

ESPADON
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

(Informations provenant des rapports du Groupe de travail sur les porte-épée et d'autres sources)

MESURES DE CONSERVATION ET DE GESTION

L'espadon (*Xiphias gladius*) de l'océan Indien fait actuellement l'objet d'une série de mesures de conservation et de gestion spécifique adoptées par la Commission, bien qu'aucune ne lui soit spécifique :

- Résolution 15/01 *Concernant l'enregistrement des captures et de l'effort par les navires de pêche dans la zone de compétence de la CTOI*
- Résolution 15/02 *Statistiques exigibles des parties contractantes et parties coopérantes non contractantes (CPC) de la CTOI*
- Résolution 15/11 *Concernant la mise en place d'une limitation de la capacité de pêche des parties contractantes et parties coopérantes non contractantes*
- Résolution 14/05 *Sur un registre des navires étrangers autorisés pêchant les espèces sous mandat de la CTOI dans la zone de compétence de la CTOI et sur les informations relatives aux accords d'accès*
- Résolution 12/11 *Concernant la mise en place d'une limitation de la capacité de pêche des parties contractantes et parties coopérantes non contractantes*
- Résolution 11/04 *Sur un Programme Régional d'Observateurs*
- Résolution 10/08 *Sur un registre des navires en activité pêchant les thons et l'espadon dans la zone de compétence de la CTOI*

INDICATEURS DES PÊCHES

Espadon : généralités

L'espadon (*Xiphias gladius*) est un grand prédateur océanique qui se rencontre dans tous les océans du globe (Figure 1). Dans l'ensemble de l'océan Indien, l'espadon est principalement capturé par les pêcheries palangrières et l'exploitation commerciale de l'espadon dans l'océan Indien a été rapportée pour la première fois par les japonais au début des années 50, comme captures accessoires de leurs pêcheries palangrières de thon. Ses caractéristiques biologiques, y compris une maturité relativement tardive, une longévité élevée et un dimorphisme sexuel rendent l'espadon vulnérable à la surexploitation. Le Tableau 1 présentent quelques un des traits principaux de la biologie de l'espadon spécifiques à l'océan Indien.

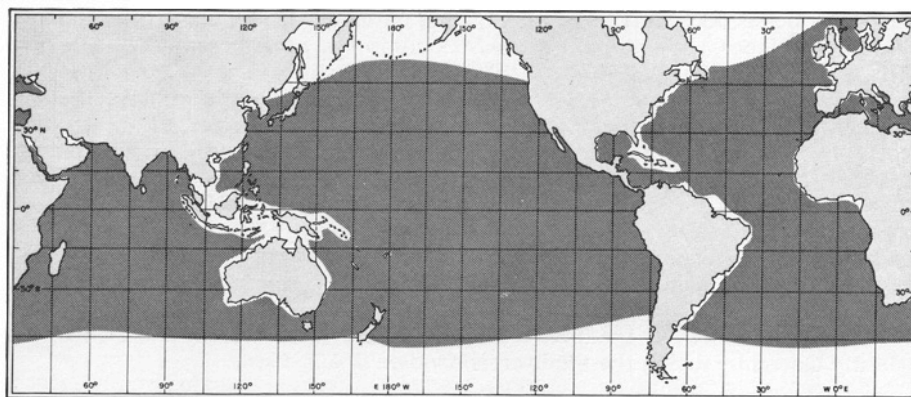


Figure 1. Espadon : distribution mondiale de l'espadon (source : Nakamura, 1984).

Tableau 1. Espadon : biologie de l'espadon (*Xiphias gladius*) dans l'océan Indien.

Paramètre	Description
Distribution et structure du stock	Tout l'océan Indien jusqu'à 50°S. Les espadons juvéniles se rencontrent généralement dans les eaux tropicales et subtropicales et migrent vers des latitudes plus élevées à mesure qu'ils mûrissent. Les adultes, grands et solitaires, sont les plus abondants entre 15 et 35°S. Les mâles sont plus communs dans les eaux tropicales et subtropicales. Contrairement aux thons, l'espadon n'est pas une espèce grégaire, bien que les densités augmentent dans les zones de fronts océaniques et autour des monts sous-marins. Importantes migrations verticales nyctémérales, des eaux de surface pendant la nuit à des profondeurs de 1000 m pendant la journée, en association avec les mouvements de la couche de dispersion profonde et des céphalopodes, leurs proies préférées. Une récente étude de génétique n'a pas révélé de structure particulière dans l'océan Indien, au moins avec les marqueurs utilisés. Néanmoins, l'hypothèse de populations au niveau régional ne peut être écartée et devrait être explorée en utilisant d'autres marqueurs ou approches. Les résultats obtenus des marqueurs utilisés pourraient simplement refléter le pouvoir de résolution des marqueurs utilisés, éventuellement insuffisant pour détecter une sous-division de la population. L'hétérogénéité spatiale des indicateurs de stock (tendances des prises par unités d'effort) indique la possibilité d'appauvrissements localisés de la ressource d'espadon dans l'océan Indien.
Longévité	Plus de 30 ans.
Maturité (50%)	Âge : femelles 6-7 ans ; mâles 1-3 ans. Taille : femelles ~170 cm LJFL ; mâles ~120 cm LJFL.
Saison de reproduction	Reproducteur multiple à haute fécondité. Peut se reproduire jusqu'à tous les trois jours sur une période de plusieurs mois, au printemps. Zones et saisons de reproductions connues : eaux tropicales de l'hémisphère sud, d'octobre à avril, y compris aux alentours de l'île de La Réunion.
Longueur et poids	Maximum : 455 cm LF mâchoire inférieure ; 550+ kg de poids total dans l'océan Indien. Dimorphisme sexuel de la taille, des taux de croissance et des tailles et âges de maturité –les femelles atteignent des tailles plus grandes, grossissent plus vite et mûrissent plus tard que les mâles. La majorité des espadons de plus de 200 kg sont des femelles. Recrutement dans la pêcherie : varie selon la méthode de pêche ; ~50 cm LJFL pour les flottilles palangrières. À un an, un espadon peut atteindre 90 cm LJFL (~15 kg). Le poids moyen des espadons capturés dans les pêcheries palangrières de l'océan Indien se situe entre 40 et 80 kg, selon la latitude. Relations tailles-poids pour l'océan Indien : femelles : $TW=0,00002409*LJFL^2,86630$; mâles : $TW=0,00006289*LJFL^2,66196$; sexes mélangés : $TW=0,00001443*LJFL^2,96267$ (TW en kg, LJFL en cm).

Sources : Froese & Pauly, 2009 ; Muths *et al.*, 2009 ; Poisson & Fauvel, 2009 ; Bach *et al.*, 2011 ; Romanov, Romanova, 2012.

Pêcheries et principales tendances des captures

- Principaux engins de pêche (2011-2014) : Les palangres¹ représentent environ 76% des captures totales d'espadon dans l'océan Indien (Tableau 2, Figure 2).
- Principales flottilles (et engin principal associé aux captures), pourcentage des captures totales (2011-2014) :
Taïwan, Chine (palangre) : 19% ; Sri Lanka (palangre/filet maillant) : 15% ; Indonésie (palangre fraîche) : 15% ; UE, Espagne (palangre à espadon) : 15% (Figure 3).
- Principales zones de pêche : Primaires : océan Indien occidental, au large de la Somalie et sud-ouest de l'océan Indien. Ces dernières années (2009-2011), la pêcherie s'est déplacée vers l'est du fait de la piraterie, d'une baisse de l'abondance des poissons ou d'une combinaison de ces deux facteurs. Secondaires : au large du Sri Lanka, de l'Australie occidentale et de l'Indonésie.
- Tendance des captures conservées :
Avant les années 1990, l'espadon était principalement une capture accessoire des pêcheries palangrières industrielles ; les captures ont augmenté relativement lentement avec le développement des pêcheries palangrières des États côtiers et de celles pêchant en eaux lointaines et ciblant les thons.
Après 1990, les captures ont fortement augmenté (d'environ 8 000 t en 1991 à 36 000 t en 1998) en raison du changement de ciblage par une partie de la flotte de palangriers taïwanais du thon vers l'espadon et avec le développement de la pêcherie palangrière en Australie, en France (La Réunion), aux Seychelles et

¹ Y compris la palangre profonde surgelée (LL), la palangre exploratoire (LLEX), la palangre fraîche (FLL), la palangre à requins (SLL) et la palangre à espadon.

