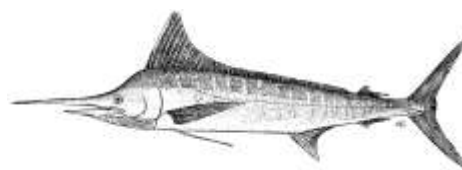


## PROPOSITION DE RESUMES SUR L'ETAT DES STOCKS – MARLIN RAYE (*Tetrapturus* *AUDAX*)



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



### État de la ressource de marlin rayé (STM : *Tetrapturus audax*) de l'océan Indien

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

| Zone <sup>1</sup> | Indicateurs                       | Détermination de l'état du stock 2013 |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| océan Indien      | Captures 2012 :                   | 4 833 t                               |
|                   | Captures moyennes 2008-2012 :     | 3 011 t                               |
|                   | PME (fourchette) :                | 4 408 (3 539–4 578)                   |
|                   | $F_{2011}/F_{PME}$ (fourchette) : | 1,28 (0,95–1,92)                      |
|                   | $B_{2011}/B_{PME}$ (fourchette) : | 0,416 (0,2–0,42)                      |
|                   | $B_{2011}/B_0$ (fourchette) :     | 0,18                                  |

<sup>1</sup>Limites pour l'océan Indien = zone de compétence de la CTOI

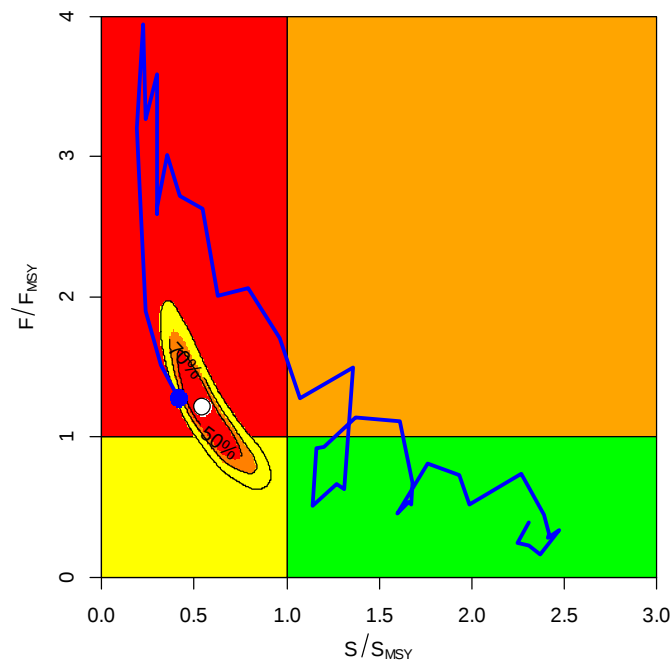
| Légende du code couleur                                      | Stock surexploité ( $B_{année}/B_{PME} < 1$ ) | Stock non surexploité ( $B_{année}/B_{PME} \geq 1$ ) |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 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 normalisée pour suggère qu'il y a eu un fort déclin au début des années 80, suivi d'une baisse plus lente depuis les années 90. 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 sujet à la surpêche et que la biomasse était inférieure au niveau de la PME. 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 été sujet à la surpêche pendant plusieurs années et que, en conséquence, la biomasse du stock est bien inférieure à  $B_{PME}$  et montre peu de signes de récupération, en dépit de la tendance baissière de l'effort. Ainsi, selon les informations à la disposition du GTPP, le stock est déterminé comme étant **surexploité et en état de surpêche** (Tableau 1, Figure 1).

**Perspectives.** La baisse des prises et de l'effort des palangriers ces dernières années a réduit la pression sur l'ensemble du stock de l'océan Indien ; toutefois il n'existe pas assez d'informations pour évaluer l'effet que cette baisse aura sur la ressource. Au vu des résultats préoccupants obtenus des estimations de stock préliminaires conduites en 2013 sur le marlin rayé, les données et autres entrées des modèles d'évaluation de stock devraient urgemment être révisées afin qu'une nouvelle évaluation puisse être réalisée. Les principaux points suivants devraient être notés :

- l'estimation de la production maximale équilibrée pour l'ensemble de l'océan Indien est de 4 408 t (3 359–4 578 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 une exploration plus poussée d'approches d'évaluation des stocks pour les pêcheries pauvres en données.



