

## MARLIN RAYÉ

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

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

## MESURES DE CONSERVATION ET DE GESTION

Le marlin rayé (*Tetrapturus audax*) dans l'océan Indien fait l'objet de plusieurs mesures de conservation et de gestion adoptées par la Commission, dont seule une (15/05) lui est 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 15/05 *Sur des mesures de conservation pour le marlin rayé, le marlin noir et le marlin bleu*
- 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 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

**Marlin rayé : généralités**

Le marlin rayé (*Tetrapturus audax*) est un grand prédateur océanique de haut niveau qui se rencontre dans l'océan Indien tropical et subtropical (Figure 1). Le Tableau 1 présente les principaux traits de sa biologie pertinents pour la gestion. Il n'existe que peu d'informations fiables sur les captures de marlin rayé et aucune sur la structure du stock, la croissance et la mortalité de cette espèce dans l'océan Indien.

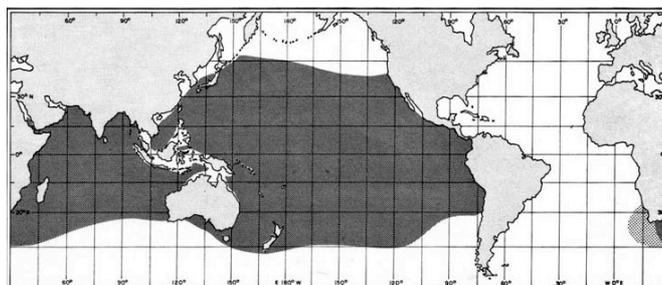


Figure 1. Marlin rayé : Distribution mondiale du marlin rayé (source : Nakamura, 1984).

**Tableau 1. Marlin rayé : biologie du marlin rayé (*Tetrapturus audax*) dans l'océan Indien.**

Paramètre	Description
Distribution et structure du stock	Le marlin rayé est un grand prédateur océanique de haut niveau qui se rencontre dans les eaux tropicales et subtropicales des océans Indien et Pacifique. Des spécimens ont été signalés dans l'Atlantique, mais l'on ne dispose d'aucune information permettant de conclure à la présence d'un stock reproducteur dans cet océan. Sa distribution diffère de celle des autres marlins en ce qu'il préfère des eaux plus tempérées ou plus fraîches mais, dans l'océan Indien, il est commun dans la zone tropicale : au large des côtes d'Afrique de l'est (0°-10°S), dans le sud et l'ouest de la Mer d'Arabie, dans le Golfe du Bengale et dans les eaux du nord-ouest de l'Australie. Plusieurs migrations transocéaniques ont été signalées dans l'océan Indien (la plus longue entre le Kenya et l'Australie). Il semble donc approprié de se baser sur l'hypothèse d'un stock unique pour l'évaluation et la gestion.
Longévité	~10 ans ; femelles et mâles : n/d.
Maturité (50%)	Âge : 2-3 ans ; femelles et mâles : n/d.
Saison de reproduction	Le marlin rayé est un reproducteur multiple hautement fécond. Les femelles peuvent produire jusqu'à 20 millions d'œufs. Cette espèce fraie en général à proximité des îles océaniques, des monts sous-marins ou des zones côtières, en association avec des augmentations locales de production primaire. Dans l'océan Indien, des larves de cette espèce ont été observées au large de la Somalie, autour de la Réunion et de Maurice et au large du nord-ouest de l'Australie.
Longueur et poids	Dans l'océan Indien, la taille maximale observée est de 314 cm LJFL et 330 kg TW pour les femelles, de 292 cm LJFL et 185 kg TW. Les mâles de plus de 260 cm LJFL sont cependant rares. Les jeunes poissons grandissent très vite en longueur puis grossissent plus tard dans leur vie. Le marlin rayé est la plus petite des espèces de marlins mais, contrairement à celles-ci, les femelles et les mâles de marlin rayé atteignent des tailles similaires. Relations taille-poids pour l'océan Indien : femelles $TW=0,00000009*LJFL^3,76598$ ; mâles $TW=0,00005174*LJFL^2,59633$ ; sexes mélangés $TW=0,00000039*LJFL^3,50024$ (TW en kg, LJFL en cm).

n/d : non disponible. Sources : Nakamura 1985, Gonzalez-Armas *et al.* 1999, Hyde *et al.* 2006, Froese & Pauly 2009, Kadagi *et al.* 2011, Romanov & Romanova 2012.

### ***Pêcheries et principales tendances des captures***

- **Principaux engins de pêche (2012-2015) :** Le marlin rayé est généralement considéré comme une espèce non-cible des pêcheries industrielles et artisanales. Les palangres représentent environ 69% des captures totales dans l'océan Indien, suivis par les filets maillants (24%), le reste des captures étant réalisé à la traîne et à la ligne à main (**Tableau 2, Figure 2**).
- **Principales flottilles (et engin principal associé aux captures), pourcentage des captures totales (2012-2015) :**  
Indonésie (palangre dérivante et palangre côtière) : 36%; Taïwan, Chine (palangre dérivante) : 24%; R.I. d'Iran (filet maillant) : 14% et Pakistan (filet maillant) : 8% (**Figure 3**).
- **Principales zones de pêche :** La distribution des captures de marlin rayé a changé depuis les années 1980 avec la majorité des prises maintenant réalisées dans le nord-ouest de l'océan Indien (**Figures 4 et 5**), bien que, entre 2007 et 2011, les captures dans cette zone aient chuté de façon marquée, en relation avec une réduction de l'effort de pêche à la palangre à cause de la piraterie.