à Maurice et avec l'arrivée de flottes de palangriers en provenance de l'océan Atlantique (UE, Portugal, UE, Espagne, UE, Royaume-Uni et autres flottilles opérant sous divers pavillons²).

Depuis le milieu des années 2000, les captures annuelles ont diminué de façon constante, en grande partie en raison de la baisse du nombre de palangriers taïwanais actifs dans l'océan Indien en réponse à la menace de la piraterie ; toutefois, depuis 2012, les captures semblent montrer des signes de reprise à la suite de l'amélioration de la sécurité dans la zone au large de la Somalie (Figures 6 et 7).

- **Niveaux de rejets** : Ils sont faibles, bien que les estimations des niveaux de rejets ne soient pas connues pour la plupart des pêcheries industrielles, en particulier les palangriers. Des rejets pourraient avoir lieu également dans la pêcherie de filet maillant de la R.I. d'Iran, car cette espèce n'a pas de valeur commerciale dans ce pays.

Modifications de la série de captures : Aucune modification majeure de la série de captures n'a eu lieu depuis la réunion 2014 du GTPP.

Tableau 1. Espadon : meilleures estimations scientifiques des captures d'espadon par types de pêcheries pour la période 1950-2014 (en tonnes). Données de novembre 2015.

Pêcherie	Par décennie (moyenne)						Par année (10 dernières années)									
	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ELL	-	-	-	9	1 841	9 993	12 740	14 965	13 009	11 543	8 173	8 106	9 510	7 686	8 337	8 785
LL	282	1 425	2 136	4 372	22 689	20 048	24 204	17 390	17 129	16 080	13 497	13 726	11 740	10 332	17 484	17 575
OT	37	39	186	807	1 998	2 846	3 324	3 337	2 936	2 810	3 482	3 019	3 020	3 545	4 237	5 445
Total	297	1 340	2 106	5 130	26 521	32 868	35 693	33 102	30 434	24 895	24 850	24 908	22 174	29 723	30 844	34 822

Pêcheries : palangre à espadon (ELL) ; palangre (LL) ; autres engins (OT), y compris palangre/filet maillant, ligne à main, filet maillant, filet maillant/palangre, palangre côtière, traîne, pêche sportive etc.

Tableau 2. Espadon : meilleures estimations scientifiques des captures d'espadon par zones de pêche pour la période 1950-2014 (en tonnes). Données de novembre 2015.

Pêcherie	Par décennie (moyenne)						Par année (10 dernières années)									
	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
NW	93	501	704	1 867	8 276	10 174	12 254	10 794	8 430	6 256	4 506	2 739	2 553	8 593	8 421	9 779
SW	13	232	368	600	8 622	7 678	9 791	9 002	7 423	6 370	6 381	8 427	7 204	7 272	7 127	8 276
NE	156	414	686	2 143	6 502	9 291	7 976	9 282	9 359	8 798	10 862	10 157	9 406	11 665	12 112	13 671
SE	35	186	278	382	3 033	5 706	5 656	4 017	5 207	3 466	3 097	3 574	3 005	2 190	3 184	3 095
OT	-	7	69	138	88	20	16	6	15	5	5	12	7	3	1	2
Total	297	1 340	2 105	5 130	26 521	32 869	35 693	33 101	30 434	24 895	24 851	24 909	22 175	29 723	30 844	34 822

Zones : nord-ouest de l'océan Indien (NW); sud-ouest de l'OI (SW); nord-est de l'OI (NE); sud-est de l'OI (SE); sud de l'OI (OT).

² Par exemple le Sénégal, la Guinée, etc.

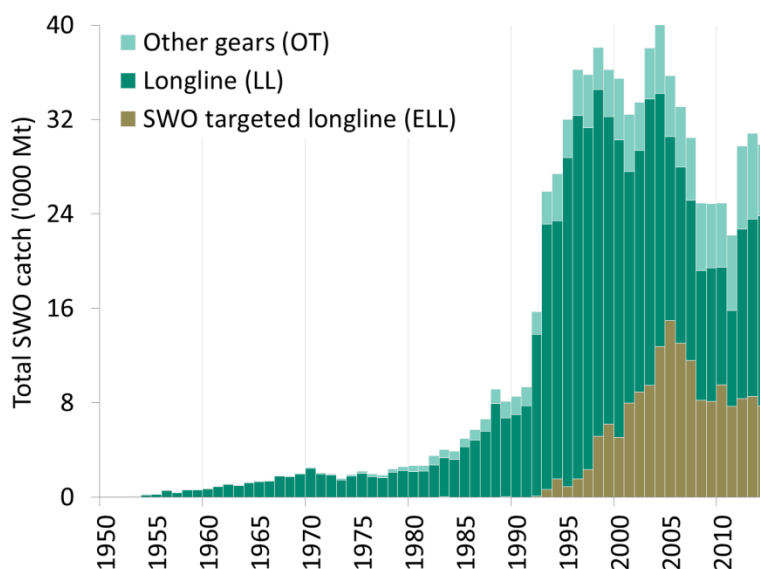


Figure 2. Espadon : prises d'espadon par engins et par années, disponibles dans la base de données de la CTOI (1950-2014). La catégorie « autres engins » (« *other gears* ») inclut : palangre/filet maillant, ligne à main, filet maillant, palangre côtière, traîne, pêche sportive etc.

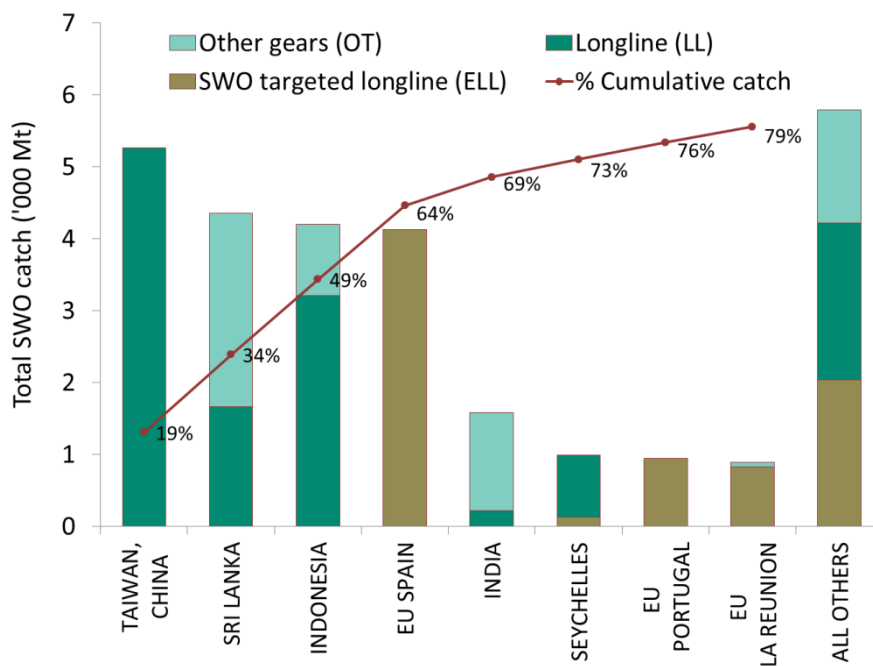


Figure 5. Espadon : captures moyennes d'espadon dans l'océan Indien entre 2011 et 2014, par flottilles et engins. Les flottilles sont classées de gauche à droite par ordre de captures décroissantes. La ligne rouge représente le pourcentage cumulé des captures d'espadon pour les flottilles concernées par rapport au total des captures combinées de cette espèce pour toutes les flottilles et engins.

