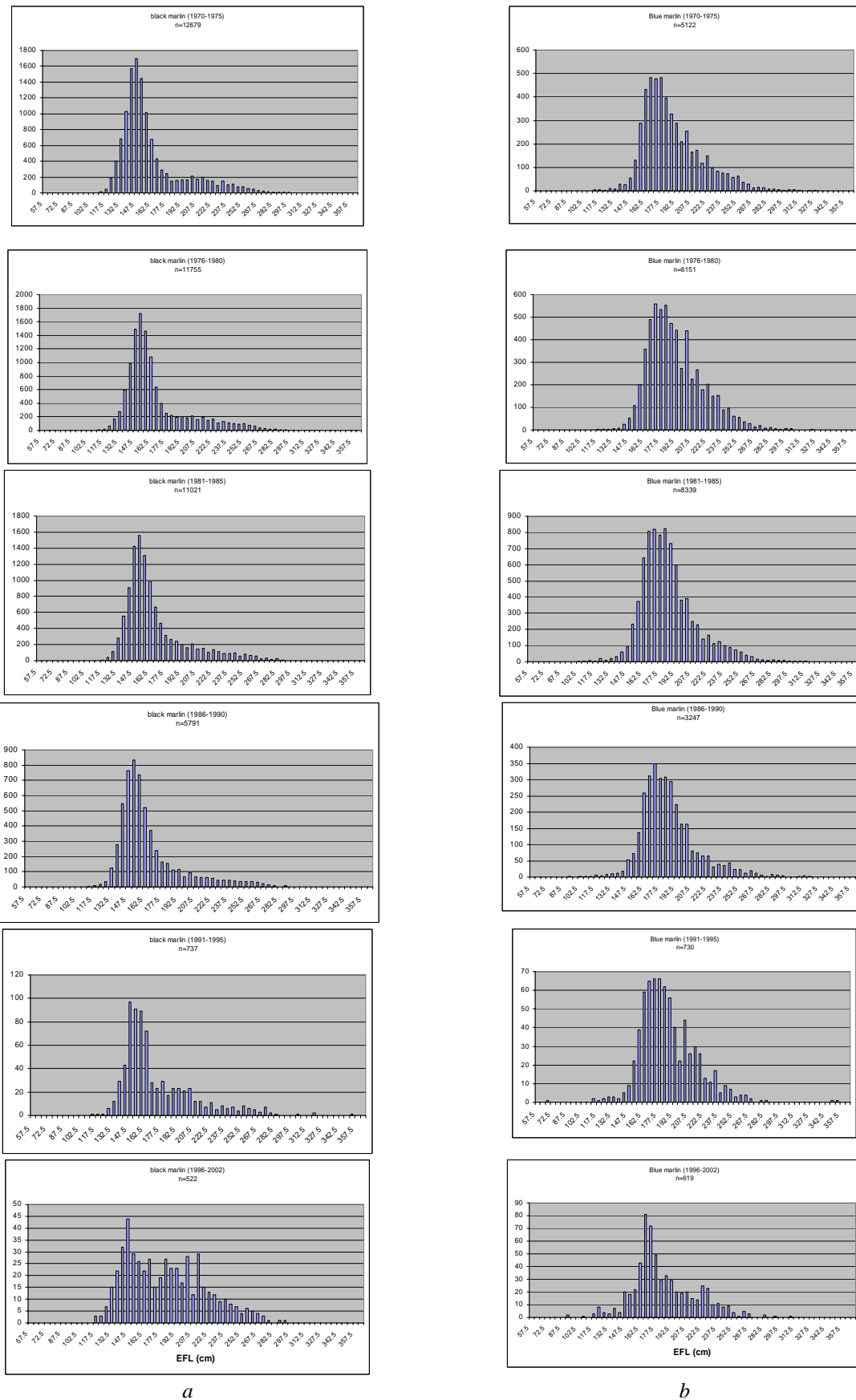


Figure 11 : distribution des fréquences de tailles des marlins noirs (BLM) (a) et des marlins bleus (BUM) (b) capturés par les palangriers japonais dans l’océan Indien entre 1970 et 2001 (sans extrapolation à la capture totale).