**Figure 1.** Marlin rayé : graphes de Kobe pour l'évaluation ASPIC du marlin rayé dans l'ensemble de l'océan Indien (surfaces de confiance à 90% des bootstraps représentées autour des estimations 2011 –points noirs). 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. Note : la PME est proche de la limite supérieure des intervalles de confiance, car les moyennes des bootstraps et des résultats de l'ASPIC sont légèrement différentes.

## 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

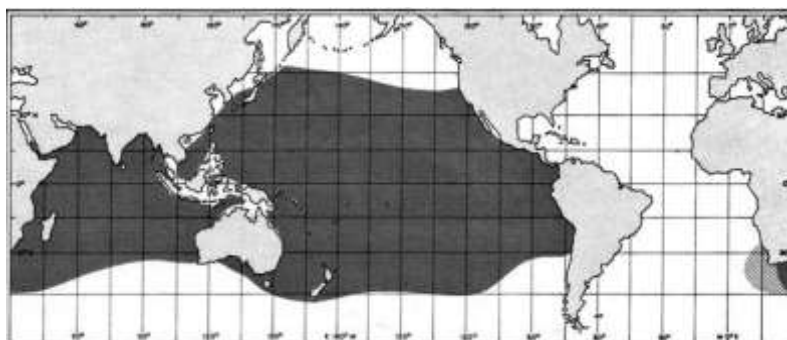
Le marlin rayé (*Tetrapturus audax*) dans l'océan Indien fait l'objet de plusieurs mesures de conservation et de gestion adoptées par la Commission, même si aucune ne lui est spécifique :

- 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 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 2). Le Tableau 2 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 2.** Marlin rayé : Distribution mondiale du marlin rayé (source : Nakamura, 1984).

**TABLEAU 2.** 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.<br>Les jeunes poissons grandissent très vite en longueur puis grossissent plus tard dans leur vie. Le marlin rayé est la plus petit des espèces de marlins mais, contrairement à celles-ci, les femelles et les mâles de marlin rayé atteignent des tailles similaires.<br>Relations taille-poids pour l’océan Indien : femelles $TW=0,00000009*LJFL^3,76598$ ;<br>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.

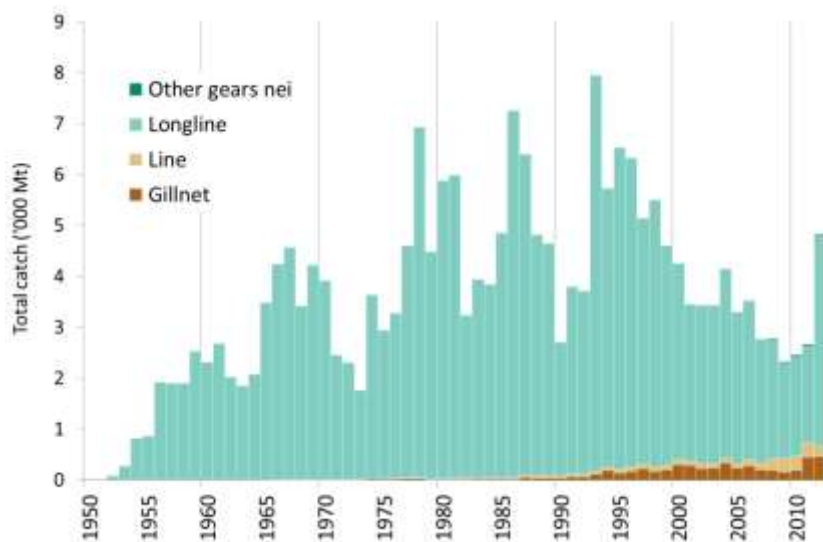
### Marlin rayé : évolution des captures

Le marlin rayé est presque exclusivement capturé à la palangre dérivante, qui a représenté les années précédentes jusqu’à 98% des captures. Les captures restantes sont enregistrées par le filet maillant et la traîne (Tableau 3, Figure 3). Le marlin rayé est généralement considéré comme une capture accessoire des pêcheries industrielles. Les tendances des captures de marlin rayé sont variables, allant de 2 000 à 8 000 t par an (Figure 4), mais cela pourrait refléter le niveau de déclaration. De même, les déclaration de prises de marlin rayé réalisées à la palangre dérivante sont très variables, les baisses récentes enregistrées depuis 2009 étant largement dues à la baisse des captures déclarées par les flottilles de palangriers surgélateurs et de thon frais de Taïwan, Chine.

