



**Rapport de la cinquième session du groupe de travail de la CTOI  
sur les poissons porte-épée**

**Colombo, Sri Lanka, 27 – 31 mars 2006**

## TABLE DES MATIERES

<b>1. OUVERTURE DE LA REUNION ET ADOPTION DE L'ORDRE DU JOUR.....</b>	<b>3</b>
<b>2. EXAMEN DES DONNEES STATISTIQUES SUR LES ESPECES A ROSTRES.....</b>	<b>3</b>
2.1. TENDANCES DES CAPTURES - CAPTURES NOMINALES (NC).....	3
2.2. DISPONIBILITE ET QUALITE DES DONNEES.....	5
2.3. ESTIMATION DES CAPTURES DES FLOTTILLES NON-DECLARANTES.....	6
2.4. PROBLEMES LIES AUX DONNEES SUR LES ESPECES A ROSTRE.....	6
2.5. LA SITUATION ACTUELLE DES DONNEES SUR LES POISSONS PORTE-EPEE.....	7
<b>3. INFORMATIONS RECENTES SUR LA1 BIOLOGIE, L'ECOLOGIE, L'OCEANOGRAPHIE ET LES PECHERIES CONCERNANT LES POISSONS PORTE-EPEE.....</b>	<b>9</b>
<b>4. MISE A JOUR DES INDICATEURS DE STOCK.....</b>	<b>11</b>
4.1. MARLINS ET VOILIERS.....	11
4.2. ESPADON.....	11
<b>5. EVALUATION DES STOCKS DE POISSONS PORTE-EPEE.....</b>	<b>15</b>
5.1. EVALUATION DU STOCK D'ESPADON.....	15
5.2. AVIS TECHNIQUE CONCERNANT L'ESPADON.....	22
<b>6. RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE ET PRIORITES.....</b>	<b>23</b>
6.1. PRIORITES.....	23
<i>Réponse à la demande de la Commission concernant les constats d'épuisements localisés de l'espadon.....</i>	<i>23</i>
6.2. RECOMMANDATIONS GENERALES.....	23
6.3. RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES DONNEES.....	23
6.4. RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA RECHERCHE.....	24
<i>Structure du stock de l'espadon et aire de migration — utilisation de techniques génétiques.....</i>	<i>24</i>
<i>Structure du stock de l'espadon et taux de mouvement — utilisation des techniques de marquage.....</i>	<i>24</i>
<i>Croissance de l'espadon.....</i>	<i>24</i>
<i>Analyse des données de taille.....</i>	<i>24</i>
<i>Indicateurs d'état du stock.....</i>	<i>24</i>
<i>Analyse des mouvements apparents de l'espadon basée sur les données de pêche.....</i>	<i>25</i>
<i>Standardisation de la PUE.....</i>	<i>25</i>
<i>Evaluation de stock.....</i>	<i>25</i>
<i>Recherches sur la biologie des Istiophoridae.....</i>	<i>25</i>
<b>7. AUTRES QUESTIONS.....</b>	<b>26</b>
<b>8. ADOPTION DU RAPPORT.....</b>	<b>27</b>
<b>ANNEXE I. LISTE DES PARTICIPANTS.....</b>	<b>28</b>
<b>ANNEXE II. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION.....</b>	<b>28</b>
<b>ANNEXE III. LISTE DES DOCUMENTS PRÉSENTÉS LORS DE LA RÉUNION.....</b>	<b>31</b>

## 1. OUVERTURE DE LA REUNION ET ADOPTION DE L'ORDRE DU JOUR

1. La cinquième réunion du Groupe de travail sur les poissons porte-épée (GTPP) a été ouverte le 27 mars 2006 à Colombo, Sri Lanka. Lors de la cérémonie d'ouverture, M. K. Haputantri, président de la NARA (*National Aquatic Resources Research and Development Agency*), et M. Yoshan Saddhasena, directeur général de la NARA, ont fait part de leur soutien et de leurs encouragements pour le travail à venir.
2. En l'absence du Président de séance Dr. John Gunn, M. Kevin McLoughlin a aimablement accepté de présider la réunion. M. McLoughlin a souhaité la bienvenue aux participants (Annexe I) et l'ordre du jour de la réunion a été adopté, comme présenté en annexe II.
3. La liste des documents présentés lors de la réunion figure en annexe III.

## 2. EXAMEN DES DONNEES STATISTIQUES SUR LES ESPECES A ROSTRES

### 2.1. Tendances des captures - captures nominales (NC)

#### Espadon

4. L'espadon est principalement capturé au moyen de palangres dérivantes (95%) et de filets maillants (5%) (Figure 1). Jusqu'au début des années 1990, l'espadon était surtout une prise accessoire des pêcheries palangrières industrielles, dont la capture a légèrement augmenté entre 1950 et 1990 proportionnellement à l'augmentation des captures des espèces cibles (thons tropicaux et tempérés). Les captures d'espadon ont significativement augmenté après 1990 pour atteindre un pic de 35 000 tonnes en 1998. Les niveaux de capture actuels se situent autour de 30 000 t. Le changement d'espèce cible des thons vers l'espadon de la flottille taïwanaise, le développement des pêcheries palangrières en Australie, à la Réunion, aux Seychelles et à l'île Maurice, ainsi que l'arrivée de flottilles palangrières en provenance de l'océan Atlantique (Portugal, Espagne et autres flottilles opérant sous divers drapeaux<sup>1</sup>), ciblant toutes l'espadon, sont les principales raisons de cette augmentation (Figure 2).

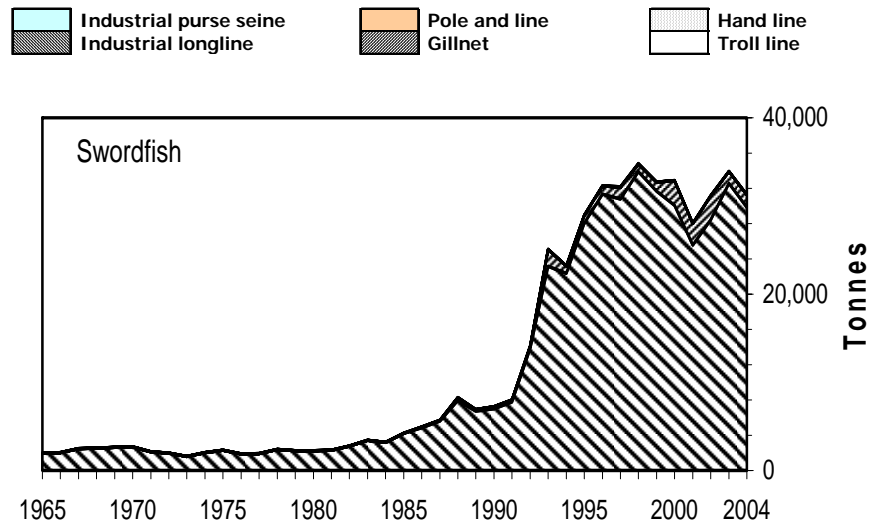
#### Marlins

5. Les marlins bleus, noirs et rayés (Figure 3) sont principalement capturés au moyen de palangres dérivantes (70%) et de filets maillants (20%), ainsi que parfois à la pêche à la ligne ou à la traîne. Ces espèces constituent généralement les prises accessoires des pêcheries industrielles et artisanales, mais sont ciblées par les pêcheries sportives. Les captures de marlins bleus sont plus dépassent, d'un facteur de 2, que celles des marlins noirs et rayés réunies. La capture totale de toutes les espèces de marlins varie chaque année et avait atteint un maximum de 17 000 t en 1998. Les captures actuelles se situent autour de 11 000 t. La majeure partie des prises de marlins dans l'océan Indien sont réalisées par les flottilles taïwanaise et japonaise, mais récemment l'Indonésie et plusieurs flottilles NEI (*Not Elsewhere Included*) ont commencé à enregistrer des captures significatives.

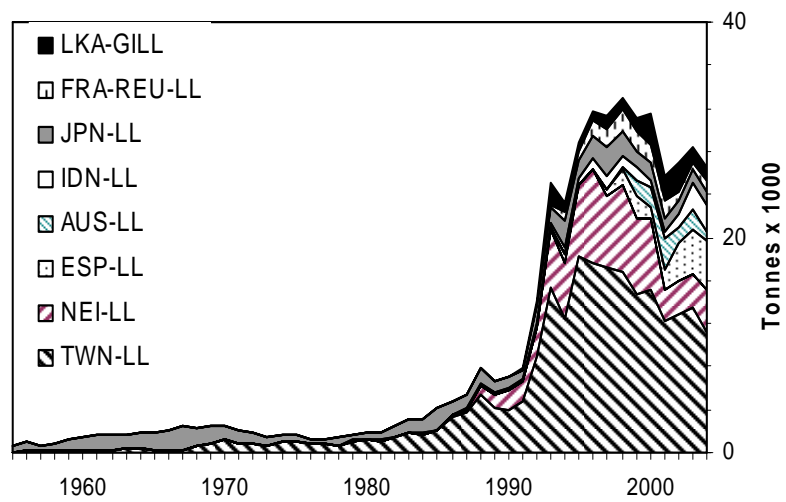
#### Voilier et makaire à rostre court

6. Les voiliers représentent 99% des données disponibles pour ce groupe (Figure 4). Les voiliers sont principalement capturés par des filets maillants (80%), le reste des captures résultant de pêches à la ligne ou à la traîne (10%), de palangres (7%) ou d'autres engins de pêche. Toutes les prises de makaires à rostre court sont enregistrées comme résultant de palangres dérivantes, même si cette espèce constitue probablement une prise accessoire d'autres pêcheries artisanales et est agrégée ou mal répertoriée dans les rapports. Les prises de voiliers ont notoirement augmenté depuis le milieu des années 1980 du fait du développement des pêcheries mixtes filet maillant/palange au Sri Lanka. Les captures actuelles se situent autour de 22 000 t. Les prises de voiliers et de makaires à rostre court au moyen de palangres dérivantes ne montrent pas de tendances particulières au fil des ans. Cependant, les captures de ces espèces ne sont probablement pas enregistrées systématiquement, étant donné leur faible valeur commerciale.

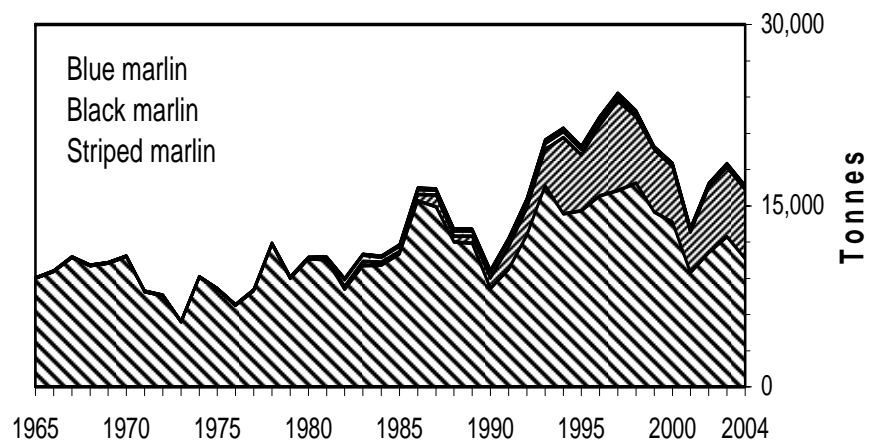
<sup>1</sup> Uruguay, Sénégal, Guinée, etc.



**Figure 1:** Captures d'espardon dans l'océan Indien par type d'engin.



**Figure 2:** Captures d'espardon dans l'océan Indien par flottille de pêche.



**Figure 3:** Captures de marlins dans l'océan Indien par type d'engin.

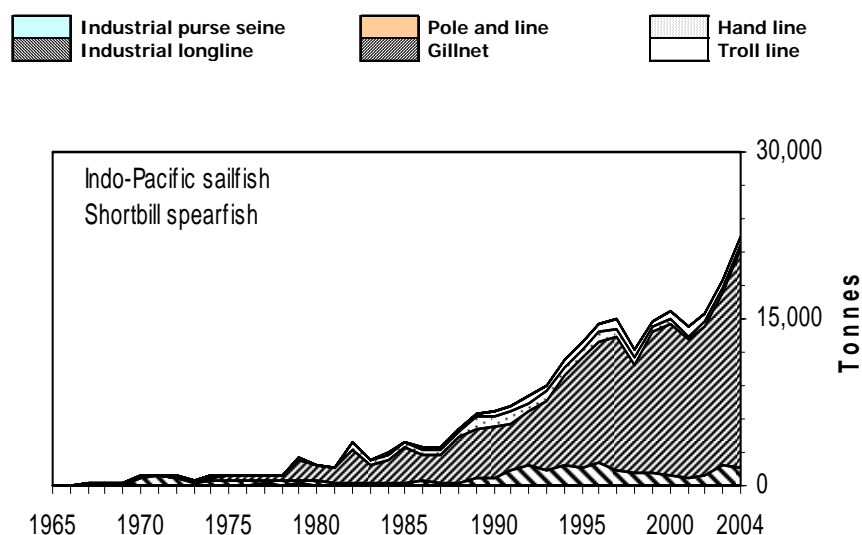


Figure 4: Captures de voiliers et de makaires à rostre court dans l'océan Indien par type d'engin.

## 2.2. Disponibilité et qualité des données

7. Les estimations de captures des pêcheries décrites ci-dessous comportent de grandes incertitudes :

- Pêcherie sri lankaise au filet maillant (et à la palangre) :** L'ampleur des divergences dans les estimations de capture réalisées au Sri Lanka sont préoccupantes. Les captures de poissons porte-épée enregistrées dans la base de données de la CTOI sont similaires à celles utilisées par le GTPP en 2004. Cependant, des informations récentes indiquent que les captures totales déclarées pourraient être supérieures aux quantités réellement pêchées. Les résultats de la première année du suivi NARA-CTOI/OFCF (*Overseas Fishery Cooperation Foundation*) semblent corroborer ces informations. Il est donc probable que les prises de poissons porte-épée au Sri Lanka soient deux ou trois fois moindre que celles enregistrées dans la base de données de la CTOI. Les données recueillies jusqu'à présent par ce programme de suivi sont encore incomplètes, c'est pourquoi le Secrétariat est, à ce stade, dans l'impossibilité de corriger les estimations pour ces espèces ou d'autres espèces.
- Estimation des captures par espèce :** Les prises de marlins, voiliers et makaires à rostre court ne sont habituellement pas enregistrées du tout, ou alors elles ne le sont pas par espèce (prises accessoires), par conséquent elles sont estimées par le Secrétariat. Ce procédé implique une estimation des captures s'élevant à 40% des captures totales de ces espèces dans les dernières années. Les changements dans les captures concernaient avant tout les voiliers et, dans une moindre mesure, les marlins.
- Mozambique et Tanzanie :** Les prises d'espadons et de voiliers enregistrées par le Mozambique entre 1983 et 2002 ont été effacées de la base de données de la CTOI car ces données se rapportent à des flottilles étrangères opérant dans leur ZEE et sont donc transmises à la CTOI par ces flottilles. C'est peut-être également le cas avec les prises d'espadons et autres espèces à rostre enregistrées comme réalisées par des palangres dérivantes en Tanzanie, ce qui est en cours d'enquête.
- Palangriers de thon frais basés en Indonésie :** Les données recueillies depuis juin 2002 dans le cadre du projet CTOI/OFCF ont permis d'estimer les captures réalisées en 2003-2004 par les palangriers basés en Indonésie.
- Autres flottilles palangrières de thon frais :** Bien que les captures des palangriers de thon frais basés dans différents ports de l'océan indien aient été réestimées d'après des données provenant de plans d'échantillonnage passés ou récents, la précision de ces estimations est considérée comme médiocre, en particulier pour les flottilles opérant depuis des ports non couverts par ces plans et pour lesquelles les captures passées sont estimées à partir des niveaux de capture récents.
- Flottilles de palangriers surgélateurs :** Le Secrétariat a révisé les données de capture pour la période 1992-2004 grâce à de nouvelles informations recueillies au cours de l'année 2005. Ces données demeurent incertaines en raison des nombreuses hypothèses sur lesquelles repose l'estimation des prises totales et de la composition spécifique. Le nombre de bateaux ressortissants de pays non-déclarants a notablement diminué

depuis 2001. La raison de cette diminution reste assez floue et on peut compter sur une révision des niveaux de captures dès que de nouvelles informations deviendront disponibles.

