

PROPOSITION DE RESUME EXECUTIF : ESPADON



Indian Ocean Tuna Commission
Commission des Thons de l'Océan Indien

État de la ressource d'espadon (SWO : *Xiphias gladius*) de l'océan IndienTableau 1. État de l'espadon (*Xiphias gladius*) de l'océan Indien.

Zone ¹	Indicateurs	Détermination de l'état du stock 2014
Océan Indien	Captures 2013 :	31 804 t
	Captures moyennes 2009–2013 :	26 510 t
	PME (1,000 t) (IC 80%) :	39,40 (33,20–45,60)
	F _{PME} (1,000 t) (IC 80%) :	0,138 (0,137–0,138)
	SB _{PME} (IC 80%) :	61,4 (51,5–71,4)
	F ₂₀₁₃ /F _{PME} (IC 80%) :	0,34 (0,28–0,40)
	SB ₂₀₁₃ /SB _{PME} (IC 80%) :	3,10 (2,44–3,75)
	SB ₂₀₁₃ /SB ₁₉₅₀ (IC 80%) :	0,74 (0,58–0,89)

¹ Les limites de l'évaluation de stock de l'océan Indien sont définies par la zone de compétence de la CTOI.

Légende du code couleur	Stock surexploité (SB _{année} /SB _{PME} < 1)	Stock non surexploité (SB _{année} /SB _{PME} ≥ 1)
Stock sujet à la surpêche (F _{année} /F _{PME} > 1)		
Stock non sujet à la surpêche (F _{année} /F _{PME} ≤ 1)		
Pas évalué/incertain		

STOCK DE L'OCEAN INDIEN – AVIS DE GESTION

État du stock. Le modèle SS3 utilisé pour produire l'avis sur l'état du stock indique que les points de référence basés sur la PME ne sont pas dépassés pour la population de l'ensemble de l'océan Indien ($F_{2013}/F_{PME} < 1$; $SB_{2013}/SB_{PME} > 1$). Tous les autres modèles suggèrent que le stock se situe au-dessus du niveau de biomasse qui produirait la PME et que les prises actuelles se trouvent au-dessous du niveau de la PME. En 2013, la biomasse féconde du stock a été estimée à 58-89% (Tableau 1, Figure 1) du stock vierge. Les estimations de captures les plus récentes (31 804 t en 2013) indiquent que l'état du stock n'a probablement pas changé. Ainsi, le stock reste **non surexploité** et **non soumis à la surpêche**.

Perspectives. La baisse des prises et de l'effort des palangriers de 2005 à 2011 a réduit la pression sur l'ensemble du stock de l'océan Indien et, en dépit de l'augmentation récente des captures totales enregistrées, la mortalité par pêche actuelle ne devrait pas conduire la population à la surexploitation dans les 10 ans à venir. Aucune mesure de gestion n'est requise, qui remplacerait les résolutions et la stratégie de gestion actuelles concernant l'espadon. Il existe une probabilité très faible de dépasser les points de référence basés sur la PME d'ici 2022 si les captures se maintiennent aux niveaux actuels (<1% de risques que $SB_{2022} < SB_{PME}$, et <1% de risques que $F_{2022} > F_{PME}$) (Tableau 2). **NOTE :** un avis spécifique pour la région sud-ouest est fourni plus bas, comme requis par la Commission.

Les principaux points suivants doivent être notés :

- **Production maximale équilibrée (PME) :** l'estimation pour l'ensemble de l'océan Indien est de 39 400 t.
- **Points de référence provisoires :** notant que la Commission a approuvé en 2013 la Recommandation 13/10 *Sur des niveaux de référence cibles et limites provisoires*, il convient de noter ce qui suit :
 - **Mortalité par pêche :** la mortalité par pêche actuelle est considérée comme en-deçà du point de référence cible provisoire de F_{PME} et inférieure au point de référence limite provisoire de $1,4 \cdot F_{PME}$ (Figure 1).
 - **Biomasse :** la biomasse du stock reproducteur actuelle est considérée comme au-dessus du point de référence cible de SB_{PME} , et donc au-dessus du point de référence limite de $0,4 \cdot SB_{PME}$ (Figure 1).
- **Engin de pêche principal (2010-2013) :** Les captures à la palangre sont actuellement estimées à environ 85% des captures totales d'espadon estimées pour l'océan Indien.
- **Principales flottes (2010-2013) :** Taïwan, Chine : 18% ; Sri Lanka : 16% ; Indonésie : 15% ; UE, Espagne : 14%.

- **Améliorations requises** : Poursuite du suivi et de l'amélioration de la collecte, de la déclaration et de l'analyse des données afin de réduire les incertitudes qui affectent les évaluations.

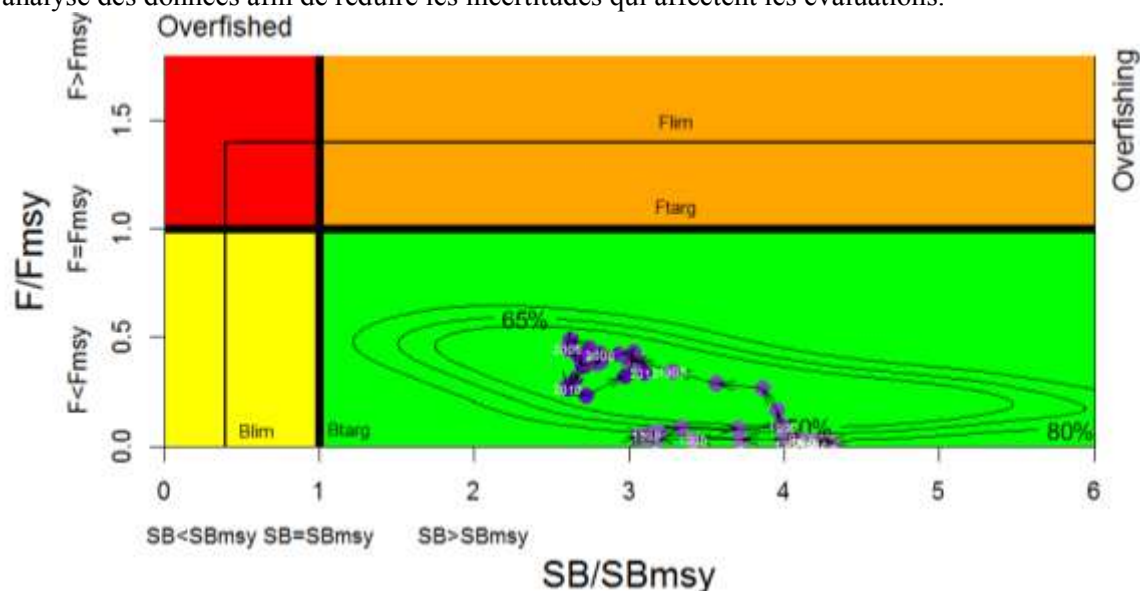


Figure 1. Espadon : Graphe de Kobe pour les évaluations SS3 sur l'ensemble de l'océan Indien (les contours correspondent aux 50^e, 65^e et 80^e centiles de l'estimation 2013). Les disques bleus représentent la trajectoire des estimations ponctuelles des ratios de SB et de F pour chaque année de 1950 à 2013. Les points de référence temporaires cibles (F_{targ} et SB_{targ}) et limites (F_{lim} et SB_{lim}), définis par la Commission, sont représentés.

Tableau 2. Espadon : Matrice de stratégie de Kobe II pour l'évaluation SS3 pour l'ensemble de l'océan Indien. Probabilité (pourcentage) de violer les points de référence basés sur la PME pour 9 projections à captures constantes (niveaux de captures de 2011-2013 (27 809 t), $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, $\pm 30\%$ et $\pm 40\%$) sur 3 et 10 ans.

Point de référence et durée de projection	Projections de capture alternatives (par rapport aux captures moyennes 2011-2013) et probabilité (%) de violer les points de référence ($SB_{\text{cible}} = SB_{\text{PME}}$; $F_{\text{cible}} = F_{\text{PME}}$)								
	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
$SB_{2016} < SB_{\text{PME}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$F_{2016} > F_{\text{PME}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	2
$SB_{2023} < SB_{\text{PME}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$F_{2023} > F_{\text{PME}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Point de référence et durée de projection	Projections de capture alternatives (par rapport aux captures moyennes 2011-2013) et probabilité (%) de violer les points de référence ($SB_{\text{lim}} = 0,4 SB_{\text{PME}}$; $F_{\text{lim}} = 1,4 F_{\text{PME}}$)								
	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
$SB_{2016} < SB_{\text{Lim}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$F_{2016} > F_{\text{Lim}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	4
$SB_{2023} < SB_{\text{Lim}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$F_{2023} > F_{\text{Lim}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Note : Comme indiqué dans la Recommandation 14/07, le code-couleurs utilisé ci-dessus correspond à des niveaux de probabilité de 25% (vert : 0-25, jaune : >25-50, orange : >50-75, rouge : >75-100) associés aux points de référence provisoires cibles et limites définis par la Commission.