Les évolutions dans les zones de pêche et les captures sont considérées comme liées à des changements dans les accords d'accès aux ZEE des pays côtiers de l'océan Indien, plutôt qu'à des changements dans la répartition de l'espèce au fil du temps. Entre le début des années 50 et la fin des années 80, une partie de la flotte japonaise a été autorisée à pêcher dans la ZEE de l'Australie et a déclaré des captures relativement élevées de marlin rayé dans la région, en particulier dans les eaux au large du nord de l'Australie, ainsi que dans le golfe du Bengale. Les captures du Japon ont depuis lors diminué de façon spectaculaire.

- **Tendance des captures conservées :**

Les tendances des captures sont variables, allant de 2000 à 8000 t par an, ce qui peut refléter le niveau des déclarations et le fait que le marlin rayé n'est pas une espèce-cible.

De même, les captures déclarées pour la palangre dérivante sont très variables, avec des niveaux de capture inférieurs entre 2009 et 2011, principalement en raison de la baisse des captures déclarées par les palangriers surgélateurs et de thon frais taïwanais. Les captures de marlin rayé ont depuis augmenté

en 2012 et 2013, alors que les palangriers ont repris leurs opérations dans le nord-ouest de l'océan Indien.

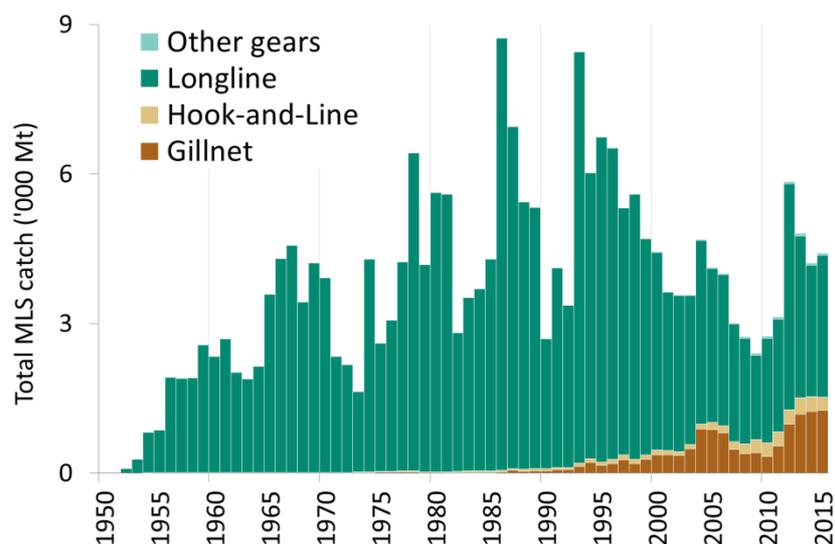
- **Niveaux de rejets** : Ils sont faibles, bien que les estimations des niveaux de rejets ne soient pas connues pour la plupart des pêcheries industrielles, en particulier les palangriers. Des rejets pourraient avoir lieu également dans certaines pêcheries de filet maillant.

**Modifications de la série de captures** : Aucune modification majeure de la série de captures n'a eu lieu depuis la réunion 2015 du GTPP<sup>1</sup>.

**Tableau 2.** Marlin rayé : meilleures estimations scientifiques des captures de marlin bleu par type de pêcherie pour la période 1950-2015 (en tonnes). Données d'août 2016.

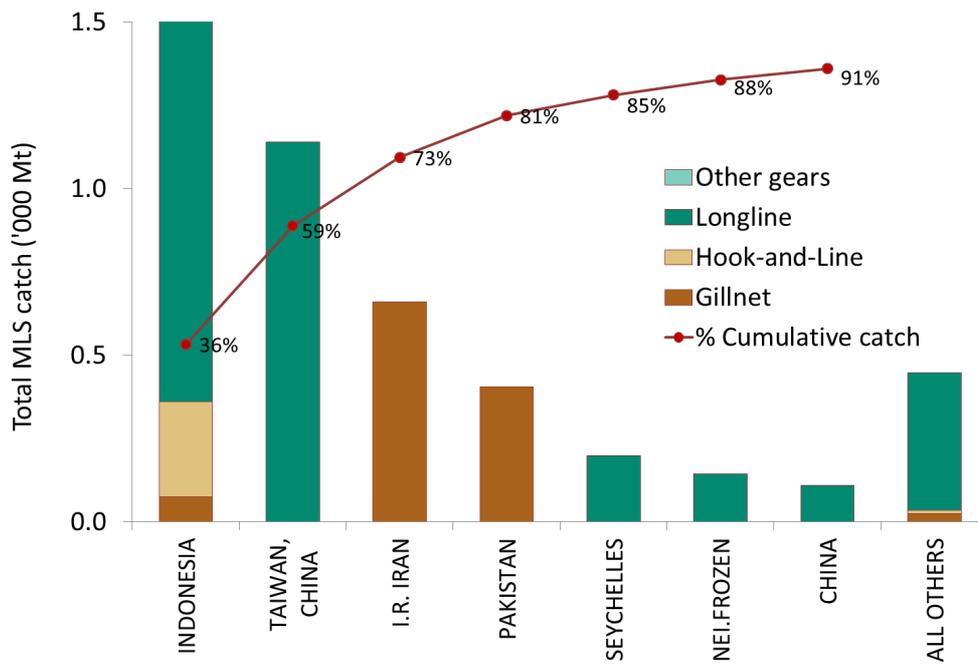
Pêcherie	Par décennie (moyenne)						Par année (10 dernières années)									
	1 028	3 104	3 458	5 144	5 120	2 922	3 038	2 356	2 117	1 679	2 096	2 253	4 539	3 242	2 640	2 843
LL	5	8	16	22	161	541	807	479	389	407	331	542	978	1 182	1 241	1 262
GN	3	5	10	32	70	136	142	152	196	273	282	292	288	333	290	266
HL	0	0	0	6	10	20	21	23	29	41	42	44	43	48	41	39
OT	1 036	3 117	3 485	5 204	5 360	3 618	4 008	3 010	2 731	2 400	2 751	3 131	5 848	4 806	4 212	4 410
<b>Total</b>	1 028	3 104	3 458	5 144	5 120	2 922	3 038	2 356	2 117	1 679	2 096	2 253	4 539	3 242	2 640	2 843

**Pêcheries** : filet maillant (GN) ; palangre (LL) ; ligne (HL), y compris ligne à main, traîne, canne et pêche sportive ; autres engins (OT), y compris senne côtière, senne danoise, senne de plage et senne coulissante.

