

**Définition de l'état du stock par rapport à des points de référence de conservation et de gestion :
examen global visant à informer le processus de détermination de l'état
des principaux stocks de la CTOI.**

Document de travail de discussion élaboré par le
Groupe de travail ad-hoc sur des points de référence

RÉSUMÉ

Le Graphe de Kobe est largement utilisé en tant que méthode pratique et facile à utiliser pour présenter les informations sur l'état des stocks et caractériser l'état des stocks comme « surexploités » ($B < B_{PME}$) et « faisant l'objet de surpêche » ($F > F_{PME}$). Lors de la soumission de l'avis sur l'état des stocks par rapport aux points de référence basés sur la PME, les stocks CTOI sont actuellement considérés comme étant surexploités et faisant l'objet de surpêche lorsque les points de référence cibles basés sur la PME sont dépassés ($SSB < SS_{BPME}$ et $F > F_{PME}$). Toutefois, il n'y a pas d'autre modification de l'état des stocks lorsque les points de référence limites sont dépassés, ce qui pourrait ne pas concorder avec l'application prévue des points de référence cibles et limites. Par exemple, lorsque l'on gère les stocks par rapport aux points de référence cibles basés sur la PME (l'état du stock convenu/souhaité), il est prévu que le stock fluctue aux alentours de cette cible, parfois au-dessus et parfois au-dessous, en raison de la fluctuation naturelle du recrutement, de l'abondance du stock ou d'autres sources de variabilité.

L'adoption de nouveaux points de référence cible et limite (Rés. CTOI 15/10) implique un examen de l'approche utilisée pour déterminer l'état des stocks par rapport à ces nouveaux points de référence. Ainsi, le Comité Scientifique de la CTOI a recommandé d'envisager d'autres formulations du graphe de Kobe afin d'indiquer une zone tampon appropriée en dessous de B_{PME} pour tenir compte des variations naturelles de la biomasse. En 2019, le CTPG a recommandé de tenir des discussions, en collaboration avec d'autres ORGPt, sur d'éventuelles améliorations à apporter au graphe de Kobe et aux définitions de « surexploité » et « faisant l'objet de surpêche » par rapport à des points de référence cible et limite. Ce document discute et soumet de possibles approches alternatives pour évaluer l'état des stocks (« surexploité » et « faisant l'objet de surpêche ») et communiquer l'avis de gestion scientifique en tenant compte des points de référence cible et limite.

MOTS CLÉS

*Thons, état des stocks, surexploité, faisant l'objet de surpêche, graphe de Kobe,
graphe de Majuro*

1. Introduction

La première réunion conjointe des Organisations Régionales de Gestion des Pêches (ORGP), tenue à Kobe au Japon en janvier 2007, a recommandé de standardiser la présentation des résultats des évaluations des stocks. À cette réunion, les ORGPt ont convenu, à des fins d'uniformité, d'utiliser le graphe de Kobe, un graphique en couleurs comportant « quatre quadrants » afin de représenter l'état des stocks par rapport aux points de référence liés à la Production Maximale Équilibrée (PME). Le Graphe de Kobe est largement utilisé en tant que méthode pratique et facile à utiliser pour présenter les informations sur l'état des stocks (ORGPt, 2009). Dans le graphe de Kobe, l'abondance des stocks (Biomasse-B ou Biomasse du stock reproducteur-SSB) est représentée sur l'axe des X et la mortalité par pêche sur l'axe des Y, et le graphique est généralement divisé en quatre quadrants par rapport aux points de référence à B_{PME} et F_{PME} .

Le graphe de Kobe a été développé avant l'adoption explicite des points de référence cible et limite par la plupart des ORGPT et à un moment où certaines évaluations des stocks de thons étaient déterministes, supposant des connaissances parfaites, et sans quantifier les sources d'incertitude associées. Par conséquent, il était raisonnable de caractériser l'état des stocks par rapport à B_{PME} et F_{PME} étant donné que la « production optimale » ou la PME était l'objectif de gestion implicite ou explicite des mandats des ORGPT (ISSF, 2018). Le graphe de Kobe est donc utilisé en vue de caractériser l'état des stocks comme « surexploités » ($B < B_{PME}$) et « faisant l'objet de surpêche » ($F > F_{PME}$).