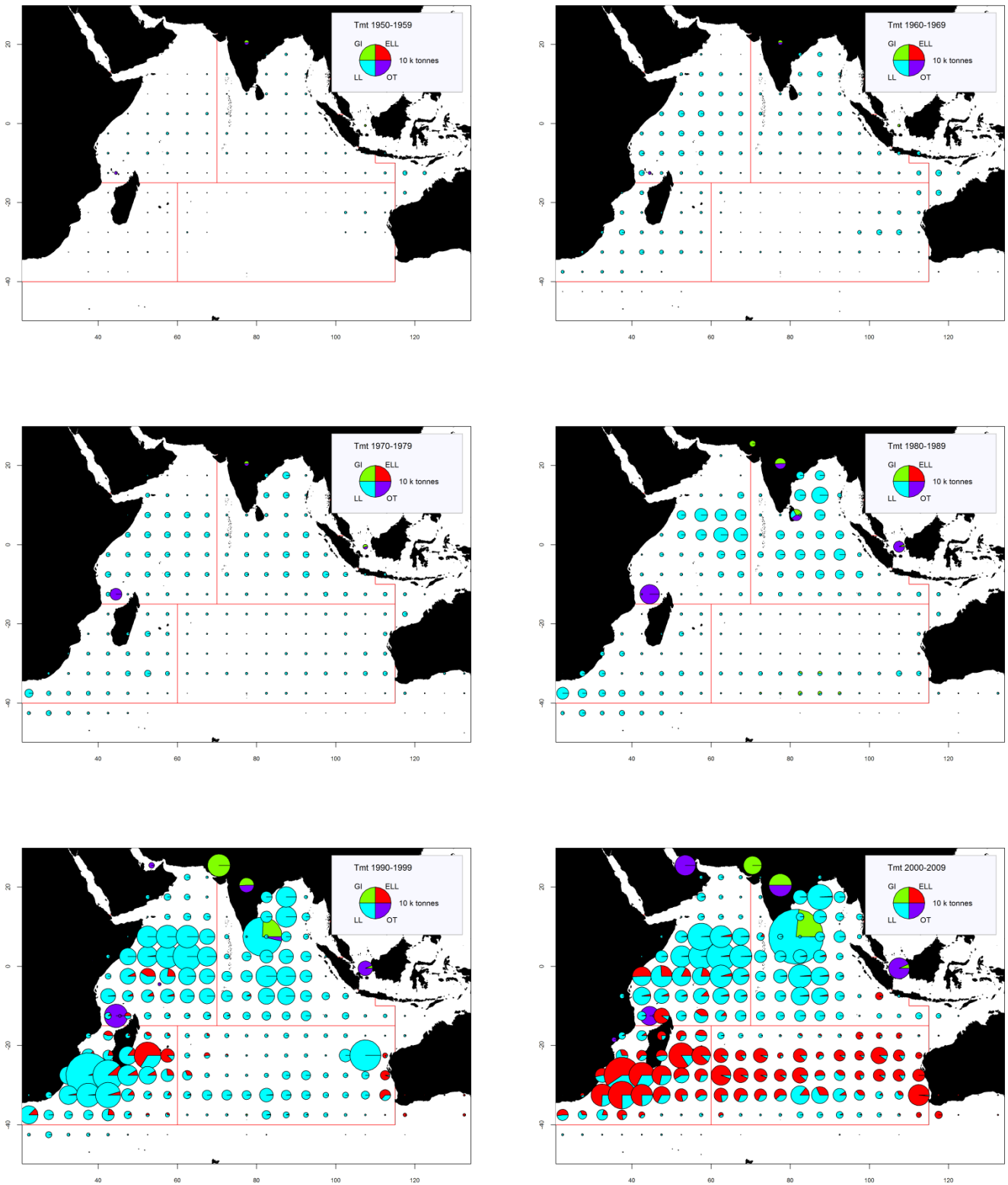


Figure 4a-f. Espadon : prises spatiotemporelles (en nombre de poissons) telles que déclarées par les pêcheries palangrières ciblant l'espadon (ELL), les autres pêcheries palangrières (LL), les pêcheries de filet maillant (GIL) et les autres pêcheries (OT) pour la période 1950-2009 par décennie et par type d'engin. Les lignes rouges représentent les zones utilisées pour les évaluations de l'espadon.