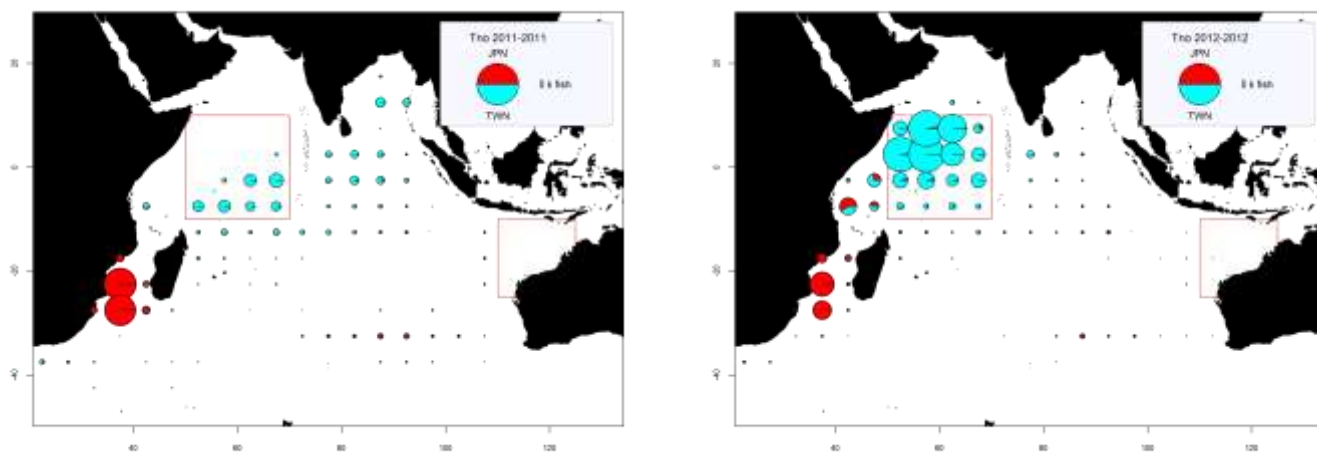
Des captures à la palangre dérivante ont été déclarées par Taïwan, Chine, le Japon, la République de Corée et, plus récemment, l’Indonésie et plusieurs flottilles NCA. Taïwan, Chine et le Japon ont déclaré une baisse importante des prises de marlin rayé par leurs flottilles palangrières, respectivement depuis le milieu des années 80 et celui des années 90. Les raisons de cette baisse des captures ne sont pas bien comprises. Entre le début des années 1950 et la fin des années 1980, une partie de la flottille japonaise était autorisée à opérer à l’intérieur de la ZEE de l’Australie, et avait déclaré des prises relativement élevées de marlin rayé dans cette zone, notamment dans les eaux du nord-ouest de l’Australie. Des prises élevées de cette espèce ont également été déclarées dans le Golfe du Bengale au cours de cette période, à la fois par les palangriers de Taïwan, Chine et ceux du Japon. La distribution des captures de marlin rayé a changé depuis les années 1980, la plupart d’entre elles étant désormais réalisées dans l’ouest de l’océan Indien (Figure 5). Ces changements dans la zone de pêche et les prises au fil des ans semblent être liés aux changements dans le type d’accords permettant l’accès à

la ZEE des pays côtiers de l’océan Indien, plutôt qu’aux changements dans la répartition de l’espèce au fil du temps. Depuis 2007, les prises dans le nord-ouest de l’océan Indien ont fortement diminué, en même temps que l’effort de pêche à la palangre dans cette zone, en conséquence de la piraterie maritime au large de la Somalie (Figure 6).

On pense que les rejets sont faibles, mais ils sont inconnus pour la plupart des pêcheries industrielles, en particuliers de palangriers. Des rejets de marlin rayé pourraient également avoir lieu dans la pêche de filet maillant de la R. I. d’Iran, car cette espèce n’a pas de valeur commerciale dans ce pays.



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



**Figure 5a–b.** Marlin rayé : prises spatio-temporelles (en nombre de poissons) de marlin rayé telles que déclarées par les pêcheries palangrières du Japon (JPN) et de Taiwan, Chine (TWN) pour 2011 et 2012, par flottille. Les lignes rouges représentent les limites des concentrations de marlins identifiées par le GTPP (Données d’octobre 2013).