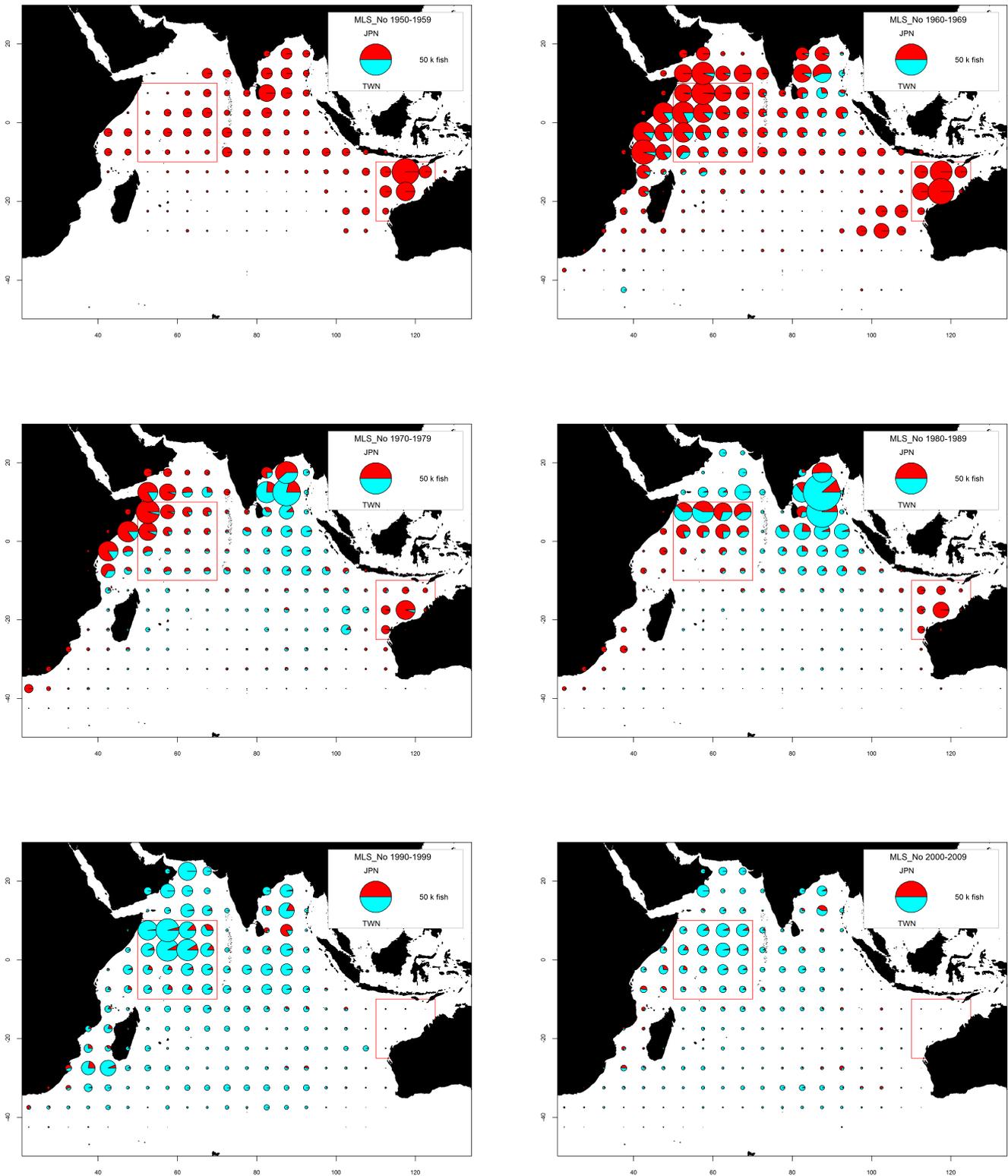


**Figure 2.** Marlin rayé : prises de marlin rayé par engins et par années, disponibles dans la base de données de la CTOI (1950-2015). La catégorie « autres engins » (« *other gears* ») inclut : senne côtière, senne danoise, senne de plage et senne coulissante.

