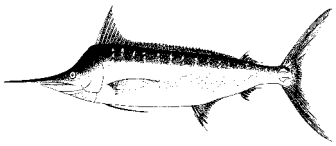
PROPOSITION DE RESUME EXECUTIF : MARLIN BLEU

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



État de la ressource de marlin bleu (BUM : *Makaira nigricans*) de l'océan Indien

TABLEAU 1. Marlin bleu : état du marlin bleu (*Makaira nigricans*) dans l'océan Indien.

Zone[1]	Indicateurs		Détermination de l'état du stock 2013
océan Indien	Captures 2012 :	13 885 t	
	Captures moyennes 2008-2012 :	10 640 t	
	PME (fourchette) :	11 690 (8 023–12 400)	
	F_{2011}/F_{PME} (fourchette) :	0,85 (0,63–1,45)	
	B_{2011}/B_{PME} (fourchette) :	0,98 (0,57–1,18)	
	B_{2011}/B_{1950} (fourchette) :	0,48 (n.d.)	

[1]Limites pour l'océan Indien = zone de compétence de la CTOI

Légende du code couleur	Stock surexploité ($B_{année}/B_{PME} < 1$)	Stock non surexploité ($B_{année}/B_{PME} \geq 1$)
Stock sujet à la surpêche ($F_{année}/F_{PME} > 1$)		
Stock non sujet à la surpêche ($F_{année}/F_{PME} \leq 1$)		

STOCK DE L'OCEAN INDIEN – AVIS DE GESTION

État du stock. La série de PUE normalisées pour la palangre indique un déclin de l'abondance au début des années 80, suivi d'une abondance stable ou en légère augmentation durant les 20 dernières années. En 2013, une évaluation du stock utilisant ASPIC a confirmé les résultats de l'évaluation préliminaire de 2012, qui indiquait que le stock était actuellement exploité à des niveaux soutenables et que le stock était à son niveau de biomasse optimal. Deux autres approches examinées en 2013 ont fourni des conclusions similaires (un modèle d'espace d'états bayésien et une analyse de réduction du stock utilisant uniquement les données de captures). Le graphe de Kobe (Figure 1) du modèle ASPIC indique que le stock a probablement été sujet à la surpêche dans un passé récent. Ainsi, selon les informations a la disposition du GTPP, le stock est déterminé comme n'étant **ni surexploité, ni en état de surpêche** (Tableau 1, Figure 1). Néanmoins, l'incertitude affectant les données disponibles pour les évaluations et la série de PUE suggèrent que cet avis devrait être pris avec prudence car le stock pourrait toujours être dans un état de surpêche (biomasse inférieure à B_{PME} ; Tableau 1, Figure 1). Étant donnée la récente tendance baissière de l'effort de pêche et la claire trajectoire de récupération (Figure 1), l'effort de pêche n'est pas considéré comme une préoccupation immédiate. Il faudrait concentrer les recherches sur l'amélioration des indicateurs et explorer plus avant les approches d'évaluation de stock pour les pêcheries pauvres en données. Au vu du manque de données déclarées par les pêcheries côtières de filet maillant et l'importance des pêcheries sportives pour cette espèce, il faudrait s'efforcer de combler ces lacunes d'informations.

Perspectives. Les captures et l'effort totaux pour le marlin bleu ont continué d'augmenter ces dernières années, atteignant 13 885 t en 2012 (9 919 t en 2011). Les principaux points suivants devraient être notés :

- l'estimation de la production maximale équilibrée pour l'ensemble de l'océan Indien est entre 8 023 t et 12 400 t ;
- une amélioration de la collecte et de la déclaration des données est nécessaire pour améliorer l'évaluation du stock ;
- il convient de concentrer les efforts de recherche sur l'amélioration des indicateurs et sur l'exploration plus poussée d'approches d'évaluation des stocks pour les pêcheries pauvres en données.