État de la ressource d'espadon (SWO : *Xiphias gladius*) du sud-ouest de l'océan Indien

Tableau 3. Espadon : état de l'espadon (*Xiphias gladius*) du sud-ouest de l'océan Indien.

Zone ¹	Indicateurs		Détermination de l'état du stock 2014
sud-ouest de l'océan Indien	Captures 2013 :	7 349 t	
	Captures moyennes 2009–2013 :	7 265 t	
	PME (1000 t) (IC 80%) :	9,86 (9,11–10,57)	
	F _{PME} (IC 80%) :	0,63 (0,59–0,70)	
	B _{PME} (1000 t) (IC 80%) :	12,68 (12,52–12,78)	
	F ₂₀₁₃ /F _{PME} (IC 80%) :	0,89 (0,61–1,14)	
	B ₂₀₁₃ /B _{PME} (IC 80%) :	0,94 (0,68–1,23)	
	B ₂₀₁₃ /SB ₁₉₅₀ (IC 80%) :	0,16 (n.d.)	

¹Les limites de l'évaluation de stock de l'océan Indien sud-ouest sont définies dans IOTC-2011-WPB09-R.

Légende du code couleur	Stock surexploité (SB _{année} /SB _{PME} < 1)	Stock non surexploité (SB _{année} /SB _{PME} ≥ 1)
Stock sujet à la surpêche (F _{année} /F _{PME} > 1)		
Stock non sujet à la surpêche (F _{année} /F _{PME} ≤ 1)		
Pas évalué/incertain		

NOTE : l'avis qui suit est fourni sur la base de ce qui suit :

Demande de la Commission : La Commission, A DEMANDÉ que la région sud-ouest continue à être analysée en tant qu'une ressource particulière, car elle semble être très appauvrie par rapport à l'ensemble de l'océan Indien.

Demande du Comité scientifique : Le CS A NOTÉ que bien que les résultats du projet IOSSS n'ont pas révélé de structure particulière dans l'océan Indien, au moins avec les marqueurs utilisés, l'hypothèse de populations au niveau régional ne peut cependant pas être écartée et devrait être explorée en utilisant d'autres marqueurs ou approches.

NOTE : commentaire du 12^e groupe de travail sur les porte-épée :

Le GTPP A NOTÉ que les informations reçues après la dernière évaluation de stock réalisée en 2011 indiquent qu'il n'y a pas de preuves d'un stock séparé dans le sud-ouest de l'océan Indien (document IOTC–2012–WPB10–15 et publié comme Muths et. al 2013, voir IOTC–2013–WPB11–10). Ainsi, d'un point de vue biologique, il n'y a pas de raison de réaliser une évaluation séparée pour cette région.

Groupe de travail sur les porte-épée : Paragraphe du rapport de GTPP10 sur les deux documents cités ci-dessus : Le GTPP RECOMMANDE que le CS note que, bien que les résultats du projet IOSSS n'aient pas révélé de véritable structure dans l'océan Indien au moyen des marqueurs utilisés, l'hypothèse d'une population structurée au niveau régional ne doit pas être écartée et doit être étudiée en utilisant des marqueurs ou approches différents. Les résultats obtenus des marqueurs utilisés pourraient simplement résulter du pouvoir de résolution des marqueurs utilisés, éventuellement insuffisants pour détecter une sous-division de la population. (paragraphe 127 du rapport de GTPP10)

STOCK DU SUD-OUEST DE L'OCEAN INDIEN – AVIS DE GESTION

État du stock. Les évaluations réalisées en 2014 ont produit des résultats fortement contradictoires (ASIA, BBDM et ASPIC). Néanmoins, les passes de modèle ASPIC sont présentées ici pour des raisons de cohérence avec l'avis précédent. La région sud-ouest de l'océan Indien a fait l'objet d'épuisements localisés au cours de la dernière décennie et la biomasse reste en-dessous du niveau qui produirait la PME (B_{PME}). Le déclin des captures et de l'effort a amené les taux de mortalité par pêche à des niveaux inférieurs à F_{PME}. En 2013, 7 349 t d'espadon ont été enregistrées dans cette région, ce qui représente 110% des captures maximales recommandées (6 678 t) définies par le CS en 2011

(Tableau 3). Si les captures se maintiennent au niveaux de 2013, les probabilités de violer les points de référence cibles en 2016 sont d'environ 81% pour F_{PME} et environ 40% pour B_{PME} (Tableau 4). Ainsi, la ressource reste **non soumise à la surpêche** mais **surexploitée**.

Perspectives. La baisse des prises et de l'effort de ces dernières années dans la région sud-ouest a réduit la pression sur cette ressource. Néanmoins, de 2010 à 2013, les prises ont dépassé le maximum recommandé par le GTPP09 et le CS14 en 2011 (6 678 t). Le GTPP10 avait estimé qu'il existe un risque faible à modéré de dépasser les points de référence basés sur la PME d'ici 2023 si les captures diminuent de 20% par rapport au niveau de 2014 ($\approx 1\%$ de risques que $B_{2023} < B_{PME}$, et $\approx 5\%$ de risques que $F_{2023} > F_{PME}$) (Tableau 4). Il existe néanmoins un risque d'inverser la tendance à la reconstitution si les prises augmentaient dans cette région (Tableau 4).

Les principaux points suivants doivent être notés :

- **Production maximale équilibrée (PME)** : les estimations pour le sud-ouest de l'océan Indien sont de 9 100-10 400 t (Tableau 3). Les prises dans le sud-ouest de l'océan Indien devraient être maintenues aux niveaux observés en 2009 (6 678 t) ou en-dessous, tant qu'il n'y a pas de preuve claire que le stock est reconstitué et que la biomasse dépasse B_{PME} .
- **Points de référence provisoires** : notant que la Commission a approuvé en 2013 la Recommandation 13/10 *Sur des niveaux de référence cibles et limites provisoires*, il convient de noter ce qui suit :
 - **Mortalité par pêche** : la mortalité par pêche actuelle est considérée comme en-deçà du point de référence cible provisoire de F_{PME} , et, ainsi, en-deçà du point de référence limite provisoire de $1,4 \times F_{PME}$ (Figure 1).
 - **Biomasse** : la biomasse du stock reproducteur actuelle est considérée comme au-dessous du point de référence cible de SB_{PME} , mais au-dessus du point de référence limite de $0,4 \times SB_{PME}$ (Figure 1).
- **Engin de pêche principal (2010-2013)** : Les captures à la palangre sont actuellement estimées à environ 85% des captures totales d'espadon estimées pour l'océan Indien.
- **Principales flottes (2010-2013)** : Taïwan, Chine : 18% ; Sri Lanka : 16% ; Indonésie : 15% ; UE, Espagne : 14%.
- **Améliorations requises** : Poursuite du suivi et de l'amélioration de la collecte, de la déclaration et de l'analyse des données afin de réduire les incertitudes qui affectent les évaluations.

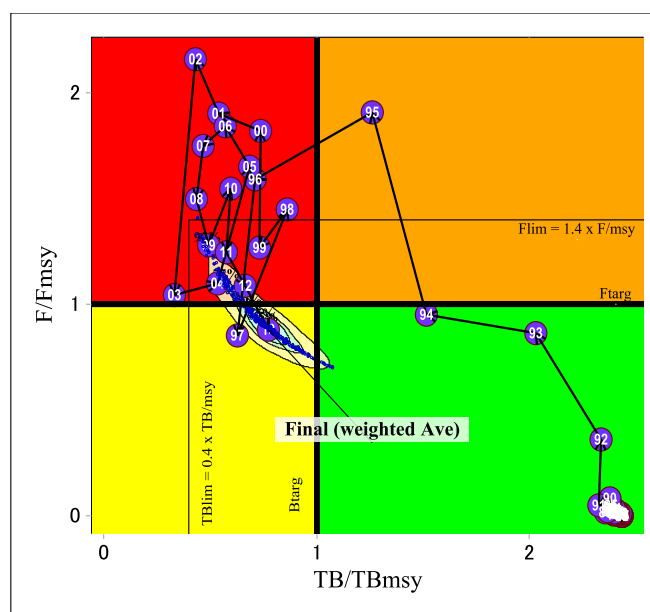


Figure 2. Espadon : Graphe de Kobe pour l'évaluation ASPIC dans le sud-ouest de l'océan Indien (la ligne bleue horizontale représente F_{LIM} , la ligne bleue verticale représente B_{LIM}). Les résultats correspondent à la meilleure option du modèle : moyenne pondérée du modèle utilisant l'inverse de l'erreur quadratique moyenne des scénarios 2 et 4 (IOTC–2014–WPB12–24 Rev_2).