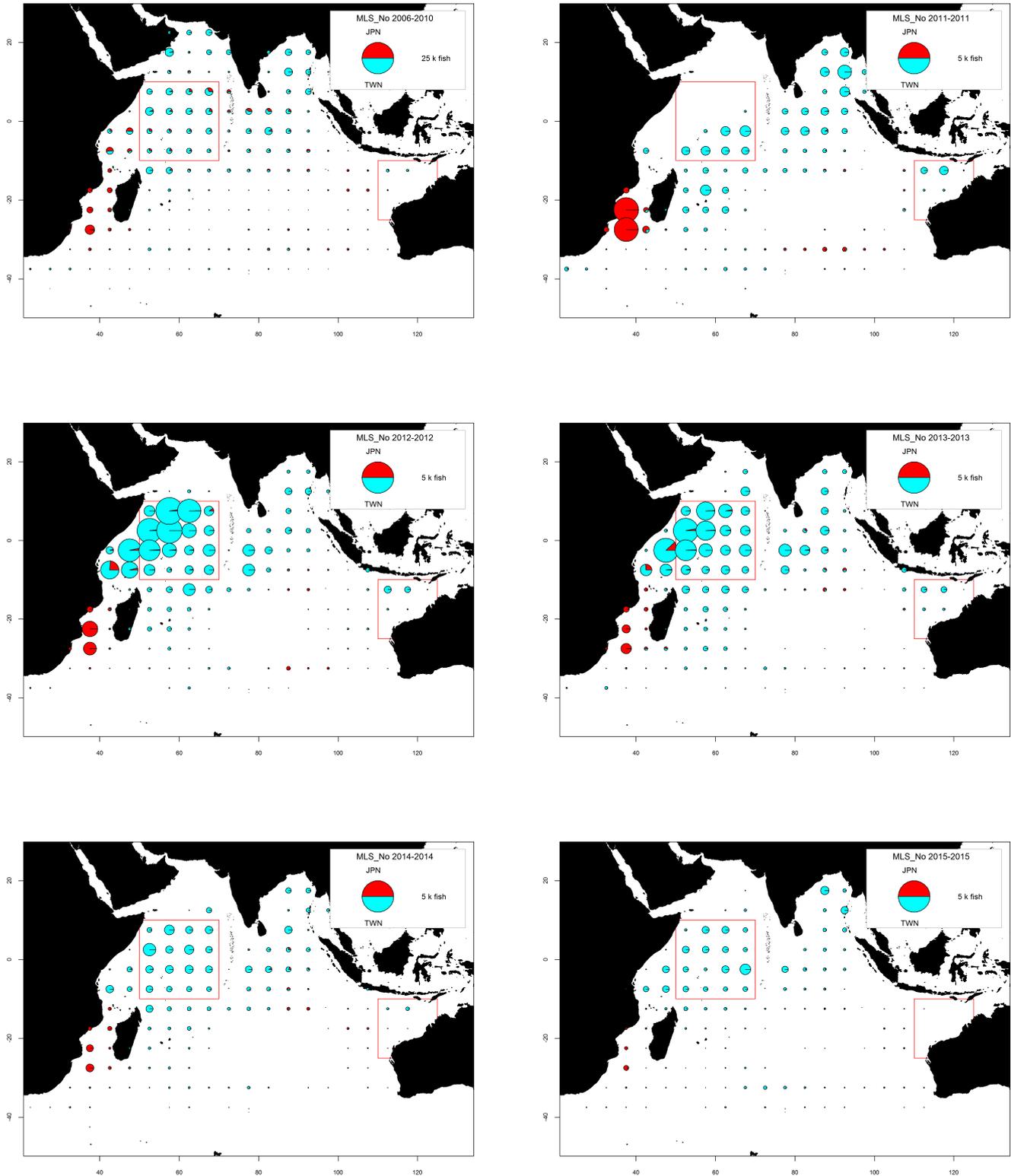
<sup>1</sup> Les éventuelles différences dans la série de données depuis le dernier GTPP concernent les captures nominales et résultent de réallocation des prises déclarées comme « autres porte-épée » ou sous forme de groupes d'espèces de porte-épée, par exemple par le Sri Lanka et, dans une moindre mesure, par le Pakistan. Ces modifications n'ont cependant pas entraîné de modifications significatives des estimations des prises totales de marlin rayé.



**Figure 3.** Marlin rayé : captures moyennes de marlin rayé dans l’océan Indien entre 2012 et 2015, par flottilles et engins. Les flottilles sont classées de gauche à droite par ordre de captures de marlin rayé décroissantes. La ligne rouge représente le pourcentage cumulé des captures de marlin rayé pour les flottilles concernées par rapport au total des captures combinées de cette espèce pour toutes les flottilles et engins.



**Figure 4a-f.** Marlin rayé : prises spatiotemporelles (en nombre de poissons) de marlin rayé telles que déclarées par les pêcheries palangrières du Japon (JPN) et de Taïwan, Chine (TWN) pour la période 1950-2009 par décennie et par flottille. Les lignes rouges représentent les limites des concentrations de marlins identifiées par le GTPP de la CTOI. Source : données CTOI de prises-et-effort (non étendues).



**Figure 5a-f.** Marlin rayé : prises spatiotemporelles (en nombre de poissons) de marlin rayé telles que déclarées par les pêcheries palangrières du Japon (JPN) et de Taïwan, Chine (TWN) pour la période 2006-2010 par flottille et pour 2011-2015 par année et par flottille. Les lignes rouges représentent les limites des concentrations de marlins identifiées par le GTPP de la CTOI. Source : données CTOI de prises-et-effort (non étendues).

***Marlin rayé : estimation des captures – problèmes liés aux données***

**Captures conservées :** bien que la proportion des captures de marlin rayé qui sont estimées, ou ajustées, par le Secrétariat de la CTOI soit relativement faible par rapport aux autres espèces de marlins (**Figure 6a**), un certain nombre d'incertitudes affectent les données de captures :

- Espèces agrégées : Les déclarations de captures se rapportent aux prises totales des trois espèces de marlins; les prises par espèce doivent être estimées par le Secrétariat de la CTOI pour certaines pêcheries industrielles (palangriers d'Indonésie et des Philippines).
- Flottes ne déclarant pas : Les captures des palangriers industriels non déclarants (par exemple : Inde, NCA) et de la pêche au filet maillant d'Indonésie sont estimées par le Secrétariat de la CTOI à partir d'autres informations.
- Espèces non-cibles : Il est probable que les captures des pêcheries industrielles soient incomplètes, car le marlin rayé n'est pas une de leurs espèces-cibles.
- Déclarations contradictoires : les prises palangrières de la République de Corée, déclarées comme captures nominales, ne sont pas cohérentes avec les données de prises et effort, les valeurs de ces dernières étant plus élevées. Pour cette raison, le Secrétariat de la CTOI a revu les séries temporelles des prises de marlin noir de la République de Corée en utilisant les deux jeux de données. Même si les nouvelles estimations de captures du Secrétariat de la CTOI semblent être plus précises, les prises de marlin rayé de cette flotte demeurent incertaines.