### 2.3. Estimation des captures des flottilles non-déclarantes

8. Les estimations des captures des flottilles non-déclarantes ont été mises à jour en 2005 au vu de nouvelles informations communiquées au cours de l'année :

**Palangriers de thon frais :** Les prises des palangriers de thon frais ont été estimées en fonction du port dans lequel les différentes flottilles étaient basées. D'après les informations disponibles, la plupart des captures estimées proviennent de palangriers appartenant à des armateurs indonésiens ou taïwanais.

- **Indonésie:** Les prises des bateaux indonésiens pour la période 2002-2004 ont été estimées d'après les informations recueillies grâce au programme multilatéral de suivi des captures en Indonésie. Ces données restent incertaines étant donné que des révisions des captures totales et de la composition par espèce pour les années antérieures à 2002 sont attendues dans le futur.
- **Thaïlande :** Les prises des palangriers de thon frais originaires de Taïwan en Chine et de Phuket en Indonésie ont été estimées d'après des données recueillies grâce au programme d'échantillonnage AFRDEC (*Andaman Sea Fisheries Research and Development Centre*)-OFCE-CTOI.
- **Malaisie et Singapour :** Les prises des palangriers de thon frais basés en Malaisie et à Singapour ont été estimées depuis 1992 d'après des données provenant du programme d'échantillonnage IPTP (*Indo-Pacific Tuna Programme*), des estimations récentes de l'Institut de recherche sur les pêcheries (*Fisheries Research Institute*) de Penang, et d'informations sur l'activité des navires à Singapour (Jurong).
- **Sri Lanka :** Les prises des palangriers de thon frais qui déchargent leur cargaison dans les usines de traitement du Sri Lanka ont été estimées sur la base de données plus anciennes recueillies par la NARA à Colombo et d'estimations provenant d'échantillons de Phuket et Penang.
- **Maldives :** Les prises des palangriers de thon frais ont été estimées d'après des informations provenant d'autres sites de déchargement et des données communiquées par les bateaux opérant aux Maldives (*Marine Research Center*).

**Palangriers surgélateurs - NEI :** Les prises des grands palangriers originaires de plusieurs pays non-déclarants ont été estimées d'après le catalogue bateaux de la CTOI et les données de capture des palangriers taïwanais, en supposant que la plupart des navires opèrent de façon similaire aux palangriers de Taïwan, Chine. La récupération, au cours de l'année dernière, de nouvelles informations sur les flottilles non-déclarantes, notamment le nombre et les caractéristiques des palangriers en activité, a permis d'améliorer les estimations de capture. Une baisse du nombre de bateaux opérant depuis 1999 a induit une baisse notable des niveaux de capture. La raison de cette diminution du nombre de bateaux opérant dans l'océan Indien (et des captures) reste floue. Toutefois, cette diminution est à peu près proportionnelle à l'augmentation du nombre de bateaux enregistrés sous pavillon de pays déclarants, tels que les Philippines et les Seychelles.

### 2.4. Problèmes liés aux données sur les espèces à rostre

9. Les **problèmes** suivants, liés aux données sur les poissons porte-épée, ont été identifiés :

- Différences notoires entre les captures des palangriers coréens déclarées comme captures nominales et les données de capture et d'effort.
- Peu d'informations sur les captures, l'effort et les fréquences de tailles de la part des palangriers de thon frais, surtout de ceux originaires de Taïwan, Chine et de plusieurs flottilles non-déclarantes (1985-1992).
- Peu d'informations sur les captures, l'effort et les fréquences de tailles de la part des palangriers surgélateurs des flottilles non-déclarantes, surtout depuis le milieu des années 1980.
- Manque de données précises de captures, d'effort et de fréquences de tailles de la pêche palangrière indonésienne (1973-1995).
- Peu d'informations sur les captures, l'effort et les fréquences de tailles des pêcheries au filet maillant ou autres pêcheries artisanales, surtout des pêcheries mixtes filet maillant/palangre au Sri Lanka.

10. **Des améliorations** concernant les données disponibles sur les poissons porte-épée ont eu lieu dans un certain nombre de domaines. Elles incluent :

- **La réception des données de capture et d'effort** de la pêcherie palangrière taïwanaise (1990-1992)
- **De nouvelles données de fréquences de tailles pour l'espadon**, provenant de la flottille palangrière taïwanaise, pour la période 1980-2003, et permettant au Secrétariat de construire les tables de prise par taille pour l'espadon.
- **Désagrégation des données de capture** : Le Secrétariat de la CTOI a révisé ces données dans le but de répartir les captures en fonction des espèces dans sa base de données.
- **Un catalogue bateaux amélioré** : Des informations supplémentaires ont été obtenues concernant le nombre et le type de bateaux opérant sous pavillon de groupes non-déclarants. Ces informations proviennent essentiellement de systèmes de licences de pêche en vigueur dans l'océan Indien et constituent un élément important pour l'estimation des captures des flottilles non-déclarantes.
- **Une estimation améliorée des captures des flottilles non-déclarantes** : La collecte des informations historiques et actuelles concernant les débarquements des petits palangriers de thon frais dans les ports de l'océan Indien a amélioré la précision des estimations antérieures. La version plus complète du catalogue bateaux a également permis d'estimer par pavillon les captures des palangriers surgélateurs.
- **Programmes d'échantillonnage CTOI-OFCE** : La collecte d'informations sur les activités des palangriers de thon frais débarquant en Thaïlande et en Indonésie s'est poursuivie en 2005. Ceci a permis des estimations plus complètes et précises des captures de ces flottilles. D'autres données importantes, recueillies dans le cadre de ces programmes, se rapportent aux fréquences de longueurs et permettront d'établir les relations entre les différents types de mensurations et les relations longueur-poids et poids-longueur.
- **CTOI-OFCE au Sri Lanka** : Une coopération multilatérale entre la NARA et l'OFCE-CTOI a débuté en 2004. L'objectif de ce projet est de renforcer la collecte et le système de traitement des données des pêcheries sri lankaises de thons et de poissons porte-épée (pêcherie hauturière au filet maillant et à la palangre et pêcherie côtière des gros albacores à la palangre), de manière à produire des estimations plus précises de prises et effort par zone et espèce et à augmenter la quantité de données de fréquences de tailles recueillies sur les thons tropicaux et les espèces à rostre au Sri Lanka. Les premiers résultats de ce programme suggèrent que les captures de poissons porte-épée entrées ces dernières années dans la base de données de la CTOI sont beaucoup plus élevées que les captures réelles.

## 2.5. *La situation actuelle des données sur les poissons porte-épée*

### Espadon

11. **Captures nominales** : Les séries de données de capture nominale de l'espadon (SWO) sont considérées comme quasiment complètes à partir de 1970. Les flottilles capturant la plus grande quantité d'espadons déclarent leurs statistiques de capture depuis cette année-là, hormis les flottilles non-déclarantes (enregistrées en tant que NEI dans la base de données de la CTOI) dont les captures ont toujours été estimées par le Secrétariat. La qualité de l'estimation des captures des flottilles NEI est considérée comme médiocre du fait de la pénurie d'informations disponibles sur leurs activités (seul le nombre annuel total de bateaux actifs est disponible dans la plupart des cas). Les données de capture de plusieurs flottilles palangrières de thon frais opérant dans l'océan Indien (Indonésie, Thaïlande, Malaisie, Sri Lanka et Maldives) sont également incertaines avant 1992. Cependant, elles semblent plus précises ces dernières années du fait de la mise en œuvre de programmes d'échantillonnage dans certains de ces pays afin de suivre les activités des palangriers de thon frais.

12. **Données de capture et d'effort** : Les données de capture et d'effort sont entièrement ou presque entièrement disponibles jusqu'au début des années 1990, mais seulement partiellement depuis lors en raison de l'absence quasi totale de données de capture et d'effort de la part des flottilles NEI et de la pêcherie sri lankaise filet maillant/palangre depuis 1992. Les statistiques sur l'effort concernant la plupart des flottilles pour lesquelles de longues séries de capture sont disponibles sont considérées comme d'assez bonne qualité.

13. **Données de fréquences de tailles** : Les données de fréquences de tailles des pêcheries palangrières sont disponibles depuis 1970 pour le Japon et 1980 pour Taïwan, Chine. Depuis quelques années, le nombre de spécimens mesurés sur les palangriers japonais est très faible par rapport à la prise totale et diminue d'année en année. Les statistiques de fréquences de tailles mises à disposition par la Corée sont incomplètes. Les données de tailles provenant des flottilles palangrières qui ciblent l'espadon depuis le début des années 1990 (La Réunion, Espagne, Seychelles, Afrique du Sud et Maurice) sont également partiellement disponibles. La récupération des

données de tailles des flottilles palangrières de thon frais opérant à Phuket, à Penang, au Sri Lanka et en Indonésie s'est poursuivie en 2004 et 2005 par un échantillonnage au port qui a permis de mesurer de nombreux spécimens d'espadons. Les données de tailles de la pêcherie filet maillant/palangre au Sri Lanka sont également disponibles entre 1988 et 2004. D'une manière générale, le volume de prises pour lesquelles les données de tailles par espèce sont disponibles est élevé ; toutefois, le nombre de spécimens mesurés par strate est faible.

### Marlins

14. **Captures nominales** : Les flottilles capturant la majeure partie des marlins bleus (BUM), noirs (BLM) et rayés (MLS) ont généralement déclaré des captures nominales par espèce, mais celles-ci sont considérées comme incomplètes. Les marlins ne sont généralement pas déclarés par espèce (MARL pour les trois catégories de marlins réunies, BIL/BILL pour les marlins et autres poissons porte-épée réunis ou TUX pour les poissons porte-épée et les thons réunis), ou bien ils ne sont pas déclarés du tout. Le Secrétariat a essayé, dans ces cas, d'estimer ou de répartir les captures de ces espèces, mais cela n'a pas toujours été possible du fait du peu d'informations disponibles sur les espèces constituant les prises accessoires des pêcheries à la palangre, au filet maillant ou autre. En outre, les captures de ces espèces par les flottilles non-déclarantes ou par les palangriers de thon frais en Indonésie, estimées jusqu'à présent par le Secrétariat, sont également importantes. La qualité des estimations de capture des flottilles non-déclarantes est considérée comme très mauvaise. Les niveaux de capture de plusieurs flottilles palangrières de thon frais opérant dans l'océan Indien (Indonésie, Thaïlande, Malaisie, Sri Lanka et Maldives) sont également incertains. La mise en œuvre de programmes d'échantillonnage visant à suivre les activités de ces flottilles a réduit cette incertitude, même si l'identification des espèces de marlins grâce aux échantillonnages au port est parfois difficile<sup>2</sup>. Les estimations de prises de marlins des pêcheries au filet maillant et à la palangre au Sri Lanka sont incertaines.

15. **Données de capture-et-effort** : Les données de capture-et-effort sont entièrement ou presque entièrement disponibles jusqu'au début des années 1990, mais seulement partiellement depuis lors, en raison de l'absence quasi totale de données de capture et d'effort de la part des flottilles NEI et de la pêcherie sri lankaise filet maillant/palangre depuis 1992 (les captures par espèce n'étant pas disponibles ou fiables). Les statistiques sur l'effort de la plupart des flottilles palangrières disposant de longues séries de données de capture sont considérées comme d'assez bonne qualité, à l'exception de la Corée. L'utilisation des données coréennes n'est, par conséquent, pas recommandée. Les statistiques de prises et d'effort de la pêcherie taïwanaise au filet maillant dérivant (1987-1991) sont également considérées comme d'assez bonne qualité.

16. **Données de fréquences de tailles** : La quantité de données de fréquences de tailles disponibles pour les espèces de marlins est faible. Seul le Japon les déclare régulièrement (palangre) tandis que Taïwan, Chine (palangre) et le Sri Lanka (filet maillant/palangre) ne les déclarent que partiellement. Certaines données sont également disponibles depuis quelques années grâce à l'échantillonnage au port (programmes d'échantillonnage). D'une manière générale, le volume de captures pour lesquelles les données de tailles par espèce sont disponibles diminue depuis le début des années 1990 et le nombre de spécimens mesurés par strate est considéré comme très faible. La qualité de cet ensemble de données est, par conséquent, considérée comme mauvaise.

### Voilier et makaira à rostre court

17. **Captures nominales** : Les prises de voiliers et de makaires à rostre court sont généralement absentes des enregistrements. Lorsqu'elles sont enregistrées, ces espèces sont généralement agrégées avec les autres poissons porte-épée (BIL/BILL) ou avec les thons (TUX). Les séries de capture sont par conséquent considérées comme très incomplètes. Presque aucune donnée de capture n'est disponible pour ces espèces avant 1970. Les estimations de capture de ces espèces concernant les pêcheries sri lankaises au filet maillant et à la palangre sont incertaines. Les captures au filet maillant enregistrées par d'autres pays n'incluaient généralement pas les captures détaillées de ces espèces. Le même constat s'applique aux pêcheries à la palangre et autres.

18. **Données de capture et d'effort** : Les prises et effort disponibles pour les voiliers et les makaires à rostre court et provenant à la fois des pêcheries au filet maillant et à la palangre est très faible, surtout depuis le milieu des années 1980. Les données de capture-et-effort de la pêcherie sri lankaise filet maillant/palangre sont disponibles uniquement depuis 1986, mais celles des autres pêcheries au filet maillant ou à la ligne restent très rares. Quant aux pêcheries à la palangre, seul le Japon a de tout temps déclaré des statistiques sur ces espèces. Ces dernières années,

<sup>2</sup> Les spécimens de marlins bleus et rayés sont généralement débarqués déjà traités (étêtés et queue coupée), ce qui rend difficile l'identification des espèces.



le manque de données de prise et d'effort de toutes les pêcheries est préoccupant, surtout si l'on tient compte de l'augmentation drastique des captures de ces espèces déclarées depuis le milieu des années 1980.

19. **Données de fréquences de tailles :** La quantité de données de fréquences de tailles disponibles sur les voiliers et les makaires à rostre court a de tout temps été faible. Seul le Japon les déclare régulièrement (palangre) tandis que le Sri Lanka (filet maillant/palangre) ne les déclarent que partiellement. Certaines données sont également disponibles depuis quelques années grâce à l'échantillonnage au port (programmes d'échantillonnage). Ces dernières années, le manque de données de fréquences de tailles provenant de la plupart des pêcheries est préoccupant.