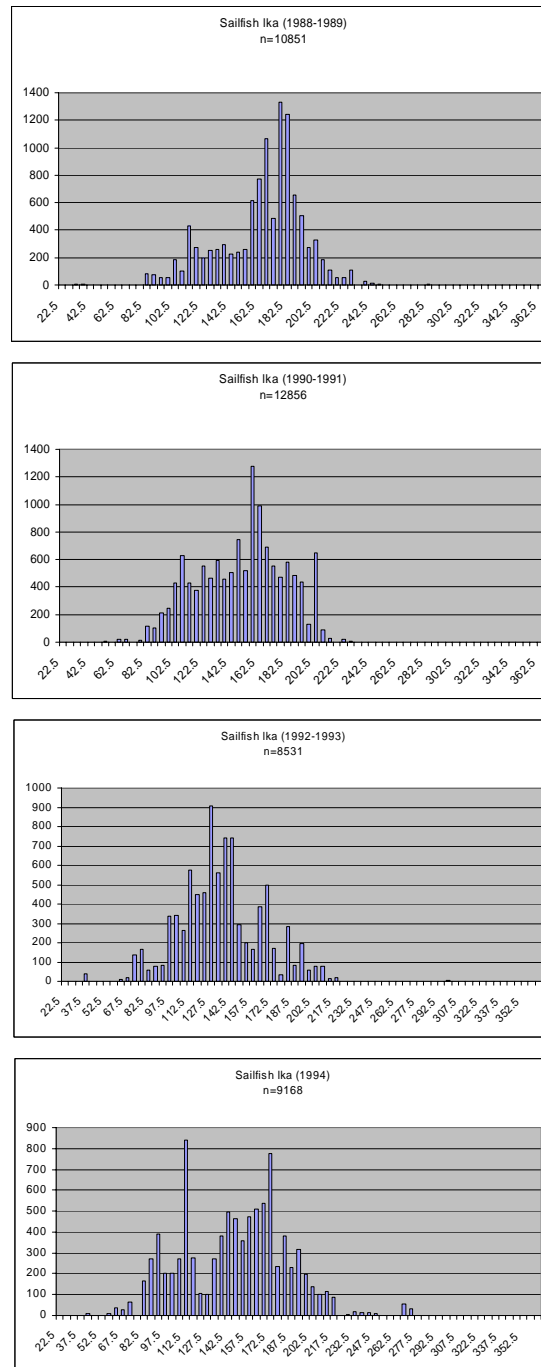


Figure 12 : distribution des fréquences de tailles des voiliers (SFA) capturés par les palangriers japonais dans l’océan Indien entre 1970 et 2001 (sans extrapolation à la capture totale).

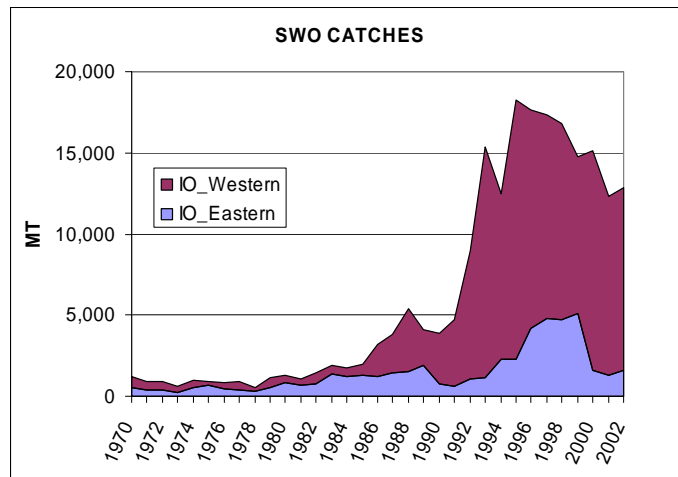


Figure 13 : tendances des captures d'espadon dans les zones est et ouest de l'océan Indien entre 1970 et 2002.