Il existe également des déclarations contradictoires des captures pour la pêche de filet maillant dérivant du Pakistan, avec de très fortes captures de marlins rayés déclarées par des sources alternatives (par exemple des échantillonnages financés par le WWF) provenant d'échantillonnages en différents lieux au Pakistan. Les captures de marlin rayé déclarées par les flottes utilisant des filets maillants ont été relativement faibles sur toute la série temporelle (entre 500 et 1 400 t au cours des dernières années) ; cependant, les données récentes semblent indiquer que les captures de marlin rayé au filet maillant au Pakistan pourraient être beaucoup plus élevées que celles déclarées officiellement – bien qu'un examen complet de la série de captures soit nécessaire pour confirmer les niveaux de captures de cette espèce.

- Mauvaise identification des espèces : Les difficultés d'identification des marlins contribuent également à l'incertitude dans les estimations des captures de marlin rayé disponibles au Secrétariat de la CTOI.

***Marlin rayé : tendances des prises par unité d'effort (PUE) nominales***

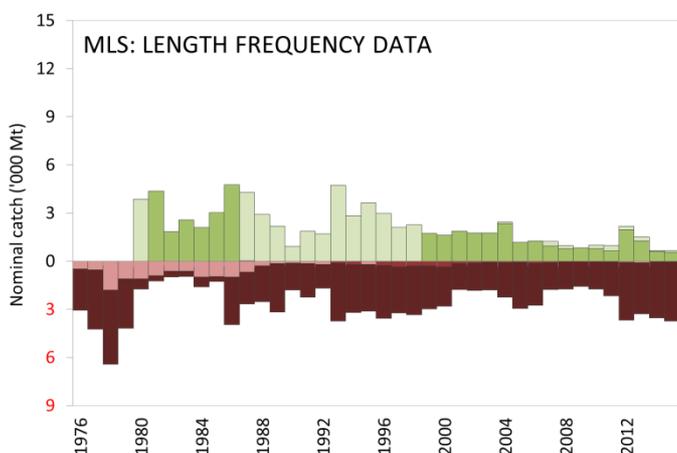
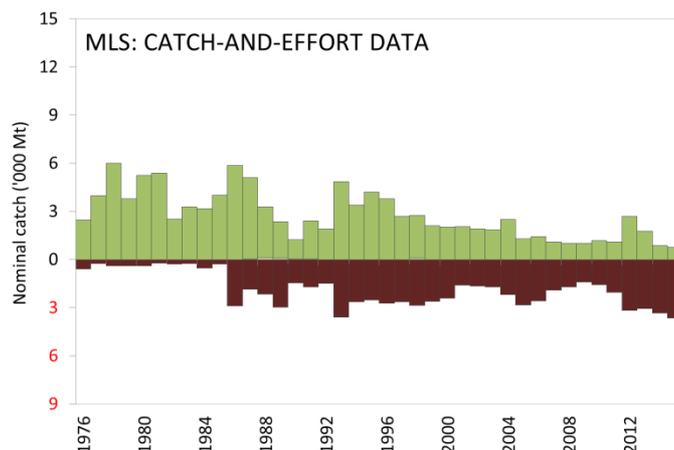
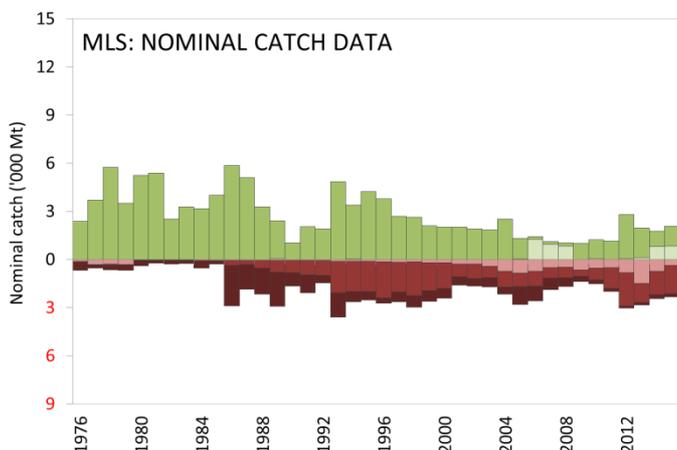
- Disponibilité : Les séries de PUE normalisées ont été élaborées pour les flottes palangrières japonaises et taïwanaises. Des séries de PUE nominales sont disponibles pour certaines pêcheries de palangre industrielle, même si les captures sont probablement incomplètes (car les prises d'espèces non-cibles ne sont pas toujours enregistrées dans les journaux de bord). Aucune donnée de prises-et-effort n'est disponible pour les pêcheries sportives, autres que des données partielles de la pêche sportive du Kenya, ni pour les autres pêcheries artisanales (pêche de filet maillant de la R.I. d'Iran et du Pakistan, de filet maillant de l'Indonésie) ou industrielles (palangriers NCA et tous les senneurs). Les données de filet maillant/palangre du Sri Lanka sont peu fiables.
- Principales séries de PUE disponibles : Flottes palangrières japonaise et taïwanaise.