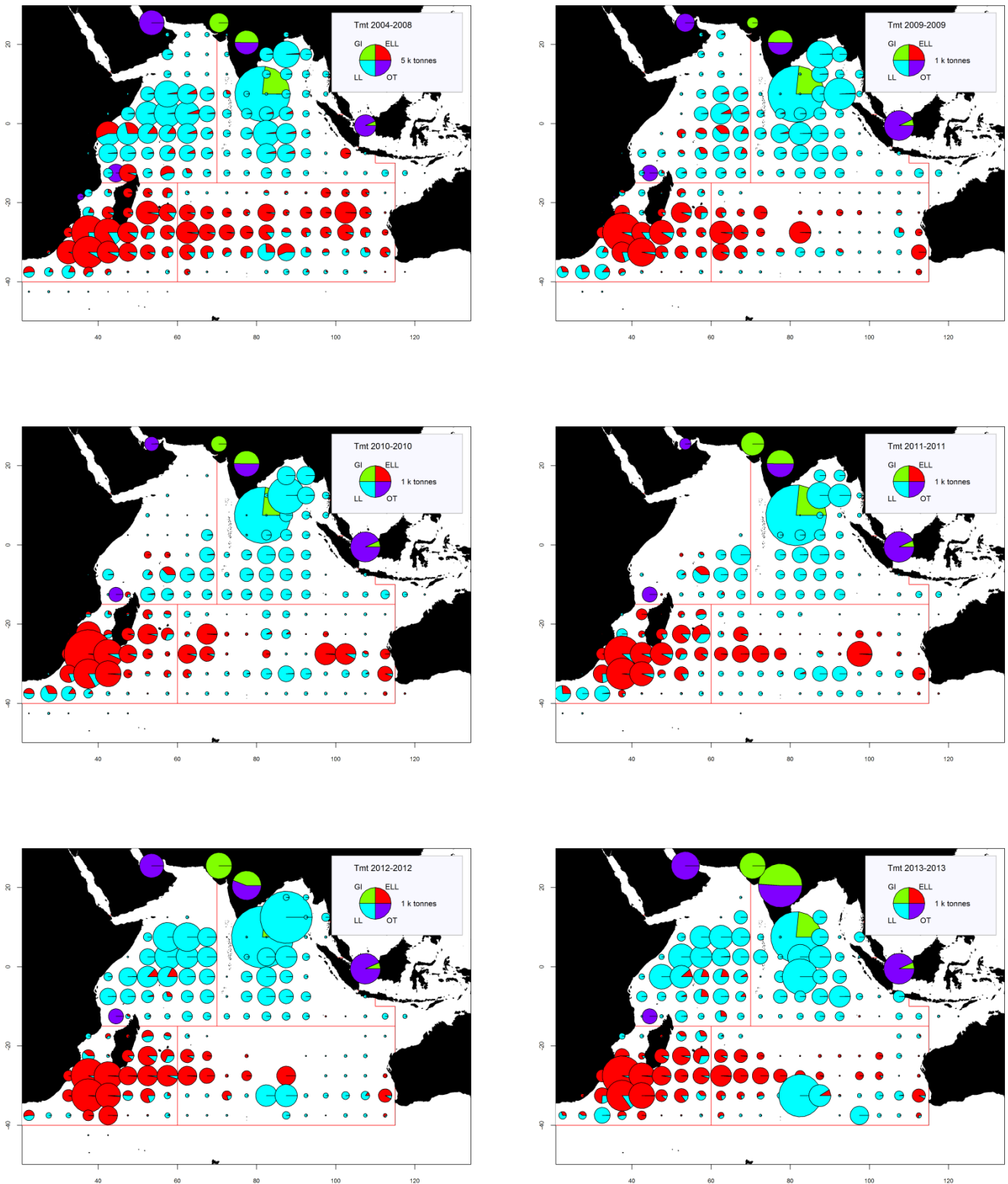


Figure 5a-f. Espadon : prises spatiotemporelles (en nombre de poissons) de marlin rayé telles que déclarées par les pêcheries palangrières ciblant l'espadon (ELL), les autres pêcheries palangrières (LL), les pêcheries de filet maillant (GIL) et les autres pêcheries (OT) pour la période 2004-2008 par type d'engin et pour 2009-2013 par année et par type d'engin. Les lignes rouges représentent les zones utilisées pour les évaluations de l'espadon.

Espadon : estimation des captures –problèmes liés aux données

Captures conservées : bien que la proportion des captures d'espadon qui sont estimées, ou ajustées, par le Secrétariat de la CTOI soit relativement faible (Figure 6a), un certain nombre d'incertitudes affectent les données de captures pour les flottilles suivantes :

- **R.I. d'Iran et Pakistan (filet maillant) :** Le Secrétariat de la CTOI a utilisé les captures d'espadon et de marlins déclarées par la R.I. d'Iran pour les années 2012 et 2013 afin de reconstruire des séries historiques de captures de porte-épée pour cette pêcherie. Toutefois, les taux de capture et la composition spécifique pour les pêcheries de filet maillant iraniennes et pakistanaises diffèrent considérablement et, dans le cas du Pakistan, les captures par espèces sont également en contradiction avec d'autres estimations tirées d'échantillonnages financés par le WWF et réalisés au Pakistan ces dernières années.
- **Indonésie (palangre) :** Les captures pourraient éventuellement être sous-estimées en raison d'une couverture d'échantillonnage insuffisante, surtout ces dernières années (où elle est d'environ 12% des captures totales).
- **Inde (palangre) :** Les captures et les données de prises-et-effort sont incomplètes, en particulier pour la pêcherie palangrière commerciale. Les captures au cours des dernières années représentent moins de 4% du total des captures d'espadon.
- **Flottilles ne déclarant pas (NCA) (palangre) :** Les captures en sont estimées par le Secrétariat de la CTOI, mais la proportion des captures totales associée à cette pêcherie est considérée comme faible et n'a pas d'impact significatif sur la série de captures globale.

Espadon : tendances des prises par unité d'effort (PUE) nominales

- **Disponibilité :** Des séries de prises-et-effort sont disponibles pour certaines pêcheries de palangriers industriels.

Pour la plupart des autres pêcheries, les prises-et-effort ne sont pas disponibles (par exemple, pêcherie de filet maillant/palangre du Sri Lanka, pêcheries de filet maillant dérivant de la R.I. d'Iran et du Pakistan), où elles sont considérées comme de mauvaise qualité, surtout depuis le début des années 1990 (par exemple, palangriers de thon frais d'Indonésie et de Taïwan, Chine, palangriers non-déclarants (NCA)).

Espadon : tendance des tailles ou des âges (par exemple par longueur, poids, sexe et/ou maturité) :

D'une manière générale, la proportion de captures pour lesquelles des données de tailles sont disponibles est très faible avant 2005 et le nombre de spécimens mesurés par strates diminue ces dernières années (Figure 7c).

- **Poids moyens des poissons :** Ils peuvent être évalués pour plusieurs flottes industrielles bien que les données soient incomplètes ou de mauvaise qualité pour la plupart des pêcheries avant le début des années 80 et aussi ces dernières années (du fait d'une faible couverture des échantillonnages et d'une faible couverture spatiotemporelle des palangriers japonais). Les poids moyens des espadons sont variables mais l'on n'observe pas de tendance claire.
- **Tableau des prises par tailles/âges :** Les données sont disponibles, mais les estimations sont considérées comme compromises pour certaines années et pêcheries, pour les raisons suivantes :
 - i. l'incertitude qui pèse sur les données de fréquences de tailles enregistrées pour les palangriers japonais et taïwanais : les poids moyens des espadons dérivés des données de fréquences de tailles et de prises-et-effort sont très différents ;
 - ii. l'incertitude qui pèse sur les captures d'espadon dans les pêcheries de filet maillant dérivant de la R. I. d'Iran et celles de palangriers d'Indonésie ;
 - iii. l'absence totale de données de tailles avant le début des années 70 et une couverture faible avant le début des années 80 pour la plupart des pêcheries artisanales (par exemple : Pakistan, Inde et Indonésie) ;
 - iv. le manque de données de tailles disponibles sur les palangriers industriels depuis le début des années 90 (par exemple : Japon, Philippines, Inde et Chine) ;
 - v. le manque de données de captures par zones et par dates pour certaines pêcheries industrielles (par exemple : Indonésie, Inde, flottilles NCA) ;
 - vi. le manque de données biologiques disponibles, en particulier sur le sex ratio et les relations sexe-longueur-âge.

- **Sex ratio** : Les données n'ont pas été fournies par les CPC au Secrétariat de la CTOI.

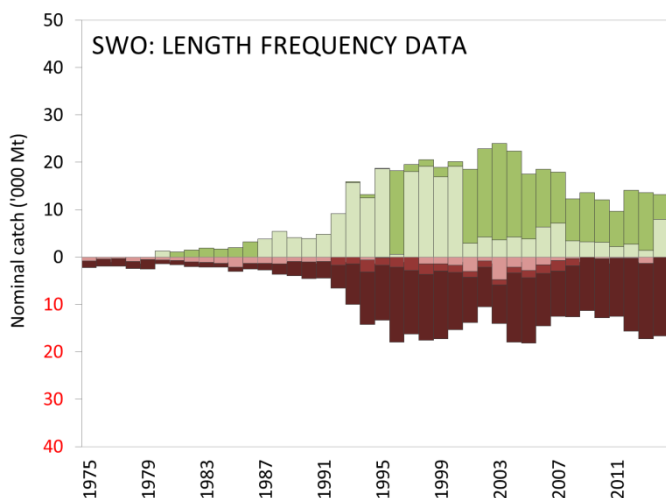
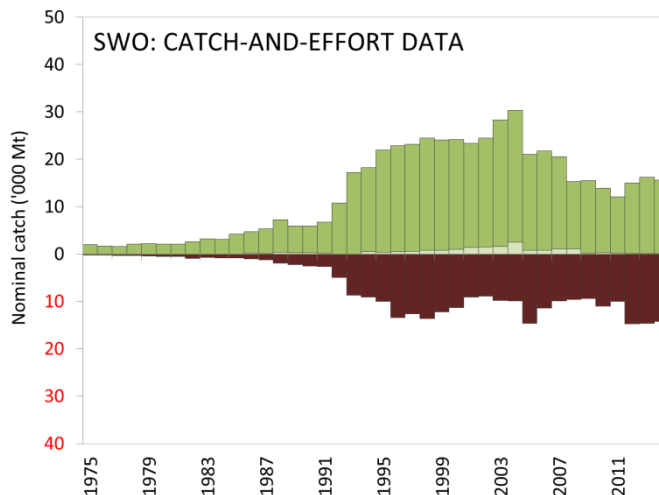
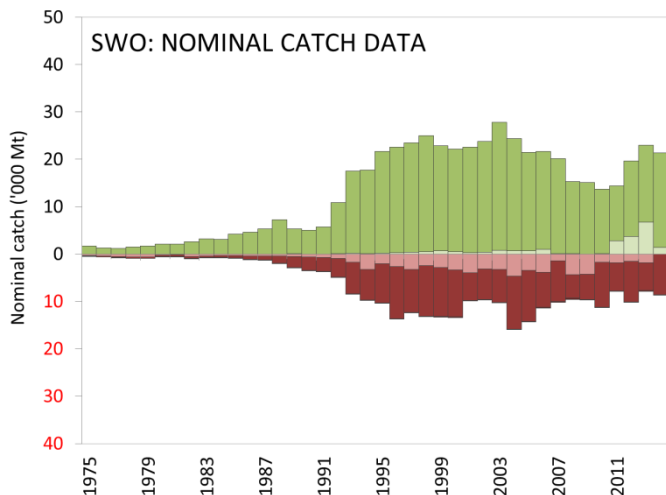