### 3. INFORMATIONS RECENTES SUR LA BIOLOGIE, L'ÉCOLOGIE, L'OcéANOGRAPHIE ET LES PÊCHERIES CONCERNANT LES POISSONS PORTE-EPEE

20. Le document IOTC-2006-WPB-12 décrit les tendances de la pêche palangrière au Sri Lanka. La pêche palangrière pélagique a débuté dans les années 1950 au Sri Lanka et a progressé lentement jusqu'à la fin des années 1980, moment où elle s'est effondrée suite à plusieurs facteurs, dont le principal était l'indisponibilité d'appâts adéquats dans les quantités requises. L'introduction des filets en nylon au début des années 1980 a ensuite réduit davantage l'effort palangrier en favorisant l'utilisation combinée du filet maillant et de la palangre dans la pêche en haute mer. Ces dernières années, la tendance à l'utilisation de la palangre pélagique s'est renforcée, principalement à cause de la demande croissante de poisson frais ou congelé pour le marché de l'exportation. Plusieurs compagnies locales ont commencé à exploiter des palangriers de petite taille (entre 38 et 52 pieds) en haute mer. Pour l'étude en question, une de ces compagnies, qui opère à partir du port de Beruwala sur la côte sud-ouest du Sri Lanka depuis 2002, a été prise en exemple. L'exploitation a débuté avec un seul navire mesurant 52 pieds et comportant 1 000 hameçons, puis la flottille s'est agrandie jusqu'à atteindre 7 navires de taille similaire en 2006. Les captures débarquées durant l'année 2005 ont été prises en compte dans l'étude. Sur la totalité des débarquements, les thons (53%) et les espadons (33%) constituaient les espèces avec la plus forte valeur commerciale. Près de la moitié des thons capturés étaient des thons obèses, ce qui n'a pas été observé dans les autres opérations de pêche locales combinant le filet maillant et la palangre. Deux ou trois marées par mois en moyenne étaient effectuées par chaque bateau, chaque exploitation rapportant environ 888,4 kg de poisson. Environ 80% de la capture est déchargée fraîchement pêchée, indiquant une haute qualité de poisson. Des taux de capture plus élevés que ceux des autres navires locaux combinant la palangre et le filet maillant ont été enregistrés sur les bateaux étudiés. Nous pouvons avancer plusieurs raisons à ceci. Les appâts utilisés, des calmars ou des chanos, ont une influence majeure sur la capturabilité du thon ou de l'espadon car ceux-ci préfèrent des appâts frais de bonne qualité. Bien que ces bateaux opèrent à l'intérieur de la ZEE du Sri Lanka, le niveau plus élevé de capture d'espadons ou de thons obèses pourrait également être attribué à la plus grande profondeur de pêche de ces navires (outre les meilleurs appâts). Une enquête récente a révélé qu'environ 25% des flottilles de pêche locales utilisent désormais la palangre comme unique engin de pêche. Il a ainsi été observé qu'un nombre croissant de pêcheurs locaux tend à s'orienter vers la pêche à la palangre. Le développement de la pêche à la palangre intégrant des modifications nécessaires dans l'équipement des bateaux et réalisant des opérations centrées sur les espèces cibles pour éliminer les prises accessoires constitueront un « pas en avant » pour l'industrie et contribueront à promouvoir au Sri Lanka une industrie de la pêche durable et respectueuse de l'environnement.

21. Le document IOTC-2006-WPB-04 est une mise à jour des informations sur la pêche ciblant l'espadon à La Réunion et décrit une proposition d'étude multidisciplinaire visant à étudier la structure de stock de l'espadon dans l'océan Indien (*Xiphias gladius*). Après un pic à 35 000 t en 1998, les captures d'espadon ont commencé à diminuer malgré un accroissement de l'effort de pêche. Ceci pourrait être la conséquence d'une baisse de la biomasse de l'espadon, en particulier dans l'ouest de l'océan Indien. En 2004, la capture totale d'espadon se situait autour de 31 000 t. En 2005, la flottille palangrière réunionnaise comprenait 36 bateaux entre 8 et 33 mètres de long, opérant dans le sud-ouest de l'océan Indien. Avec 1 000 t en 2005, la capture d'espadon de la flottille réunionnaise représente 3% de la prise totale d'espadon dans l'océan Indien. La proportion d'espadons dans les captures est passée de 60% en 2000 à 32% en 2005. Tout comme pour de nombreuses pêcheries ciblant l'espadon dans l'océan Indien, les prises de la pêche réunionnaise ont diminué depuis 1998 puis ont augmenté légèrement en 2004 et 2005. Les taux de capture ont également significativement diminué depuis les premières années de cette pêche mais ils se sont stabilisés ces dernières années. En revanche, la taille moyenne des espadons capturés par la flottille réunionnaise pendant ces 12 dernières années est restée stable, sans aucune tendance à la diminution.

22. Le manque de connaissances sur la structure de stock de l'espadon ainsi que sur son comportement migratoire limite la mise en œuvre d'une gestion durable de cette ressource partagée. Une étude-pilote a été entreprise sur 90

échantillons d'espadon recueillis dans 4 zones du sud-ouest de l'océan Indien. L'analyse de l'ADN mitochondrial et de 6 *loci* microsatellites a montré une forte hétérogénéité au sein des populations. Ces résultats préliminaires indiquent qu'il existerait un unique stock dans cette région ; toutefois, l'échelle géographique et la taille de l'échantillonnage sont probablement trop réduites pour observer des différences significatives entre ces 4 zones. Suite à ces résultats préliminaires, il est planifié de mettre en place un nouveau programme englobant tout l'océan Indien et comprenant davantage de sites d'échantillonnage et d'échantillons. Ce programme sera développé au travers d'une approche multidisciplinaire incluant génétique, microchimie otolithe, reproduction et contamination au mercure.

23. Le GTPP a reconnu la précieuse contribution que ce travail apporterait pour mieux connaître la structure de stock et les mouvements de l'espadon, a chaleureusement approuvé la proposition et a encouragé tous les membres de la CTOI à participer ou à contribuer au projet autant que possible.

24. Le document IOTC-2006-WPB-05 décrit l'évolution de la pêcherie palangrière semi-industrielle aux Seychelles. La pêcherie palangrière pélagique locale ciblant l'espadon a débuté aux Seychelles en 1995. Après une augmentation de 1 à 12 navires en 2002, seuls 5 navires étaient en activité en 2005. L'effort de pêche est passé de 31 480 hameçons en 1995 à 510 584 en 2001. La pêche se concentrait sur la partie nord de la ZEE, dans une zone de 240 000 km<sup>2</sup> environ. La capture totale enregistrée par la pêcherie palangrière semi-industrielle est estimée à 3 425 t (en poids brut). Les captures d'espadon représentent, en poids, 56% des captures annuelles totales, suivies par l'albacore, 16%, puis par le thon obèse, 14%. Les prises accessoires étaient constituées de requins (8%), voiliers (3%), marlins (2%) et autres espèces (environ 1%). Depuis l'an 2000, certains palangriers locaux ont changé leurs stratégies de pêche afin de cibler le requin. La PUE annuelle de l'espadon montre une tendance significative à la diminution, passant de 0,75t/1 000 hameçons en 1998 à 0,50t/1 000 hameçons en 2002. Aucune tendance significative n'est observée pour les thons. Sur une base mensuelle, c'est d'avril à juin que les PUE d'espadon sont les plus élevées (0,6 à 1,0t/1 000 hameçons) et de décembre à mai pour les thons. Le suivi des fréquences de tailles effectué depuis 1995 montre une tendance croissante à des tailles moyennes depuis 1997, avec une LPA (longueur pectoro-anale) allant de 44 à 52 cm. La taille des espadons est plus importante de mars à juin.

25. Le GTPP a pris note du document IOTC-2006-WPB-10 (non présenté). Cet article présente les informations obtenues par des observateurs à bord de palangriers espagnols sur la relation entre le poids brut et la longueur maxillaire-fourche, ainsi que sur le sex-ratio par taille des espèces appartenant aux familles des *Xiphiidae* et des *Istiophoridae*. Au cours des douze mois de l'année 2005, deux navires ont réalisé 539 poses de palangres et utilisé 531 916 hameçons de cinq types différents, appâtés avec du maquereau, du calmar, ou d'autres céphalopodes. Parmi les 75 espèces ou groupes d'espèces capturés, les poissons porte-épée constituaient 40% du poids brut (466 t) et 9 824 individus, dont 9 438 SWO : *Xiphias gladius*, 126 SFA : *Istiophorus platypterus* et 168 SSP : *Tetrapturus angustirostris*. Les observateurs ont pesé et mesuré 5 091 individus SWO. La relation longueur-poids pour le SWO (sexes confondus) est décrite par l'équation  $W = 1.83 \times 10^{-6} \times L^{3.3921}$ . Une relation longueur-poids est également décrite en différenciant les mâles et les femelles. Les relations longueur-poids sont également présentées pour les *Istiophorus platypterus* (SFA) - 81 individus, sexes confondus - et les *Tetrapturus angustirostris* (SSP) - 116 individus, sexes confondus. Le sexe et la taille de 6 836 individus SWO ont été enregistrés. 67% des individus étaient des femelles.

26. Le GTPP a pris note du document IOTC-2006-WPB-11 (non présenté). Cet article présente les résultats, obtenus ces dernières années, des recherches menées sur l'espadon et autres espèces de prises accessoires de la flottille palangrière de surface espagnole opérant dans l'océan Indien. Des informations sur les activités de cette flottille en 2003 et 2004 ainsi que de nouvelles informations sur la reproduction de l'espadon sont également fournies. D'après les indices gonadiques, les sex-ratios par taille et autres informations disponibles recueillies par les observateurs, la zone de reproduction de l'espadon semble se limiter à la partie ouest de l'océan. Les caractéristiques du sex-ratio par taille de la fraction reproductrice du stock sont également décrites. Les informations disponibles sur les programmes de marquage effectués sur l'espadon et les espèces associées sont également passées en revue, en comparant les taux de recapture obtenus. Des informations sur les prises accessoires, les prises accidentelles, les pratiques de prélèvement des nageoires et la reproduction du *Prionace glauca* sont également décrites.

27. Le document IOTC-2006-WPB-INF01 décrit les données biologiques de l'espadon (et autres espèces) archivées au Secrétariat de la CTOI : les données biologiques de base sur la taille des poissons (i.e. minimum, maximum, et moyenne) et les tables de conversions de taille (i.e. longueur-poids et entre différentes mensurations de longueur) sont essentielles pour comprendre les taux de croissance, la structure d'âge et autres aspects de la dynamique des populations. Dans les pêcheries thonnières artisanales et industrielles, les thons, les poissons porte-

épée, les autres *Scombridae* et les prises accessoires sont traités de nombreuses et différentes façons et débarqués dans des états différents (brut, étêté, évicéré etc.). Les mesures de taille (longueur et poids) sont effectuées avant le traitement uniquement si des observateurs se trouvent à bord des bateaux de pêche ou si les poissons sont débarqués entiers. Etant donné que le traitement est une pratique courante, il est essentiel de pouvoir disposer de tables permettant de convertir les différentes mesures des poissons préparés ou non à celles des poissons à l'état brut. Etant donné que les informations sur les facteurs de conversion sont limitées en ce qui concerne les poissons de l'océan Indien, les données disponibles sur les facteurs de conversion pour les thons, les poissons porte-épée et les autres *Scombridae*, ont été passées en revue. Ces informations ont été obtenues grâce à plusieurs sources, dont la CTOI, le projet CTOI-OFCF, d'autres organismes de pêcheries régionaux et la littérature scientifique. Les objectifs de ce document consistent à présenter des définitions des longueurs standards et traitées pour l'espadon (ainsi que pour le thon et autres *Scombridae*), à identifier les divers états du poisson pour lesquels des mesures sont éventuellement disponibles, à mettre en évidence les données déjà disponibles pour la déclaration des fréquences de tailles et pour la recherche scientifique et, enfin, à signaler les déficiences dans les bases de données actuelles.

#### 4. MISE A JOUR DES INDICATEURS DE STOCK

28. Le document IOTC-2006-WPB-INF02 décrit l'état d'avancement et les résultats préliminaires d'une étude visant à définir des indicateurs robustes de l'état des stocks de l'espadon et des thons tropicaux. L'article présente les résultats de modèles de simulation qui étudient la sensibilité relative des indicateurs fondés sur la taille aux paramètres de traits de vie, les effets du dimorphisme sexuel, la réactivité relative des indicateurs à l'exploitation, ainsi que le « comportement » dans le temps des indicateurs et leur efficacité probable dans les mécanismes décisionnels. Les résultats préliminaires indiquent que, d'une manière générale, la longueur moyenne et le poids moyen constituent des indicateurs plus robustes que les autres considérés (médiane et seuil de 95% de la taille et du poids dans la capture, proportion de petits, grands et poissons matures dans la capture) et que les indicateurs fondés sur le poids étaient plus sensibles aux changements de biomasse que les indicateurs fondés sur la longueur. Les indicateurs fondés sur la taille sont probablement plus sensibles aux changements de biomasse dans le cas des stocks ayant des taux de croissance relativement faibles ( $k$ ) et une mortalité relativement élevée ( $M$ ). Toutefois, il a été constaté que la pente à l'origine (*steepness*) de la relation stock-recrutement était le facteur le plus important. Dans le cas d'un stock caractérisé par une faible pente à l'origine, un indicateur fondé sur la taille, en particulier celui fondé sur la longueur, ne sera peut-être pas suffisamment réactif pour détecter les changements dans la biomasse au fil du temps. Même avec une forte pente à l'origine, le changement attendu dans les indicateurs, dans le cas d'un stock ayant un taux de croissance élevé ( $k=0,6$ ), est relativement faible. Les résultats obtenus lorsque les effets de la croissance différentielle entre mâles et femelles sont pris en compte, laissent supposer une réponse plus forte des indicateurs reposant sur les données du sexe à croissance plus faible, à savoir les femelles. L'effet de la combinaison des données des deux sexes dépend de la forme des courbes de croissance respectives des mâles et des femelles, entre autres facteurs. Cet indicateur composite a une réponse qui varie entre celle d'un indicateur fondé sur le stock de femelles et celle d'indicateurs intégrant des spécificités propres à chaque sexe. La performance variable du stock selon les mécanismes décisionnels souligne à quel point il est important de concevoir des mécanismes décisionnels robustes face à l'incertitude des dynamiques sous-jacentes. Ce travail se poursuit.

##### 4.1. *Marlins et voiliers*

29. En l'absence d'analyses détaillées ou de documents de travail sur ces espèces, les données présentes dans la base de données de la CTOI ont été utilisées pour décrire brièvement les captures des *Istiophoridae*, voiliers et makaires à rostre court. Les captures déclarées pour les trois espèces de marlins ont augmenté durant les années 1980 et au début des années 1990, mais elles ont diminué depuis lors (Figure 3). Les prises de marlin bleu ont connu un pic à 15 000 t en 1997 pour diminuer ensuite. Elles atteignaient 10 600 t en 2004. Les captures de marlin noir ont également connu un pic en 1997, mais se situaient autour de 2 700 t en 2004 et les prises de marlin rayé, qui variaient de 4 000 à 7 000 t pendant les années 1980 et 1990, ont chuté jusqu'à 3 000 t ces dernières années. Etant donné que ces espèces ne sont ciblées par aucune pêcherie, les tendances de capture pourraient être considérées comme un indicateur utile de l'abondance relative, selon la magnitude des changements observés dans l'effort de pêche global. Les prises de voiliers ont significativement augmenté pendant les années 1990, atteignant un pic de 6 000 t en 1997 (Figure 4). En 2002, ces prises avaient crû jusqu'à 16 000 t et jusqu'à 22 600 t en 2004.