***Marlin rayé : tendances des tailles ou des âges (par exemple par longueur, poids, sexe et/ou maturité)***

- Poids moyens des poissons : Ils ne peuvent être évalués que pour la pêche palangrière du Japon depuis 1970, et depuis 1980 pour celle de Taïwan, Chine. Cependant, le nombre de spécimens mesurés sur les palangriers japonais ces dernières années est très faible. Par ailleurs, il se peut que des problèmes d'identification entre le marlin rayé et le marlin bleu existent dans la pêche palangrière taïwanaise. Enfin, les distributions de fréquences de tailles dérivées des échantillons recueillis sur les palangriers taïwanais diffèrent fortement de celles dérivées des échantillons recueillis sur les palangriers japonais.
- Tableau des prises par tailles/âges : Il n'est pas disponible du fait du manque d'échantillons de tailles et de l'incertitude concernant la fiabilité des estimations des captures conservées ou des données de prises-et-effort conflictuelles. La taille des poissons est dérivée des diverses informations de longueur et de poids,

mais la fiabilité des estimations est réduite pour certaines flottes et lorsque peu de poissons sont mesurés par rapport aux captures totales.

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



**Figure 6a-c.** Marlin rayé : Couverture des déclarations des données (1976–2015).

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 2016)

**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

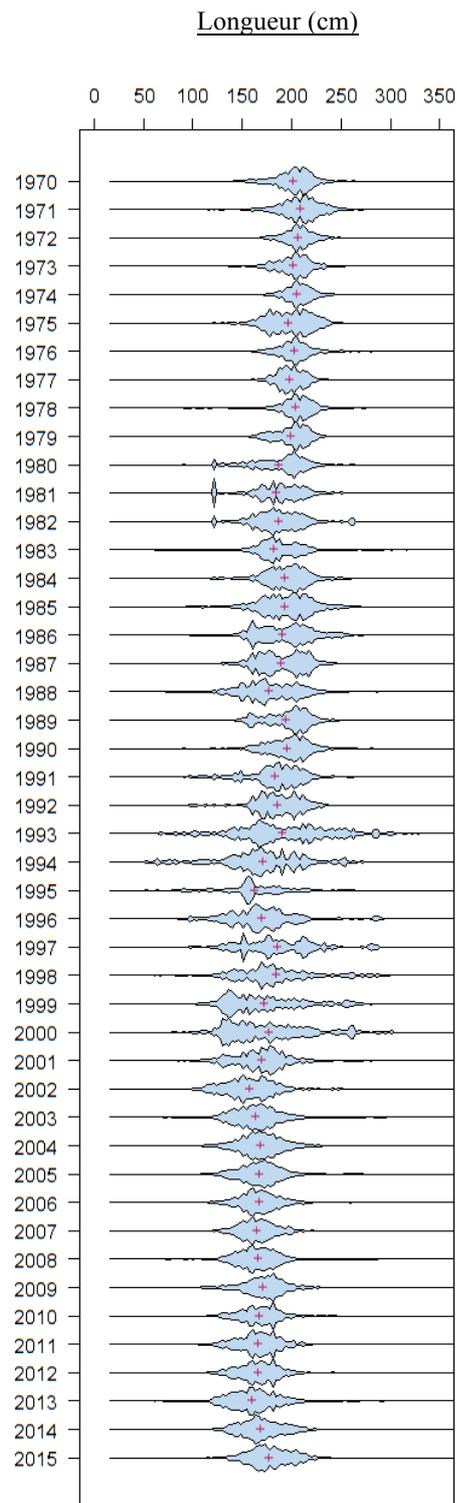
\*Captures ventilées par espèces/engins par le Secrétariat de la CTOI; ou 15% ou plus des captures restant sous forme d'aggrégats d'espèces.

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**

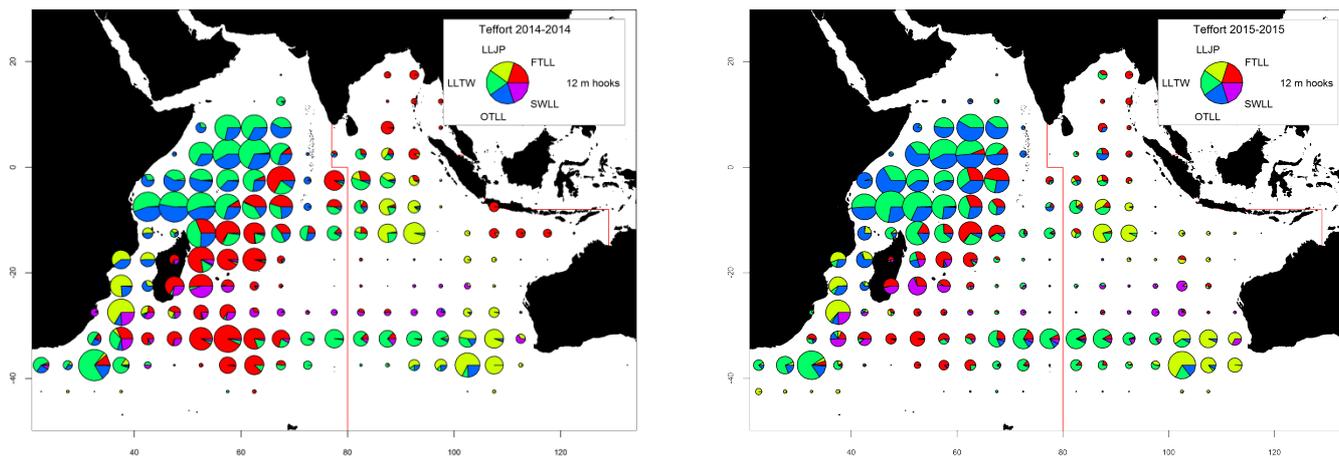
	Score total de 0 (ou score moyen de 0-1)
	Score total de 2 (ou score moyen de 1-3)
	Score total de 4 (ou score moyen de 3-5)
	Score total de 6 (ou score moyen de 5-7)
	Score total de 8 (ou score moyen de 7-8)



**Figure 7.** Marlin rayé : distribution des fréquences de longueurs dans les prises des palangriers (données de septembre 2016)

### *Marlin rayé : tendances de l'effort*

La Figure 8 illustre l'effort total des palangriers japonais, taïwanais et espagnols, par carrés de 5°, pour 2014 et 2015. La Figure 9 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 2014 et 2015.