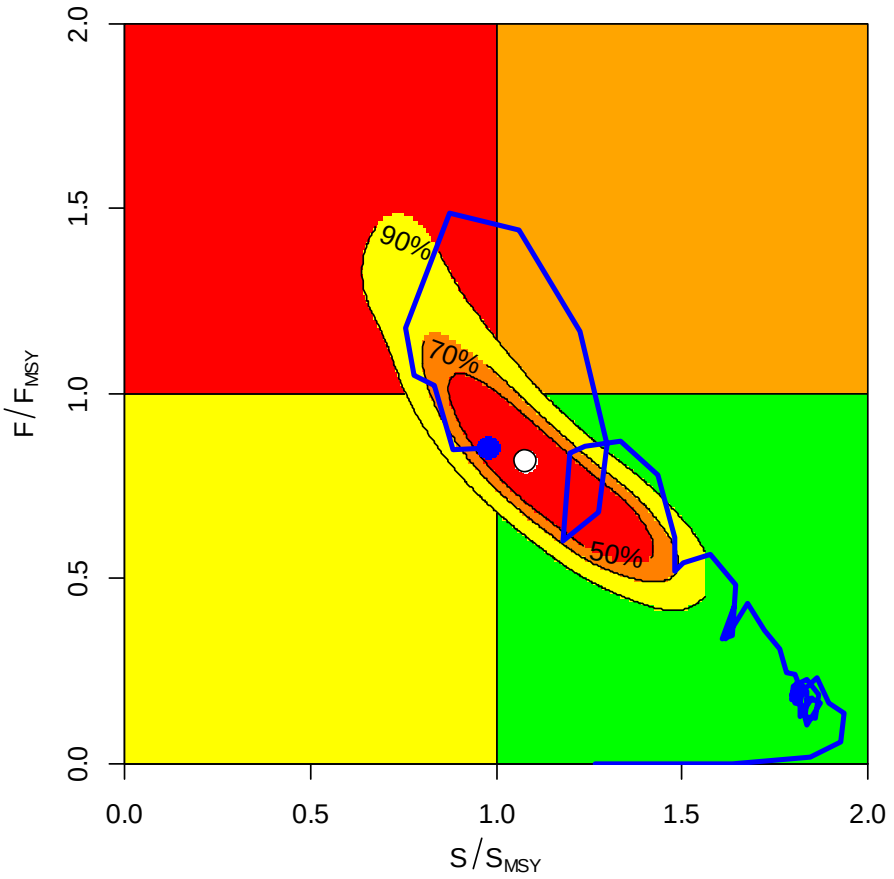


Figure 1. Marlin bleu : graphe de Kobe de l'ASPIC du marlin bleu dans l'ensemble de l'océan Indien (surfaces de confiance à 95% des bootstraps représentées autour des estimations 2011). La ligne bleue indique la trajectoire des estimations ponctuelles des ratios de biomasse (B, représentée par S) et de mortalité par pêche (F) pour chaque année entre 1950 et 2011.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

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

MESURES DE CONSERVATION ET DE GESTION

Le marlin bleu (*Makaira nigricans*) dans l'océan Indien fait l'objet de plusieurs mesures de conservation et de gestion adoptées par la Commission, même si aucune ne lui est spécifique :

- 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

Marlin bleu : généralités

Le marlin bleu (*Makaira nigricans*) est un grand prédateur océanique de haut niveau qui se rencontre dans les eaux tropicales et subtropicales des océans Indien et Atlantique (Fig. 2). Le Tableau 2 présente les principaux traits de sa biologie pertinents pour la gestion.

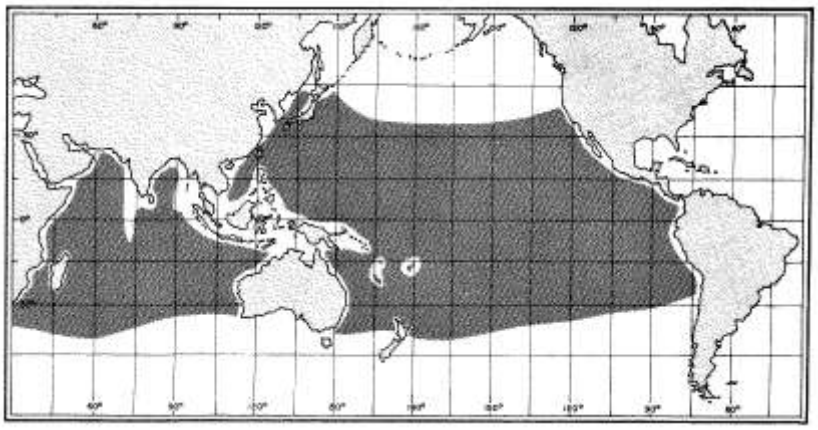


Figure 2. Marlin bleu : distribution mondiale du marlin bleu (source : Nakamura, 1984).

TABLEAU 2. Marlin bleu **:** biologie du marlin bleu (*Makaira nigricans*) dans l'océan Indien.

Paramètre	Description
Distribution et structure du stock	On en sait peu sur la biologie du marlin bleu dans l'océan Indien. Le marlin bleu est un grand prédateur océanique de haut niveau, hautement migrateur, qui se rencontre dans les eaux tropicales et subtropicales des océans Indien et Pacifique. Il est capable de migrations saisonnières sur de grandes distances : dans le Pacifique, un marlin bleu marqué a voyagé 3000 miles nautiques en 90 jours. Dans l'océan Indien, un marlin bleu marqué en Afrique du Sud a été recapturé après 90 jours de liberté au large de la pointe sud de Madagascar, après avoir traversé le canal du Mozambique et avoir voyagé 1398 km à une vitesse moyenne de 15,5 km/jour. D'autres marquages réalisés au large de l'Australie occidentale ont mis en évidence la possibilité d'un mélange des stocks de l'océan Indien et du Pacifique, un spécimen ayant été recapturés dans les eaux indonésiennes. Le marlin bleu est un espèce solitaire, qui préfère les eaux chaudes pélagiques de surface (>24ºC) ; il est rare dans les eaux de moins de 100 m de profondeur ou proches des côtes. Le régime alimentaire du marlin bleu se compose de pieuvres, de calmar et de poissons pélagiques comme le thon ou l'auxide. L'alimentation a lieu durant la journée et les marlins bleus ne se rassemblent que rarement, préférant chasser seuls. Aucune information sur la structure des stocks n'est actuellement disponible pour l'océan Indien ; donc, aux fins de l'évaluation, on a supposé l'existence d'un stock pan-océanique. Cependant, l'hétérogénéité spatiale des indicateurs de stock des autres espèces d'istiophoridés (tendances des prises par unités d'effort) indique la possibilité d'appauvrissements localisés de la ressource dans l'océan Indien.
Longévité	28 ans ; femelles : n/d ; mâles : n/d.
Maturité (50%)	Âge : 2-4 ans ; femelles : n/d ; mâles : n/d. Taille : femelles ~50 cm LJFL mâchoire inférieure (55 kg poids total) ; mâles ~80 cm (40 kg poids total).
Saison de reproduction	Aucune zone de reproduction n'a été identifiée dans l'océan Indien. Les femelles peuvent produire jusqu'à 10 millions d'œufs. Dans le Pacifique, on pense que le marlin bleu se reproduit entre mai et septembre au large des côtes du Japon.
Longueur et poids	Maximum : femelles 430 cm LJFL, 910 kg poids vif ; mâles 300 cm, 200 kg poids vif. Les jeunes poissons grandissent très vite en longueur puis grossissent plus tard dans leur vie. Dimorphisme sexuel de la taille, des taux de croissance, de la taille et de l'âge à maturité –les femelles atteignent des tailles plus grandes, grandissent plus vite et mûrissent plus tard que les mâles. Relations taille-poids pour l'océan Indien : femelles TW=0,00000026*LJFL^3,59846 ; mâles TW=0,00001303*LJFL^2,89258 ; sexes mélangés TW=0,00000084*LJFL^3,39404 (TW en kg, LJFL en cm).