##### 4.2. *Espadon*

30. L'espadon est capturé principalement en tant que cible ou prise accessoire des pêcheries palangrières dans l'océan Indien, et des pêcheries sri lankaises au filet maillant dans l'océan Indien centre-nord (Figure 5). Il est rarement capturé à la senne. Dans les années 1990, l'exploitation de l'espadon avait notoirement augmenté, en

particulier dans l'ouest de l'océan Indien, avec un pic à 35 000 t environ en 1998 (Figures 1 et 2). En 2002, vingt pays déclaraient des captures d'espadon (Figure 6). La capture annuelle totale a atteint en moyenne 31 400 t ces dernières années (2000-2004) et était de 31 000 t en 2004. Les captures d'espadon les plus importantes sont réalisées dans le sud-ouest de l'océan Indien (Figures 5 et 7).

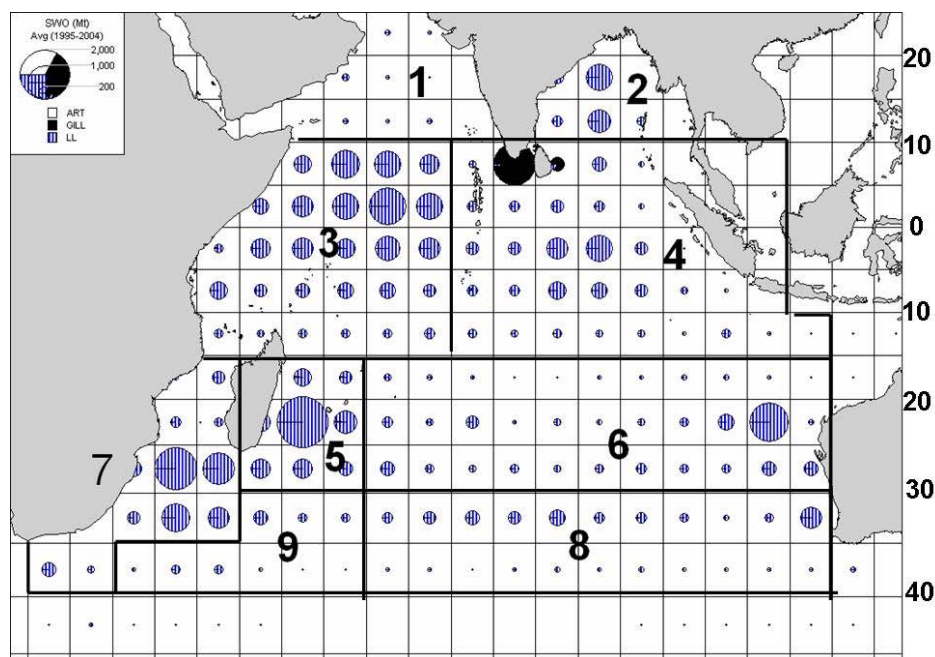
31. Depuis le début des années 1990, Taïwan, Chine est le pays qui capture la plus grande quantité d'espadons dans l'océan Indien (40 à 60 % de la capture totale – Figure 6). Les palangriers taïwanais ciblent l'espadon la nuit au moyen de palangres de surface, en particulier dans l'océan Indien sud-ouest et dans sa partie ouest-équatoriale. Les poses nocturnes ciblant l'espadon contrastent avec les poses diurnes utilisées par les flottilles palangrières japonaises et taïwanaises ciblant le thon.

32. Pendant les années 1990, un certain nombre d'Etat côtiers ou insulaires, notamment l'Australie, La Réunion (France), les Seychelles et l'Afrique du Sud, ont mis en place des pêcheries palangrières ciblant l'espadon, en utilisant des palangres monofilament et des cyalumes de nuit. Cet engin de pêche réalise des taux de capture plus élevés que les palangres japonaises et taïwanaises traditionnelles, c'est pourquoi les pêcheries côtières et insulaires se sont rapidement étendues jusqu'à capturer plus de 10 000 tonnes d'espadon par an à la fin des années 1990.

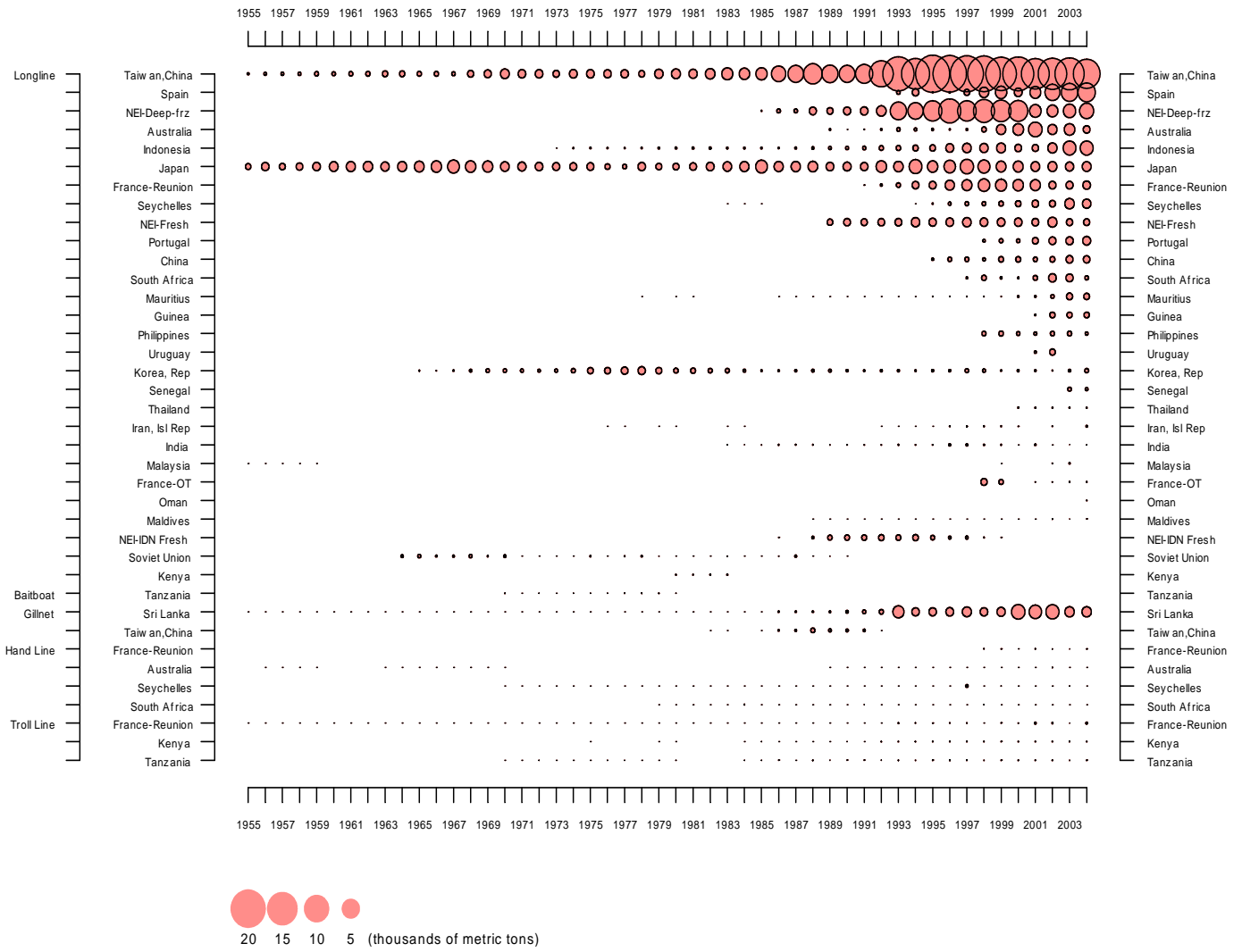
33. Le poids moyen des captures des principales flottilles palangrières ne montre pas de tendance particulière (Figure 8).

#### *Situation de la pêche réunionnaise ciblant l'espadon (IOTC-2006-WPB-04)*

34. Avec 1 000 t en 2005, les prises d'espadon de la flottille réunionnaise représentait environ 3% de la capture totale d'espadon dans l'océan Indien. Alors que les captures étaient passées d'environ 2000 t en 1998 à 750 t en 2002, elles ont augmenté depuis et atteignent environ 1 000 t en 2005. Alors que la PUE a généralement baissé depuis 1994, elle s'est stabilisée ces dernières années. La taille moyenne des espadons capturés par la flottille réunionnaise pendant ces 13 dernières années est restée stable.



**Figure 5.** Capture moyenne d'espadon (en tonnes par an) pour la période 1995-2004, pour les pêcheries à la palangre et au filet maillant dans l'océan Indien. Les zones utilisées pour l'analyse de la PUE sont numérotées.



**Figure 6:** Captures d'espadon dans l'océan Indien pour la période 1955-2004, en milliers de tonnes par engin et pays/flottille.

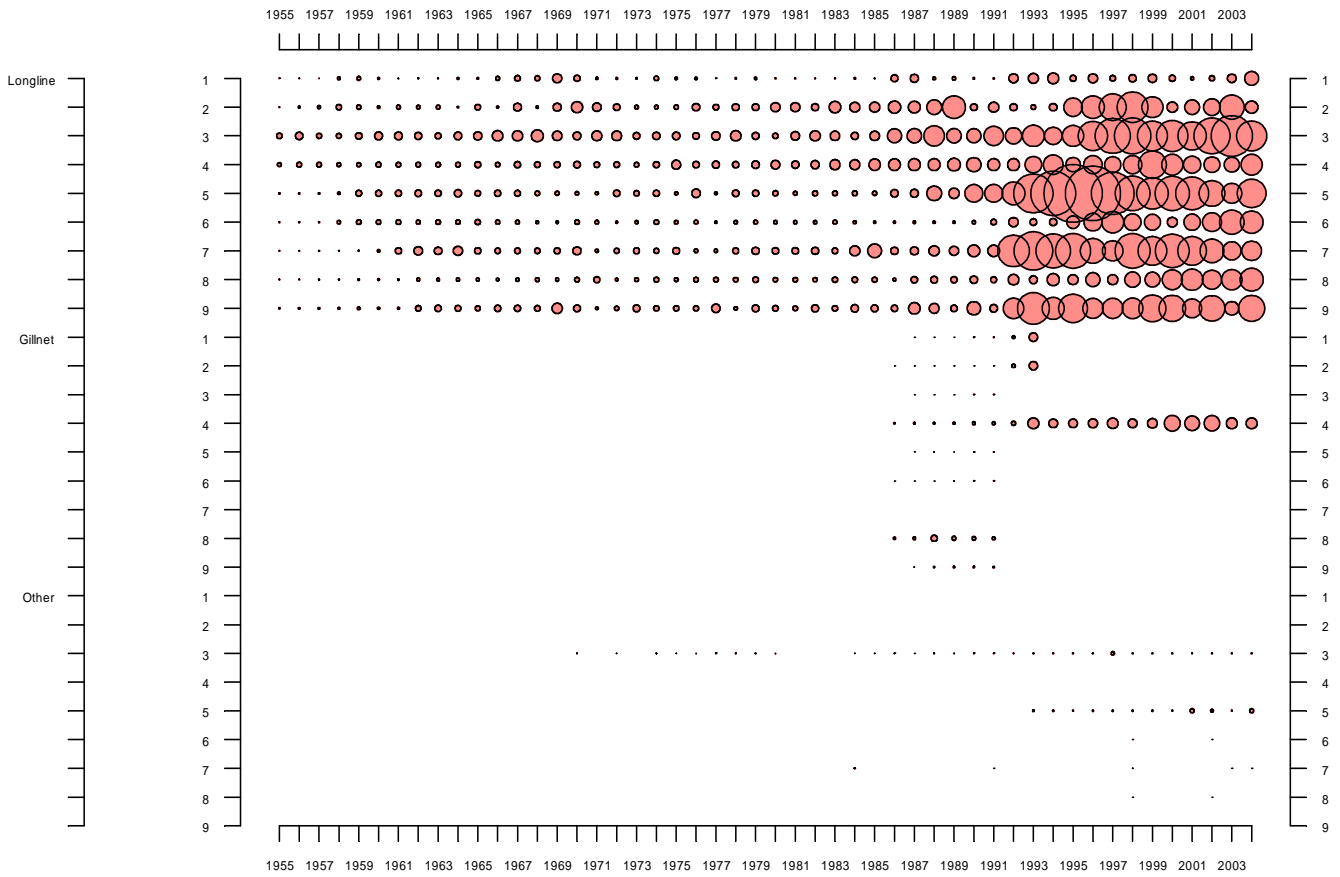


Figure 7: Captures d'espadon par zone et engin. Les zones sont présentées figure 5.

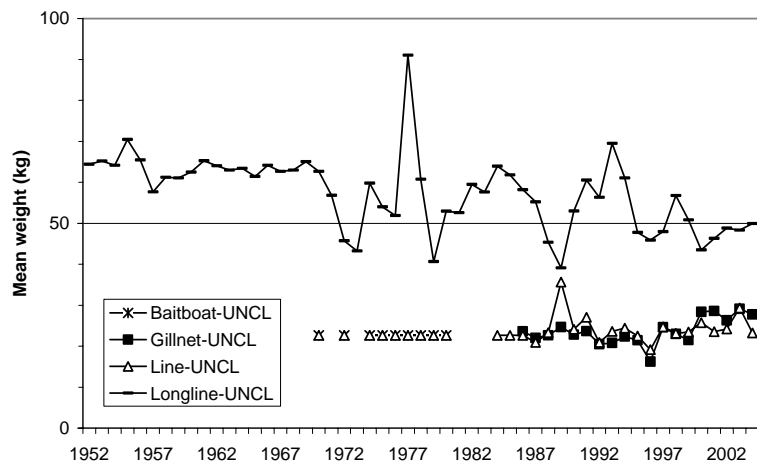


Figure 8: Poids moyen (en kg) des espadons capturés par diverses pêcheries dans l'océan Indien.

## 5. EVALUATION DES STOCKS DE POISSONS PORTE-EPEE

### Inventaire des méthodes

35. Le document IOTC-2006-WPB-08 décrit les grandes lignes des Approches actuelles concernant l'évaluation de l'espadon dans le Pacifique sud-ouest et pose la question de savoir si ces méthodes sont applicables à l'océan Indien. Cet article fournit un bref aperçu d'un certain nombre d'approches actuellement à l'étude pour évaluer le stock d'espadons dans le Pacifique sud-ouest. Il est souhaité que ceci puisse constituer une base utile aux discussions sur les différentes options possibles dans l'évaluation des thons dans l'océan Indien. Ces dernières années, certaines zones de la pêcherie du Pacifique sud-ouest ont montré des signes inquiétants d'épuisement, ce qui a favorisé la mise en oeuvre d'actions d'aménagement au niveau national en Australie et la prise de conscience de la nécessité de mesures à l'échelle du Pacifique sud sous les auspices de la Commission des Pêches du Pacifique Ouest et Central (*Western and Central Pacific Fisheries Commission*). L'évaluation du stock d'espadons de la côte est de l'Australie s'est concentrée historiquement sur des indicateurs basés sur les taux de capture et les fréquences de tailles. Ces deux ou trois dernières années, de nombreuses évaluations fondées sur des modèles ont été effectuées afin de fournir des conseils sur différentes questions liées à l'aménagement. Au niveau le plus simple, des estimateurs d'épuisement et de renouvellement ont été appliqués à la pêcherie côtière australienne, afin de quantifier les taux de capture qui peuvent être maintenus sans causer dans le futur un déclin de la PUE côtière. Des modèles de production excédentaire structurés dans l'espace ont été utilisés afin d'essayer de relier les dynamiques australiennes locales à la population plus vaste du Pacifique sud-ouest. Des modèles d'évaluation complexes (Multifan-CL et CASAL) sont actuellement utilisés pour intégrer toutes les données biologiques et des pêcheries d'une manière qui puisse représenter le plus de processus pertinent possibles, décrivant les caractéristiques en matière d'âge, de sexe et de zones spécifiques des sous-populations et leurs liens au travers des migrations. En même temps que ces modèles d'évaluation sont développés, des simulations sont entreprises pour évaluer la performance et la fiabilité de diverses approches. Ces modèles seront utilisés pour formuler des avis sur les politiques permettant de satisfaire à la fois des objectifs de gestion locale et régionale. Toutefois, il est reconnu que les méthodes d'évaluation de stock puissent ne pas fournir d'informations au niveau de précision requis pour satisfaire des objectifs d'aménagement de pêcheries concurrentielles, auquel cas la poursuite des stratégies de gestion qui s'avèrent robustes face aux principales incertitudes sera encouragée.