Figure 6a-c. Espadon : Couverture des déclarations des données (1975–2014).

Chaque jeu de données de la CTOI (captures nominales, prises-et-effort et fréquences de tailles) est évalué selon les normes de la CTOI, selon lesquelles :

- un score de 0 indique la proportion des captures nominales qui sont complètement déclarées selon les normes de la CTOI,
- un score de 2 à 6 correspond à la proportion de captures nominales associée à chaque jeu de données qui ne sont pas complètement déclarées par engin et/ou espèces (c'est-à-dire partiellement ajustées par engins et espèces par le Secrétariat de la CTOI) ou pour toute autre raison indiquée dans le document,
- un score de 8 correspond à la proportion des captures nominales associées aux prises-et-effort ou aux fréquences de tailles qui ne sont pas disponibles.

(Données d'août 2015)

Légende des scores CTOI

Captures nominales	Par espèces	Par engins
Complètement disponibles	0	0
Partiellement disponibles (une partie des captures pas déclarées par espèces/engins)*	2	2
Complètement estimées (par le Secrétariat de la CTOI)	4	4

*Captures ventilées par espèces/engins par le Secrétariat de la CTOI; ou 15% ou plus des captures restant sous forme d'agrégats d'espèces.

Prises-et-effort	Période	Zone
Disponibles selon les normes	0	0
Pas disponibles selon les normes	2	2
Faible couverture (moins de 30% des captures totales couvertes par les journaux de bord)	2	
Pas disponibles du tout	8	

Fréquences de tailles	Période	Zone
Disponibles selon les normes	0	0
Pas disponibles selon les normes	2	2
Faible couverture (moins d'un poisson mesuré par tonne de captures)	2	
Pas disponibles du tout	8	

Légende des couleurs

	Score total de 0 (ou score moyen de 0-1)
	Score total de 2 (ou score moyen de 1-3)
	Score total de 4 (ou score moyen de 3-5)
	Score total de 6 (ou score moyen de 5-7)
	Score total de 8 (ou score moyen de 7-8)

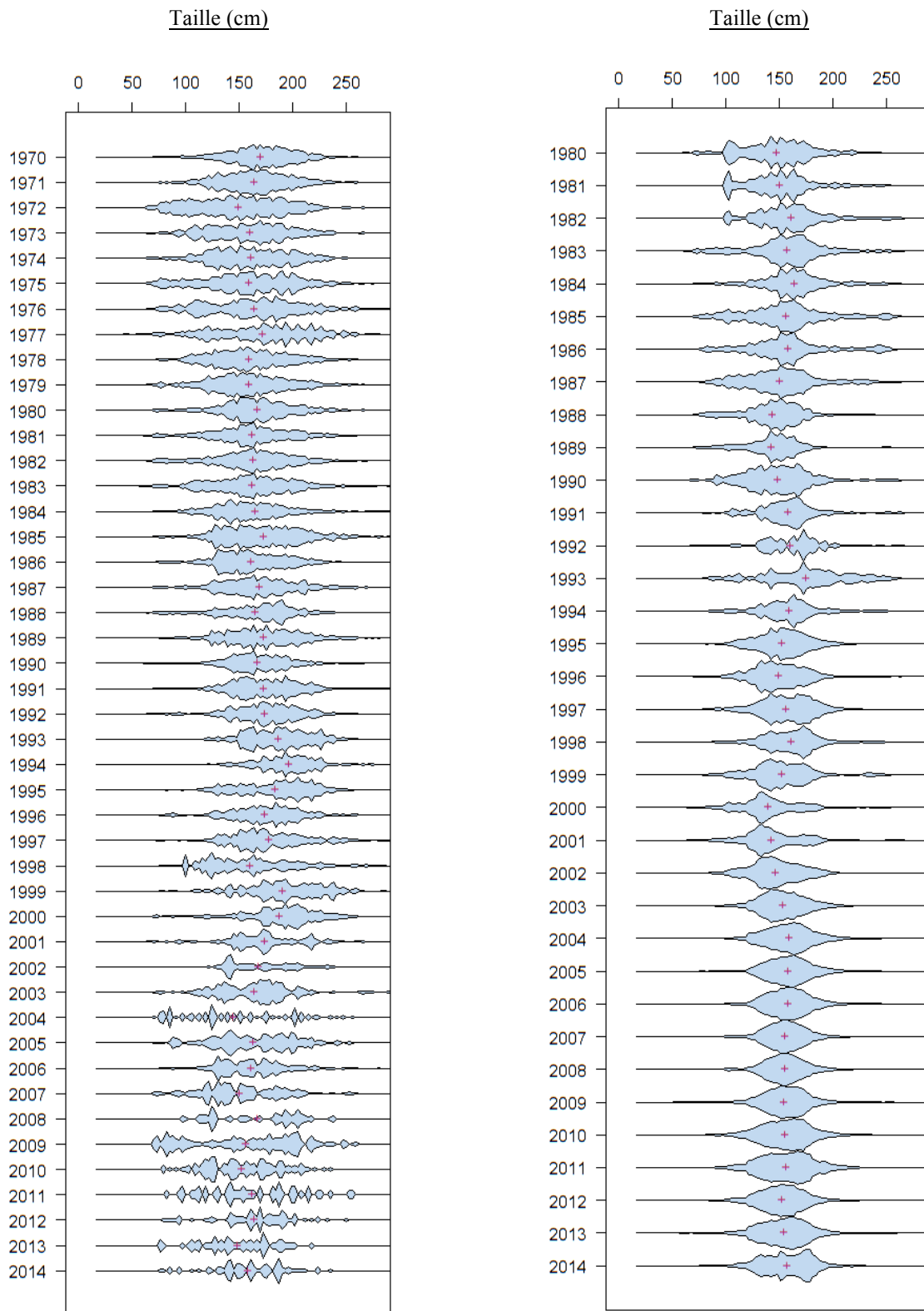


Figure 7. Espadon : distribution des longueurs dans les prises par tailles des palangriers du Japon (gauche) et de Taïwan, Chine (droite) (données de septembre 2015).