n/d : non disponible ; SOURCES : Nakamura (1985) ; Cry et al. (1990) ; Shimose et al. (2008) ; Froese & Pauly (2009).

Marlin bleu : évolution des captures

Le marlin bleu est principalement capturé à la palangre dérivante (66%) et au filet maillant (33%), les captures restantes étant enregistrées par la traîne et la ligne à main (Tableau 3, Figure 3). Les marlins bleus

sont considérés comme des captures accessoires des pêcheries industrielles et artisanales. Les prises de marlin bleu sont en général supérieures à celles des marlins noir et rayé combinées.

Ces dernières années (2010-2012), les prises des flottilles de Taïwan,Chine (palangre), d'Indonésie (palangre et ligne à main), de R. I. d'Iran (filet maillant), du Sri Lanka (filet maillant) et d'Inde (palangre et filet maillant) représentent environ 75% des captures totales de marlin bleu (Figure 4). La répartition des captures de marlin bleu a changé depuis les années 1980, la plupart des captures déclarées étant désormais réalisées dans l'ouest de l'océan Indien.

Les tendances des captures de marlin bleu sont variables, mais cela pourrait refléter le niveau de déclaration. Les prises de marlin bleu réalisées à la palangre dérivante et déclarées ont été plus ou moins stables jusqu'au milieu des années 1980, atteignant environ 3 000-4 000 t, et ont régulièrement augmenté depuis lors, jusqu'à atteindre 6 000-8 000 t. Les prises palangrières les plus importantes ont été enregistrées en 1998 (≈11 000 t). Des prises réalisées à la palangre dérivante ont été déclarées par les flottilles de Taïwan,Chine et du Japon et, plus récemment, par l'Indonésie, l'Inde, le Sri Lanka et plusieurs flottilles NCA (Figure 4). Ces dernières années, les palangriers surgélateurs de Taïwan,Chine et du Japon ont déclaré la majorité des prises de marlin bleu dans les eaux de l'océan Indien occidental et central tropical et, dans une moindre mesure, dans le Canal du Mozambique et la Mer d'Arabie (Figure 5).

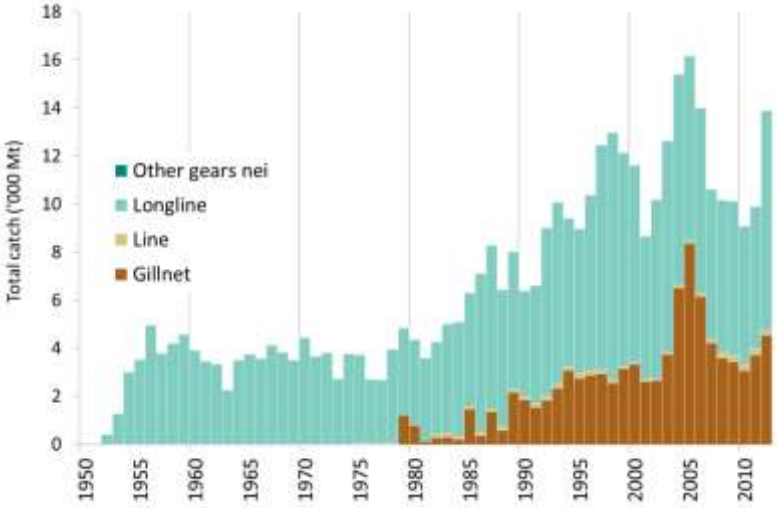


Figure. 3. Marlin bleu : prises de marlin bleu par engins et par années, disponibles dans la base de données de la CTOI (1950-2012, données d'octobre 2013).