**TABLEAU 3.** Marlin rayé : meilleures estimations scientifiques des captures de marlin rayé par type de pêche pour la période 1950-2011 (en tonnes). Données en date d'octobre 2012.

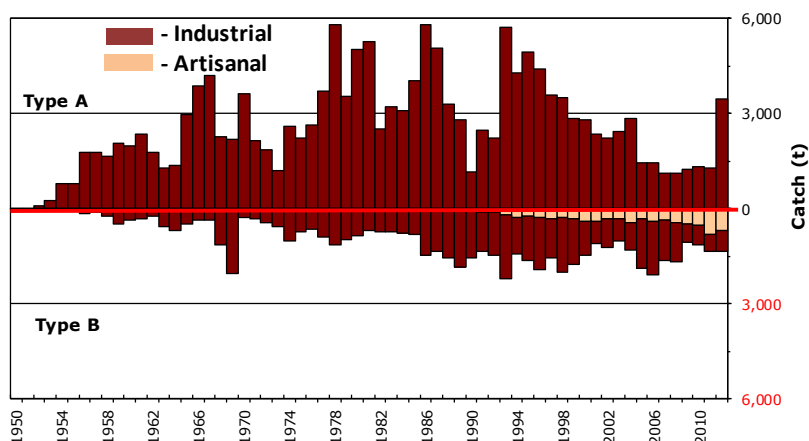
| Pêche        | Par décennie (moyenne) |              |              |              |              |              | Par année (10 dernières années) |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|--------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              | 1950s                  | 1960s        | 1970s        | 1980s        | 1990s        | 2000s        | 2003                            | 2004         | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         |
| LL           | 1 024                  | 3 077        | 3 607        | 5 033        | 4 990        | 2 956        | 3 122                           | 3 112        | 3 713        | 2 976        | 3 087        | 2 435        | 2 327        | 1 854        | 1 940        | 1 867        |
| GN           | 5                      | 8            | 16           | 22           | 139          | 245          | 225                             | 237          | 331          | 235          | 280          | 198          | 196          | 163          | 188          | 450          |
| HL           | 3                      | 5            | 10           | 32           | 69           | 130          | 80                              | 84           | 102          | 92           | 129          | 134          | 223          | 272          | 284          | 297          |
| OT           | 0                      | 0            | 0            | 6            | 10           | 19           | 12                              | 13           | 15           | 14           | 19           | 19           | 33           | 40           | 42           | 44           |
| <b>Total</b> | <b>1 032</b>           | <b>3 090</b> | <b>3 634</b> | <b>5 093</b> | <b>5 208</b> | <b>3 350</b> | <b>3 440</b>                    | <b>3 445</b> | <b>4 161</b> | <b>3 317</b> | <b>3 516</b> | <b>2 786</b> | <b>2 779</b> | <b>2 329</b> | <b>2 454</b> | <b>2 658</b> |

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

### ***Incertitudes dans les prises spatio-temporelles***

Les captures conservées sont relativement bien connues (Figure 4), bien que celles de certaines flottilles demeurent incertaines :