Lors de la soumission de l'avis sur l'état des stocks par rapport aux points de référence basés sur la PME, les stocks CTOI sont actuellement considérés comme étant surexploités et faisant l'objet de surpêche lorsque les points de référence cibles basés sur la PME sont dépassés ($SSB < SS_{B_{PME}}$ et $F > F_{PME}$). Toutefois, il n'y a pas d'autre modification de l'état des stocks lorsque les points de référence limites sont dépassés. Cette approche ne concorde pas avec l'application prévue des points de référence cibles et limites. Par exemple, lorsque l'on gère les stocks par rapport aux points de référence cibles basés sur la PME (l'état du stock convenu/souhaité), il est prévu que le stock fluctue aux alentours de cette cible, parfois au-dessus et parfois au-dessous, en raison de la fluctuation naturelle du recrutement, de l'abondance du stock ou d'autres sources de variabilité. Une légère diminution de la SSB en-deçà du point de référence cible pourrait donner lieu à un stock évalué comme surexploité générant une fausse perception de son état.

Depuis le développement du graphe de Kobe, la plupart des ORGPT ont adopté ou sont en train d'adopter des points de référence cible et limite explicites (ISSF, 2015) soit dans le cadre d'une règle d'exploitation soit de manière indépendante. L'adoption de nouveaux points de référence cible et limite, comme dans le cas de la CTOI (Rés. CTOI 15/10), implique un examen de l'approche utilisée pour déterminer l'état des stocks par rapport à ces nouveaux points de référence. Ce besoin a été reconnu par le Comité Scientifique de la CTOI qui a recommandé un examen de l'approche utilisée pour soumettre l'avis de gestion, notamment en ce qui concerne la façon dont les résultats des évaluations des stocks sont communiqués par rapport aux points de référence cible et limite.

Étant donné que plusieurs Organisations internationales considèrent qu'un stock est « surexploité » lorsque la biomasse tombe en-deçà du point de référence limite (par ex. au-dessous de 50% de la SSB_{PME} ou au-dessous de 20% B_0), ce qui caractérise une situation non-souhaitable et un risque biologique ou une altération du point de recrutement (points de référence limites) plutôt qu'une situation souhaitée du stock (points de référence cibles), le Comité Scientifique de la CTOI a recommandé d'envisager d'autres formulations du graphe de Kobe afin d'indiquer une zone tampon appropriée en dessous de B_{PME} pour prendre en compte les variations naturelles de la biomasse, et donnait trois exemples de graphe de Kobe modifié pour présentation au CTPG en 2019. Le CS a reconnu que cette approche ne saurait impliquer qu'aucune mesure de gestion ne devrait être adoptée avant qu'un stock n'ait atteint le point de référence limite de la biomasse. Par exemple, lorsque des procédures de gestion seront adoptées, elles seront utilisées pour gérer la mortalité par pêche en vue de maintenir le stock aux points de référence cibles souhaités.

En 2019, le CTPG a noté que le fait de redéfinir le terme « surexploité » en utilisant la limite plutôt que la cible pourrait créer des conflits avec l'utilisation de ce terme dans d'autres instances internationales et que des discussions approfondies sont nécessaires sur cette question avant que tout accord ne soit adopté par la Commission de la CTOI. En outre, le CTPG a recommandé de tenir, en collaboration avec d'autres ORGPT, des discussions sur des éventuelles améliorations à apporter au graphe de Kobe et aux définitions de « surexploité » et « faisant l'objet de surpêche » par rapport à des points de référence cible et limite, dans l'idéal à travers le processus de Kobe. Le CTPG a convenu que les avancées sur cette question devraient se poursuivre pendant la période

intersessions au sein d'un petit groupe de travail présentant ses délibérations au Comité Scientifique, qui soumettrait ses recommandations au CTPG en 2020.¹ Le CTPG a également développé des Termes de Référence pour ce groupe (Annexe 1).

L'objectif de ce document est de discuter et soumettre de possibles approches alternatives pour évaluer l'état des stocks (« surexploité » et « faisant l'objet de surpêche ») et communiquer l'avis de gestion scientifique en tenant compte des points de référence cible et limite. Afin d'étayer les discussions, nous fournissons un examen de l'approche utilisée dans d'autres organisations internationales, y compris des ORGPt, pour soumettre l'avis de gestion scientifique.