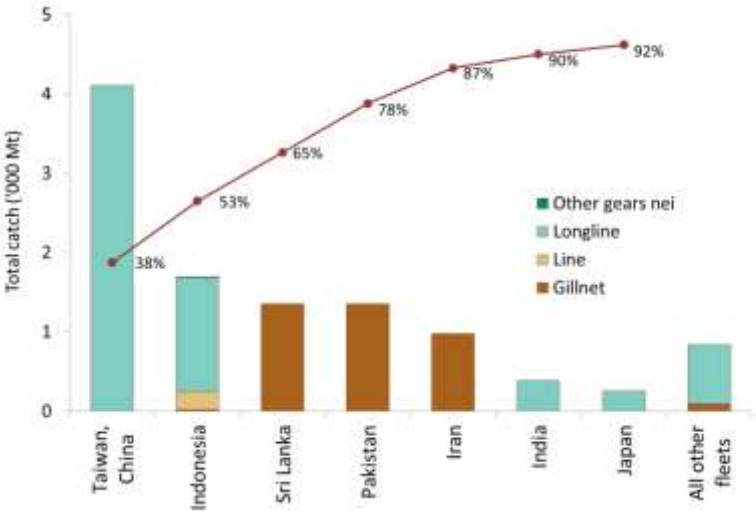


Figure. 4. Marlin bleu : captures moyennes dans l'océan Indien entre 2009 et 2012, par pays. Les pays sont classés de gauche à droite par ordre de captures de marlin bleu décroissantes. La ligne rouge représente le pourcentage cumulé des captures de marlin bleu pour les pays concernés par rapport au total des captures combinées de cette espèce pour tous les pays et toutes les pêcheries (données d'octobre 2013).

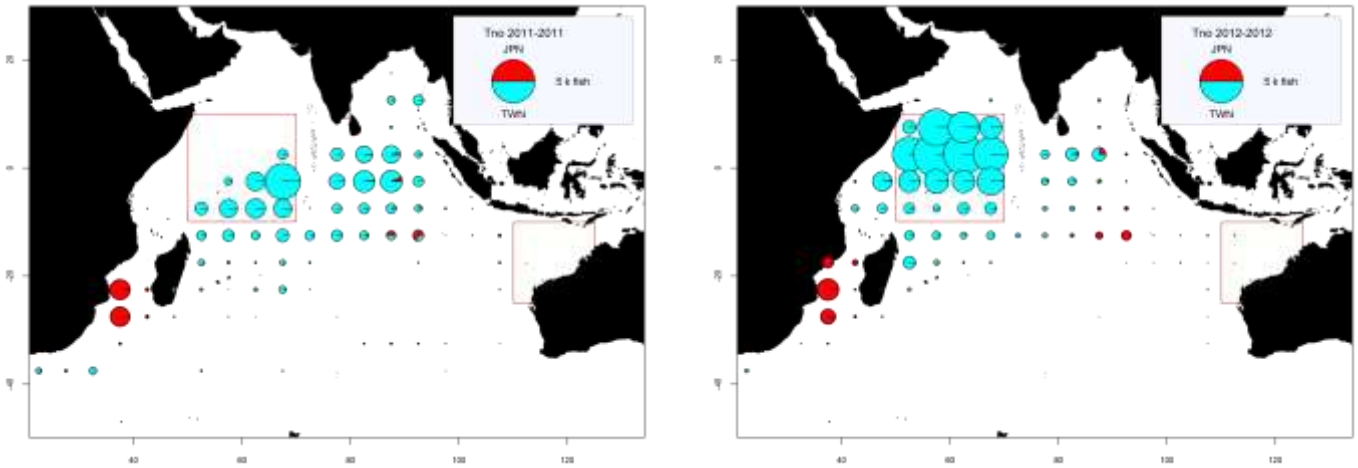


Figure 5a–b. Marlin bleu : prises spatio-temporelles (en nombre de poissons) de marlin bleu telles que déclarées par les pêcheries palangrières du Japon (JPN) et de Taïwan,Chine (TWN) pour 2011 et 2012, par flottille. Les lignes rouges représentent les limites des concentrations de marlins identifiées par le GTPP.

TABLEAU 3. Marlin bleu : meilleures estimations scientifiques des captures de marlin bleu par types de pêcheries entre 1950 et 2012 (en tonnes). Données d'octobre 2013.

Pêcherie	Par décade (moyenne)						Par année (10 dernières années)									
	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
LL	2 563	3 515	3 489	4 977	7 197	7 368	8 786	8 794	7 714	7 727	6 264	6 367	6 433	5 730	5 921	9 141
GN	1	2	124	761	2 489	4 464	3 752	6 508	8 367	6 155	4 228	3 599	3 440	3 063	3 716	4 546
HL	5	9	17	105	149	120	81	95	85	121	122	201	250	271	265	187
OT	0	0	0	2	4	7	5	5	5	7	7	12	15	15	16	11
Total	**2 570**	**3 526**	**3 630**	**5 844**	**9 840**	**11 960**	**12 624**	**15 401**	**16 171**	**14 009**	**10 621**	**10 179**	**10 138**	**9 080**	**9 919**	**13 885**

Pêcheries : filet maillant (**GN**); palangre (**LL**); ligne (**HL**), y compris ligne à main, traîne, canne et pêche sportive ; autres engins (**OT**)

Marlin bleu : incertitudes dans les prises spatio-temporelles

Les estimations de capture minimum ont été dérivées d'une très petite quantité d'informations et sont donc hautement incertaines. Les difficultés d'identification des marlins (par espèces) contribuent également à l'incertitude des informations disponibles au Secrétariat de la CTOI.