36. Une évaluation de stock de l'espadon a été tentée par le GTPP en 2006. En revanche, étant donné la pénurie d'informations mises à disposition, aucune évaluation n'a été conduite sur les marlins et les voiliers.

### 5.1. Evaluation du stock d'espadon

#### Indices de PUE

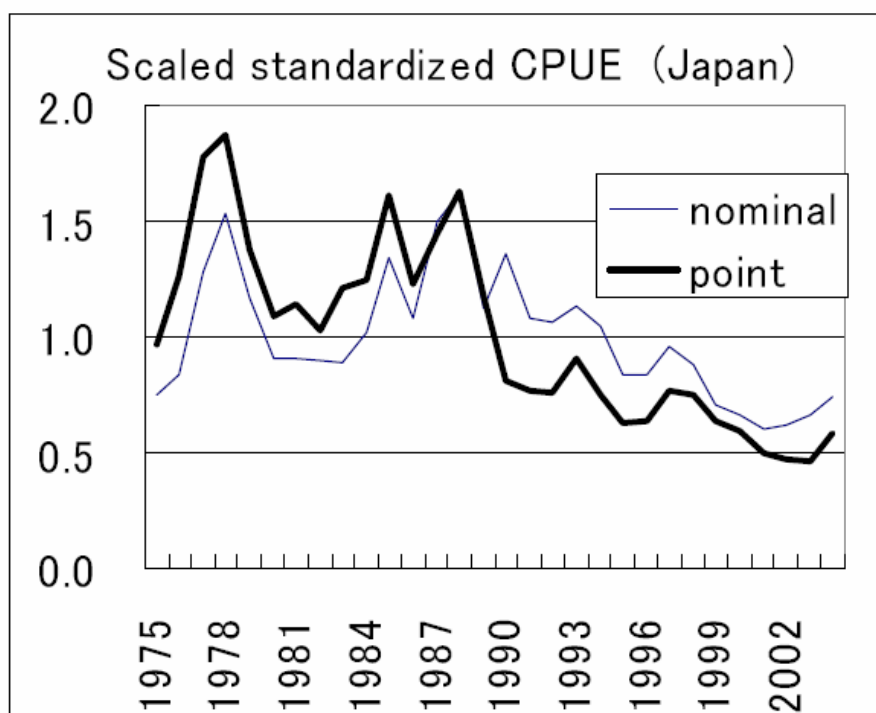
37. Le document IOTC-2006-WPB-07 décrit la standardisation des PUE sur l'espadon, à partir de de la pêcherie palangrière thonière japonaise dans l'océan Indien pour la période allant de 1975 à 2004, sur la base de strates de 5° mois. Les données étaient en nombre insuffisant pour le calcul des indices dans les zones 1, 2, 5 et 9 (Figure 5) et les observations concernant ces zones ont été retirées par la suite des GLM. Les tentatives pour incorporer les données de thermocline sont restées infructueuses en raison du trop grand nombre de valeurs manquantes. D'autres paramètres environnementaux ont également été exclus du modèle après avoir mis en évidence qu'ils n'étaient pas significatifs. La PUE standardisée globale de l'espadon a montré une tendance variable, mais décroissante au fil du temps. Cet indice a généralement suivi l'indice de PUE nominale mais la PUE standardisée était notoirement plus élevée que la PUE nominale pour la période précédent 1990, puis nettement plus basse par la suite (Figure 9). La comparaison des tendances de la PUE standardisée par zone (3, 4, 6, 7 et 8 – Figure 5) suggère des incohérences parmi les régions et le GTPP s'est accordé sur la nécessité de réaliser des études plus poussées concernant les effets du ciblage (nombre d'hameçons par segment) et les épuisements locaux.

38. Le document IOTC-2006-WPB-09 décrit la standardisation de la PUE de l'espadon, à partir de données détaillées (par pose) de la pêcherie palangrière thonière taïwanaise dans l'océan Indien, pour la période allant de 1979 à 2003. Dans l'analyse taïwanaise, le ciblage était expliqué, depuis 1995, en utilisant trois classes de représentation de l'espadon dans les prises (<8%, 8-15%, >15% des débarquements exprimés en nombre) comme proxy pour les informations sur le nombre d'hameçons par segment (méthode utilisée par les auteurs de l'article lors des groupes de travail précédents). Contrairement à la PUE japonaise, la PUE taïwanaise n'a pas montré de tendance décroissante. Par ailleurs, l'indice nominal a montré une tendance croissante (Figure 10). Le groupe de travail a conclu qu'il était nécessaire de poursuivre ce travail afin d'étudier tout particulièrement les effets du ciblage, en concentrant les efforts sur la reconstitution des séries temporelles de PUE à partir de 1995 lorsque les

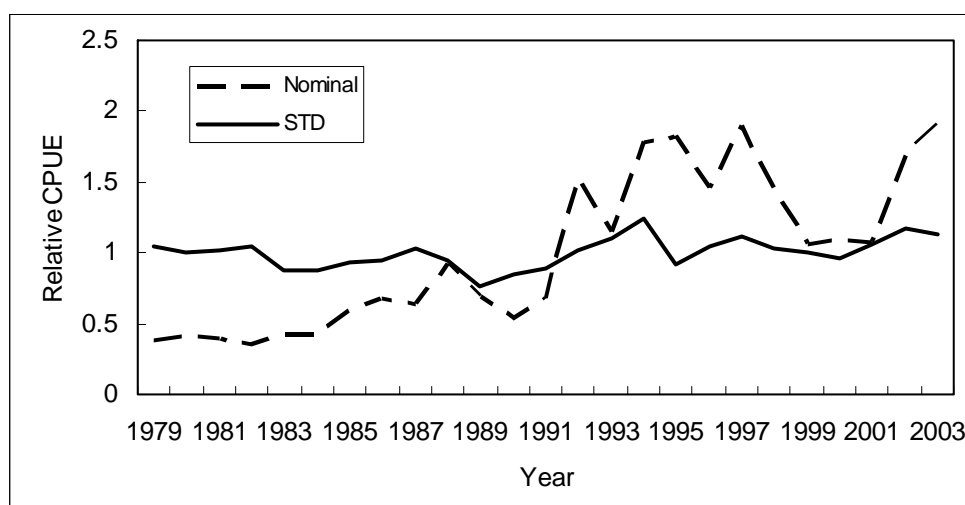
informations sur le nombre d'hameçons par segment est disponible ainsi que sur l'obtention d'informations de la part de l'industrie pour aider à interpréter les taux de capture manifestement croissants.

39. Les différences entre les indices de PUE des pêcheries palangrières japonaises et taïwanaises sont difficiles à comprendre et le GTPP a recommandé des recherches complémentaires, à partir des données provenant de ces deux flottilles, sur les effets des stratégies de déploiement de la palangre (par exemple, nombre d'hameçons par segment, phase lunaire, types d'appâts, utilisation de cyalumes, heure de pose, etc).

40. Le GTPP a remercié les scientifiques japonais et taïwanais pour leurs efforts de collaboration sur les PUE et les analyses ASPIC initiales.



**Figure 9:** Indices de prise par unité d'effort (nominale et standardisée) des espadons capturés par la flottille japonaise dans l'océan Indien (moyenne fixée à 1).



**Figure 10:** Indices de prise par unité d'effort (nominale et standardisée) des espadons capturés par la flottille palangrière taïwanaise dans l'océan Indien. Les valeurs relatives sont recalées sur les estimations moyennes.



## Modèles

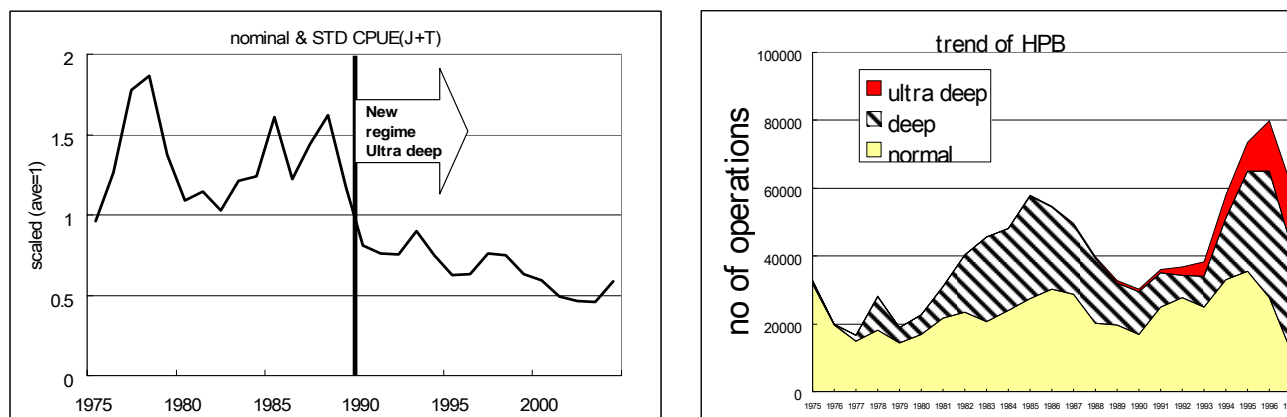
41. Une évaluation quantitative du stock d'espadons a été tentée en 2006 par le GTPP en utilisant des modèles de production excédentaire structurés en âges. Le document IOTC-2006-WPB-06-revised décrit les résultats d'évaluation des modèles de Fox, Schaefer et Pella-Tomlinson (au moyen du logiciel ASPIC - *A Stock-Production Model Incorporating Covariates*). Ces modèles ont été relancés par la suite en utilisant comme variables d'entrée des données révisées recommandées par le GTPP. Une autre évaluation, utilisant un modèle de Pella-Tomlinson exécuté séparément, a également été effectuée au cours de la réunion avec les mêmes variables d'entrée révisées. Les modèles ont été exécutés avec deux séries temporelles distinctes de PUE (1975 - 2004 et 1990 - 2004) issues de la pêche palangrière japonaise. Le GTPP a recommandé ces scénarios alternatifs car les changements dans la configuration de l'engin ainsi que l'entrée de nouveaux bateaux dans la pêche depuis 1990 ont provoqué un accroissement de la proportion de palangres de plus grande profondeur et qu'il est difficile de déterminer si les séries de PUE antérieure et postérieure à 1990 sont compatibles.

### ASPIC

42. Un modèle ASPIC ajuste plusieurs formes de modèles de production excédentaire aux données de capture (en poids) et d'abondance relative : le modèle logistique de Schaefer, le modèle de production exponentielle de Fox et le modèle généralisé de Pella-Tomlinson. ASPIC utilise des techniques de rééchantillonnage (*bootstrap*) pour estimer l'incertitude des paramètres.

43. Comme décrit dans le document IOTC-2006-WPB-06, du fait du manque de convergence, le modèle ASPIC a fourni des résultats instables et biologiquement irréalistes tout au long des scénarios testés. Les résultats produits à partir de chacune des deux séries de PUE (japonaise et taïwanaise) se sont avérées incompatibles. La plupart des simulations ASPIC fondées sur les séries de PUE de la période 1975-2004 en furent affectées, tout comme l'ensemble des simulations ASPIC Pella-Tomlinson réalisées sur la base des deux séries temporelles. Suite aux discussions, le GTPP a retenu les points suivants et des analyses avancées ont été réalisées en conséquence :

- **Clarification des informations concernant le déploiement de l'engin dans les séries de PUE :** Il est connu, grâce à d'autres pêcheries ciblant l'espadon dans le monde, que les effets de la configuration des engins sont un facteur majeur influençant les taux de capture ainsi qu'une source majeure de variation dans les analyses de standardisation de la PUE. Le GTPP a considéré que les séries taïwanaises de PUE standardisée étaient probablement plus incomplètes que les séries japonaises du fait du manque d'informations sur la configuration des engins (voir plus haut). A l'inverse, les données japonaises contenaient bien des informations spécifiques sur le nombre d'hameçons par segment, c'est pourquoi les seules séries utilisées dans l'évaluation 2006 étaient celles de la PUE standardisée japonaise.
- **Discontinuité temporelle dans les séries de PUE :** Il a été décidé de combiner les données de PUE des sous-zones 3, 4, 6, 7 et 8 (Figure 5) pour les analyses suivantes car il a été admis que cette agrégation était mieux à même de fournir un indice plus représentatif pour la pêche actuelle dans l'océan Indien. Il est possible qu'un changement de régime ait lieu autour de 1990 du fait de l'introduction des palangres de très grande profondeur à partir de 1990. Par conséquent, la cohérence entre les PUE antérieure et postérieure à 1990 est incertaine, malgré les ajustements réalisés au niveau du facteur de ciblage (Figure 11). Le GTPP a décidé de travailler sur ces deux séries de PUE en tant que scénarios alternatifs plausibles.



**Figure 11:** Indications sur le changement de régime éventuel dans les taux de capture en relation avec les changements dans les pratiques de pose des palangriers japonais au fil du temps. Taux de capture nominaux (à gauche). Nombre d'opérations réalisées au moyen de palangres traditionnelles, profondes et de très grande profondeur (à droite).

- **Incorporer une gamme de scénarios de production :** Le GTPP a estimé que le modèle de production de Schaefer ne représentait probablement pas bien les dynamiques de production de l'espadon, c'est pourquoi il a recommandé l'utilisation des modèles de Fox et de Pella Tomlinson.
- **Utiliser les séries complètes de captures :** Le GTPP a recommandé l'utilisation des séries temporelles complètes de données de capture pour l'océan Indien depuis 1952 jusqu'à 2004.
- **Contrainte initiale sur la biomasse :** Il a été supposé que la population d'espadons se trouvait à sa capacité de charge en 1952 (i.e. la dynamique débute à un état d'équilibre en l'absence de pêche).

### Résultats

44. Les sorties finales du modèle ASPIC (Table 1) suggèrent que la biomasse du stock a significativement diminué à partir du début des années 1990, ce qui correspond à une augmentation aiguë de la mortalité par pêche. Selon les paramètres estimés par le modèle et leurs intervalles de confiance, l'évaluation indique une surexploitation probable du stock d'espadons dans l'océan Indien ces dernières années ( $F_{\text{actuel}}/F_{\text{PME}} > 1$ , Figure 12b) bien que d'autres indicateurs ne semblent pas confirmer cet état de surpêche ( $B_{\text{current}}/B_{\text{MSY}} > 1$ , Figure 12c). Le niveau de capture actuel se situe au-dessus de la PME estimée (Table 1).