2. Approche de précaution et points de référence

L'Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons (ONU, 1995) et le Code de conduite de la FAO pour une pêche responsable jettent les bases de l'Approche de précaution (AP) appliquée à la gestion des pêches, qui consiste à appliquer l'approche de précaution pour la future gestion durable des ressources halieutiques afin d'éviter que des situations inacceptables ou indésirables ne se produisent (FAO, 1996). L'AP vise à protéger les stocks halieutiques contre des pratiques de pêche qui pourraient mettre en péril leur viabilité à long terme malgré les incertitudes entourant la biologie des stocks, la réponse à la pêche ou l'état exact d'exploitation, compte tenu du fait que les modifications affectant les systèmes halieutiques ne sont pas bien comprises et ne sont que lentement réversibles (Garcia, 1996). Un élément clé de l'opérationnalisation de l'AP implique la notion que, toutes choses étant égales par ailleurs, la pression de pêche devrait diminuer au fur et à mesure que l'incertitude sur l'état du stock augmente.

L'Annexe II de l'Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons comporte des directives pour l'application des points de référence et l'approche de précaution. Elle demande l'utilisation de deux types de points de référence de précaution : des points de référence aux fins de la conservation ou points de référence limites et des points de référence aux fins de la gestion ou points de référence cibles. Elle stipule que les stratégies de gestion feront en sorte que le risque de dépassement des points de référence limites soit très faible et que les points de référence cibles ne soient pas dépassés en moyenne. En outre, l'ANUSP estime que le taux de mortalité due à la pêche qui permet d'assurer la Production Maximale Équilibrée devrait être considéré comme un critère minimum pour les points de référence limites alors que son objectif est de maintenir les stocks de poissons à la biomasse pouvant produire la PME.

En termes pratiques, l'approche de précaution demande à la gestion des pêches de déterminer l'état du/des stock(s) par rapport à des points de référence (PR) limites et cibles (voire, dans certains cas, un seuil) afin de prévoir les résultats d'alternatives de gestion permettant d'atteindre les cibles tout en évitant, avec une haute probabilité, les limites et de caractériser l'incertitude dans les deux cas (de Bruyn et al., 2013). Les Points de Référence Limites (PRL) indiquent une limite « biologique » au-dessus de laquelle l'état d'une pêcherie et/ou d'une ressource n'est pas souhaitable, le stock étant considéré comme au-delà des limites biologiques sûres, situation qui doit être évitée avec une haute probabilité conformément à un ensemble donné d'objectifs de gestion (ISSF, 2013). En termes de biomasse, cela indique un niveau au-dessous duquel la productivité du stock (recrutement) est susceptible d'être gravement altérée. En revanche, un Point de Référence Cible (PRC) définit le niveau souhaité de captures et de biomasse qui atteindrait les objectifs des pêches et permettrait des captures optimales en moyenne. L'AP recommande également d'utiliser les PRL et PRC conjointement avec des PR de précaution ou seuil afin de déclencher des mesures dès que les cibles sont dépassées pour éviter d'atteindre les PRL (ICES, 2019). Ce seuil est un niveau de biomasse ou un taux de mortalité par pêche entre le PRL et le PRC qui peut servir de « drapeau rouge » pour

¹ Le CTPG a été annulé en 2020 et les recommandations du CS devraient être présentées en 2021.

déclencher des mesures de gestion spécifiques destinées à réduire la mortalité par pêche jusqu'en dessous du point de référence de pêche cible (Figure 1). Dans l'idéal, ces points de référence devraient être inclus dans un cadre de Procédure de Gestion (ainsi que de règles d'exploitation) lorsque l'état du stock (ou tout autre indicateur comme la PUE) déclenche des mesures de gestion préalablement convenues en vue de maintenir le stock à des niveaux cibles tout en évitant avec une haute probabilité les points de référence limites. Ainsi, des points de référence seuils pourraient ne pas être nécessaires lorsque des Procédures de Gestion robustes sont adoptées. Le développement et la sélection des Procédures de Gestion (PG) devraient impliquer l'évaluation de la performance de la PG escomptée par rapport aux points de référence cibles et limites convenus (et d'autres objectifs de gestion). Par conséquent, les points de référence sont essentiels pour évaluer les PG mais ne devraient pas restreindre la façon dont les PG sont élaborées.