Les captures conservées de la plupart des pêcheries sont mal connues (Figure 5) du fait que :

- Les déclarations de captures se rapportent souvent aux prises totales des trois espèces de marlins combinées, ou à une agrégation de toutes les espèces de porte-épées ; les prises par espèce sont estimées par le Secrétariat pour certaines pêcheries artisanales (pêcherie filet maillant/palangre du Sri Lanka et pêcheries artisanales d'Inde, d'Iran et du Pakistan) et industrielles (palangriers d'Indonésie et des Philippines).
- Les captures des palangriers industriels non-déclarants (Inde, NCA) et de la pêcherie au filet maillant d'Indonésie sont estimées par le Secrétariat à partir d'autres informations.
- Il est probable que les captures des pêcheries industrielles pour lesquelles le marlin bleu n'est pas une espèce-cible soient incomplètes.
- Il existe des déclarations de captures contradictoires : les prises palangrières de la République de Corée sont déclarées comme captures nominales et ne sont pas cohérentes avec les données de prises et effort, les valeurs de ces dernières étant plus élevées. Pour cette raison, le Secrétariat a revu les séries temporelles des prises de marlin bleu de la République de Corée en utilisant les deux jeux de données. Même si les nouvelles estimations de captures du Secrétariat semblent être plus précises, les prises de marlin bleu de cette flottille demeurent incertaines.
- Il existe un manque de données de capture de la part de la plupart des pêcheries sportives.
- **Les rejets** restent inconnus, mais sont considérés comme faibles pour la majorité des flottes industrielles, en particulier les palangriers. Des rejets de marlin bleu pourraient également avoir lieu dans la pêcherie de filet maillant iranienne, dans la mesure où cette espèce n'a pas de valeur commerciale dans ce pays.
- **Modifications de la série de captures** : Il y a eu des changements relativement importants des captures de marlin bleu depuis la réunion du GTPP en 2012, essentiellement concernant le milieu des années 2000. Les captures de la R. I. d'Iran et du Pakistan ont été révisées à la hausse suite à des améliorations apportées par la CTOI à la désagrégation par espèces des captures déclarées (agrégées) comme « porte-épées ». Une partie des captures du Sri Lanka a été réassignée au marlin noir en réponse aux fortes fluctuations des estimations de captures déclarées, provenant de la mauvaise identification de ces deux espèces.

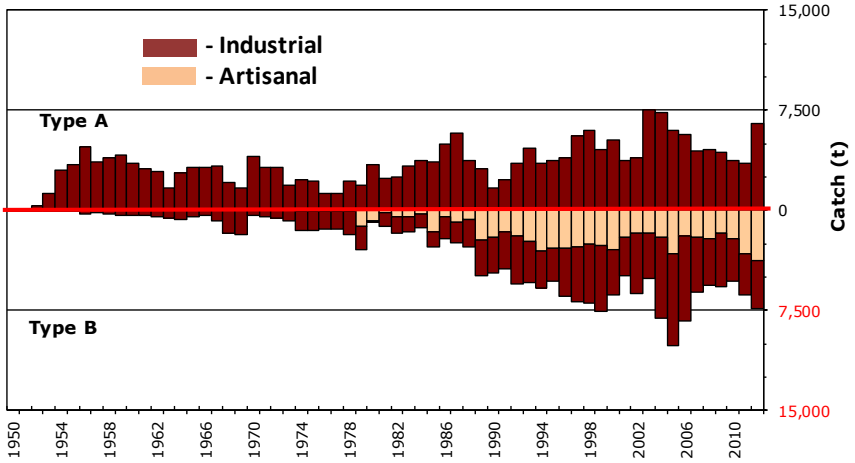


Figure 6. Marlin bleu : incertitudes dans les prises spatio-temporelles de marlin bleu (Données en date d'octobre 2013).

*Les prises situées au-dessous de la ligne « zéro » (**Type B**) correspondent aux flottilles ne déclarant pas leurs données de prises et effort à la CTOI (estimées par le Secrétariat), à celles ne déclarant pas leurs données de prises et effort par engin et/ou espèce (décomposées par le Secrétariat), ou toute autre raison fournie dans le document. Les prises situées au-dessus de la ligne « zéro » (**Type A**) correspondent aux flottilles pour lesquelles aucune incohérence majeure n'a été trouvée. Les barres les plus claires représentent les données sur les flottilles artisanales et les barres les plus foncées les données sur les flottilles industrielles.*

Marlin bleu : tendances de l'effort

La figure 7 illustre l'effort total des palangriers japonais, taïwanais et espagnols, par carrés de 5º, en 2011 et 2012. La figure 8 illustre l'effort total des senneurs européens, seychellois (sous pavillon européen, seychellois et d'autres pays) et autres, par carrés de 5º, pour les principales flottes, en 2011 et 2012.