Tableau 4. Espadon : Matrice de stratégie de Kobe II pour l'évaluation ASPIC sur le **sud-ouest de l'océan Indien**. Probabilité (pourcentage) de violer les points de référence basés sur la PME pour 9 projections à captures constantes (niveaux de captures de 2011-2013 (7 236 t), $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, $\pm 30\%$ et $\pm 40\%$) sur 3 et 10 ans.

Point de référence et durée de projection	Projections de capture alternatives (par rapport aux captures moyennes 2011-2013) et probabilité (%) de violer les points de référence ($B_{\text{cible}} = B_{\text{PME}}$; $F_{\text{cible}} = F_{\text{PME}}$)								
	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
$B_{2016} < B_{\text{PME}}$	9	13	19	28	40	53	65	82	86
$F_{2016} > F_{\text{PME}}$	3	6	30	56	81	91	98	99	100
$B_{2023} < B_{\text{PME}}$	0	0	1	3	14	41	87	100	100
$F_{2023} > F_{\text{PME}}$	0	0	5	67	92	98	99	100	100

Point de référence et durée de projection	Projections de capture alternatives (par rapport aux captures moyennes 2011-2013) et probabilité (%) de violer les points de référence ($B_{\text{lim}} = 0,4 B_{\text{PME}}$; $F_{\text{lim}} = 1,4 F_{\text{PME}}$)								
	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
$B_{2016} < B_{\text{Lim}}$	4	6	8	14	20	23	40	45	65
$F_{2016} > F_{\text{Lim}}$	3	6	15	15	20	33	45	67	100
$B_{2023} < B_{\text{Lim}}$	0	0	0	6	24	26	49	74	100
$F_{2023} > F_{\text{Lim}}$	0	0	0	10	22	45	67	96	100

Note : Comme indiqué dans la Recommandation 14/07, le code-couleurs utilisé ci-dessus correspond à des niveaux de probabilité de 25% (**vert**: 0-25, **jaune**: >25-50, **orange**: >50-75, **rouge**: >75-100) associés aux points de référence provisoires cibles et limites définis par la Commission.

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 de l'océan Indien fait actuellement l'objet d'une seule mesure de conservation et de gestion spécifique adoptée par la Commission : la *Résolution 12/11 Concernant la mise en place d'une limitation de la capacité de pêche des parties contractantes et parties coopérantes non contractantes*. Cette résolution gèle la capacité de pêche des flottilles ciblant l'espadon dans l'océan Indien aux niveaux de 2007. La résolution réserve l'accès aux navires qui étaient actifs (*présence effective*) ou en construction en 2007 et de plus de 24 m de longueur hors-tout, ou de moins de 24 m si ils pêchaient hors des ZEE. Dans le même temps, la mesure permet aux CPC de changer le nombre de navires ciblant l'espadon, tant que ces variations sont compatibles avec les plans de développement des flottilles nationaux soumis à la CTOI et n'accroissent pas l'effort de pêche effectif. Cette résolution est effective en 2012 et 2013.

Les résolutions non spécifiques suivantes s'appliquent également à l'espadon.

- Résolution 13/03 *Concernant l'enregistrement des captures et de l'effort par les navires de pêche dans la zone de compétence de la CTOI*
- Résolution 13/07 *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 10/02 *Statistiques exigibles des membres et parties coopérantes non contractantes de la CTOI*
- 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 PECHES

Espadon : généralités

L'espadon (*Xiphias gladius*) est un grand prédateur océanique qui se rencontre dans tous les océans du globe (Figure 3). 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 5 présentent quelques un des traits principaux de la biologie de l'espadon spécifiques à l'océan Indien.

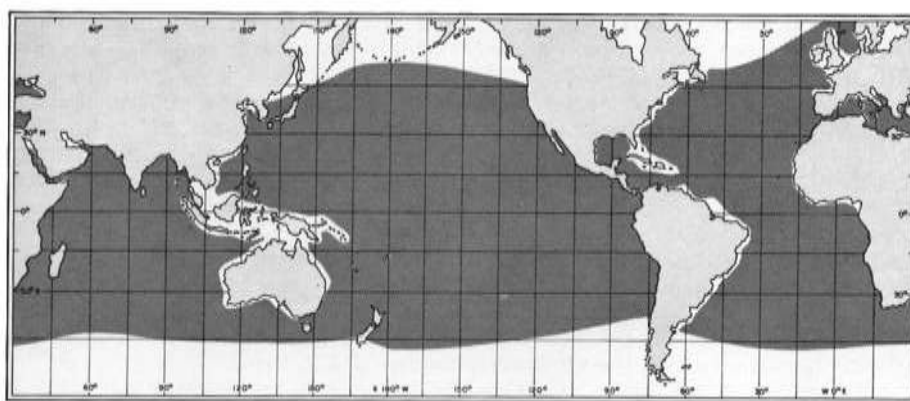


Figure 3. Espadon : distribution mondiale de l'espadon (source : Nakamura, 1984).

Tableau 5. 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 nycthémerales, 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.

Tendances des captures

Plus de 85% des espadons sont capturés au moyen de palangres dérivantes (Figure 1) dans des pêcheries ciblant les thons (Tableau 6, LL) ou l'espadon (Tableau 6, ELL), le reste des captures étant le fait d'autres engins, en particulier les filets maillants dérivants. Entre 1950 et 1980, les prises d'espadon dans l'océan Indien ont lentement augmenté conjointement avec le niveau de l'effort palangrier des États côtiers et des pays pêchant en eaux distantes ciblant le thon. L'espadon était principalement une capture accessoire des pêcheries palangrières industrielles avant le début des années 1990, mais avec des prises augmentant légèrement de 1950 à 1990, proportionnellement à l'augmentation des captures des espèces-cibles (thons tropicaux et tempérés).

Les prises d'espadon ont significativement augmenté après 1990, d'environ 8 000 t en 1991 à un pic de 36 000 t en 1998 et 37 000 t en 2004. Les principales raisons de cette augmentation sont le changement d'espèce-cible des thons vers l'espadon d'une partie de la flotte de Taïwan, Chine, ainsi que le développement de pêcheries palangrières en Australie, à La Réunion, aux Seychelles et à Maurice, ainsi que l'arrivée de flottes palangrières de l'Atlantique (UE, Portugal, UE, Espagne, UE, Royaume-Uni et d'autres flottes opérant sous divers pavillons¹), toutes ciblant l'espadon.

Depuis 2004, les prises annuelles ont diminué progressivement, ce qui est en grande partie dû à la baisse continue du nombre de palangriers de Taïwan, Chine en activité dans l'océan Indien. Depuis 2004, les prises annuelles sont réalisées principalement par Taïwan, Chine et les flottilles de l'UE (Espagne, RU, France et Portugal), la pêche s'étendant vers l'est en raison des actes de piraterie (Figure 5).

Des prises d'espadon allant jusqu'à 6 000 t ont été enregistrées ces dernières années pour une flotte de palangriers surgélateurs et de thon frais opérant sous des pavillons de pays ne déclarant pas (non-compris ailleurs –NCA). Les captures ont été faibles depuis 2007, environ 1 000 t.

Les captures d'espadon des palangriers industriels du Japon ont augmenté par rapport à celles d'albacore, l'espèce-cible de cette flotte pendant les premières années de la pêche, et sont restées stables jusqu'au début des années

¹ Sénégal, Guinée, etc.

1990. Les prises annuelles moyennes au cours des deux dernières décennies se sont élevées à près de 1 600 t, puis ont augmenté à plus de 2 500 t en 1994 et 1997, bien que, plus récemment, des captures de 600 t à 700 t ont été déclarées en 2012 et 2013.

Les prises d'espadon du Sri Lanka ont varié entre 2 400 et 5 500 t au cours de la dernière décennie, les captures les plus élevées étant enregistrées en 2013. Celles-ci sont principalement réalisées par des navires qui utilisent une combinaison de filets maillants dérivants et de palangres. Les résultats des échantillonnages effectués par la NARA² en 2005 et 2006 avec le soutien du projet CTOI-OFCF³ dans différents endroits au Sri Lanka ont conduit à une ré-estimation de la série de captures historiques en 2012⁴.