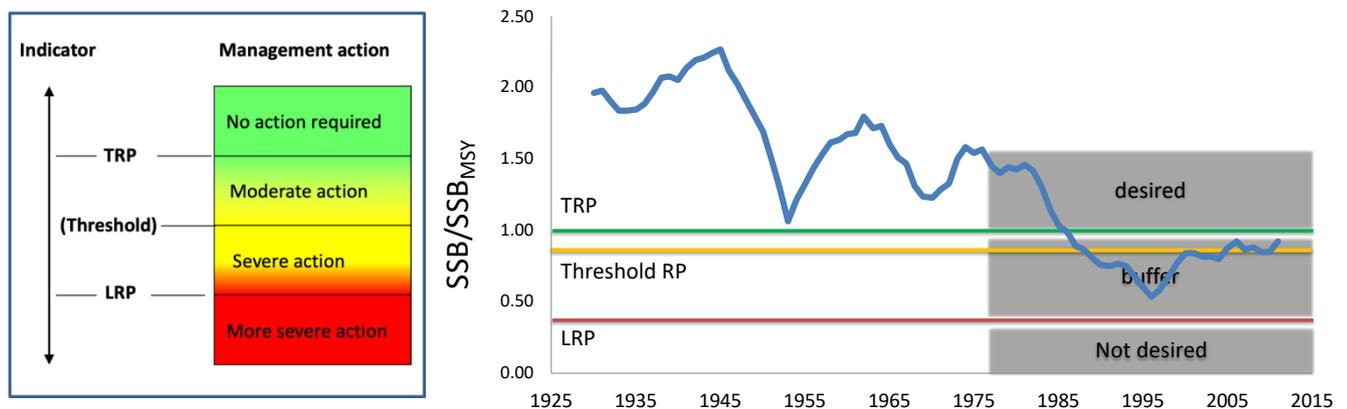


Figure 1.- Exemple de généralisation des points de référence cibles, seuils et limites inclus dans l'Approche de Précaution pour orienter la gestion des pêches. Des mesures de gestion devraient être adoptées, dans l'idéal à travers une Procédure de gestion, en vue d'atteindre les points de référence cibles tout en évitant les points de référence limites.

3. Examen des différents types de points de référence au sein des ORGP thonières

Il est important de reconnaître que le concept de PME et de points de référence basés sur la PME représente des concepts théoriques qui sont faciles à comprendre et à communiquer mais qu'il y a des complications techniques et des hypothèses simplificatrices qui sont souvent ignorées (IATTC, 2011).

Les points de référence basés sur la PME sont difficiles à estimer avec précision car ils dépendent d'attributs biologiques qui sont difficiles à estimer. Le degré de compensation dépendant de la densité dans la relation stock-recrutement (pente) est notamment difficile à estimer de manière fiable, surtout s'il n'y a pas de contraste informatif dans la série temporelle de reproducteur par recrue (qui ne peut être obtenu qu'à travers un grave épuisement de la population). L'incertitude liée à la relation stock-recrutement a un impact direct sur l'incertitude dans les points de référence basés sur la PME. En revanche, les estimations basées sur l'épuisement sont largement indépendantes de la relation stock-recrutement et de l'exploitation historique car elles sont étroitement liées aux estimations de l'abondance relative. En outre, une singularité mathématique peut également se produire en ce qui concerne les calculs de la PME pour certains stocks particuliers lorsque seuls des spécimens matures sont sélectionnés dans la pêche (par ex. listao dans l'océan Indien) pour lesquels la PME n'est approchée asymptotiquement que lorsque F approche l'infini en raison d'un composant invulnérable de la population de reproducteurs.