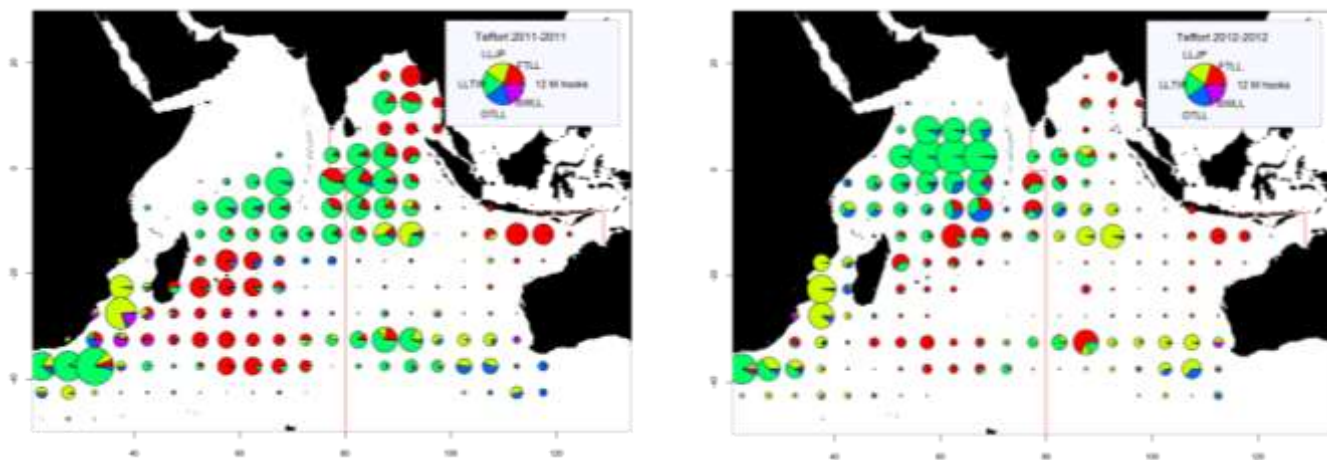
- Les déclarations de captures se rapportent souvent aux prises totales des trois espèces de marlins combinées ; les prises par espèce sont estimées par le Secrétariat pour certaines pêcheries industrielles (palangriers d'Indonésie et des Philippines).
- Les captures des palangriers industriels non-déclarants (Inde, NCA) sont estimées par le Secrétariat à partir d'autres informations.
- Étant donné qu'elles ne sont pas déclarées par les pays concernés, il est probable que les captures des pêcheries industrielles pour lesquelles le marlin rayé est rarement 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 rayé 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 noir de cette flottille demeurent incertaines.
- Manque de données de captures pour la plupart des pêcheries sportives.
- **Les rejets** restent inconnus pour la majorité des flottes industrielles, en particulier les palangriers. Des rejets de marlin rayé pourraient également avoir lieu dans la pêche 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 mineurs apportés aux captures de marlin rayé, qui ont globalement été peu touchées par la révision des séries temporelles d'Iran, du Pakistan, d'Indonésie, du Sri Lanka et d'Indonésie qui ont été utilisées pour ajuster les captures des autres espèces de porte-épées.



**Figure 6.** Marlin rayé : incertitudes dans les prises spatio-temporelles de marlin rayé (Données 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 rayé : tendances de l'effort

La figure 7 illustre l'effort total des palangriers japonais, taïwanais et espagnols, par carrés de 5°, pour 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 5°, pour les principales flottes, pour 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 2012 (droite). Données d'octobre 2013.

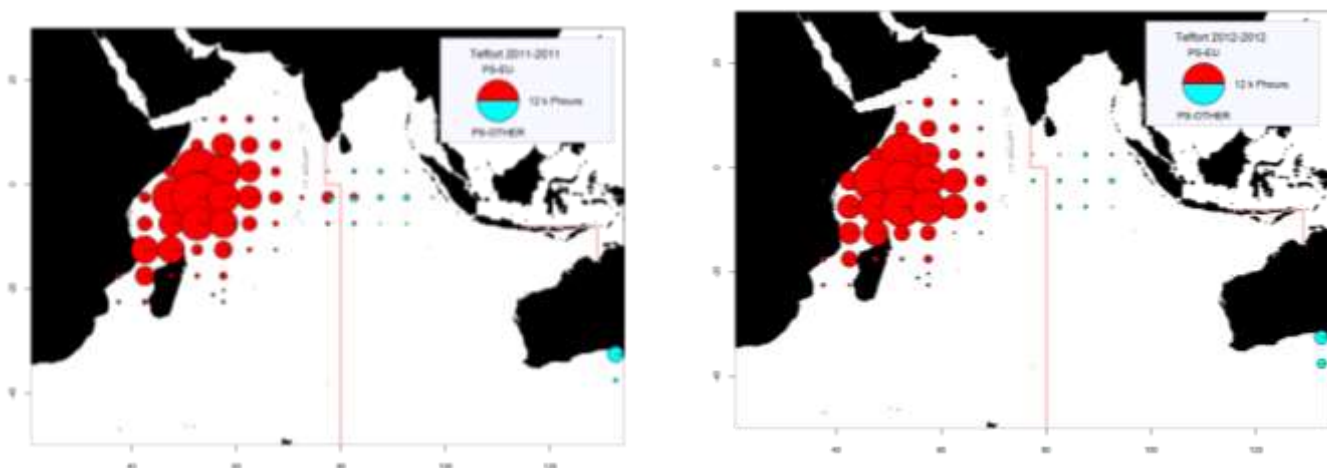
LLJP (vert clair) : palangriers surgélateurs du Japon

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).