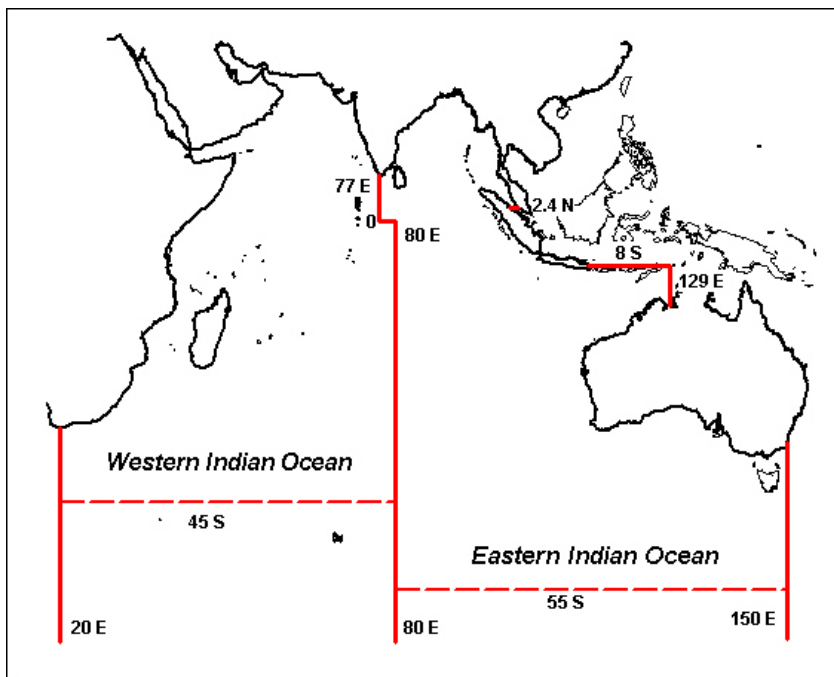


Figure 14 : Définition des zones ouest et est de l'océan Indien.