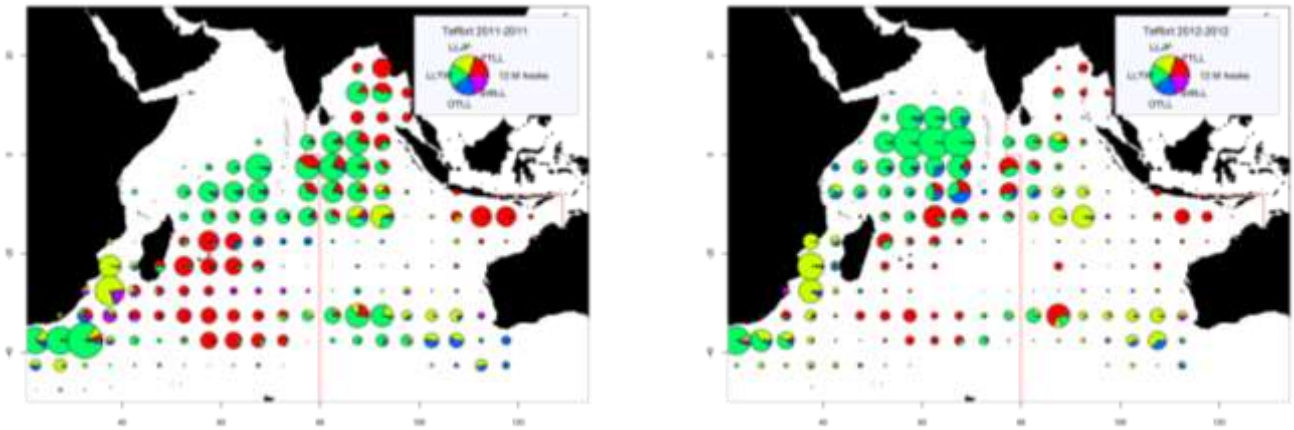


Figure 7. Nombre d'hameçons (en millions) déployés par les palangriers par carrés de 5 degrés et par principales flottes, pour les années 2011 (gauche) et 2011 (droite). Données d'octobre 2013.
LLJP (vert clair) : palangriers surgélateurs du Japon
LLTW (vert foncé) : palangriers surgélateurs de Taïwan,Chine
SWLL (turquoise) : palangriers d'espadon (Australie, UE, Maurice, Seychelles et autres flottes)
FTLL (rouge) : palangriers de thon frais (Chine, Taïwan,Chine et autres flottes)
OTLL (bleu) : palangriers d'autres flottes (Belize, Chine, Philippines, Seychelles, Afrique du sud, Rép. de Corée et autres flottes)

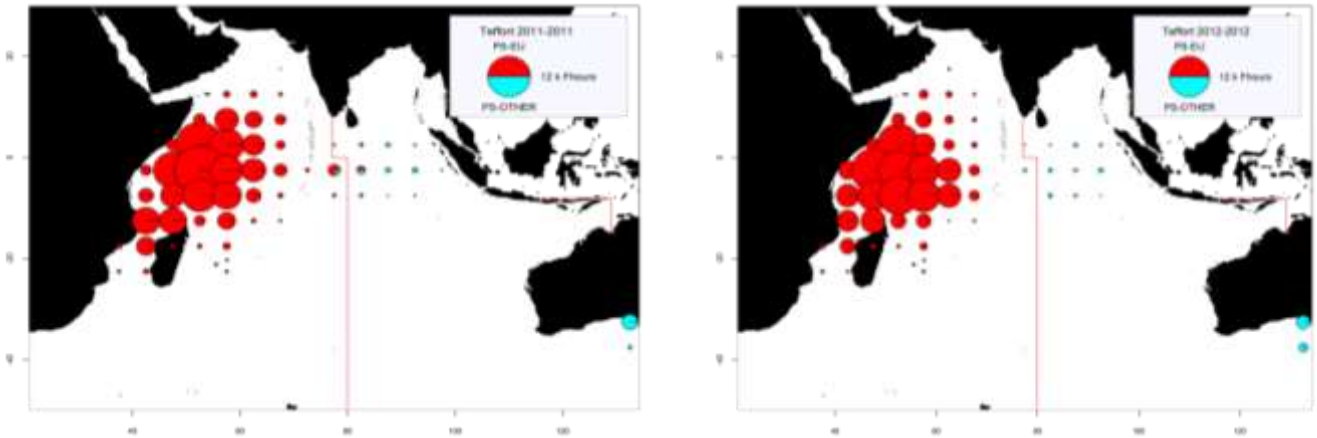


Figure 8. Nombre d'heures de pêche (Fhours) des senneurs, par carrés de 5 degrés et pour les principales flottes pour 2011 (gauche) et 2012 (droite). Données d'octobre 2013.
PS-EU (rouge) : senneurs industriels suivis par l'UE et les Seychelles (opérant sous pavillon de pays européens, des Seychelles et d'autres pays).
PS-OTHER (vert) : senneurs industriels d'autres flottes (Japon, Maurice et senneurs d'ex-Union soviétique ; n'inclut pas les données d'effort des senneurs iraniens et thaïlandais).

Marlin bleu : tendances des prises par unités d'effort (PUE)

La forte baisse entre 1952 et 1956 de la série de PUE japonaise pour le marlin noir ne reflète pas la tendance de l'abondance, bien que le déclin graduel observé de 1970 à 2011 reflète plus probablement un déclin effectif de l'abondance du stock (Figure 9). les séries de captures et de PUE estimées pour le marlin bleu des palangriers japonais et taïwanais présentent de fortes similarités, bien que l'on observe deux pics dans la série taïwanaise qui sont absent de la série japnaise. En particulier, les données des palangriers taïwanais sont extrêmement variables et appellent à une étude et une documentation plus poussées.