Les prises des palangriers de thon frais indonésiens opérant dans les eaux de l'océan Indien ont augmenté régulièrement jusqu'en 2003 (3 400 t) et ont diminué depuis lors. Il est toutefois probable que les captures enregistrées pour l'espadon sont incomplètes, car les statistiques pour les années antérieures à 2003 sont considérées comme plus incertaines (les échantillonnages au port ont seulement été lancés en 2003) et la couverture de la partie congelée des captures lors des échantillonnages au port, qui est susceptible de contenir des quantités importantes d'espadon, n'est suffisante. Les estimations des prises pour 2012 et 2013 sont trois fois plus élevées que celles pour 2011 et restent incertaines.

Au cours des deux dernières décennies, plusieurs pêcheries palangrières nationales ciblant l'espadon ont commencé à opérer à la Réunion (UE, France), Australie, Seychelles, Afrique du Sud et, plus récemment, Maurice, dont les captures cumulées totales sont estimées entre 2 000 et 3 000 t ces dernières années (voir « toutes les autres flottes », Figure 5).

Les palangriers de l'UE battant pavillon de l'Espagne, du Portugal et du Royaume-Uni en provenance de l'océan Atlantique opèrent dans l'océan Indien depuis le début des années 90, avec des prises actuelles cumulées d'environ 5 000 t. Au cours des dernières années, environ 25% des captures d'espadon dans l'océan Indien sont réalisées par des navires opérant sous pavillon de l'UE.

Les prises annuelles de l'espadon par les palangriers de Rép. de Corée, enregistrées depuis 1965, ont rarement dépassé 1 000 t. Les captures les plus élevées, 1 100 t, ont été enregistrées en 1994. En 2010, le Secrétariat de la CTOI a révisé les captures d'espadon pour la Rép. de Corée sur l'ensemble de la série temporelle en utilisant les captures déclarées comme captures nominales et prises-et-effort.

L'espadon est principalement exploité dans l'ouest de l'océan Indien (Figure 6), dans les eaux au large de la Somalie, ainsi que dans le sud-ouest de l'océan Indien. D'autres importantes pêcheries opèrent au large du Sri Lanka, de l'Australie occidentale et de l'Indonésie. En 2009-2011, les captures d'espadon dans la zone tropicale de l'ouest de l'océan Indien ont fortement diminué, en particulier au large de la Somalie, du Kenya et de la Tanzanie, d'environ 13 000 t en 2005 à 6 500 t en 2008 et, en particulier, à 2 500 t en 2011. Cette chute des captures est la conséquence d'une chute dans cette zone de l'effort de pêche des palangriers, du fait soit de la piraterie, soit d'une baisse de l'abondance, soit d'une combinaison de ces deux facteurs. Les captures en 2012 dans cette zone sont trois fois supérieures à celles de 2011.

² *National Aquatic Resources and Development Agency* du Sri Lanka

³ *Overseas Fisheries Cooperation Foundation* du Japon

⁴ Moreno et al. (2012). Pilot project to improve data collection for tuna, sharks and billfish from artisanal fisheries in the Indian Ocean. Part II : Revision of catch statistics for India, Indonesia and Sri Lanka (1950-2011). Assignment of species and gears to the total catch and issues on data quality. Document présenté lors de la 15^e Session du Comité scientifique de la CTOI, Seychelles, 10-15 décembre 2012. IOTC–2012–SC15–38

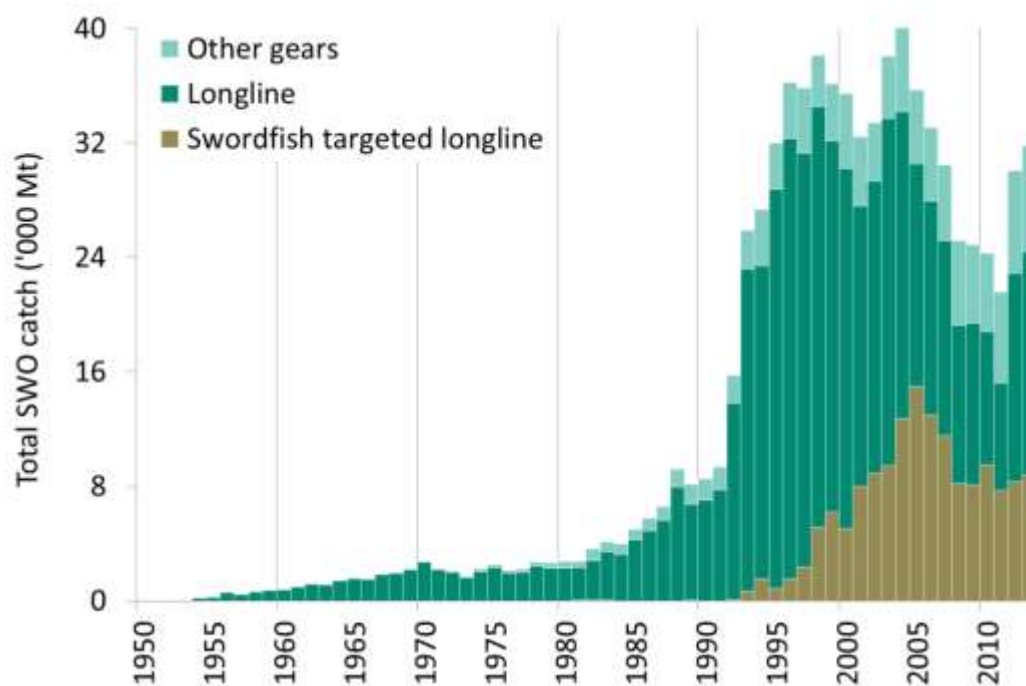


Figure 4. Espadon : prises d'espadon par engins et par années, disponibles dans la base de données de la CTOI (1950-2013).

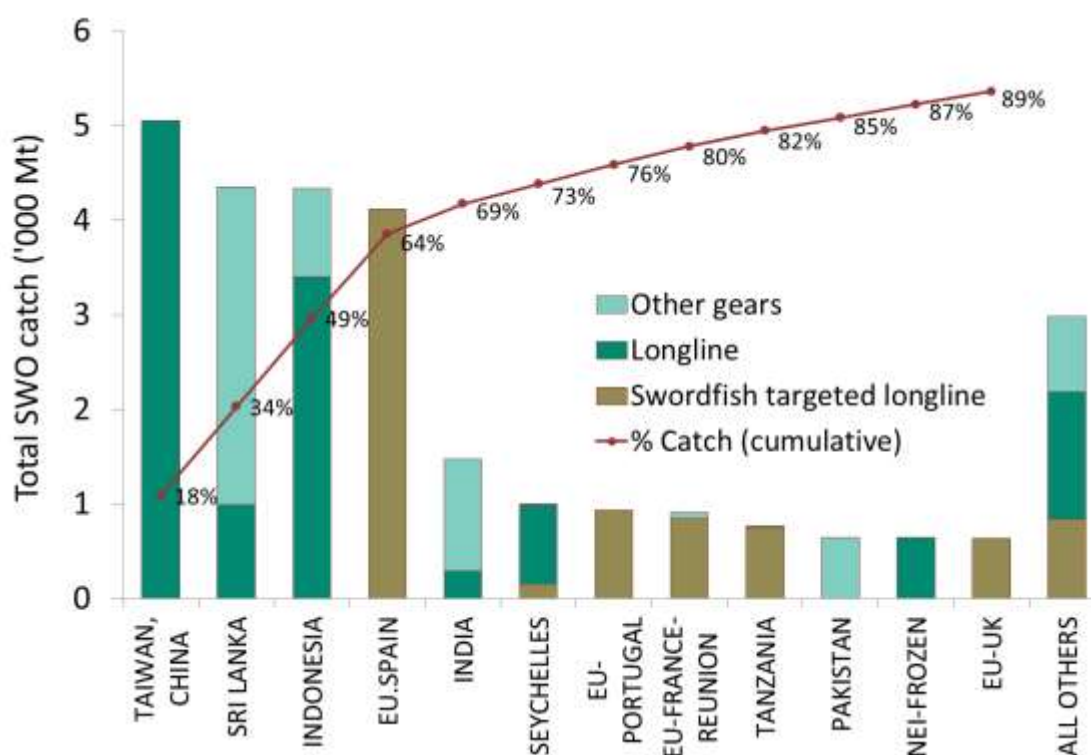


Figure 5. Espadon : captures moyennes dans l'océan Indien entre 2010 et 2013, par pays/flottes. Les pays/flottes sont classés de gauche à droite par ordre de captures d'espadon décroissantes. La ligne rouge représente le pourcentage cumulé des captures d'espadon pour les pays/flottes concernés par rapport au total des captures combinées de cette espèce pour tous les pays/flottes et toutes les pêcheries.