### Modèle de production excédentaire de Pella Tomlinson

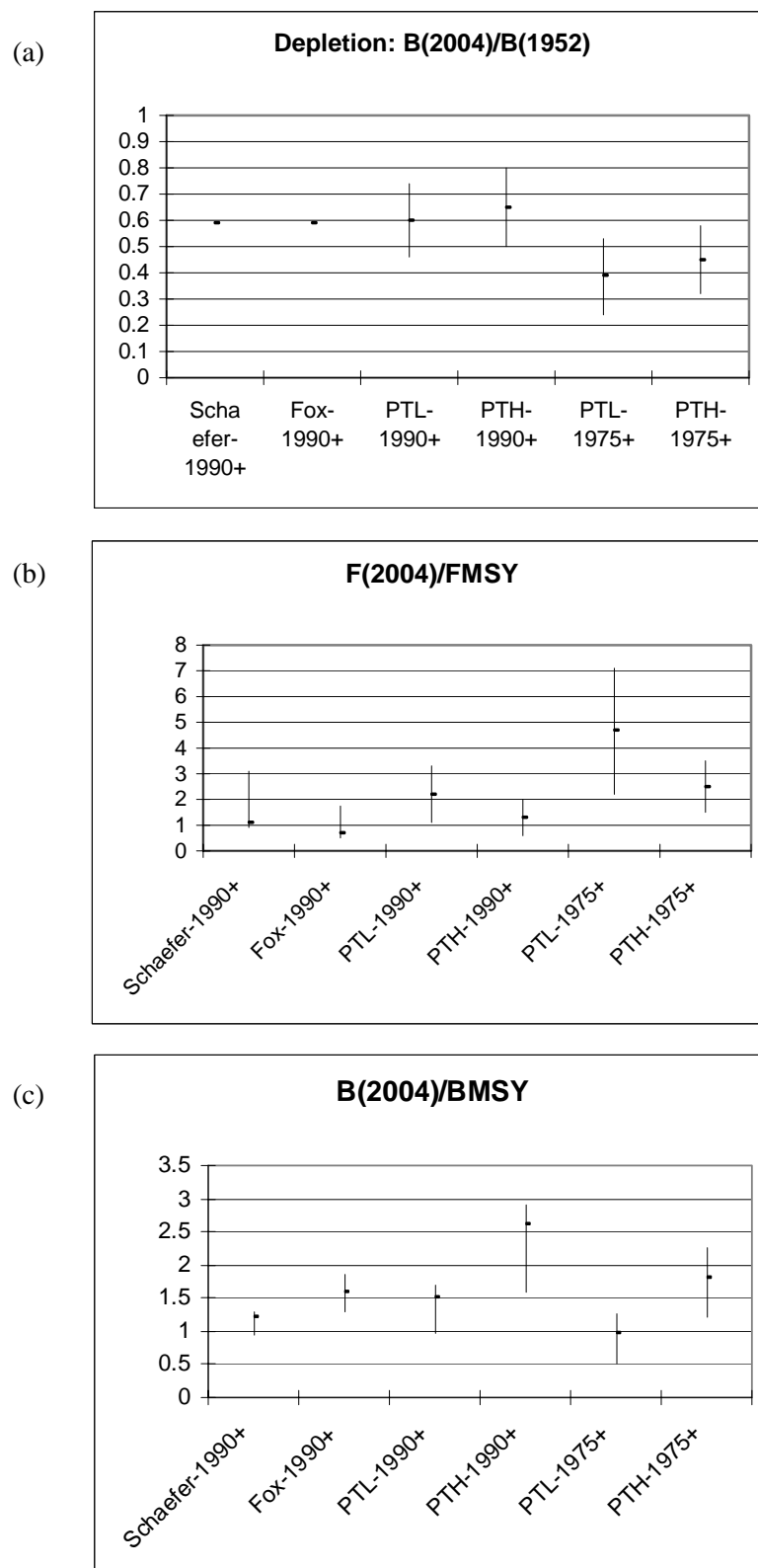
Un modèle de production excédentaire de Pella-Tomlinson a été appliqué à la pêcherie d'espadon de l'océan Indien, en tant que tentative préliminaire pour comprendre l'état du stock et son potentiel de productivité (IOTC-2006-WPB-14). Les éclairages obtenus et les recommandations formulées sur l'emploi de ASPIC ont également été pris en compte pour ce modèle, comme détaillé ci-dessous. Etant donné la pénurie d'informations sur les traits de vie de l'espadon dans l'océan Indien, les informations issues d'autres zones et espèces pélagiques ont été adoptées comme des limites vraisemblables. Les principales suppositions sont énumérées ci-dessous :

- Les captures (t) pour l'ensemble de l'océan Indien de 1952 à 2004 est supposée connue et exempte d'erreur.
- La PUE standardisée par GLM de la flotte japonaise (zones 3, 4, 6, 7, 8 combinées, Figure 5) est supposée être proportionnelle à l'abondance (avec une distribution log-normale des erreurs d'observation). Une discontinuité potentielle des méthodes de pêche vers 1990 (liée aux profondeurs des hameçons) a été reconnue en considérant deux séries alternatives de PUE : 1975-2004 et la série tronquée 1990-2004.
- Les dynamiques de production du stock (combinant croissance + recrutement - mortalité naturelle) sont déterministes, sur la base d'itérations conduites sur un pas de temps annuel à partir d'un état sans exploitation.
- 2 courbes de production excédentaire (définies par les paramètres de forme  $B(\text{PME})/K$ ,  $\text{PME}/K$ ) ont été imposées comme contraintes délimitant une gamme de paramètres de traits de vie plausibles.
- Les courbes de production ont été estimées à partir des courbes de production équilibrée résultant de la dynamique de structure d'âge d'une population relativement productive (tels l'albacore ou le patudo, avec une forte pente à l'origine de la courbe de stock-recrutement et une mortalité naturelle élevée) et de celles d'une population moins productive (telle que le thon rouge du sud, avec une faible pente à l'origine et une faible mortalité), chacune comprenant une sélectivité analogue à celle utilisée pour le stock de l'espadon du Pacifique. Les caractéristiques de la croissance (longueur par âge, poids par âge) et la sélectivité des pêcheries

- ont été tirées de celles de l'espadon de l'océan Pacifique.
- Quatre scénarios-modèles ont été considérés avec une plausibilité égale (i.e. nous n'avons pas considéré que le genre d'informations incorporées dans le modèle pouvait permettre distinguer la plausibilité des différents scénarios sur la base de l'ajustement aux données) :
    - Faible productivité ; PUE 1975-2004
    - Productivité élevée ; PUE 1975-2004
    - Faible productivité ; PUE 1990-2004
    - Productivité élevée ; PUE 1990-2004
  - 3 paramètres libres sont estimés pour chaque scénario-modèle : la capacité de charge (K), la capturabilité, la variance des erreurs d'observation de la PUE.
  - Lorsque les paramètres gouvernant la forme de la courbe de productivité n'étaient pas contraints, le modèle avait tendance à estimer une courbe avec une PME à un niveau de biomasse extrêmement basse (i.e. correspondant à un stock avec une pente à l'origine de la courbe de stock-recrutement extrêmement forte et une mortalité naturelle très élevée, cette dernière semblant qualitativement incompatible avec les structures d'âge observées chez l'espadon).
  - Lorsque la productivité maximale n'était pas contrainte, les modèles utilisant les longues séries de PUE (1975-2004) tendaient vers une limite supérieure de productivité. Lorsqu'elles n'étaient pas limitées, les séries de PUE 1990-2004 n'ont pas produit des estimations de productivité extrêmement élevées.
  - La quantification de l'incertitude statistique a porté sur les 95% de l'intervalle de confiance calculé à partir de l'approximation normale multivariée issue de la matrice de Hessien inversée (et de la méthode delta pour les paramètres dérivés).

### *Résultats*

45. Tous les scénarios suggèrent la possibilité d'une surexploitation (les taux d'exploitation actuels sont au-dessus du FMSY) (Table 1). Le déclin du stock depuis 1952, estimé en utilisant les longues séries de PUE, est beaucoup plus sévère que celui estimé en utilisant les séries courtes de PUE (Figure 12a). Les scénarios de faible productivité suggèrent que le stock puisse être surexploité relativement au B(PME) et que les captures actuelles se situeraient au-dessus de la PME estimée. Les estimateurs d'épuisement sont très similaires d'un modèle à l'autre car l'abondance relative suit de près la tendance de la PUE, tandis que les indicateurs liés à la PME sont sensibles à la forme fonctionnelle de la courbe de production excédentaire (qui ne peut pas être estimée fidèlement à partir des données disponibles).



**Figure 12.** Résultats de l'évaluation de stock 2006 de l'espadon dans l'océan Indien. Estimations d'état de stock issues des six exécutions réussies du modèle de production. (a) Niveaux actuels de la biomasse en proportion de la biomasse en 1952 (lorsque le stock était considéré au niveau de sa capacité de charge, c'est-à-dire à l'état d'équilibre en l'absence de pêche). (b) Mortalité par pêche actuelle par rapport au niveau de mortalité par pêche à la PME (c) Biomasse actuelle par rapport à la biomasse estimée à la PME. Les intervalles de confiance sont de 80% pour les modèles de Fox et de Schaefer (les estimations des intervalles de confiance ne sont pas disponibles pour les estimations conduisant à l'épuisement) et de 95% pour le modèle de Pella-Tomlinson.

Table 1. RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DU MODÈLE

PUE 1975-2004

	ASPIC		Pella Tomlinson	(± 95% IC)
	Modèle de Schaffer	Modèle de Fox	Haute productivité	Faible productivité
PME (t)	*	*	27,954 (24487 – 31421)	17340 (14686 – 19994)
Capture en 2004	*	*	31,288	31,288
B(PME)	*	*	45,570 (41098 – 52769)	138650 (118980 – 161571)
B(2004)	*	*	84,196 (49447 – 118945)	134590 (64140 – 205040)
B(2004)/B(PME)	*	*	1.81 (1.20 – 2.25)	0.97 (0.54 – 1.27)
F(PME)	*	*	0.15 (0.15 – 0.15)	0.05 (0.05 – 0.05)
F(2004)	*	*	0.37 (0.22 – 0.52)	0.23 (0.11 – 0.35)
F(2004)/F(PME)	*	*	2.48 (1.46 – 3.50)	4.65 (2.22 – 7.08)

\* Problèmes de convergence numérique

PUE 1990-2004

	ASPIC	(± 80% IC)	Pella Tomlinson	(± 95% IC)
	Modèle de Schaffer	Modèle de Fox	Haute productivité	Faible productivité
PME (t)	23,540 (9,329 – 28,460)	27,000 (9,574 – 32,610)	37,332 (25,579 – 49,085)	23,665 (17,081 – 30,249)
Capture en 2004	31,288	31,288	31,288	31,288
B(PME)	224,800 (139,600 – 534,800)	179,000 (126,500 – 373,100)	62,237 (45,404 – 85,310)	189,228 (143,264 – 249,939)
B(2004)	263,000	286,000	161,990 (73,964 – 250,016)	285,790 (138761 – 432819)
B(2004)/B(PME)	1.17 (0.95 – 1.34)	1.60 (1.31 – 1.85)	2.60 (1.63 – 2.93)	1.51 (0.97 – 1.73)
F(PME)	0.105 (0.021 – 0.179)	0.151 (0.032 – 0.282)	0.150 (0.147 – 0.153)	0.050 (0.049 – 0.050)
F(2004)	0.119	0.111	0.193 (0.088 – 0.298)	0.109 (0.053 – 0.166)
F(2004)/F(PME)	1.13 (0.91 – 3.10)	0.74 (0.50 – 1.75)	1.29 (0.59 – 1.99)	2.19 (1.06 – 3.32)

## Résumé des résultats de l'évaluation de stock

46. Bien que les évaluations de stock représentent une avancée majeure dans l'évaluation de l'espadon de l'océan Indien, les résultats restent préliminaires. Des incertitudes considérables demeurent :

- Incertitude de l'utilité de l'indice de PUE en tant qu'estimateur de l'abondance relative. Il est nécessaire, en particulier, de mieux comprendre les effets temporels et spatiaux des changements de configuration des engins et des pratiques de déploiement.
- Incertitudes dans les séries temporelles de capture. Les données de la flottille taïwanaise opérant dans le sud-ouest de l'océan Indien (20-30S), en particulier, semblent manquer.
- Les modèles de production utilisés dans l'évaluation ont une flexibilité limitée pour représenter de nombreux aspects potentiellement importants de la dynamique des pêcheries, notamment la variabilité de recrutement et les effets transitoires de la structure d'âge. Les modèles simples ne peuvent pas inclure directement des données supplémentaires telles que les fréquences de tailles, la composition sexuelle ou la dynamique spatiale.
- Structure du stock inconnue.
- En ce qui concerne le modèle de Pella-Tomlinson, l'utilisation des paramètres de traits de vie et de production issus de l'espadon de l'océan Pacifique n'est peut-être pas appropriée pour l'évaluation dans l'océan Indien.

47. Il n'a pas encore été déterminé laquelle des séries de PUE courte (1990-2004) ou longue (1975-2004) est plus appropriée pour l'évaluation de l'espadon. Le logiciel ASPIC n'a pas convergé de manière satisfaisante avec les séries temporelles longues, mais ceci n'est pas un critère suffisant pour abandonner l'emploi de ces séries.

48. Malgré ces incertitudes dans l'évaluation et dans les détails des résultats, leur rendu global était cohérent, en particulier par rapport aux niveaux actuels de mortalité par pêche et de biomasse du stock.

49. La biomasse du stock a significativement diminué à partir du début des années 1990, ce qui correspond à une augmentation aiguë de la mortalité par pêche. Selon les paramètres estimés par les modèles et leurs intervalles de confiance, les résultats du modèle d'évaluation indiquent au final qu'une surexploitation du stock d'espadon a probablement lieu dans l'océan Indien depuis quelques années ( $F_{\text{actuel}}/F_{\text{PME}} > 1$ , Figure 12b), bien que d'autres indicateurs ne semblent pas confirmer cet état de surpêche ( $B_{\text{actuel}}/B_{\text{PME}} > 1$ , Figure 12c). Le niveau de capture actuel se situe au-dessus de la PME estimée et ne pourra probablement pas être maintenu.

### 5.2. *Avis technique concernant l'espadon*

50. Le GTPP a pris en compte une gamme d'informations pour formuler son avis technique en 2006.

51. La PUE standardisée de l'espadon pour la flottille japonaise opérant dans toutes les zones de l'océan Indien a montré un déclin variable mais continu dans le temps. Cependant, ce résultat semble être la conséquence de la tendance décroissante enregistrée dans les zones situées au nord de l'équateur (zones 3 et 4 combinées), puisque la tendance de PUE dans les zones situées au sud de l'équateur (zones 6, 7 et 8 combinées) paraît s'être stabilisée ces dernières années. Les taux de capture postérieurs à 1990 sont significativement plus bas que ceux antérieurs à cette date (surtout dans les zones sud), ceci étant peut-être dû à un éventuel changement de régime dans les pratiques de pêche après 1990. Cette baisse significative de la PUE reflète également des augmentations substantielles des captures durant les années 1990, surtout dans l'ouest de l'océan Indien.

52. La fidélité apparente de l'espadon à des zones particulières est préoccupante car cela pourrait conduire à un épuisement local. Au cours des années précédentes, l'épuisement local était déduit à partir de la baisse des PUE identifiée par l'analyse de données de prise et d'effort à une échelle fine. Bien qu'aucune analyse à échelle fine de la PUE n'ait été entreprise en 2006, le GTPP a été obligé de tenir compte de l'épuisement local qui a lieu dans certaines zones. Des processus d'épuisement locaux ont été observés dans d'autres parties du monde où l'espadon a été ciblé intensivement.

53. Les tailles moyennes annuelles de l'espadon pour chacune des pêcheries de l'océan Indien sont variables mais ne montrent aucune tendance. Il a été considéré encourageant qu'il n'y ait pas encore de signe manifeste de déclin dans les indices fondés sur la taille, mais ces indices devraient être suivis avec attention. Il a été noté que, puisque les femelles deviennent matures à une taille relativement grande, une réduction de la biomasse des grands individus pourrait potentiellement avoir de lourdes conséquences sur la biomasse féconde.