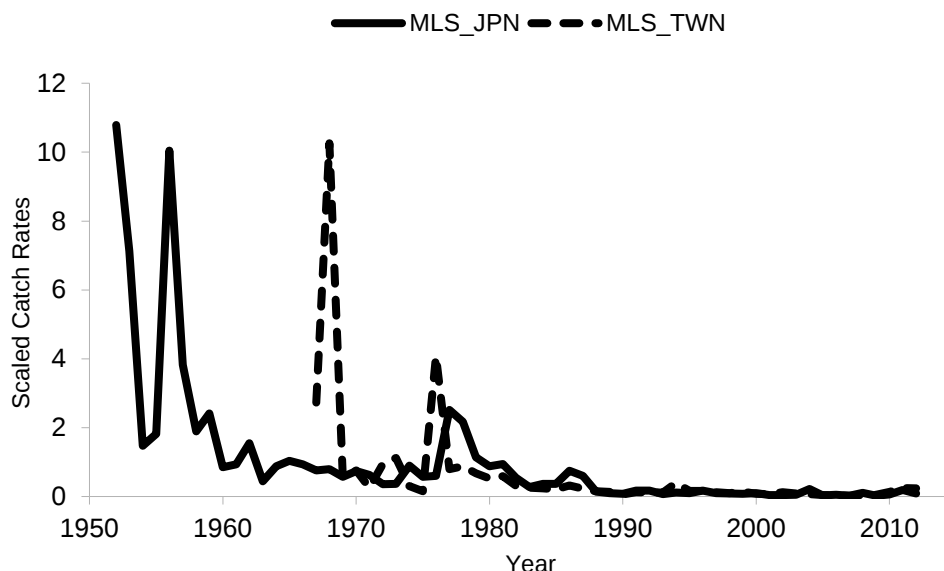
PS-EU (rouge) : senneurs industriels suivis par l'UE et les Seychelles (opérant sous pavillon de pays européens, des Seychelles et d'autres pays).

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

La forte baisse entre 1952 et 1958 de la série de PUE japonaise pour le marlin noir ne reflète pas la tendance de l'abondance, bien que le déclin graduel observé entre 1960 et 2011 représente plus probablement une baisse réelle de l'abondance du stock (Figure 9).

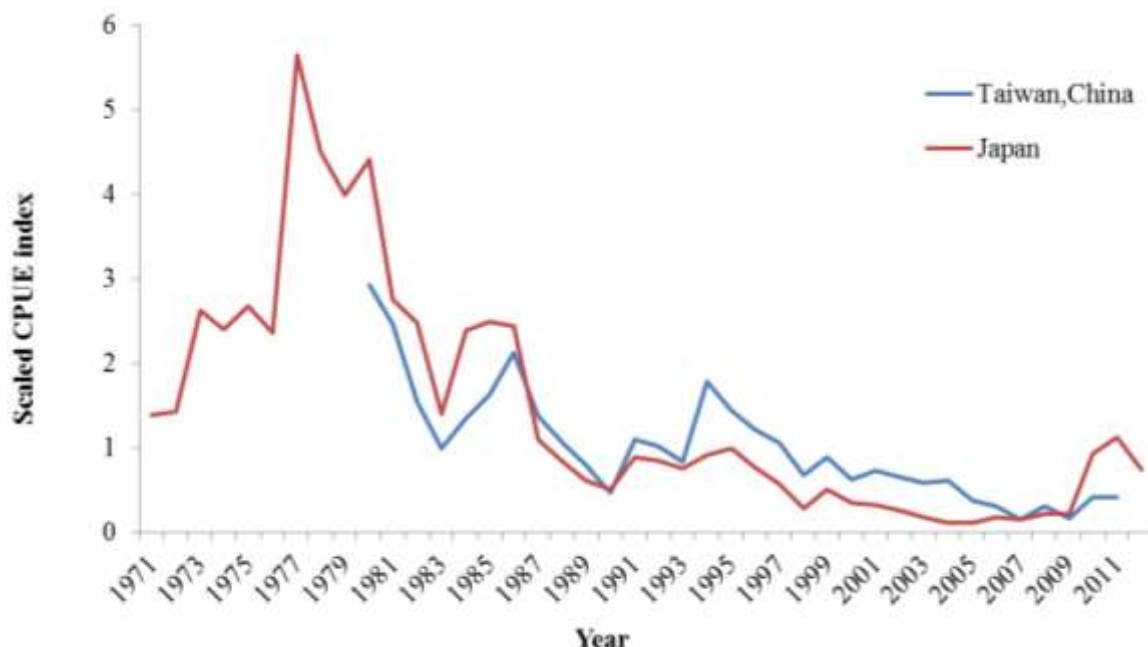
Les séries de captures et de PUE estimées pour le marlin rayé des palangriers japonais et taïwanais présentent de fortes similarités, bien que l'on observe deux pics dans la série taïwanaise, absents de la série japonaise. En particulier, les données des palangriers taïwanais sont extrêmement variables et appellent à une étude et une documentation plus poussées.