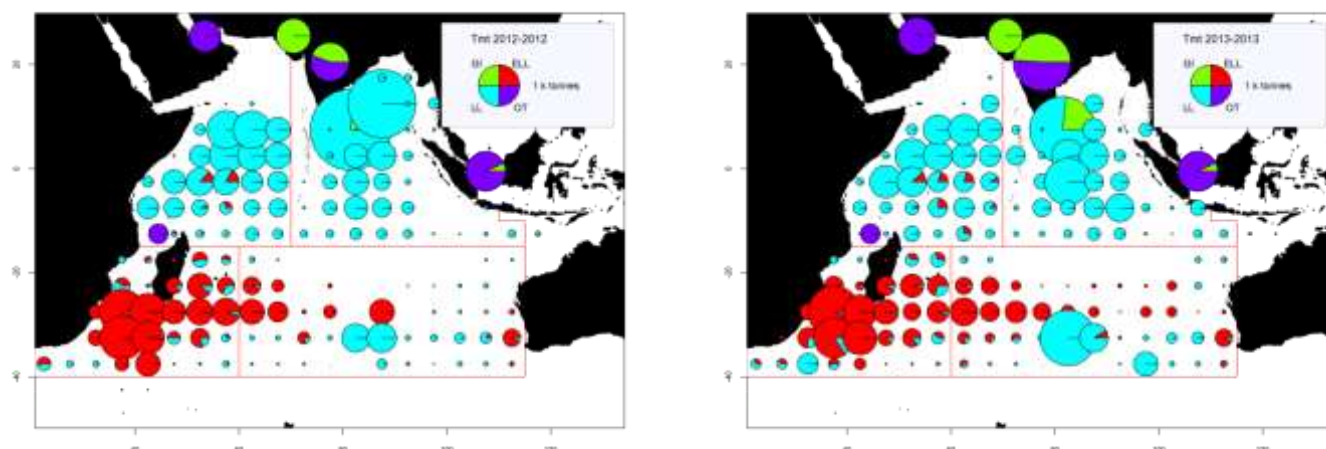


Figure 6a–b. Espadon : prises spatio-temporelles (total combiné en tonnes) d’espadon pour les pêcheries palangrières ciblant l’espadon (ELL), les autres pêcheries palangrières (LL), les pêcheries de filet maillant (GI) et toutes les autres flottes combinées (OT), pour 2004-2008 et par type d’engins pour 2009-2013. Les lignes rouges représentent les limites des zones utilisées pour les évaluations de l’espadon.

Tableau 6. Espadon : Meilleures estimations scientifiques des captures d’espadon par type de pêche pour la période 1950-2013 (en tonnes). Données de septembre 2014.

Pêcherie	Par décennie (moyenne)						Par année (10 dernières années)									
	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
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	320	1 465	2 322	5 189	26 527	32 886	40 267	35 693	33 074	30 433	25 153	24 852	24 270	21 564	30 058	31 804

Pêcheries : palangre à espadon (ELL); autres palangres (LL) ; autres engins (OT)

Tableau 7. Espadon : Meilleures estimations scientifiques des captures d’espadon par zones de pêche pour la période 1950-2013 (en tonnes). Données de septembre 2014.

Zone	Par décennie (moyenne)						Par année (10 dernières années)									
	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
NW	100	547	776	1 888	8 278	10 180	12 868	12 254	10 785	8 430	6 321	4 506	2 668	2 483	8 690	8 683
SW	14	254	406	606	8 624	7 682	6 325	9 791	8 995	7 423	6 437	6 381	8 211	7 005	7 354	7 349
NE	168	453	756	2 168	6 504	9 296	11 400	7 975	9 275	9 359	8 889	10 862	9 896	9 147	11 796	12 489
SE	37	203	307	387	3 034	5 709	9 641	5 656	4 014	5 207	3 502	3 097	3 483	2 923	2 215	3 283
OT	0	8	76	140	88	20	33	16	6	15	5	5	11	6	4	1
Total	320	1 465	2 322	5 189	26 527	32 886	40 267	35 693	33 074	30 433	25 153	24 852	24 270	21 564	30 058	31 804

Zones : nord-ouest de l’océan Indien (NW), sud-ouest de l’océan Indien (SW), nord-est de l’océan Indien (NE), sud-est de l’océan Indien (SE), sud de l’océan Indien (OT)

Incertitudes dans les prises spatio-temporelles

Captures conservées : assez bien connues (Figure 7a), mais en revanche il existe des incertitudes sur :

- **Pêcheries au filet maillant dérivant** d’Iran et du Pakistan : Le Secrétariat de la CTOI a utilisé les prises d’espadon et de marlins déclarées par la R. I. d’Iran pour les années 2012 et 2013 pour reconstruire les captures historiques de porte-épées pour cette pêche. Toutefois, les taux de capture et la composition spécifique des pêcheries de filet maillant iranienne et pakistanaise diffèrent et sont également en contradiction avec d’autres estimations, obtenues par des échantillonnages au Pakistan. Les estimations des captures d’espadon par les filets maillants dérivants au Pakistan et en R. I. d’Iran représentent plus de 4% du total des captures combinées d’espadon déclarées pour toutes les pêcheries.
- **Pêcherie palangrière** d’Indonésie : il se peut que les prises d’espadon de la pêche palangrière indonésienne aient été sous-estimées sur l’ensemble de la série temporelle du fait d’une couverture insuffisante de l’échantillonnage. Bien que les nouvelles captures estimées par le Secrétariat de la CTOI pour 2003-2009 semblent être plus précises, les prises d’espadon, des années récentes surtout, demeurent incertaines (elles y représentent environ 12% des captures totales d’espadon dans l’océan Indien).
- **Pêcherie palangrière** d’Inde : l’Inde a déclaré des données de capture et de prises et effort très incomplètes pour sa pêche palangrière industrielle. Bien que les nouvelles captures estimées par le Secrétariat de la

CTOI semblent être plus précises, les prises d'espadon demeurent incertaines (les captures d'espadon de ces dernières années représentent moins de 3% des captures totales d'espadon dans l'océan Indien).

- **Flottes palangrières** des pays non-déclarants (NCA) : le Secrétariat de la CTOI a dû estimer les prises d'espadon d'une flotte de palangriers ciblant les thons ou l'espadon et opérant sous divers pavillons de pays non-déclarants. Les prises estimées depuis 2006 sont toutefois faibles (elles représentent environ 3% des captures totales d'espadon dans l'océan Indien).

Rejets : considérés comme faibles, bien qu'ils ne soient pas connus pour la plupart des pêcheries industrielles, principalement palangrières. Des rejets d'espadon peuvent également avoir lieu dans la pêche au filet maillant dérivant de R. I. d'Iran, car cette espèce n'a aucune valeur commerciale dans ce pays.

Modifications de la série de captures : Des révisions relativement mineures de la série des prises d'espadon ont eu lieu depuis le GTTP qui s'est tenu en 2013. Les changements sont pour la plupart des révisions mineures résultant de la réallocation de captures déclarées comme « autres espèces de porte-épées » ou comme groupes d'espèces agrégées par le Sri Lanka et, dans une moindre mesure, le Pakistan. Ces changements n'ont toutefois pas apporté de modifications significatives des estimations de capture totale d'espadon.

Séries de prises par unité d'effort (PUE) série (Figure 7b) : Des séries de PUE nominales sont disponibles pour certaines pêcheries de palangre industrielle. Néanmoins, les données de prises-et-effort ne sont pas disponibles pour certaines pêcheries ou sont considérées comme de mauvaise qualité, en particulier depuis le début des années 90 (Indonésie, palangriers de thon frais de Taïwan, Chine⁵, palangriers non-déclarants –NCA). Par ailleurs, les données de prises-et-effort ne sont pas disponibles pour la pêche de filet maillant et de palangre du Sri Lanka et pour celles de filet maillant dérivant de la R. I. d'Iran et du Pakistan.

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).

- Les **poids moyens** 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 ces dernières années (faible couverture des échantillonnages et faible couverture spatio-temporelle des palangriers japonais). Les poids moyens des espadons sont variables mais l'on n'observe pas de tendance claire.

Prises par tailles/âges (Figures 8 et 9) : disponibles, mais les estimations sont considérées comme compromises pour certaines années et pêcheries, du fait de :

- l'incertitude qui pèse sur les données de fréquences de tailles enregistrées pour les palangriers japonais et taïwanais, pour lesquels les poids moyens des espadons dérivés des données de fréquences de tailles et de prises-et-effort sont très différents ;
- 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 ;
- 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 (Pakistan, Inde et Indonésie) ;
- le manque de données de tailles disponibles sur les palangriers industriels depuis le début des années 90 (Japon, Philippines, Inde et Chine) ;
- le manque de données de captures par zones et par dates pour certaines pêcheries industrielles (Indonésie, Inde, R. I. d'Iran, NCA) ;
- le manque de données biologiques disponibles, en particulier sur le sex ratio et les relations sexe-longueur-âge.