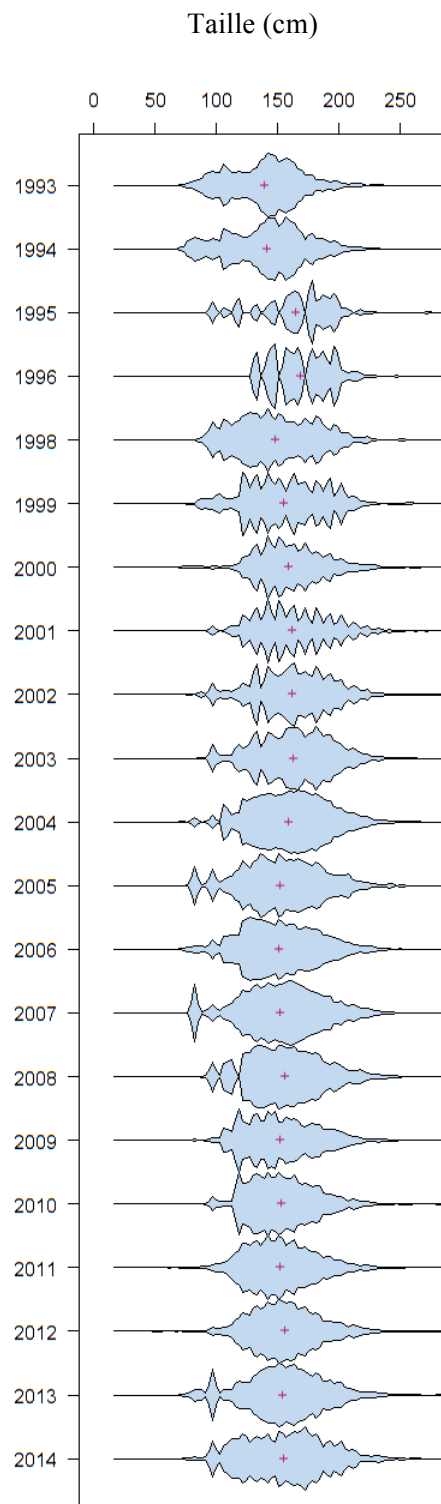


Figure 8. Espadon : distribution des longueurs dans les prises par tailles combinées des palangriers de l'UE, Espagne et de l'UE, Portugal (données de septembre 2015).

Espadon : tendances de l'effort

La Figure 9 illustre l'effort total des palangriers japonais, taiwanais et espagnols, par carrés de 5°, pour 2013 et 2014. La Figure 10 illustre l'effort total des senneurs européens, seychellois (sous pavillon européen, seychellois et d'autres pays) et autres, par carrés de 5°, pour les principales flottilles, pour 2013 et 2014.

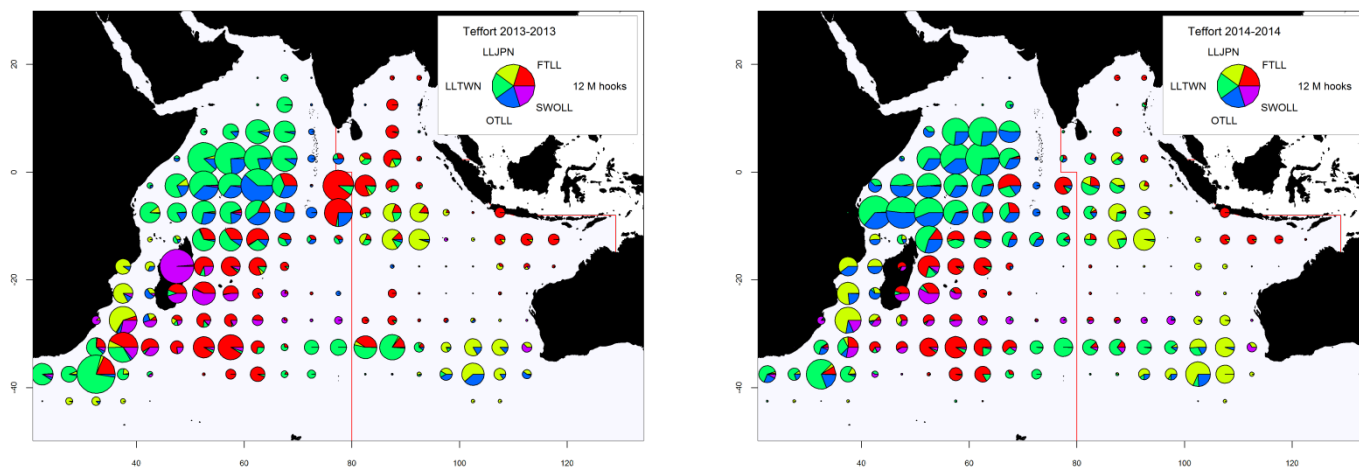


Figure 9. Nombre d'hameçons (en millions) déployés par les palangriers par maille de 5 degrés et par principales flottilles, pour les années 2013 (gauche) et 2014 (droite) (Données de septembre 2015).

LLJP (vert clair) : palangriers surgélateurs du Japon

LLTW (vert foncé) : palangriers surgélateurs de Taïwan, Chine

SWLL (turquoise) : palangriers d'espadon (Australie, UE, Maurice, Seychelles et autres flottilles)

FTLL (rouge) : palangriers de thon frais (Chine, Taïwan, Chine et autres flottilles)

OTLL (bleu) : palangriers d'autres flottilles (Belize, Chine, Philippines, Seychelles, Afrique du sud, Rép. De Corée et autres flottilles)

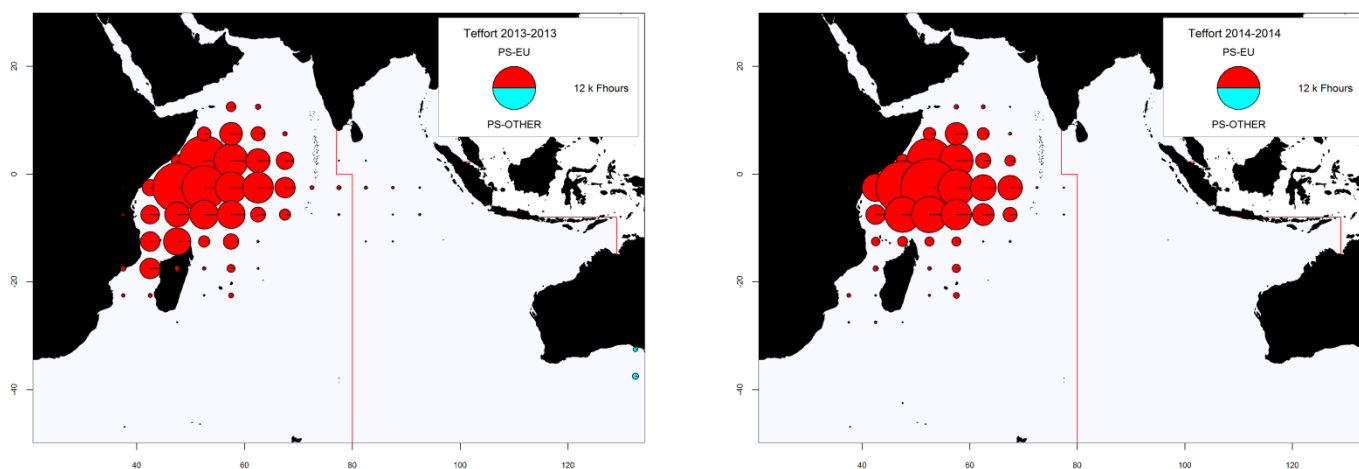


Figure 10. Nombre d'heures de pêche (Fhours) des senneurs, par grille de 5 degrés et pour les principales flottilles pour 2013 (gauche) et 2014 (droite) (Données de septembre 2015).

PS-EU (rouge) : senneurs industriels suivis par l'UE et les Seychelles (sous pavillon de pays européens, des Seychelles et d'autres pays).

PS-OTHER (vert) : senneurs industriels d'autres flottilles (Japon, Maurice et senneurs d'ex-Union soviétique ; n'inclut pas les données d'effort des senneurs iraniens et thaïlandais).