54. Malgré les incertitudes dans les évaluations de 2006 utilisant les modèles de production excédentaire, les résultats globaux étaient cohérents, en particulier en terme de niveaux actuels de mortalité par pêche et de biomasse du stock. La biomasse du stock a significativement diminué à partir du début des années 1990, ce qui correspond à une augmentation aiguë de la mortalité par pêche. Selon les paramètres estimés par les modèles et leurs intervalles de confiance, les résultats du modèle d'évaluation indiquent une surexploitation probable du stock d'espadon dans l'océan Indien depuis quelques années ( $\text{Factuel/FPME} > 1$ ) bien que d'autres indicateurs ne semblent pas confirmer cet état de surpêche ( $\text{Bactuel/BPME} > 1$ ). Le niveau de capture actuel (environ 31 500 t) se situe au-dessus de la PME et n'est probablement pas soutenable.

55. Le GTPP a considéré que toute augmentation de la prise ou de l'effort sur l'espadon ne devrait pas être autorisée. En outre, des mesures d'aménagement portant sur le contrôle et/ou la réduction de l'effort sont recommandées, en particulier dans le sud-ouest de l'océan Indien.

## 6. RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE ET PRIORITES

### 6.1. Priorités

Réponse à la demande de la Commission concernant les constats d'épuisements localisés de l'espadon

56. Suite à la présentation du rapport 2004 du Comité scientifique (IOTC-2004-SC-R) à la Commission, la Commission a pris note des recommandations techniques du CS concernant l'état des ressources de l'espadon (paragraphe 21), s'est accordée sur la gravité du problème de l'épuisement local et a demandé au CS d'entreprendre des analyses par zone, en insistant tout particulièrement sur le sud-ouest de l'océan Indien, afin que la Commission les étudie à l'avenir. Le GTPP de 2006 n'a pas pu entreprendre quoi que ce soit à ce sujet et s'est mis d'accord pour en faire une tâche prioritaire de la prochaine réunion du GTPP.

### 6.2. Recommandations générales

57. Malgré les progrès dans l'évaluation du stock d'espadons, le GTPP a reconnu que bien des recommandations énoncées en 2004 n'avaient pas été abordées, par conséquent la plupart d'entre elles sont réitérées dans ce rapport. Plusieurs autres recommandations ont été formulées suite aux résultats des évaluations de stock.

### 6.3. Recommandations concernant les données

**1) Données taïwanaises :** Le GTPP a reconnu la contribution précieuse des scientifiques taïwanais dans l'obtention de données et d'analyses récentes, en particulier en ce qui concerne les informations sur la configuration de la palangre chez les taïwanais (par exemple le nombre d'hameçons par segment) et sur la disparité de la configuration entre les bateaux. Il a été noté que ces données n'ont été recueillies qu'après 1995. Dans les analyses taïwanaises, les données antérieures à 1979 ont été regroupées par zones de 5 x 5 degrés. Taïwan, Chine a rapporté que, depuis 2003, les livres de bord de leurs palangriers comportent un champ réservé à l'heure de pose de la ligne, critère que le GTPP a souligné comme crucial pour évaluer les pratiques de ciblage de cette importante flottille. Il est également recommandé que les données relatives à l'utilisation de cyalumes et de différents types d'appâts devraient être enregistrées pour la standardisation des taux de capture. Les données de capture, d'effort et de taille concernant la flottille de palangriers surgélateurs ont été mises à disposition lors de la réunion et un scientifique taïwanais a fourni un soutien scientifique précieux au GTPP. Ces efforts sont reconnus et appréciés.

**2) Marlins et voiliers:** Les données statistiques sur ce groupe de poissons manquent cruellement. Il est fortement recommandé de mieux estimer les captures et les rejets par espèce et engin, par taille et par sexe.

**3) Débarquements des senneurs :** Il est fortement recommandé d'estimer les prises passées et futures de marlins en tant que prises accessoires des senneurs. L'historique du débarquement annuel de marlins par les senneurs tropicaux pourrait être reconstitué à partir de données d'observateurs et, à l'avenir, les débarquements devraient être échantillonnés (de préférence par espèce et par taille). Il est également recommandé de développer des programmes d'observation permanents de ces flottilles, du moins à petite échelle, afin de mieux estimer les prises accessoires de poissons porte-épée.

**4) Sex-ratio par taille :** Il est souhaitable d'échantillonner la taille des espadons et des marlins en fonction de leur sexe chaque fois que cela est possible.

**5) Projet CTOI-OFCE :** Le GTPP réitère son soutien au projet CTOI-OFCE et recommande que la priorité soit donnée aux pays dont les captures importantes d'espadons et de poissons porte-épée ne sont pas correctement suivies ou bien déclarées agrégées (par exemple, les pêcheries sri lankaises au filet maillant).

**6) Des rapports statistiques écrits** sur toutes les pêcheries devraient être obtenus de la part des scientifiques de chaque nation exploitante, même lorsqu'un pays ne peut pas participer à la réunion du groupe de travail. Le Secrétariat de la CTOI devrait demander ces rapports avant les réunions du GTPP.

**7) Mesures de longueur des poissons porte-épée :** Les données de taille devraient être communiquées à la CTOI dans un format standard afin de faciliter la comparaison des données entre les différents pays. Lorsque ces longueurs sont recueillies d'une manière non standard, elles devraient être converties dans la forme standard de déclaration, en utilisant des méthodes robustes. Les données de base utilisées pour établir ces conversions devraient être conservées par la CTOI. Le GTPP recommande fortement que les mesures de taille soient toujours prises en longueur droite, et jamais en longueur ronde (car les facteurs de condition et les formes des poissons sont hautement variables d'une strate spatio-temporelle à l'autre, pour une taille donnée).

#### **6.4. Recommandations concernant la recherche**

**1) Structure du stock de l'espadon et aire de migration — utilisation de techniques génétiques:** L'analyse de l'ADN mitochondrial et de 6 *loci* microsatellites a montré une forte hétérogénéité au sein des populations. Ces résultats préliminaires indiquent qu'il existerait un stock unique dans cette région ; toutefois, l'échelle géographique et la taille de l'échantillonnage sont probablement trop réduites pour observer des différences significatives entre ces 4 zones. Suite aux résultats d'une étude génétique pilote (décrite dans le document IOTC-2006-WPB-04), il est prévu de mettre en place un nouveau programme englobant tout l'océan Indien et comprenant davantage de sites d'échantillonnage et d'échantillons. Ce programme sera développé au travers d'une approche multidisciplinaire incluant génétique, microchimie des otolithes, biologie reproductive et contamination au mercure, afin d'améliorer la connaissance de la structure du stock et de l'aire de migration de l'espadon. Le GTPP a encouragé les membres de la CTOI à participer ou à contribuer au projet autant que possible.

**2) Structure du stock de l'espadon et taux de mouvement — utilisation des techniques de marquage:** Le GTPP a estimé que le marquage de l'espadon était une méthode utile pour étudier la structure du stock et pour élaborer, en particulier, des hypothèses réalistes sur les taux de mouvement entre strates. Il a été reconnu que le marquage de l'espadon est une tâche difficile et coûteuse. Toutefois, étant donné le besoin impérieux de valider la croissance et de déterminer la structure du stock, le GTPP recommande fortement d'effectuer ce marquage de l'espadon dans le cadre du IOTTP (comme cela était planifié dans le IOTTP - *Indian Ocean Tropical Tuna Tagging Programme* - original). Ce marquage pourrait être effectué de plusieurs façons, telles que :

- Marquage scientifique, essentiellement avec des marques électroniques, en affrétant des palangriers de petite taille effectuant des palangres courtes avec peu d'hameçons.
- Encourager les pêcheurs à la palangre à marquer de petits espadons. Ce genre de marquage est déjà effectué en Australie et pourrait être réalisé par des observateurs.

**3) Croissance de l'espadon:** Le GTPP a recommandé aux chercheurs de tenter de valider les études de croissance déjà menées et de réaliser des études comparatives de même type dans d'autres zones.

**4) Analyse des données de taille:** Les analyses supplémentaires suivantes des données de taille taïwanaises sont recommandées :

- Conversion des longueurs en âge en utilisant différentes hypothèses sur les sex-ratios par taille/âge.

**5) Indicateurs d'état du stock:** Des recherches plus poussées sont recommandées en ce qui concerne la définition et l'estimation des indicateurs de stock reflétant l'état du stock des espèces à rostre. Une attention particulière devrait être accordée au choix des indicateurs qui pourraient mesurer le mieux possible les changements d'abondance des poissons les plus vieux (qui sont les premiers à disparaître en cas de surpêche) ainsi que les changements dans les caractéristiques géographiques des pêcheries. Les divers indicateurs de stock recommandés par le GTPP en 2001 devraient être calculés avant la réunion du GTPP grâce à une coopération entre les scientifiques des nations exploitantes et le Secrétariat de la CTOI. Ces indicateurs devraient être disponibles dès le début des réunions du GTPP.

Le GTPP a remarqué que, bien qu'une grande partie de l'avis technique sur l'espadon soit présenté dans ce document par rapport aux points de référence de la PME, cela ne suggère pas que ceux-ci devraient être adoptés



comme valeurs cibles de référence pour ces espèces. L'étude de points de référence appropriés constitue une priorité de recherche.

**6) Analyse des mouvements apparents de l'espadon basée sur les données de pêche:** L'analyse de la PUE par taille selon le sexe, la période et les strates spatiales, de même que les données biologiques sur l'alimentation, le sex-ratio, les conditions de reproduction etc., offrent un potentiel pour évaluer indirectement les mouvements apparents et la structure du stock de l'espadon. Ces études sont fortement recommandées.

**7) Standardisation de la PUE:** Suite aux analyses du GTPP 2004 et 2006, les recommandations en matière de standardisation des séries de PUE des flottilles taïwanaise et japonaise sont les suivantes :

- Les analyses spatiales et temporelles du nombre d'hameçons par segment (palangre de surface, normale, profonde et très profonde) et leurs relations avec la distribution du SWO ont besoin d'être étudiées pour comprendre les effets du nombre d'hameçons par segment sur la PUE du SWO.
- Vérifier si les PUE nominales du SWO pour les palangres traditionnelles et profondes sont surestimées et que celles pour les palangres très profondes sont moins affectées que les précédentes.
- Améliorer la définition des variables qui pourraient être utilisées en tant que proxy pour le ciblage. Outre les études sur le nombre d'hameçons par segment, ceci devrait inclure l'étude des effets liés à l'heure de pose, à la phase lunaire, à l'emploi de cyalumes et de différents types d'appâts.
- Etudier des moyens alternatifs permettant de combiner les indices spécifiques par zone vers un indice global grâce à différents systèmes de pondération.
- Il serait bon de définir les strates spatiales en tenant compte des facteurs environnementaux ainsi que de la distribution et des caractéristiques de la pêche.
- Nombre de ces facteurs peuvent être étudiés en utilisant les données japonaises détaillées par opération de pêche déjà existantes. Concernant les autres flottilles, il sera probablement nécessaire de recueillir des données supplémentaires pour pouvoir reproduire ces mêmes analyses.

Etant donné l'importance de ces actions recommandées pour l'évaluation de l'espadon, le GTPP encourage une approche collaborative de ce travail.

Il serait bon d'essayer de fournir, lors du prochain GTPP, des séries de PUE supplémentaires sur d'autres pêcheries (par exemple, La Réunion, Seychelles).

**8) Evaluation de stock:** Développer davantage les modèles d'évaluation de stock de l'espadon et entreprendre des recherches pour réduire les incertitudes dans les domaines suivants (soulignés lors de l'évaluation 2006) :

- Incertitude sur l'utilité des indices de PUE en tant qu'estimateurs de l'abondance relative. Il est nécessaire, en particulier, de mieux comprendre les effets temporels et spatiaux des changements dans la configuration des engins ainsi que ceux des pratiques de pose.
- Incertitudes dans les séries temporelles de capture totale.
- Les modèles de production utilisés lors de l'évaluation ont une flexibilité limitée pour représenter les dynamiques complexes des pêcheries, notamment la variabilité de recrutement et les effets transitoires de la structure d'âge. En outre, ils ne peuvent pas inclure des données supplémentaires telles que les fréquences de tailles, la composition sexuelle ou la dynamique spatiale. L'usage explicite de modèles structurés en âge et sexe et/ou structurés dans l'espace pour représenter de manière réaliste ces caractéristiques n'est cependant pas recommandé étant donné la pénurie de données d'entrée.
- Structure de stock inconnue.
- Incertitude sur la représentativité des paramètres de traits de vie et de production issus de l'espadon de l'océan Pacifique.

**9) Recherches sur la biologie des *Istiophoridae*:** Le GTPP a recommandé que les recherches suivantes soient entreprises sur les Istiophorides:

- Etudes génétiques des principales espèces d'*Istiophoridae*, en se concentrant sur l'obtention d'échantillons robustes sur les tailles provenant de sites de l'océan Indien suffisamment éloignés les uns des autres. Si les études génétiques ne peuvent pas débiter dans un futur proche, des échantillons devraient tout de même être recueillis et conservés.

- Des parties dures de poissons porte-épée (marlin, voilier) devraient être collectées et conservées en vue de futures études d'estimation de l'âge. La troisième (et plus grande) épine anale est probablement la plus adaptée à cette objectif, mais ceci doit être vérifié pour chaque espèce (notamment l'étendue de la matrice osseuse chez les poissons de grande taille).
- Des expériences utilisant des marques largables communiquant par voie satellite (*pop-up*) devraient être menées sur les marlins bleus, noirs et rayés afin de fournir des informations sur plusieurs aspects de leur biologie, notamment leur comportement vertical à long terme, leurs taux de mouvement et de mélange.
- Un marquage plus important des poissons porte-épée de l'océan Indien devrait être encouragé en adoptant une démarche opportuniste. Ceci serait réalisable grâce à un programme de marquage de la pêche sportive, coordonné dans l'ensemble de l'océan Indien, comme l'a recommandé récemment la CTOI. L'IOTTP garantira une large publicité et des offres de récompenses en cas de retour des marques, soutenant ainsi le programme de marquage s'appuyant sur la pêche sportive.
- De meilleures statistiques de capture-et-effort devraient être recueillies pour les pêcheries artisanales des pays côtiers, avec l'aide de la CTOI et du projet CTOI-OFCF. Ceci s'applique à tous les *Istiophoridae*, mais tout spécialement au voilier dans les zones de forte capture récente telles que le Sri Lanka, l'Iran et l'Indonésie.
- Des statistiques de capture et d'effort dûment choisies devraient être recueillies dans les zones-clés de pêche sportive des poissons porte-épée afin de fournir des indices de PUE.
- Les indicateurs d'état de stock devraient être mieux identifiés, choisis et préparés avant la prochaine réunion du GTPP et rendus disponibles afin de permettre d'évaluer les tendances des stocks, indépendamment des analyses d'évaluation de stock.

## 7. AUTRES QUESTIONS

### *Projet CTOI-OFCF*

58. Le projet CTOI-OFCF en cours au Sri Lanka, qui concerne le suivi et l'évaluation des pêcheries à la palangre et au filet maillant en haute mer, a été présenté (IOTC-2006-WPB-13). Le programme de collecte de données a été lancé en 1982 et a été soutenu depuis lors par l'IPTP, la FAO/TCP et la CTOI-OFCF. Les pêcheurs ciblent principalement le thon, le marlin, le thazard, l'espadon, le voilier, le requin et la raie. Le programme actuel utilise une approche d'échantillonnage aléatoire stratifié, 18 collecteurs de données couvrant plusieurs sites de déchargement (sept zones autour du Sri Lanka) et une gamme de bateaux (plus de 1 700 bateaux de pêche en haute mer). Les collecteurs enregistrent l'effort quotidien, la capture-et-effort, des données et informations biologiques. La présentation décrivait certains résultats récents et exposait des problèmes et les solutions mises en place pour les surmonter.