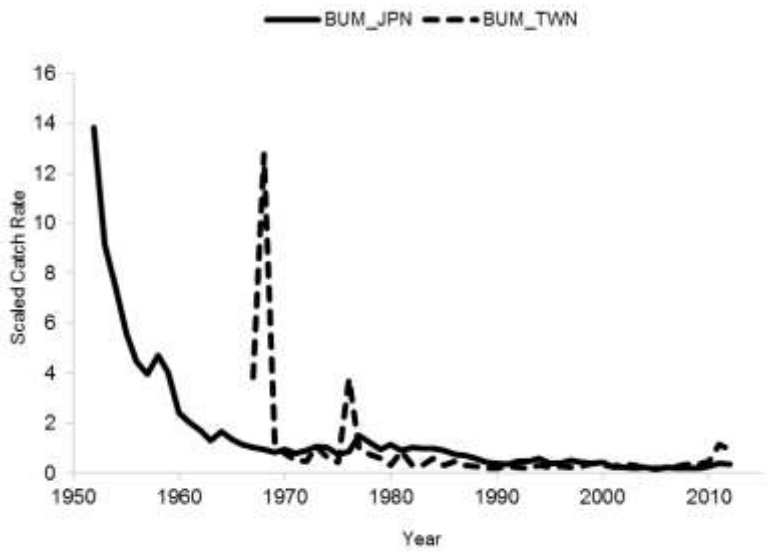


Figure 9. Marlin bleu : taux de captures normalisés pour le Japon (JPN) et Taïwan,Chine (TWN,CHN), calculés sur la base du jeu de données CTOI de prises et effort agrégées. Les values ont été mises à l'échelle par rapport à la moyenne de la période 1970-1979.

De toutes les séries de PUE disponibles pour les évaluations du marlin bleu, les séries japonaise et taïwanaise de PUE (Figure 10) ont été utilisées pour le modèle d'évaluation des stocks en 2013.

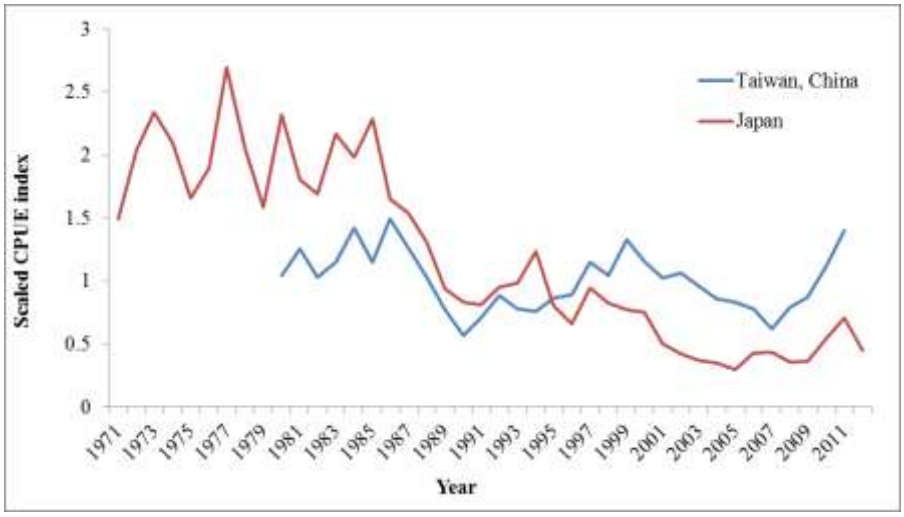


Figure 10. Marlin bleu : comparaison des séries de PUE pour les flottes palangrières du Japon et de Taïwan,Chine. La mise à l'échelle fut réalisée en utilisant la moyenne des années de recouvrement.

Le Japon et Taïwan, province de Chine devraient entreprendre une révision de leurs données de palangre et documenter les modifications de la dynamique des flottes, pour présentation lors de la prochaine réunion du GTPP. Cette révision historique devrait inclure autant d'informations que possible sur les changements de zones de pêche, le ciblage, les évolutions des engins et autres caractéristiques des flottes, qui pourraient aider le GTPP à comprendre les fluctuations actuellement observées dans les données.

Marlin bleu : tendances de l'âge ou de la taille des poissons (par exemple par longueur, poids, sexe et/ou maturité)

Les poids moyens ne peuvent être évalués pour la pêcherie palangrière du Japon que depuis 1970 et depuis 1980 pour celle de Taïwan,Chine (Fig. 11). Cependant, le nombre de spécimens mesurés sur les palangriers japonais ces dernières années est très faible et des erreurs d'identification des marlins bleus et rayés pourraient avoir lieu dans la pêcherie palangrière taïwanaise ; les distributions de fréquence des longueurs dérivées des

échantillons collectés sur les palangriers taïwanais diffèrent fortement de celles collectées sur les palangriers japonais.

Les tableaux de prises par tailles/âges n'ont pas pu être élaborés pour le marlin bleu du fait du manque d'informations déclarées par les CPC. La taille des poissons est dérivée des diverses informations de longueur et de poids, mais la fiabilité des estimations est réduite lorsque peu de poissons sont mesurés par rapport aux captures totales.

Les données de sex ratio n'ont pas été fournies par les CPC au Secrétariat.