⁵ Les statistiques de prises-et-effort pour la pêche de palangriers de thon frais de Taïwan, Chine sont disponibles depuis 2007, bien que la couverture des livres de pêche soit toujours faible.

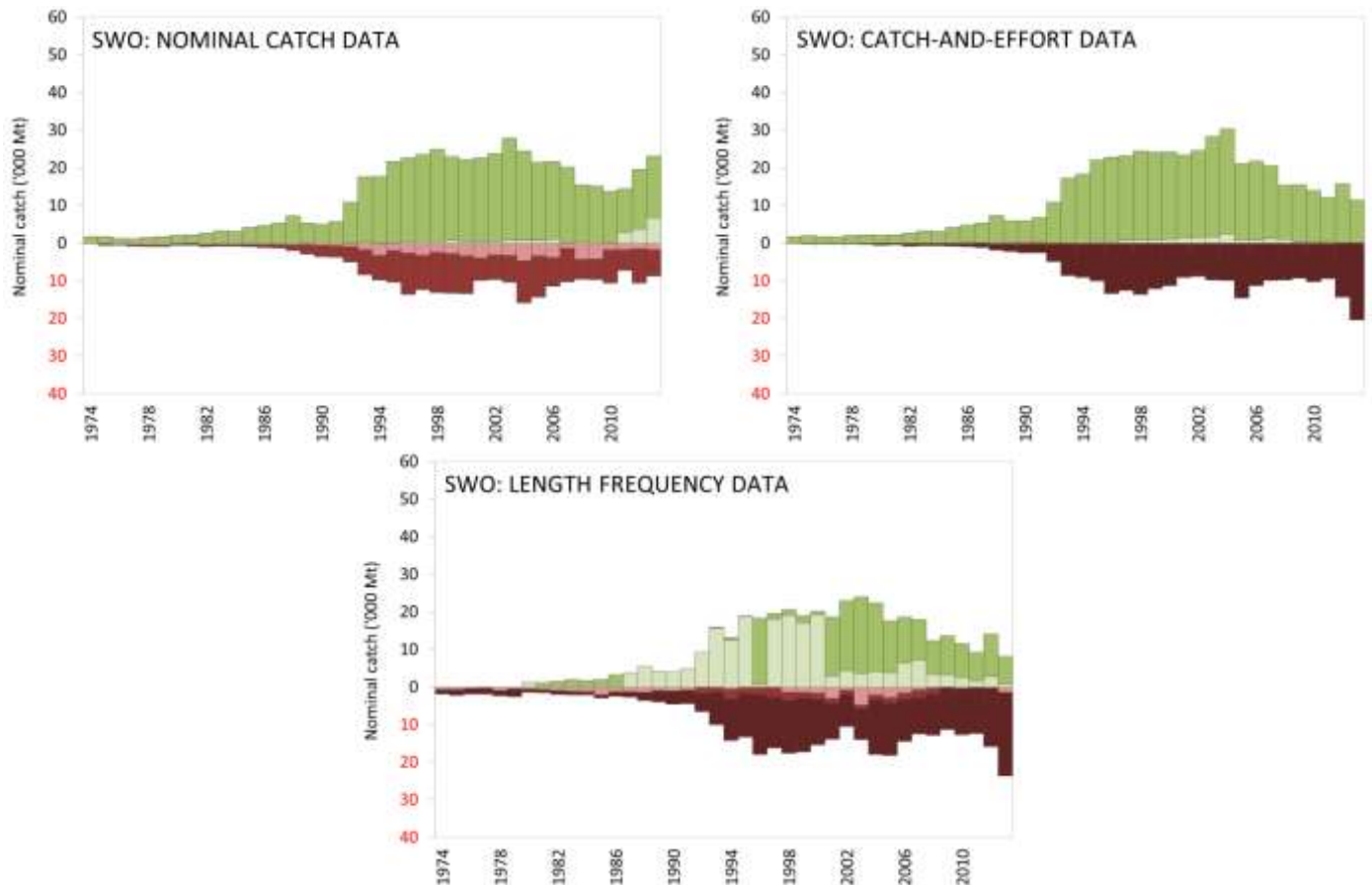


Figure 7a-c. Espadon : Couverture des déclarations des données (1974–2013). a) captures nominales, b) prises-et-effort, c) fréquences de tailles. Les prises sont évaluées selon les normes de la CTOI, selon lesquelles un score de 0 indique des captures qui sont complètement déclarées selon les normes de la CTOI, un score de 2 à 6 indique que les captures 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 toute autre raison indiquée dans le document, un score de 8 indique que la flotte ne déclare pas de données à la CTOI (captures estimées par le Secrétariat de la CTOI). (Données de septembre 2014)

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'aggrégats 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
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)

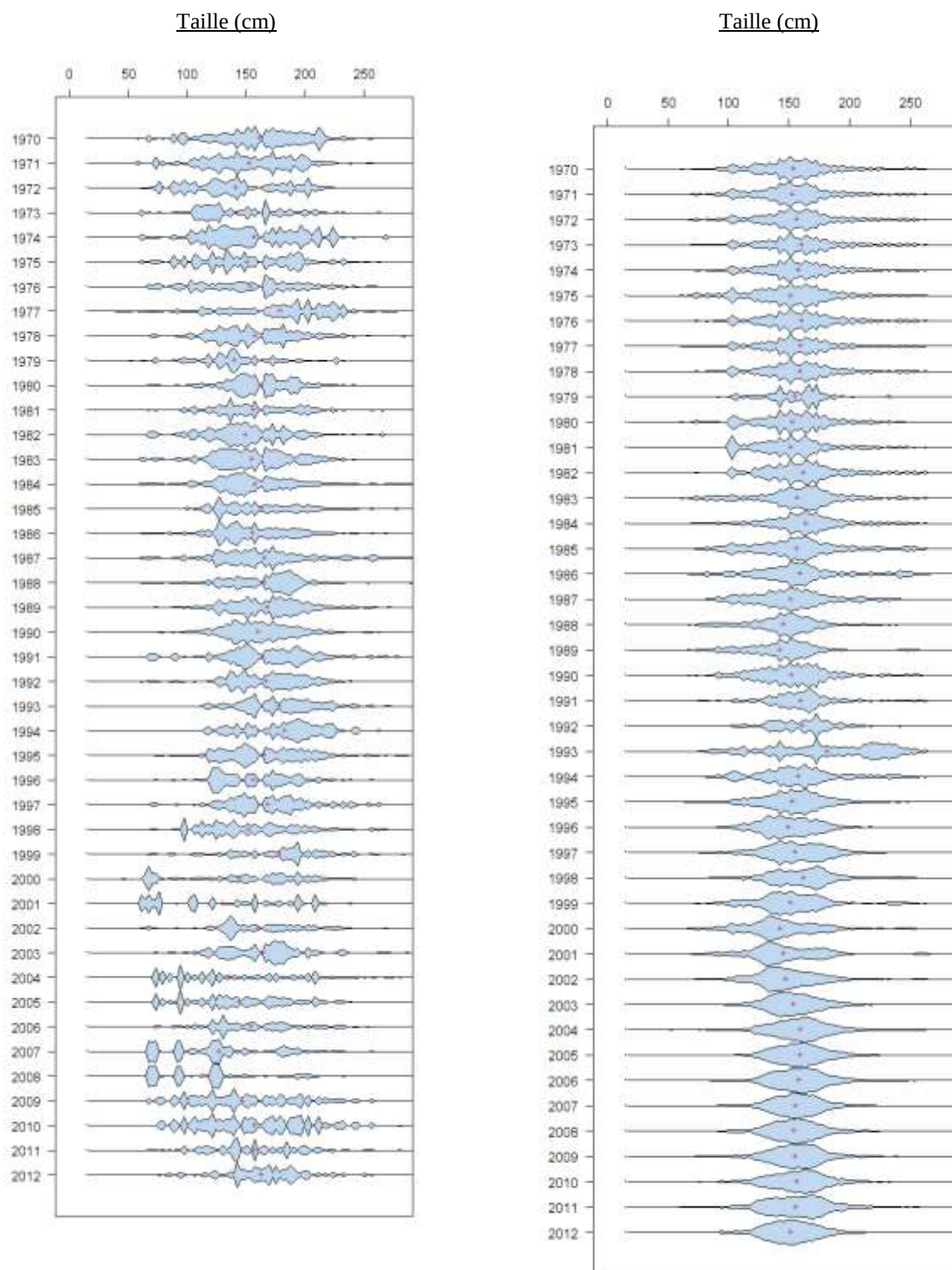


Figure 8. Espadon : distribution des longueurs dans les prises par tailles des palangriers du Japon (gauche) et de Taiwan, Chine (droite) (données de septembre 2014).