Les points de référence basés sur la PME dépendent aussi des caractéristiques stationnaires biologiques et des pêches. Si la sélectivité de la pêche change nettement (par ex. introduction et expansion de la flottille de senneurs), cela affectera les points de référence basés sur la PME étant donné qu'une différente combinaison d'engins de pêche donnera lieu à une PME différente. La manière dont les points de référence basés sur la PME sont communiqués (PME basée sur la sélectivité de la pêche historique, dynamique ou future) devrait donc être décidée alors qu'un point de référence basé sur l'épuisement reste le même indépendamment de la sélectivité de la pêche.

Les attributs biologiques non-stationnaires sont potentiellement plus problématiques. Il est suggéré, pour certains stocks de thons, que la relation stock-recrutement pourrait avoir fondamentalement changé ou pourrait faire l'objet de variations périodiques du régime qui pourraient rester en place pendant des décennies. Le changement climatique pourrait aussi introduire des tendances à long terme de la productivité de la population. Par conséquent, ces conditions affecteront le calcul et l'interprétation des points de référence basés sur la PME. Le concept de la capacité de charge non-stationnaire peut être décrit avec une « B_0 dynamique », la biomasse qui aurait été observée en l'absence de pêche. L'épuisement par rapport à la B_0 dynamique fournit un point de référence qui établit une distinction entre les modifications de la biomasse dues aux processus naturels et à la mortalité par pêche.

4. Examen de la façon dont l'état des stocks est caractérisé par rapport aux points de référence

4.1. Organismes internationaux et nationaux non-thoniers

Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)

La FAO publie tous les deux ans le rapport « La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture (SOFIA) » qui présente un aperçu global des pêches de capture et de l'aquaculture, l'état des stocks de poissons y compris les questions de politique y afférentes. L'évaluation de la FAO considère qu'un stock est surexploité lorsque sa biomasse se situe en dessous de 80% de la PME (40% de B_0 en se basant sur un modèle de production excédentaire de Schaefer) (FAO, 2011).

Politique de stratégie de pêche de l'Australie

La Politique australienne de stratégie de pêche du Commonwealth (HSP ; DAWR, 2018a) et les directives de mise en œuvre associées (DAWR, 2018b) constituent un cadre et fournissent une orientation pour le développement et la mise en œuvre des stratégies de pêche. La HSP définit des objectifs biologiques et économiques et identifie des points de référence à utiliser dans les stratégies de pêche pour atteindre ces objectifs. La HSP définit une stratégie de pêche comme un cadre de décision composé de processus pour le suivi et l'évaluation des conditions biologiques et économiques du stock par rapport à des points de référence et des règles préalablement convenues (par ex. une HCR) en vue de contrôler l'activité de pêche. Dans l'idéal, ces HCR devraient être testées par simulation afin de s'assurer qu'elles sont appropriées pour chaque pêcherie mais cela n'est pas toujours possible, notamment pour les petits stocks.

La HSP définit les PRC comme l'état des stocks souhaité et les PRL comme des situations qui doivent être évitées car elles représentent un point au-delà duquel le risque posé pour le stock est considéré comme inacceptablement élevé. Le PRC par défaut pour les principaux stocks commerciaux est la biomasse à la Production Économique Maximale (B_{PEM}). Si B_{PEM} ne peut pas être estimée, la HSP définit une mesure de substitution de 48% B_0 , ou 120% B_{PEM} (notant que lorsque B_{PEM} est mal estimée, une mesure de substitution de 40% B_0 est utilisée). La politique préconise une valeur minimale pour le PRL de 20% B_0 , et prévoit que les stratégies de pêche maintiennent la biomasse au-

dessus de ce PRL au moins 90% du temps. Même si la HSP spécifie des points de référence basés sur la biomasse, les conditions de la HSP peuvent être remplies par l'utilisation de points de référence basés sur la mortalité par pêche qui donnent des résultats identiques ou similaires en ce qui concerne les objectifs de la politique.

Dans le cadre de la Politique australienne, un stock est considéré comme « surexploité » lorsque sa biomasse tombe en-deçà du PRL. Un stock est considéré comme « faisant l'objet de surpêche » lorsque la mortalité par pêche se situe à un niveau susceptible de résulter en un stock devenant surexploité. Pour un stock qui est déjà surexploité, la « surpêche » est définie comme la mortalité par pêche qui empêchera le rétablissement du stock conformément à la stratégie de rétablissement.