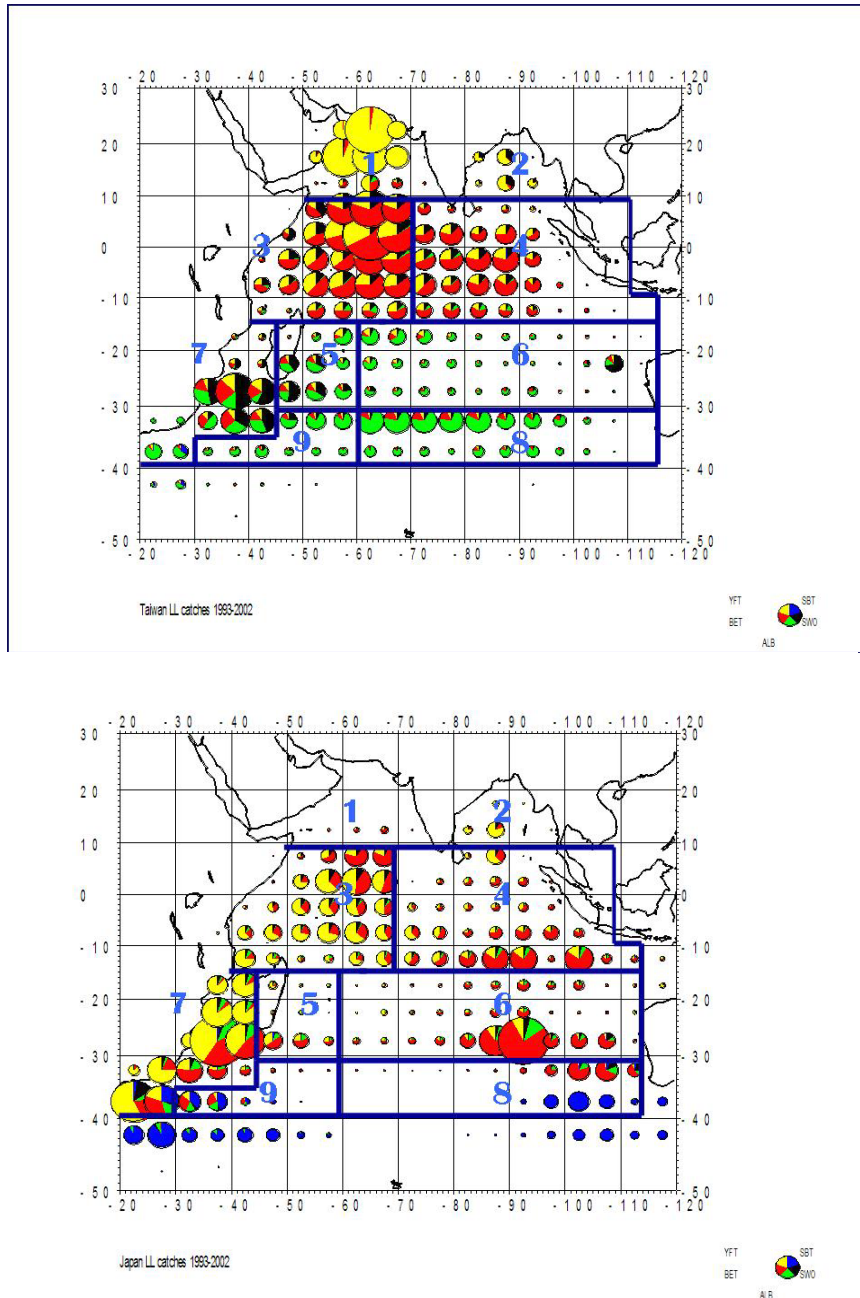
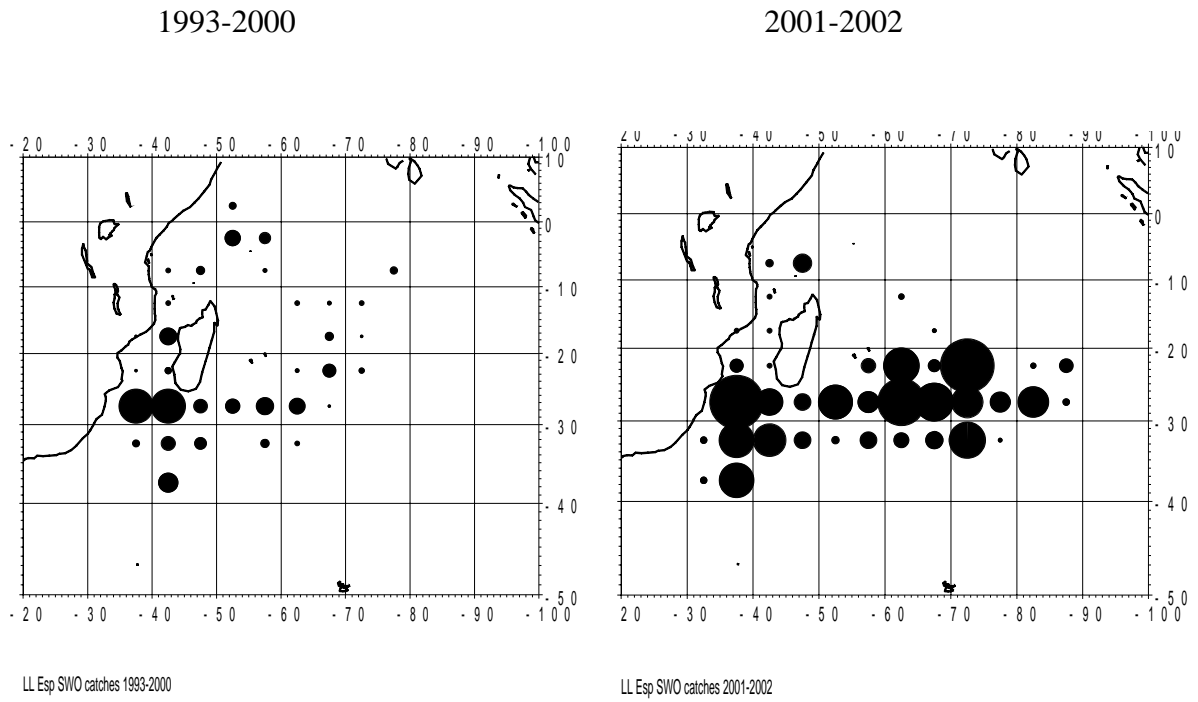