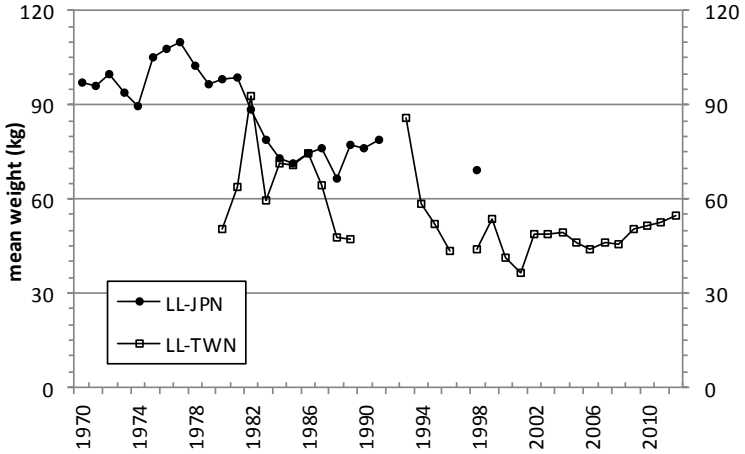


Figure 11. Marlin bleu : poids moyens du marlin bleu (kg) estimés à partir des échantillons de taille disponibles pour les palangriers japonais (1970-2012) et taïwanais (1980-2012). Note : les poids moyens sont indiqués uniquement pour les années durant lesquelles au moins 300 spécimens ont été mesurés.

ÉVALUATION DU STOCK

En 2013, une série de méthodes de modélisation quantitatives (ASPIC, modèle de production bayésien, analyse de réduction du stock) ont été appliquées au marlin bleu. les modèles explorés n'ont pas montré des performances satisfaisantes en ce qui concerne les diagnostics résiduels, ce qui indique une forte incertitude. Néanmoins, ces modèles proposent des trajectoires de stock similaires et, sur la base de l'approche du poids de la preuve, le GTPP a décidé d'utiliser les résultats du modèle ASPIC pour l'avis sur l'état du stock. Des travaux complémentaires devront être réalisés les années suivantes pour améliorer ces évaluations.

La série de PUE normalisées pour la palangre indique un déclin de l'abondance au début des années 80, suivi d'une abondance stable ou en légère augmentation durant les 20 dernières années. En 2013, une évaluation du stock utilisant ASPIC a confirmé les résultats de l'évaluation préliminaire de 2012, qui indiquait que le stock était actuellement exploité à des niveaux soutenables et que le stock était à son niveau de biomasse optimal. Deux autres approches examinées en 2013 ont fourni des conclusions similaires (un modèle d'espace d'états bayésien et une analyse de réduction du stock utilisant uniquement les données de captures). Le graphe de Kobe (Figure 1) du modèle ASPIC indique que le stock a probablement été sujet à la surpêche dans un passé récent. Ainsi, selon les informations a la disposition du GTPP, le stock est déterminé comme n'étant **ni surexploité, ni en état de surpêche** (Tableau 1, Figure 1). Néanmoins, l'incertitude affectant les données disponibles pour les évaluations et la série de PUE suggèrent que cet avis devrait être pris avec prudence car le stock pourrait toujours être dans un état de surpêche (biomasse inférieure à B_{PME} ; Tableau 1, Figure 1). Étant donnée la récente tendance baissière de l'effort de pêche et la claire trajectoire de récupération (Figure 1), l'effort de pêche n'est pas considéré comme une préoccupation immédiate. Il faudrait concentrer les recherches sur l'amélioration des indicateurs et explorer plus avant les approches d'évaluation de stock pour les pêcheries pauvres en données. Au vu du manque de données déclarées par les pêcheries côtières de filet maillant et l'importance des pêcheries sportives pour cette espèce, il faudrait s'efforcer de combler ces lacunes d'informations.

TABLEAU 4. Marlin bleu **:** résumé de l'état du stock de marlin bleu (*Makaira nigricans*) dans l'océan Indien.

Indicateurs de gestion	**océan Indien**
Estimation des captures 2012	13 885 t
Captures moyennes 2008–2012	10 640 t
PME (1000 t) (CI 80%)	9 524 (6004-15105)
Période utilisée dans l'évaluation	1950–2011
F_{2011}/F_{PME} (80% CI)	1,05 (0,63-1,47)
B_{2011}/B_{PME} (80% CI)	1,03 (0,03-2,31)
SB_{2011}/SB_{PME}	–
B_{2011}/B_{1950} (80% CI)	0,59 (0,02-1,16)
SB_{2011}/SB_{1950}	–
$B_{2011}/B_{1950,\ F=0}$	–
$SB_{2011}/SB_{1950,\ F=0}$	–

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Cyr EC, Dean JM, Jehangeer I, Nallee M (1990) Age, growth, and reproduction of blue marlin and black marlin from the Indian Ocean. In: Stroud RH (ed) Planning the future of billfishes. Research and management in the 90s and beyond. National Coalition for Marine Conservation, Savannah, GA, pp 309–316

Froese R, Pauly DE (2009) FishBase, version 02/2009, FishBase Consortium, <www.fishbase.org>

Kleiber P, Hinton MG, Uozumi Y (2003) Stock assessment of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the Pacific using MULTIFAN-CL. Mar Freshw Res 54:349–360

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–WPB10–19, 12 p

Shimose T, Fujita M, Yokawa K, Saito H, Tachihara K (2008) Reproductive biology of blue marlin *Makaira nigricans* around Yonaguni Island, southwestern Japan. Fish Sci 75: 109–119