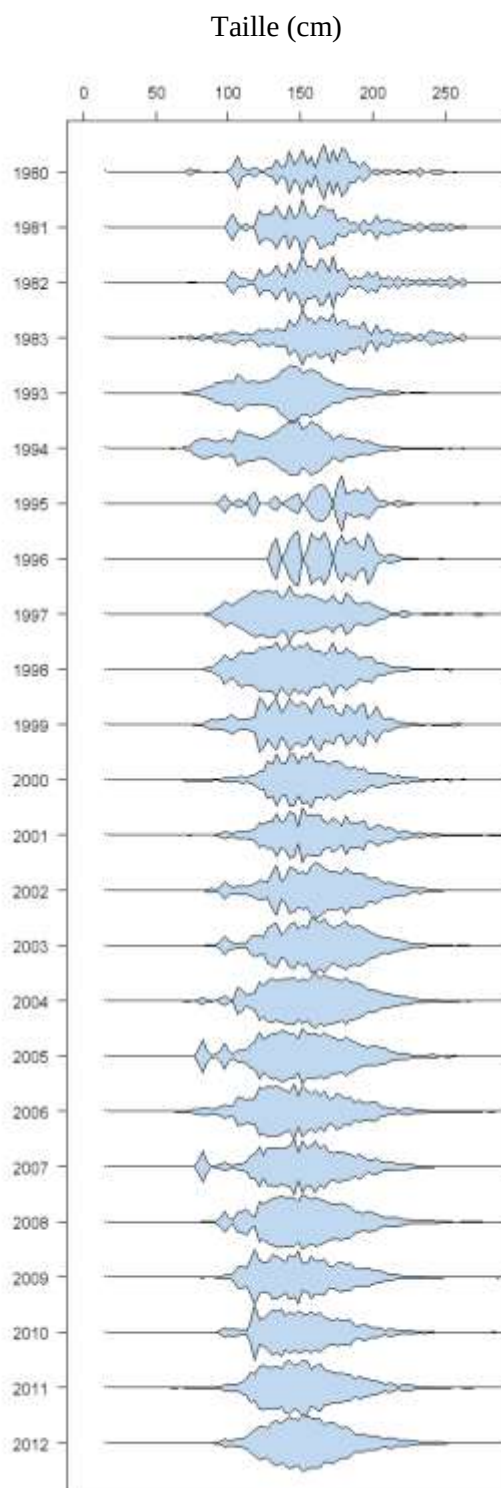


Figure 9. Espadon : distribution des longueurs dans les prises par tailles combinées des palangriers de l'UE, Espagne, de l'UE, Portugal et de l'UE, RU (données de septembre 2014).

Espadon : tendances de l'effort

La figure 10 illustre l'effort total des palangriers japonais, taïwanais et espagnols, par carrés de 5°, pour 2012 et 2013. La figure 11 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 2012 et 2013.

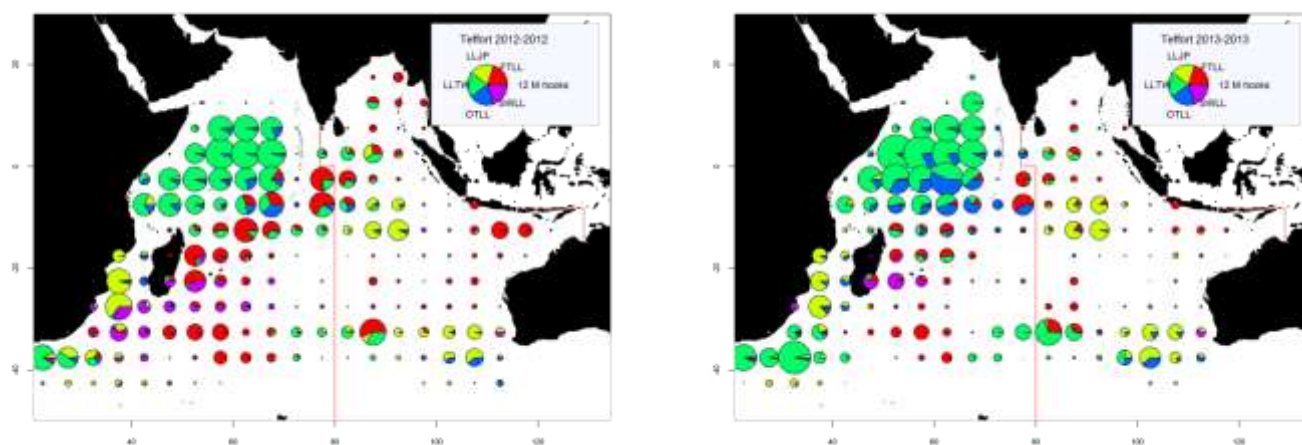


Figure 10. Nombre d’hameçons (en millions) déployés par les palangriers par maille de 5 degrés et par principales flottilles, pour les années 2012 (gauche) et 2013 (droite) (Données de septembre 2014).

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)

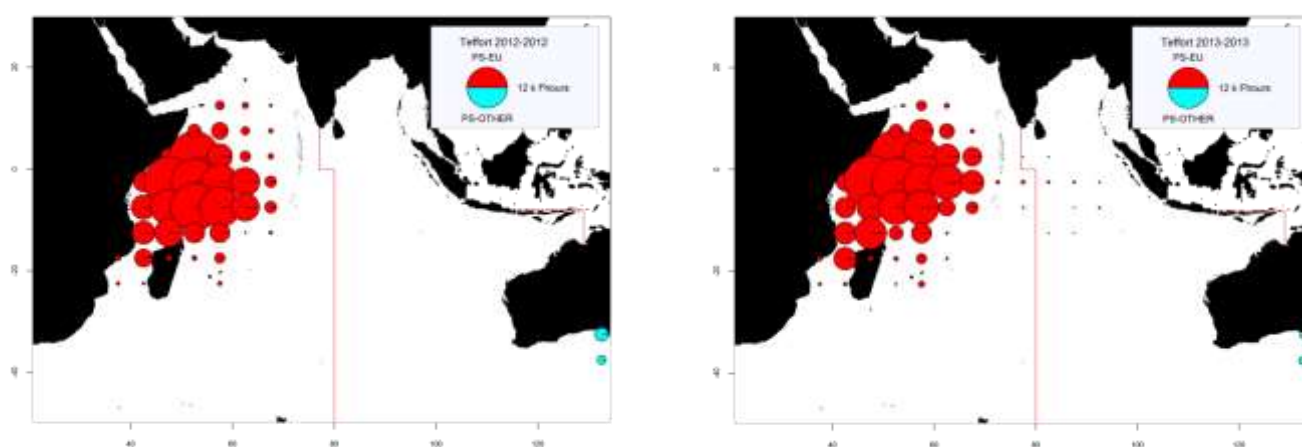


Figure 11. Nombre d’heures de pêche (Fhours) des senneurs, par grille de 5 degrés et pour les principales flottilles pour 2012 (gauche) et 2013 (droite) (Données de septembre).

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)

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 12 et 13).

- 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.