Figure 15 : captures des espèces majeures (SWO, BET, SBT, ALB, YFT) des palangriers taiwanais et japonais par zone.



Spanish LL SWO catches

Figure 16 : captures d'espadon de la flotte espagnole entre 1992 et 2000 et entre 2001 et 2002.

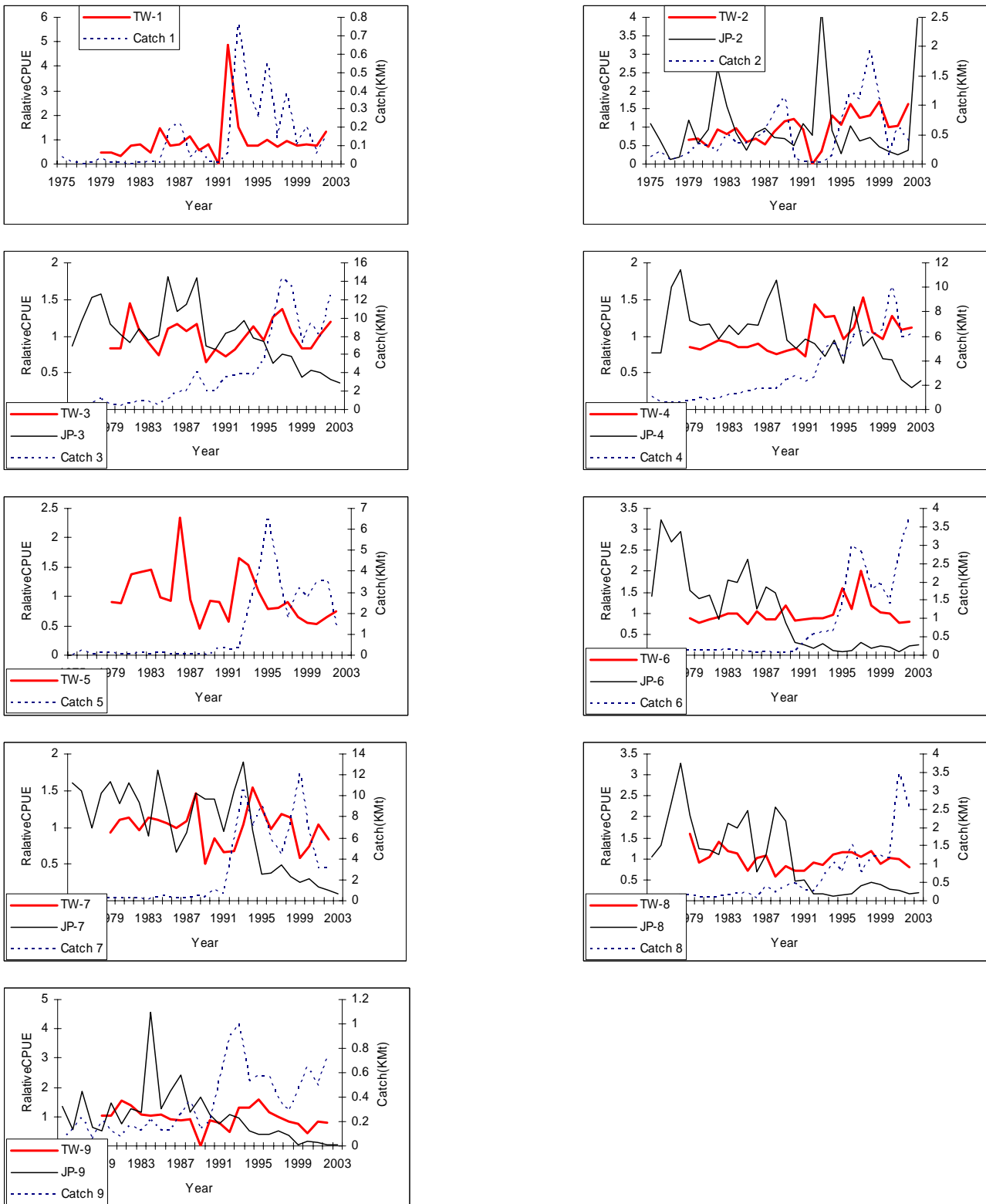


Figure 17 : captures et PUE taiwanaises et japonaises par zone.