Espadon : tendances des prises par unités d'effort (PUE) normalisées

Parmi les séries de PUE disponibles pour les évaluations, celles du Japon, de Taïwan, Chine, de l'UE, Portugal et de l'UE, Espagne furent utilisées dans les modèles d'évaluation de stock utilisés en 2014, pour les raisons discutées ci-dessus (Figures 13 et 14).

- Données de l'UE, Portugal (2000–2013) : Modèle 2 du document IOTC–2014–WPB12–19
- Données de l'UE, Espagne (2001–2012) : Passe 4 du document IOTC–2014–WPB12–20 Rev_1 et Passe 2 pour l'évaluation de l'océan Indien entier.

- Données du Japon (1971–2013) : Cas 5 (cluster SWO, données SWO) et cas 3 (NHBF, toutes données) du document IOTC–2014–WPB12–21 Rev_1.
- Données de Taïwan, Chine (1980–2012) : Série 2 du document IOTC–2014–WPB12–22.



Figure 11. Espadon pour l'ensemble de l'océan Indien agrégé : séries de PUE pour l'évaluation de l'espadon dans l'océan Indien (ASIA, ASPIC et BBDM) en 2014. Les séries ont été mises à l'échelle par rapport à leurs moyennes respectives (pour différentes périodes chevauchantes).

Les séries de PUE par zones du Japon, de Taïwan, Chine, de l'UE, Portugal et de l'UE, Espagne furent utilisées dans le modèle d'évaluation de stock SS3 pour élaborer un avis de gestion (Figure 12).

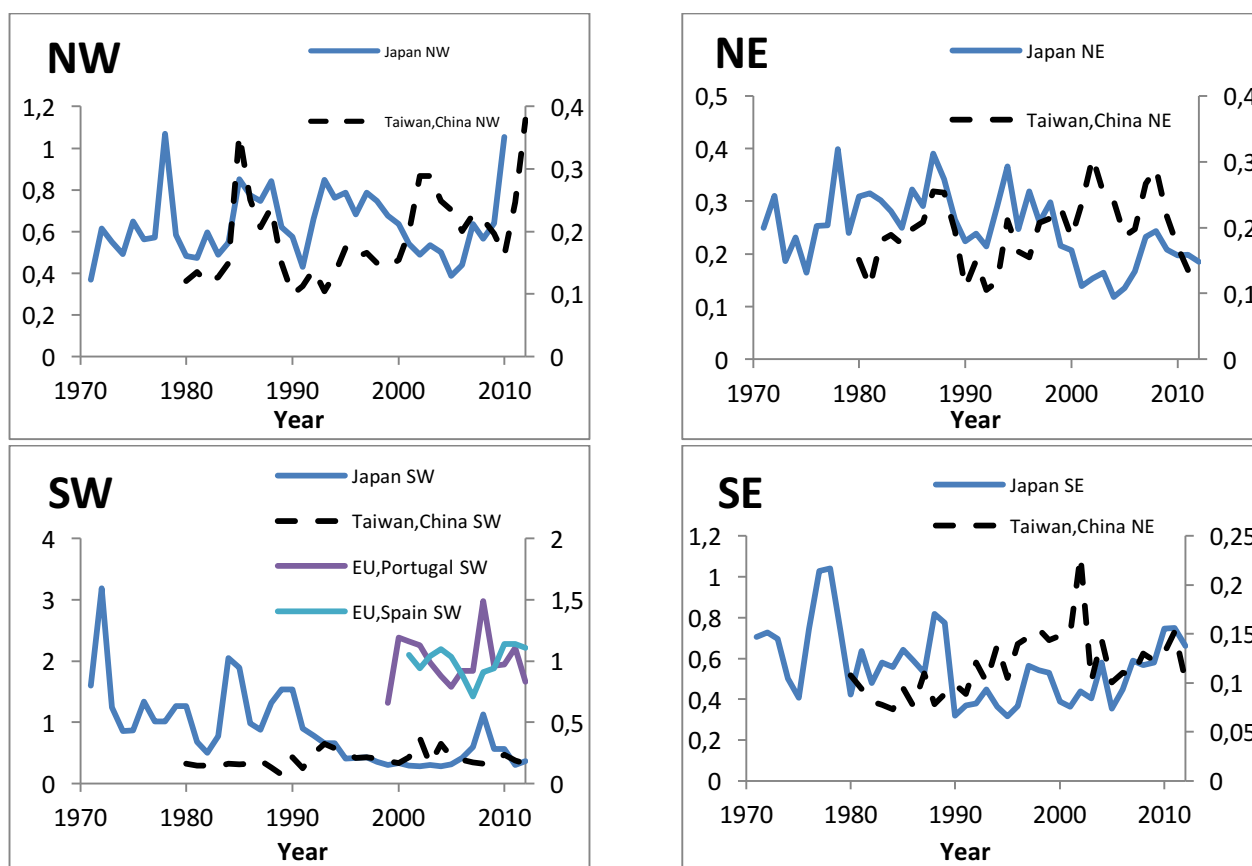


Figure 12. Espadon : séries de PUE utilisées pour l'évaluation SS3 du stock d'espadon dans l'océan Indien en 2014, par sous-régions. Les séries ont été mises à l'échelle par rapport à leurs moyennes respectives (pour des périodes de temps chevauchantes mais différentes). NW=nord-ouest, SW=sud-ouest, NE=nord-est, SE=sud-est de l'océan Indien.

Résumé sur les PUE pour le sud-ouest de l'océan Indien

Les séries de PUE utilisées dans les modèles d'évaluation pour le sud-ouest de l'océan Indien en 2014 sont illustrées par la Figure 13. Parmi les séries de PUE disponibles pour les évaluations dans le sud-ouest de l'océan Indien, le scénario 3 présenté dans le document IOTC-2014-WPB12-21 Rev_1 (Figure 13) a été utilisée dans le modèle d'évaluation définitif pour produire un avis de gestion.

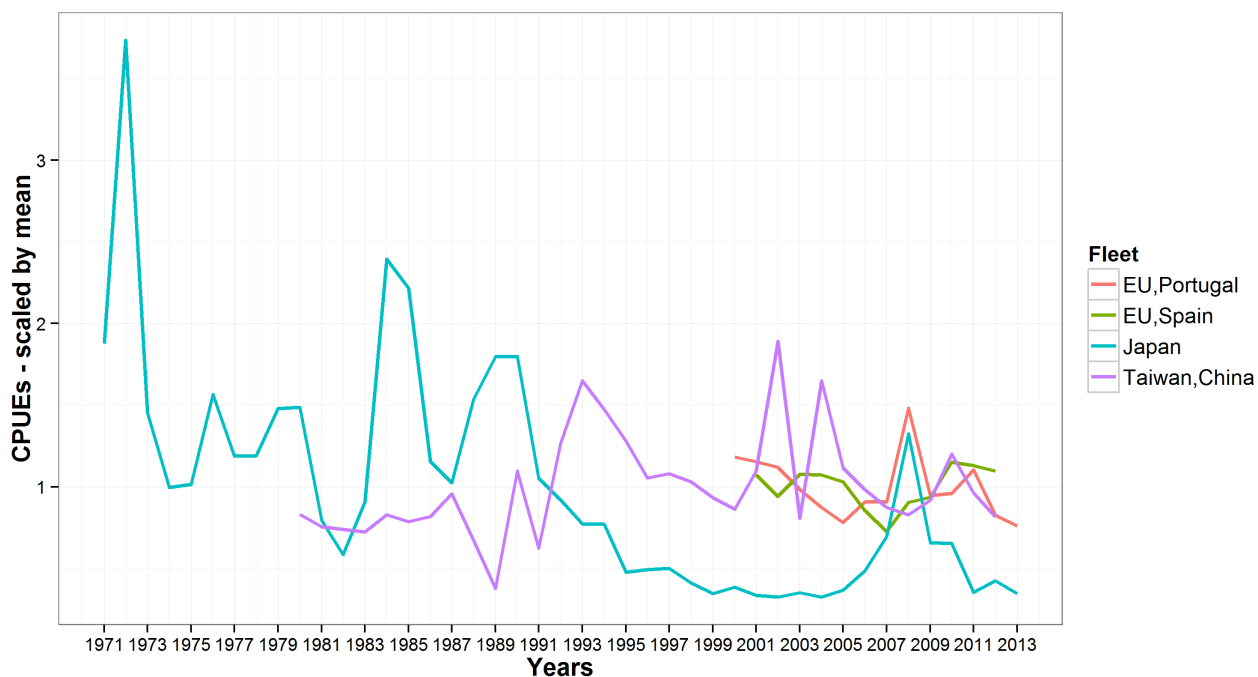


Figure 13. Espadon : séries de PUE pour l'évaluation de l'espadon dans le sud-ouest de l'océan Indien en 2014. Les séries ont été mises à l'échelle par rapport à leurs moyennes respectives (pour différentes périodes chevauchantes).