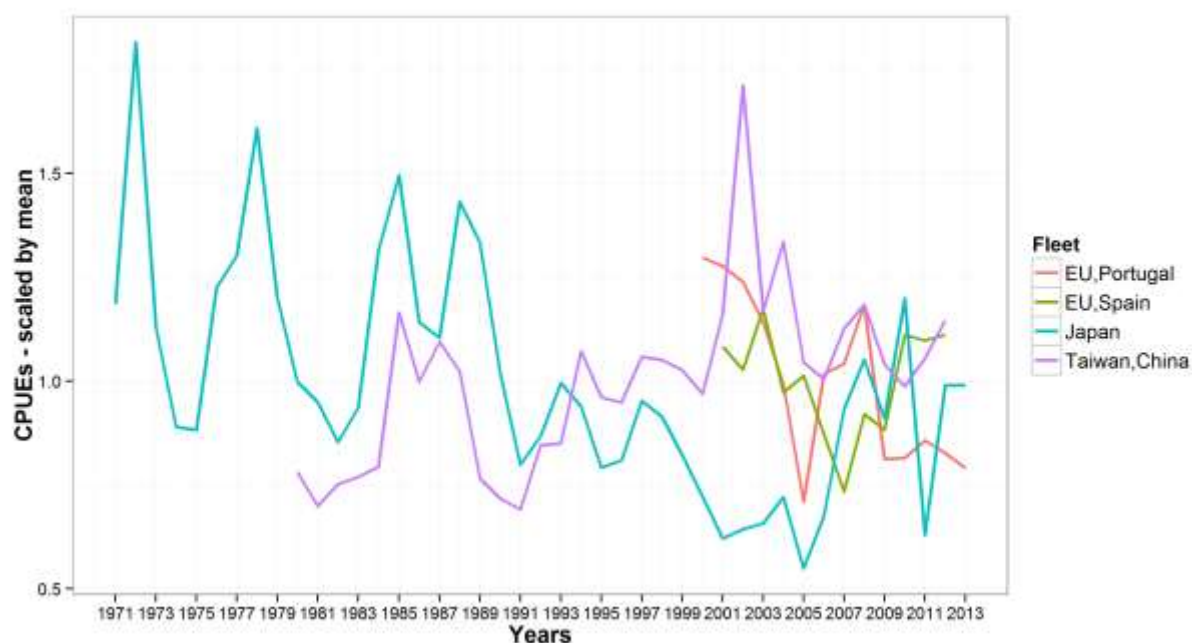


Figure 12. Espadon pour l'ensemble de l'océan Indien agrégé : séries de PUE pour l'évaluation de l'espadon dans l'océan Indien (ASIA, ASPIC et BBDM) en 2014. Les séries ont été mises à l'échelle par rapport à leurs moyennes respectives (pour différentes périodes chevauchantes).

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 13).

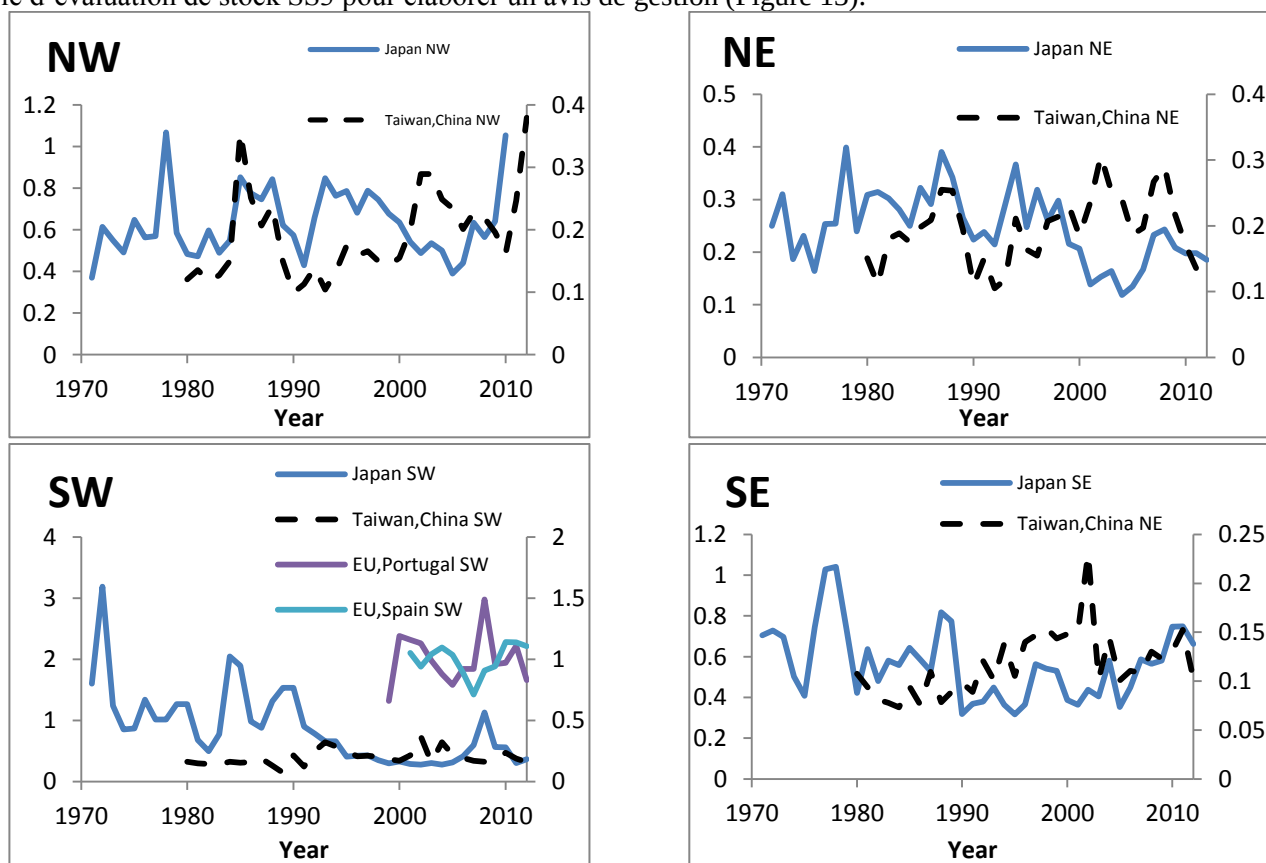


Figure 13. Espadon : séries de PUE utilisées pour l'évaluation SS3 du stock d'espadon dans l'océan Indien en 2014, par sous-régions. Les séries ont été mises à l'échelle par rapport à leurs moyennes respectives (pour des périodes de temps chevauchantes mais différentes). NW=nord-ouest, SW=sud-ouest, 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 14. 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 14) a été utilisée dans le modèle d'évaluation définitif pour produire un avis de gestion.

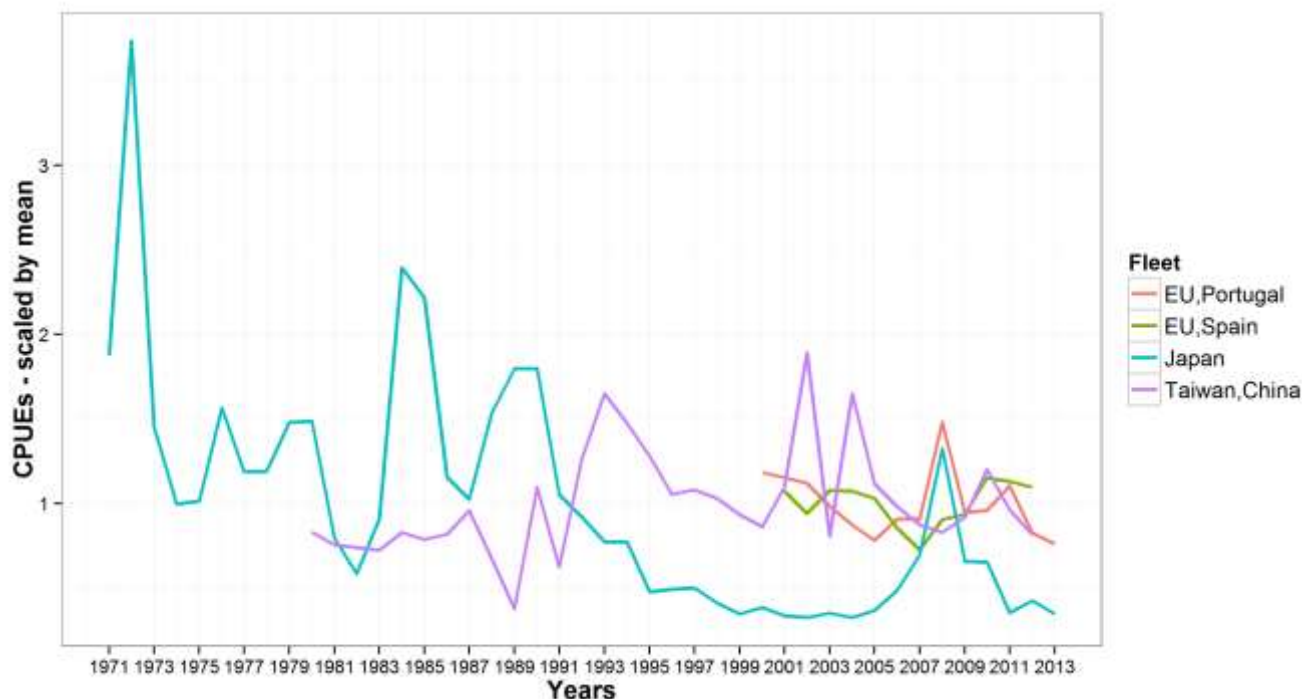


Figure 14. Espadon : séries de PUE pour l'évaluation de l'espadon dans le **sud-ouest** de l'océan Indien en 2014. Les séries ont été mises à l'échelle par rapport à leurs moyennes respectives (pour différentes périodes chevauchantes).

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 8). 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 8).

Tableau 8. 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.

REFERENCES 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