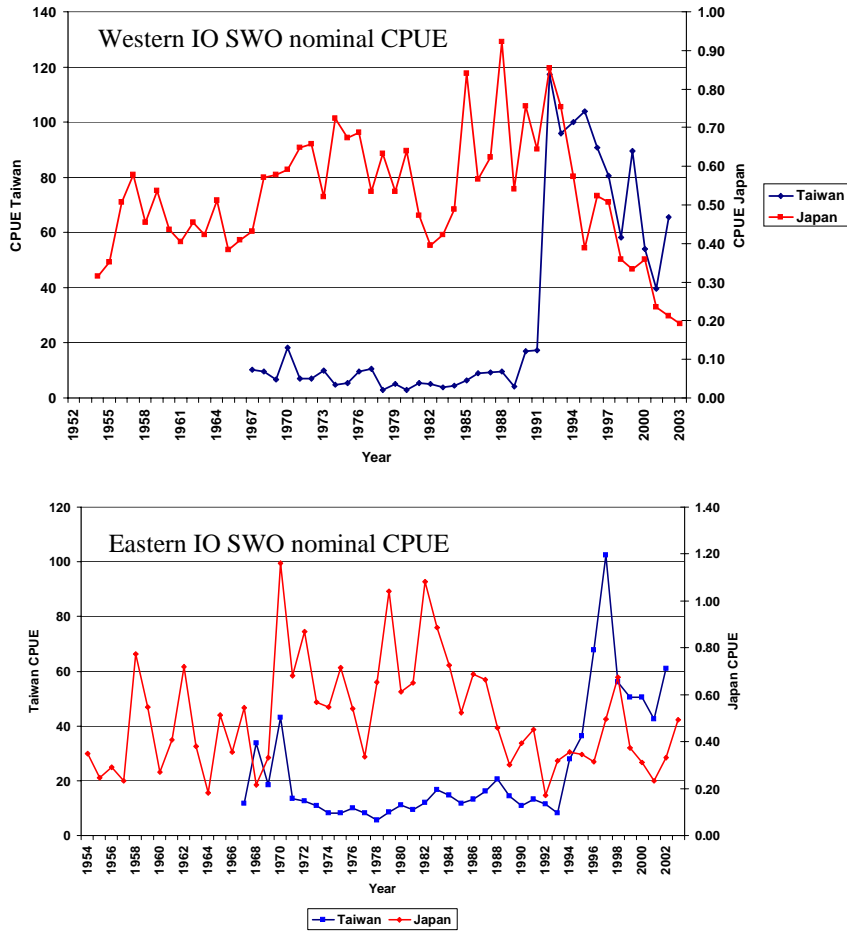


Figure 18 : évolution des PUE d’espadon des flottes japonaise et taiwanaise entre 1964 et 2003 dans les zones est et ouest de l’océan Indien.

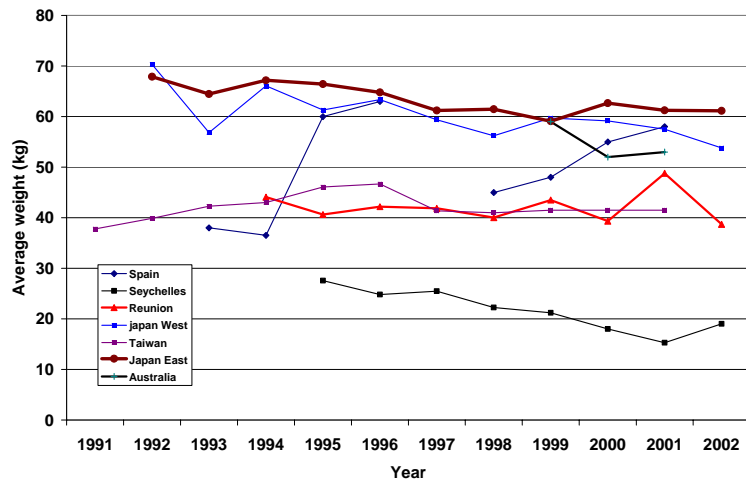


Figure 19

Figure 19 : Poids moyen des espadons dans les captures des principales pêcheries (les données australiennes sont en poids carcasse et non en poids entier).