**Figure 8.** Nombre d'hameçons (en millions) déployés par les palangriers, par carrés de 5 degrés et par principales flottilles, pour les années 2014 (gauche) et 2015 (droite). Données de septembre 2016.

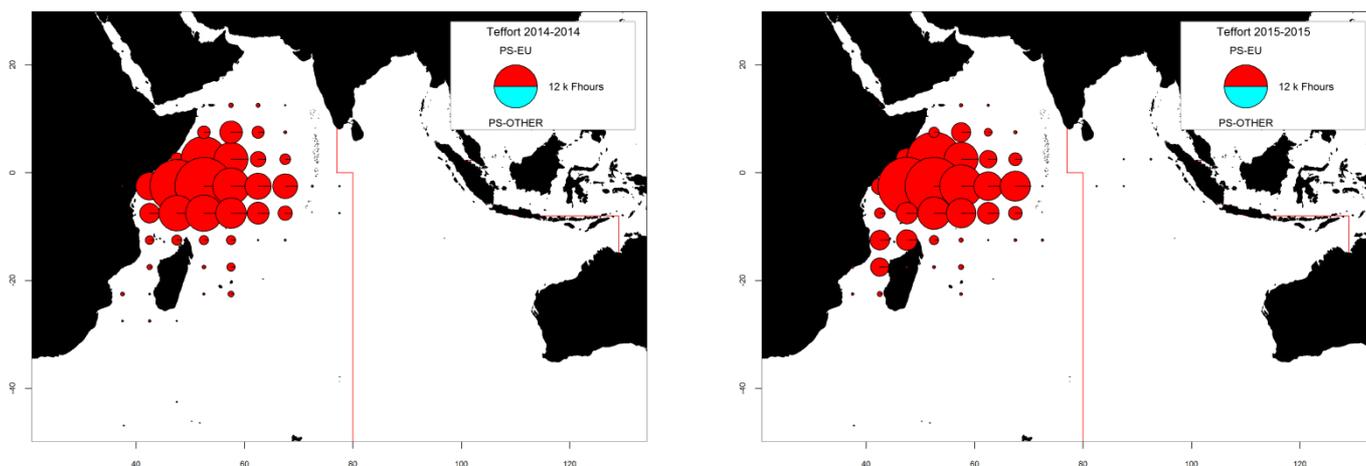
LLJP (vert clair) : palangriers surgélateurs du Japon

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 9.** Nombre d'heures de pêche (Fhours) des senneurs, par carrés de 5 degrés et pour les principales flottilles pour 2014 (gauche) et 2015 (droite) (Données de septembre 2016).

PS-EU (rouge) : senneurs industriels suivis par l'UE et les Seychelles (opérant 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).

### *Marlin rayé : tendances des prises par unités d'effort (PUE)*

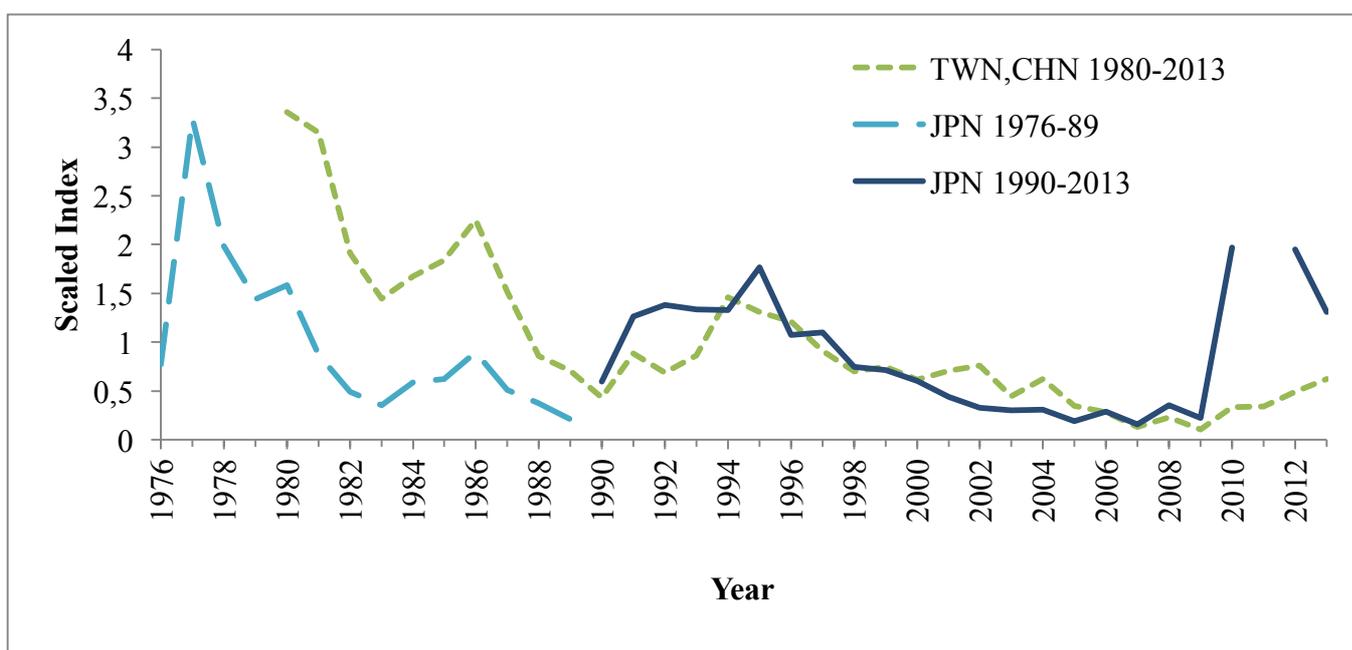
Il convient de noter ce qui suit concernant l'état des analyses des PUE pour les flottes ayant des captures importantes de marlin rayé dans la zone de compétence de la CTOI :

- Une incertitude persiste sur les unités spatiales appropriées pour la normalisation des PUE.
- Les tendances des PUE diffèrent entre les principales flottilles palangrières qui opèrent dans une même zone, et il faudrait s'efforcer de comprendre pourquoi ces différences existent.