**Figure 9.** Marlin rayé : 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 valeurs ont été mises à l'échelle par rapport à la moyenne de la période 1970-1979.

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

Parmi les séries de PUE pour le marlin rayé disponibles pour les évaluations, les séries japonaise et taïwanaise furent utilisées séparément dans les modèles d'évaluation 2013 (Figure 10).



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

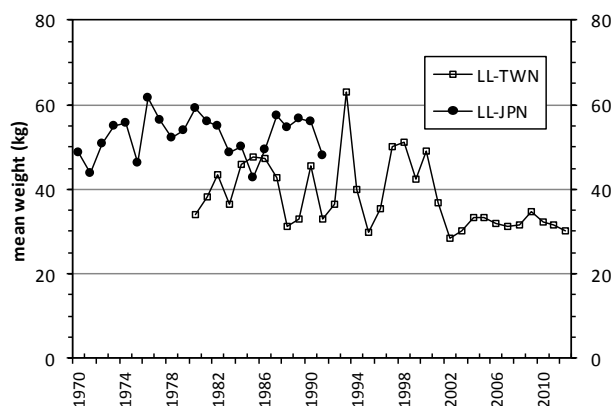
**Marlin rayé : tendances de l'âge ou de la taille des poissons (par exemple par longueur, poids, sexe et/ou maturité)**

**Les poids moyens** ne peuvent être évalués pour la pêcherie palangrière du Japon que depuis 1970 et depuis 1980 pour celle de Taïwan, Chine (Figure 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 rayé 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 rayé : poids moyens du marlin rayé (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

Une gamme de méthodes de modélisation quantitative (ASPIC, modèle de production bayésien et Analyse de réduction du stock) a été appliquée au marlin bleu et au marlin rayé en 2013. 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 normalisée pour suggère qu'il y a eu un fort déclin au début des années 80, suivi d'une baisse plus lente depuis les années 90. 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 sujet à la surpêche et que la biomasse était inférieure au niveau de la PME. 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 été sujet à la surpêche pendant plusieurs années et que, en conséquence, la biomasse du stock est bien inférieure à  $B_{PME}$  et montre peu de signes de récupération, en dépit de la tendance baissière de l'effort. Ainsi, selon les informations à la disposition du GTPP, le stock est déterminé comme étant **surexploité et en état de surpêche** (Tableaux 1 et 4, Figure 1).

**TABLEAU 4.** Marlin rayé : résumé de l'état du stock de marlin rayé (*Tetrapturus audax*) dans l'océan Indien.

| Indicateurs de gestion             | océan Indien agrégé |
|------------------------------------|---------------------|
| Estimation des captures 2012       | 4 833 t             |
| Captures moyennes 2008–2012        | 3 011 t             |
| PME (1000 t) (CI 80%)              | 4 408 (3359-4578)   |
| Période utilisée dans l'évaluation | 1950-2011           |
| $F_{2011}/F_{PME}$ (80% CI)        | 1,28 (0,95-1,92)    |
| $B_{2011}/B_{PME}$ (80% CI)        | 0,416 (0,2-0,42)    |
| $SB_{2011}/SB_{PME}$               | —                   |
| $B_{2011}/B_{1950}$ (80% CI)       | 0,18 (n.d.)         |
| $SB_{2011}/SB_{1950}$              | —                   |
| $B_{2011}/B_{1950}, F=0$           | —                   |
| $SB_{2011}/SB_{1950}, F=0$         | —                   |

## REFERENCES 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