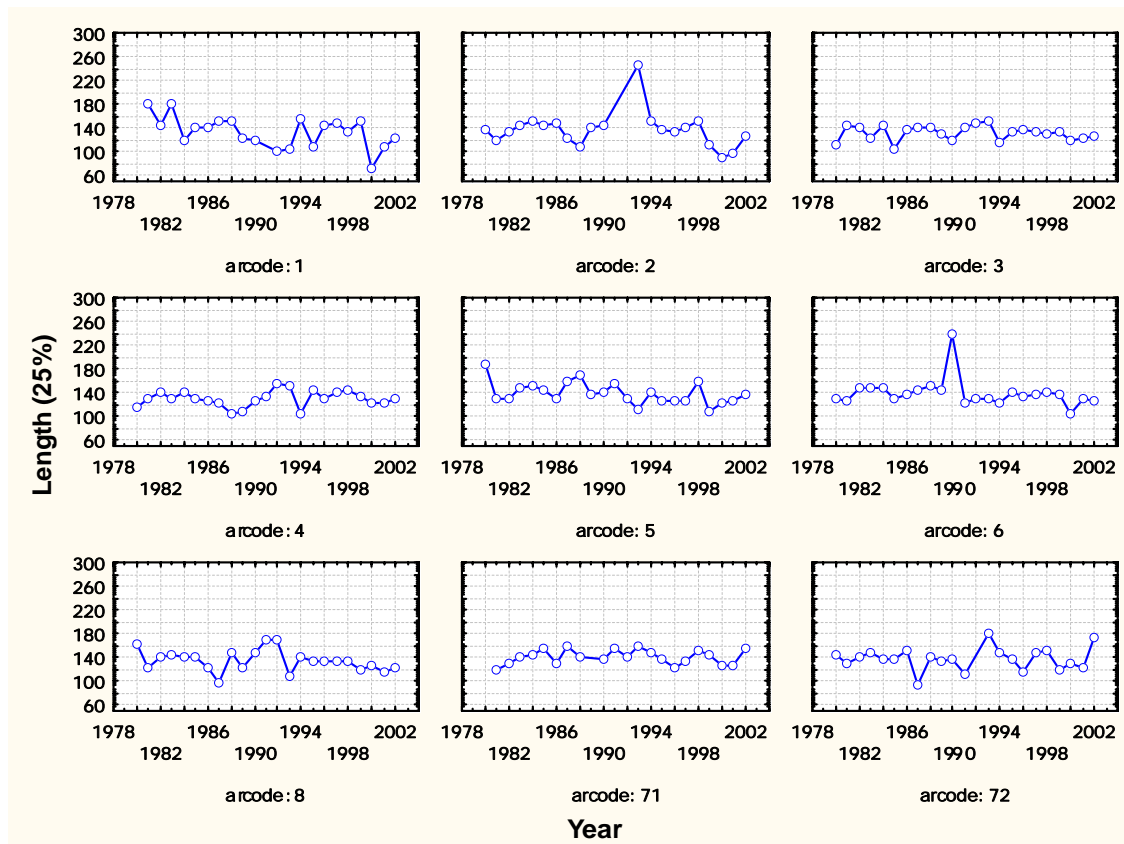
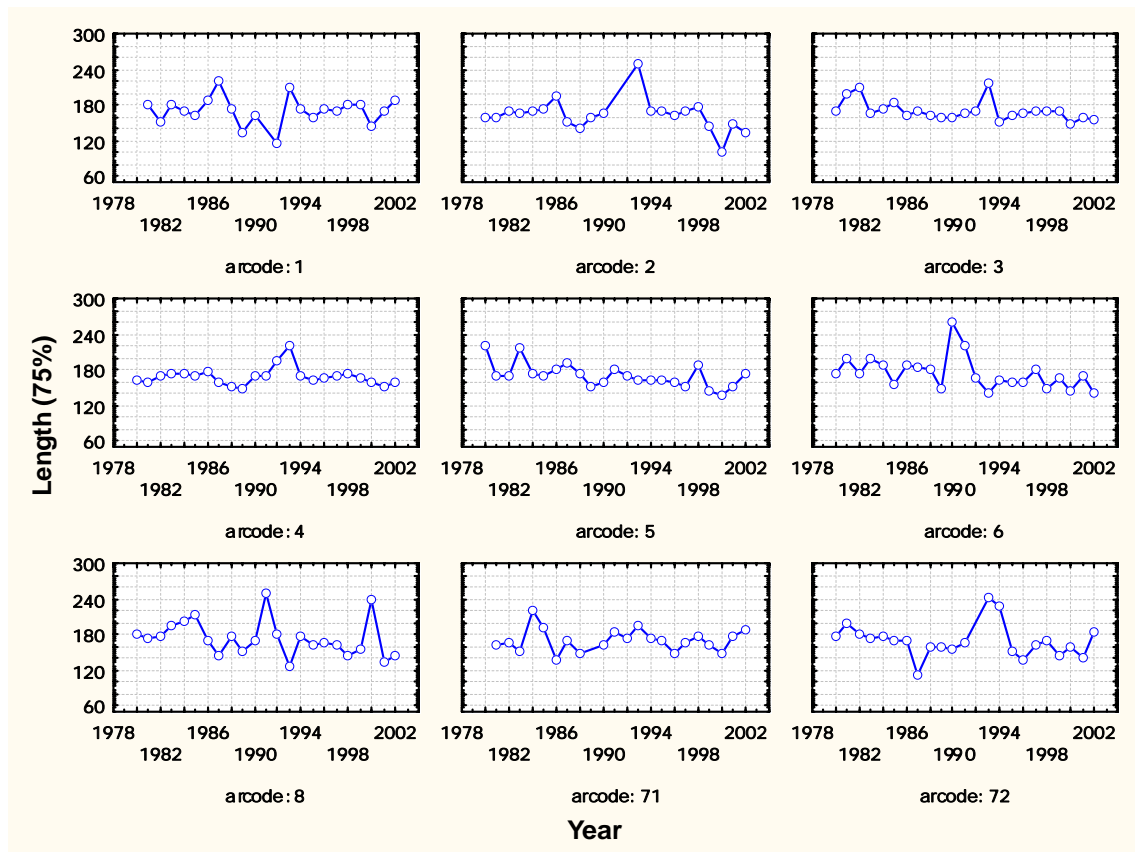


Figure 20 : variations spatio-temporelles de la médiane, des 25^{ème} et 75^{ème} percentiles des tailles des espadons captures par zone par la flotte palangrière taiwanaise (la zone 7-2 est aussi référencée en tant que zone 9).