- Les effets des flottilles devraient être examinés dans les prochaines années et il faudrait utiliser des méthodes alternatives pour traiter les captures zéro, comme les modèles « hurdle » (par exemple l'approche delta) ou les modèles zéro-inflationnés.
- D'une manière générale, les méthodes permettant de traiter les captures accessoires dans les pêcheries palangrières se sont substantiellement améliorées.

Il faudrait encourager l'étude des données environnementales (par exemple les indices climatiques et/ou les facteurs affectant la capturabilité) en relation avec les variations des PUE, car c'est un important outil pour comprendre les pics de PUE à court terme. Les séries de PUE disponibles pour l'évaluation du marlin rayé, à savoir celle du Japon et celle de Taïwan, Chine, ont été utilisées dans les modèles d'évaluation finaux examinés en 2015 (Figure 10).

- Données du Japon (1976-2013), avec une division autour de 1990 du fait de changements de capturabilité et sans le point normalisé de 2011, comme présentées dans le document IOTC-2015-WPB13-17 Rev\_1.
- Données de Taïwan, Chine (1980-2014) comme présentées dans le document IOTC-2015-WPB13-31 Rev\_1, avec ajout des données préliminaires de 2014 (Figure 10).



**Figure 10.** Marlin rayé : taux de captures normalisées du marlin rayé pour le Japon (JPN) et Taïwan, Chine (TWN, CHN) calculés à partir des jeux de données agrégés de prises-et-effort de la CTOI (intégralité de l'océan Indien). Les valeurs ont été mises à l'échelle selon la moyenne de la période utilisée pour chaque série. L'indice du Japon a été divisé du fait de différences de capturabilité avant et après 1990 et le point normalisé pour 2011 a été retiré.

## ÉVALUATION DU STOCK

Aucune autre évaluation du stock n'a été réalisée en 2016. Par conséquent, en raison de l'augmentation constante des captures depuis 2012 et sur la base des résultats de la dernière évaluation en 2015, les perspectives sont pessimistes pour l'ensemble du stock et une approche de précaution de la gestion du marlin rayé devrait être envisagée par la Commission, afin de réduire les captures bien en deçà des estimations de la PME pour permettre la reconstitution du stock.

Les évaluations réalisées en 2015 ont poursuivi l'élaboration des approches utilisées durant les années précédentes pour le marlin rayé. Tous les modèles, sauf l'ASIA, ont globalement donné les mêmes perspectives sur le stock (et des résultats similaires à ceux de la dernière évaluation menée en 2013 avec des données allant jusqu'en 2012) et, ainsi, l'ensemble des informations de l'évaluation pour l'élaboration de son avis sur l'état du stock.

Les principaux résultats de l'évaluation (2015) utilisant *A Stock Production Model Incorporating Covariates* (ASPIC) sont présentés ci-dessous (Tableau 3).

**Tableau 3.** Marlin rayé: principaux indicateurs de gestion issus de l'évaluation ASPIC (2015) pour l'océan Indien.

Indicateur de gestion	Ensemble de l'océan Indien
Estimation des captures 2014 (t)	4049
Captures moyennes pour 2010-2014 (t)	4122
PME (1000 t) (IC 80%)	5,22 (5,18–5,59)
Période de données (prises)	1950–2014
$F_{PME}$ (IC 80%)	0,62 (0,59–1,04)
$SB_{PME}$ ou $*B_{PME}$ (1000 t) (IC 80%)	8,4* (5,4–8,9)
$F_{2014}/F_{PME}$ (IC 80%)	1,09 (0,62–1,66)
$B_{2014}/B_{PME}$ (IC 80%)	0,65 (0,45–1,17)
$SB_{2014}/SB_{PME}$ (IC 80%)	n.d.
$B_{2014}/B_{1950}$ (IC 80%)	0,24 (n.d.–n.d.)
$SB_{2014}/SB_{1950}$ (IC 80%)	n.d.
$B_{2014}/B_{1950, F=0}$ (IC 80%)	n.d.
$SB_{2014}/SB_{1950, F=0}$ (IC 80%)	n.d.

n.d.=non disponible.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Froese R, Pauly DE (2009) FishBase, version 02/2009, FishBase Consortium, <www.fishbase.org>
- Gonzalez-Armas R, Sosa-Nishizaki O, Rodriguez F, Levy Perez VA (1999) Confirmation of the spawning area of the striped marlin, *Tetrapturus audax*, in the so-called core area of the eastern tropical Pacific off Mexico. *Fish Oceanog* 8(3) : 238–242.
- Hyde J, Humphreys RJ, Musyl M, Lynn E, Vetter R (2006) A central North Pacific spawning ground for striped marlin, *Tetrapturus audax*. *Bull Mar Sci* 79(3), 683–690
- Kadagi NI, Harris T, Conwayn (2011) East Africa billfish Conservation and Research : Marlin, Sailfish and Swordfish Mark-Recapture field studies. IOTC–2011–WPB09–10
- 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), 65 p
- Romanov EV (2002) Bycatch in the tuna purse-seine fisheries of the western Indian Ocean. *Fish Bull* 100(1) :90–105
- 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, 12 p