Depuis GTPP14, l'espadon est traité comme un stock unique et les sections distinctes relatives à l'espadon pour le sud-ouest de l'océan Indien ont été retirées du résumé et du résumé des données disponibles pour toutes les espèces de poissons porte-épée.

ÉVALUATION DU STOCK

Il convient de noter ce qui suit concernant les diverses approches de modélisation utilisées en 2014 :

- Le groupe avait davantage de confiance dans les indices d'abondance cette année du fait des analyses de PUE complémentaires effectuées par le Japon et Taïwan, Chine, ce qui a produit une meilleure confiance dans les évaluations globales.
- Il est probable que les PUE palangrières japonaises représentent mieux l'abondance de l'espadon à ce stade, car une part importante de la flottille japonaise a un long historique de captures accessoires d'espadon, bien qu'elle n'ait jamais ciblé cette espèce. Par ailleurs, c'est la seule série de PUE qui diminue lorsque les captures augmentent.
- À l'inverse, la série de PUE taïwanaise montre de forts changements de ciblage dans la zone principale, s'éloignant de l'espadon puis y revenant ces dernières années.
- Il convient de ne pas produire une moyenne des séries de PUE lorsque celles-ci ont des tendances différentes, car cela peut entraîner des tendances erronées. Ainsi, seules les séries considérées comme étant les plus représentatives de l'abondance, dans le cas présent la série palangrière japonaise, devraient être utilisées dans les évaluations de stock le temps que des travaux complémentaires soient entrepris sur les autres séries palangrières (Taïwan, Chine, UE, Espagne et UE, Portugal).
- Il a été reconnu que les modèles de production déterministes n'étaient capables d'explorer qu'un nombre limité d'options de modélisation. La rigidité structurelle de ces modèles simples cause des problèmes numériques lorsqu'ils sont ajustés à de longues séries temporelles, dans certains cas.

L'état du stock de l'espadon pour l'ensemble de l'océan Indien est déterminé d'après les résultats de l'évaluation SS3 réalisée en 2014, car ils offrent la meilleure représentation numérique et graphique de l'état actuel de l'espadon dans l'océan Indien (Tableau 3). Les autres analyses du GTPP furent traitées comme apportant des informations complémentaires sur ces résultats. Les modèles structurés sont capables de représenter de manière plus détaillée les dynamiques des populations et des pêcheries complexes et d'intégrer plusieurs sources de données et de recherches biologiques ne pouvant pas être prises en compte dans les modèles de production plus simples. Toutefois, il existe de nombreuses incertitudes quant à la biologie de base du germon (par exemple taux de croissance, M , relation stock-recrutement) et il s'avère difficile de représenter toutes ces incertitudes. À l'inverse, les modèles de production fournissent souvent des estimateurs robustes, quelles que soient les incertitudes dans les caractéristiques biologiques de base. Néanmoins, le modèle ASPIC peut parfois avoir du mal à ajuster les longues séries temporelles et, d'une manière générale, les modèles de production n'arrivent pas à représenter certaines dynamiques importantes (par exemple résultant d'une variabilité complexe du recrutement). Les évaluations pour le sud-ouest de l'océan Indien présentent des résultats significativement contradictoires selon les passes de modèles (ASIA, BBDM et ASPIC, Tableau 3).

Tableau 3. Espadon : principaux indicateurs de gestion issus 1) de l'évaluation SS3 pour l'ensemble de l'océan Indien, utilisant un scénario de base avec une courbe de croissance tirée de IOTC-2010-WPB08 Rev_1 ($M=0,25$, pente= $0,75$, ESS=200 et toutes les données de PUE utilisées pour les estimations ponctuelles), intervalles de confiance à 80% de la passe du scénario de base et 2) de l'évaluation ASPIC pour le sud-ouest de l'océan Indien.

Indicateur de gestion	océan Indien	sud-ouest de l'océan Indien
Estimation des captures 2013	31 804	7 349
Captures moyennes 2009–2013	26 510	7 265
PME (1000 t) (IC 80%)	39,40 (33,20–45,60)	9,86 (9,11–10,57)
Période de données utilisées dans l'évaluation	1950–2013	1954–2013
F_{PME} (IC 80%)	0,138 (0,137–0,138)	0,63 (0,59–0,70)
B_{PME} (1000 t) (IC 80%)	61,4 (51,5–71,40)	12,68 (12,52–12,78)
F_{2013}/F_{PME} (IC 80%)	0,34 (0,28–0,40)	0,89 (0,61–1,14)
B_{2013}/B_{PME} (IC 80%)	n.d.	0,94 (0,68–1,23)
SB_{2013}/SB_{PME}	3,10 (2,44–3,75)	n.d.
B_{2013}/B_{1950} (IC 80%)	n.d.	0,16 (n.d.)
SB_{2013}/SB_{1950} (IC 80%)	0,74 (0,58–0,89)	n.d.
$B_{2013}/B_{1950, F=0}$ (IC 80%)	n.d.	n.d.
$SB_{2013}/SB_{1950, F=0}$ (IC 80%)	n.d.	n.d.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bach P, Romanov E, Rabearisoa N, Sharp A (2011) Note on swordfish catches collected during commercial operations and research cruises onboard pelagic longliners of the La Reunion fleet from 2006 to 2010. IOTC–2011–WPB09–INF11_Pres
- Froese R and Pauly DE, 2009. *FishBase*, version 02/2009, FishBase Consortium, <www.fishbase.org>.
- Kolody D, 2009. *An exploratory 'stock synthesis' assessment of the Indian Ocean swordfish fishery 1950–2007*, Seychelles, 6–10 July 2009, IOTC-2009-WPB-07-10.
- Muths D, Le Couls S, Evano H, Grewe P, Bourjea J (2009) Microsatellite and mtDNA markers were unable to reveal genetic 1 population structure of swordfish (*Xiphias gladius*) in the Indian Ocean. Tenth Working Party on Billfish, Cape Town, South Africa, 11–15 September 2012. IOTC–2012–WPB10–15, p 28
- Nakamura I (1985) FAO species catalogue. Billfish of the world. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes, and swordfishes known to date. FAO Fish.Synop.125(5), p 65
- Poisson F and Fauvel C, 2009. 'Reproductive dynamics of swordfish (*Xiphias gladius*) in the southwestern Indian Ocean (Reunion Island), part 1, Oocyte development, sexual maturity and spawning', *Aquatic Living Res.*, vol. 22, pp. 45–58.
- Romanov E, Romanova N (2012) Size distribution and length-weight relationships of some billfish (marlins, spearfish and swordfish) in the Indian Ocean. IOTC–2012–WPB10–18, p 12