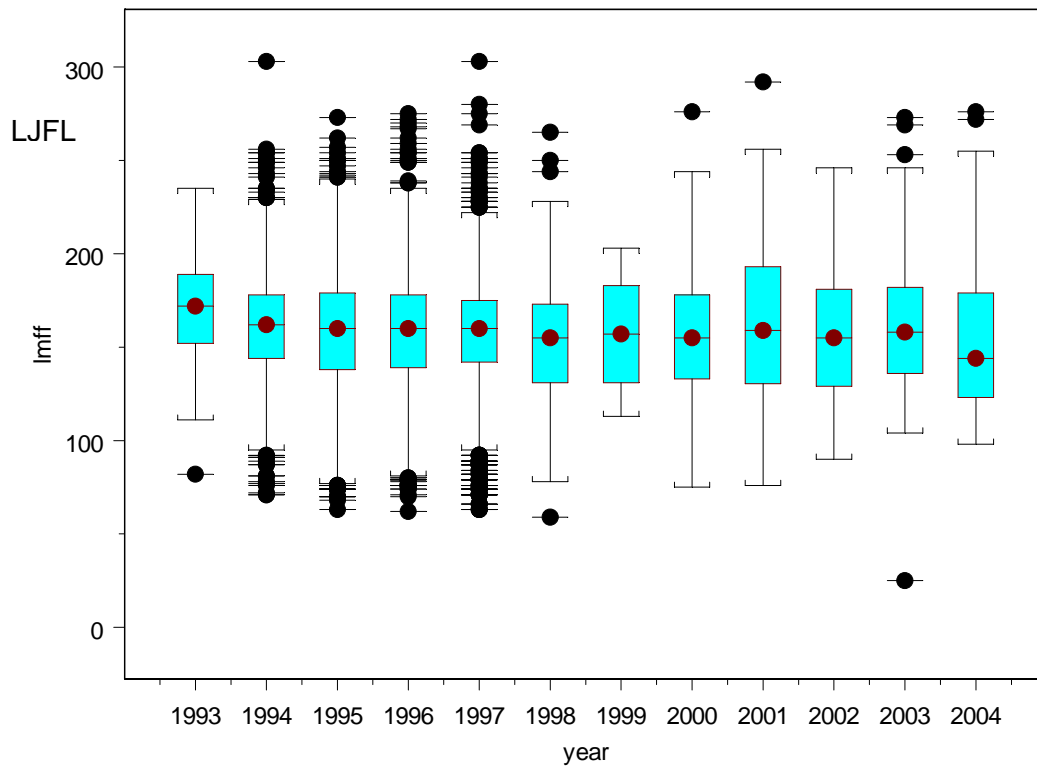


Figure 21 : Évolution des tailles (LMF cm) des espadons capturés par la flottille palangrière réunionnaise entre 1993 et 2004 (données estimées pendant le « Programme Palangre Réunionnais »).

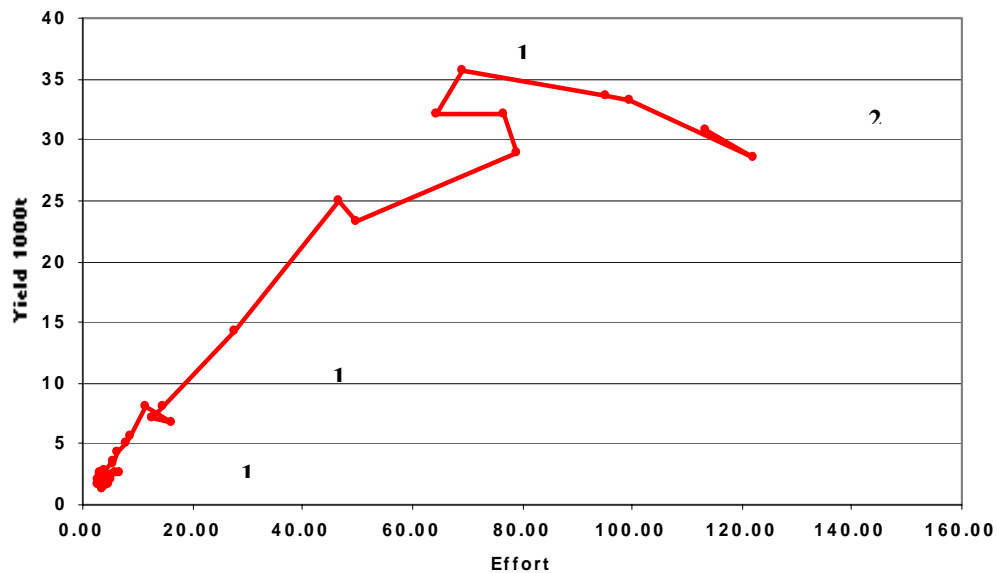


Figure 22 : interprétation possible de l'évolution des captures et de l'effort du modèle de production. L'effort efficace est estimé en fonction des PUE normalisée japonaise et les captures totales.