### *Mise à jour sur les activités de marquage du thon dans l'océan Indien*

59. Une mise à jours orale a été effectuée concernant l'état d'avancement du tout nouveau Projet régional de marquage du thon (*Regional Tuna Tagging Project*). A l'heure actuelle, 34 670 thons ont été marqués (8 352 YFT, 1 377 BET, 24 888 SKJ, et 53 inconnus). Les bateaux se situent pour le moment au-dessus de leur cible en terme de nombre de poissons marqués, toutefois la proportion de listao étant trop élevée, il a été demandé aux bateaux de se concentrer davantage sur l'albacore et le patudo. Actuellement, 854 poissons marqués ont été retournés à la CTOI aux Seychelles. Un plan de récupération des marques a été lancé récemment dans les principaux ports de débarquement de l'ouest de l'océan Indien (Seychelles, Madagascar, Kenya et Maurice). Les projets de marquage à petite échelle (par exemple à Mayotte, en Inde, aux Maldives...) n'ont pas été reconduits cette année en raison du manque de fonds. Un nouveau projet de marquage dans l'est de l'océan Indien est en préparation. Ce projet, élaboré au travers d'une collaboration entre la RCCF, le CSIRO et le NRIFS, est censé débiter en août par 8 semaines d'essais sur la côte ouest de Sumatra. La première étape de ce projet vise le marquage de 5 000 poissons (principalement l'albacore et le patudo) au large de la côte ouest de Sumatra. La coopération de tous les pays est demandée pour ce projet de marquage, en assurant la diffusion de l'information auprès des agences locales. Pour signaler une récupération, contactez Teresa Athayde, responsable de la publicité et de la récupération des marques (ta@iotc.org). Pour toute question sur les projets de marquage, contactez Jean-Pierre Hallier, coordinateur en chef du RTTP-IO (jph@iotc.org), ou Julien Million, assistant technique marquage de la CTOI (jm@iotc.org).

*Mise à jour sur les activités de marquage du thon entreprises par SEAFDEC*

60. Une brève mise à jour orale a été effectuée en ce qui concerne les activités de marquage actuellement entreprises par SEAFDEC.

*Hommage au regretté Dr Geoffrey Kirkwood*

61. Le GTPP a été profondément attristé d'apprendre le décès subit du Dr Geoffrey Kirkwood (Président actuel du Comité scientifique de la CTOI) pendant la semaine de la réunion. Le groupe de travail a rappelé la bonne humeur de Geoffrey, l'influence majeure qu'il a eue sur l'halieutique au niveau mondial et ses contributions inlassables aux groupes de travail de la CTOI, au Comité scientifique et à la Commission.

**8. ADOPTION DU RAPPORT**

62. Le rapport de la cinquième session du groupe de travail sur les poissons porte-épée a été adopté l'après-midi du vendredi 31 mars 2006. La NARA a été remerciée pour sa générosité, son hospitalité et son soutien infatigable pendant toute la durée de cette réunion.

## ANNEXE I. LISTE DES PARTICIPANTS

**Champa Amarasiri**

Head, Marine Biological Division  
National Aquatic Resources Research and Development  
Agency (NARA)  
Crow Island  
Colombo 15  
SRI LANKA  
Tel.+94 112 521000 ext 104  
e-mail: [champa@nara.ac.lk](mailto:champa@nara.ac.lk)

**Chamari Dissanayake**

Research Officer  
National Aquatic Resources Research and Development  
Agency (NARA)  
Crow Island  
Colombo 15  
SRI LANKA  
Tel.+94 112 521000 ext 143 or 167  
e-mail: [chamari@nara.ac.lk](mailto:chamari@nara.ac.lk)

**Juliette Dorizo**

Seychelles Fishing Authority  
P.O. Box 449  
Fishing Port  
Victoria  
SEYCHELLES  
e-mail: [jdorizo@sfa.sc](mailto:jdorizo@sfa.sc)

**Shunji Fujiwara**

IOTC-OFCF Project  
P.O.Box 1011  
Fishing Port  
Victoria  
SEYCHELLES  
e-mail: [sf@iotc.org](mailto:sf@iotc.org)

**H. P. K. Hewapathirana**

Fishery Biologist  
Maligawatte Fisheries Secretariat  
Colombo 10  
SRI LANKA  
Tel.+94 11 2381367

**J. A. D. B. Jayasooriya**

Chief, Fisheries Statistical Unit  
Ministry of Fisheries and Ocean Resources  
Maligawatte Fisheries Secretariat  
Colombo 10  
SRI LANKA  
Tel.+94 11 2381367  
Fax +94 11 2329440  
e-mail: [jadbjayasooriya@fisheries.gov.lk](mailto:jadbjayasooriya@fisheries.gov.lk)

**Dale Kolody**

Fisheries Scientist  
CSIRO  
AUSTRALIA  
Tel.+61 62325121  
email: [dale.kolody@csiro.au](mailto:dale.kolody@csiro.au)

**Shiu Ling Lin**

Fisheries Agency  
No.2, Chaochow Street  
Taipei  
TAIWAN, CHINA  
Tel.+886 2 24622192  
email: [shiuling@msl.f.gov.tw](mailto:shiuling@msl.f.gov.tw)

**Kevin Mcloughlin**

Senior Fisheries Scientist  
Department of Agriculture Fisheries and Forestry  
AUSTRALIA  
Tel.+61 262724015  
Fax +61 262724014  
e-mail: [kevin.mcloughlin@brs.gov.au](mailto:kevin.mcloughlin@brs.gov.au)

**Dominique Miossec**

Biologiste  
IFREMER  
BP 60  
rue Jean Bertho  
Le Port 97822 CEDEX  
LA REUNION  
Tel:+02 62 42 03 40,  
Fax:+02 62 43 36 84  
e-mail:  
[Dominique.Miossec@ifremer.fr](mailto:Dominique.Miossec@ifremer.fr)

**Tsutomu (Tom) Nishida**

Research Coordinator for Ocean and Resources  
National Research Institute of Far Seas Fisheries  
5-7-1, Shimizu – Orido, Shimizu, Shizuoka  
JAPAN  
e-mail: [tnishida@affrc.go.jp](mailto:tnishida@affrc.go.jp)

**Chris O'Brien**

Deputy Secretary  
Indian Ocean Tuna Commission  
P.O.Box 1011  
Victoria  
SEYCHELLES  
e-mail: [cob@iotc.org](mailto:cob@iotc.org)

**François Poisson**

Fisheries Statistician  
Indian Ocean Tuna Commission  
P.O. Box 1011  
Fishing Port  
Victoria  
SEYCHELLES  
Tel:+248 225591,  
Fax:+248 224364  
e-mail: [francois.poission@iotc.org](mailto:francois.poission@iotc.org)

**Sutee Rajruchithong**

Division Head  
SEAFDEC  
Suksawadi RD. Laemphrapha Phasamutjadi  
Samutprakarn  
THAILAND  
Tel.+662 4256170  
Fax.+622 4256110  
e-mail: [sutee@seafdec.org](mailto:sutee@seafdec.org)

**David Ray**

Manager  
Apollo Marine International  
SRI LANKA  
Tel.+94 33 22 82426  
email: [david@apollo-marine.com](mailto:david@apollo-marine.com)

**Koichi Sakonju**

IOTC-OFCF Project Manager  
Indian Ocean Tuna Commission  
P.O. Box 1011  
Fishing Port  
Victoria  
SEYCHELLES  
e-mail: [ks@iotc.org](mailto:ks@iotc.org)

**E.K.V. Samaraweera**

Research Officer  
National Aquatic Resources Research and Development  
Agency (NARA)  
Crow Island  
Colombo 15  
SRI LANKA  
Tel.+94 112 521000 ext 143 or 167  
e-mail: [visaka@nara.ac.lk](mailto:visaka@nara.ac.lk)

**Somboon Siriralesophon**

Head of Research Division.  
Southeast Asian Fisheries Development Center  
(SEAFDEC)  
P.O.BOX 97  
Sumutprakarn  
THAILAND  
Tel.+662 4256140  
Fax.+622 4256110  
e-mail: [somboon@seafdec.org](mailto:somboon@seafdec.org)

**Marc Taquet**

Chef de Laboratoire RH  
IFREMER  
BP 60  
rue Jean Bertho  
Le Port 97822 CEDEX  
LA REUNION  
Tel.+02 62 42 03 40  
Fax.+02 62 43 36 84  
e-mail: [Marc.Taquet@ifremer.fr](mailto:Marc.Taquet@ifremer.fr)

**Sheng-Ping Wang**

Fisheries Agency  
No.2, Chaochow Street  
Taipei  
TAIWAN, CHINA  
Tel.+886 2 33437255  
email: [shenping@msl.f.a.gov.tw](mailto:shenping@msl.f.a.gov.tw)

## ANNEXE II. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION

### 1. INVENTAIRE DES DONNÉES

- Inventaire des données statistiques disponibles sur les espèces à rostre (Secrétariat)

### 2. INFORMATIONS RÉCENTES SUR LA BIOLOGIE, L'ÉCOLOGIE ET L'OCÉANOGRAPHIE DES PÊCHERIES CONCERNANT LES POISSONS PORTE-ÉPÉE

- Passage en revue des informations récentes sur la biologie, la structure de stock des poissons porte-épée, leurs pêcheries et les données environnementales associées

*Articles fournis par les Membres*

### 3. INVENTAIRE DES INFORMATIONS RÉCENTES CONCERNANT L'ÉTAT DES STOCKS DE POISSONS PORTE-ÉPÉE

- Indicateurs d'état de stock des marlins, des voiliers et de l'espadon.
  - *Capture-et-effort*
  - *PUE*
  - *Changements dans les zones de pêche*
  - *Tendances de distribution de taille des captures*
- Evaluations de stock
  - Méthodes d'évaluation
  - Autres évaluations récentes concernant les espèces à rostre
- Sélection des indicateurs d'état de stock et tendances futures probables selon des scénarios d'exploitation alternatifs

### 4. RÉPONSE À LA DEMANDE DE LA COMMISSION CONCERNANT L'ÉPUISEMENT LOCALISÉ APPARENT DE L'ESPADON

*Suite à la présentation du rapport 2004 du Comité scientifique (IOTC-2004-SC-R) à la Commission, la Commission a pris note des recommandations techniques du CS concernant l'état des ressources de l'espadon (paragraphe 21), s'est accordée sur la gravité du problème de l'épuisement local et a demandé au CS d'entreprendre des analyses par zone, en insistant tout particulièrement sur le sud-ouest de l'océan Indien, afin que la Commission les étudie à l'avenir.*

### 5. PROPOSITION DE CONSEILS TECHNIQUES SUR L'ÉTAT DES STOCKS

- Marlins et voiliers
- Espadons
- Mise à jour du résumé exécutif concernant l'espadon

### 6. RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE ET PRIORITÉS

### 7. AUTRES QUESTIONS

## ANNEXE III. LISTE DES DOCUMENTS PRÉSENTÉS LORS DE LA RÉUNION

DOCUMENTS	TITRES
IOTC-2006-WPB-01	WPB 2006 Agenda
IOTC-2006-WPB-02	WPB List of documents.
IOTC-2006-WPB-03	Status of IOTC databases for billfish species. <i>IOTC Secretariat</i>
IOTC-2006-WPB-04	Assessment of the stock structure of the Indian Ocean swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ): a proposal for a multidisciplinary study. <i>C. Jean, J Bourjea, D. Miossec and M. Taquet.</i>
IOTC-2006-WPB-05	Evolution of the Seychelles semi-industrial longline fishery. <i>V. Lucas, J. Dorizo and C. Gamblin.</i>
IOTC-2006-WPB-06	Stock assessment of swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) in the Indian Ocean by A Stock-Production Model Incorporating Covariates (ASPIC). <i>T. Nishida and Y. Shiba.</i>
IOTC-2006-WPB-07	Standardization of swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) CPUE of the Japanese tuna longline fisheries in the Indian Ocean (1975-2004). <i>T. Nishida, and S-P. Wang.</i>
IOTC-2006-WPB-08	Overview of Current Approaches for South West Pacific Swordfish Assessment: Are the Methods Applicable for the Indian Ocean? <i>D. Kolody</i>
IOTC-2006-WPB-09	CPUE standardization of Indian Ocean swordfish from Taiwanese longline fishery for Data up to 2003. <i>S-P. Wang, S-K. Chang, T. Nishida and S-L. Lin.</i>
IOTC-2006-WPB-10	Analyses of sex ratio, by length-class and length-weight relationships for several species of Family Xiphiidae ( <i>Xiphias gladius</i> , Linnaeus 1758) and Istiophoridae ( <i>Istiophorus platypterus</i> , Shaw 1792) and <i>Tetrapturus angustirostris</i> , Tanaka 1915) caught from experimental cruise on Spanish longliners in the South Western Indian Ocean during 2005. <i>J. Ariz, A. Delgado de Molina, M. L. Ramos and J.C. Santana.</i>
IOTC-2006-WPB-11	An overview of research activities on swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) and the by-catch species, caught by the Spanish longline fleet in the Indian Ocean. <i>J. Mejuto, B. García-Cortés and A. Ramos-Cartelle.</i>
IOTC-2006-WPB-12	Trends in the Sri Lankan longline fishery. <i>E.K.V. Samaraweera, D.C.T. Dissanayake and C. Amarasiri.</i>
IOTC-2006-WPB-13	Monitoring and assessment of offshore (gillnet/longline) fishery in Sri Lanka. <i>D.C.T. Dissanayake, C. Amarasiri, E.K.V. Samaraweera, U. Adikari, C. Perera (NARA) and, F. Poisson (IOTC-OFCF).</i>
IOTC-2006-WPB-14	A methodological description of the Pella-Tomlinson Production Model used for exploratory Indian Ocean swordfish assessment at the 5th IOTC WPB. <i>D. Kolody.</i>
IOTC-2006-WPB-INF01	Biological data on tuna and tuna-like species gathered at the IOTC Secretariat: Status Report presented to the IOTC Working Party on Tropical Tunas in 2005 (IOTC-2005-WPTT-05).
IOTC-2006-WPB-INF02	Progress and preliminary results of a study to develop robust stock status indicators for broadbill swordfish and tropical tunas). <i>M. Basson and N. Dowling.</i>
IOTC-2006-WPB-INF03	Age and growth of the swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> L.) in the waters around Taiwan determined from anal-fin rays. <i>C-L. Sun, S-P. Wang and S-Z. Yeh.</i>
IOTC-2006-WPB-INF04	Sex Ratios and Sexual Maturity of Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> L.) in the Waters of Taiwan. <i>S-P. Wang, C-L. Sun and S-Z. Yeh.</i>
IOTC-2006-WPB-INF05	Sex-specific yield per recruit and spawning stock biomass per recruit for the swordfish, <i>Xiphias gladius</i> , in the waters around Taiwan. <i>C-L. Sun, S-P. Wang, C. E. Porch and S-Z. Yeh.</i>
IOTC-2006-WPB-INF06	Evaluation of a sex-specific age-structured assessment method for the swordfish, <i>Xiphias gladius</i> , in the North Pacific Ocean. <i>S-P. Wang, C-L. Sun, A. E. Punt and S-Z. Yeh.</i>