Loi Magnuson–Stevens sur la gestion et la conservation des ressources halieutiques des États-Unis(MSFCMA)

Aux États-Unis, un système basé sur la science est utilisé pour gérer les stocks. Les Comités Scientifiques et Statistiques (SSC) engagent le processus en calculant une Limite de surexploitation (OFL) neutre à l'égard du risque, qui en substance correspond à la capture à F_{PME} . Par la suite, à la condition de prendre en compte l'incertitude, les SSC calculent une Capture biologique admissible (ABC) qui est inférieure à l'OFL. Dans certains cas, ce tampon entre l'ABC et l'OFL est calculé statistiquement et, dans d'autres cas, par le biais de méthodes ad-hoc plus simples comme $ABC=0,75 \text{ OFL}$. Les Conseils de gestion de la pêche établissent alors des limites de captures annuelles (ACL) qui doivent être inférieures ou égales à l'ABC. Finalement, les Conseils établissent une Cible de capture annuelle (ACT) qui pourrait être inférieure à l'ACL, en tenant compte de l'incertitude liée à la gestion. Par conséquent, le système est intrinsèquement un système de précaution, dont une partie repose entre les mains d'un processus scientifique (Methot et al 2014).

En termes de détermination de l'état, la surpêche survient généralement lorsque $F > F_{PME}$, ou d'autres mesures de substitution. La limite d'état surexploité est calculée pour chaque stock en tenant compte des incertitudes mais ne peut pas être inférieure à $0,5 B_{PME}$. Dans certains cas, des méthodes ad-hoc telles que $B_{limite}=(1-M) * B_{PME}$ sont utilisées (Restrepo et al. 1998).

Il est à noter que les stocks couverts par des accords internationaux, telles que les ORGP thonières, ne sont pas tenus d'avoir des ACL.

4.2. ORGP thonières

La plupart des ORGP thonières utilisent le graphe de Kobe pour représenter l'état des stocks par rapport à la PME (considérée auparavant comme un objectif de gestion) et caractériser l'état des stocks (ISSF, 2015) comme convenu à la réunion de Kobe (Kobe, 2007). Depuis lors, la plupart des ORGP ont adopté des PRC et des PRL (Tableau 1) mais il n'existe toujours pas de façon standard de représenter l'état du stock par rapport aux niveaux des points de référence cibles et limites (ISSF, 2015).

Tableau 1.- Résumé du cadre actuel de gestion au sein des ORGP thonières (modifié de l'ISSF, 2013)

Élément	IATTC	ICCAT	CTOI	WCPFC	CCSBT
Objectifs de gestion (Convention)	Niveau de population pouvant produire la PME. Appliquer l'approche de précaution	Maintenir la population à un niveau pouvant permettre des captures maximales durables	Conservation et exploitation optimale des stocks.	Conservation et utilisation durable à long-terme des espèces de grands migrateurs. Maintenir les stocks à des niveaux capables de produire la PME, eu égard à des considérations environnementales et économiques et aux PEID.	Assurer, grâce à un aménagement approprié, la conservation et l'utilisation optimale du SBT.
Points de référence cibles	Les points de référence cibles provisoires pour BET, SKJ et YFT = F_{PME} et B_{PME} sont un PRC implicite.	F_{PME} et B_{PME} sont un PRC implicite. Pour le germon du nord, probabilité de 60% de se situer dans le quadrant vert de Kobe.	Points de référence cibles provisoires pour ALB, BET, YFT et SWO (B_{PME} , F_{PME}) et SKJ (40% B_0 , E_{CIBLE})	Points de référence cibles provisoires pour: SKJ: 50% $SB_{actuelle}$, $F=0$ ALB sud ² : 56% $SB_{actuelle}$, $F=0$	Objectif de rétablissement: 30% SSB_0 d'ici 2035 (50% de probabilité).
Points de référence limites	Points de référence limites provisoires pour BET et YFT = 7,7 % de SSB_0	Aucun jusqu'à présent Pour le germon du nord, $B_{lim} = 0,4 * B_{PME}$ et $F_{lim} =$	Points de référence limites provisoires pour ALB, SWO et YFT (0,4 B_{PME} , 1,4 F_{PME}), BET (0,5 B_{PME} , 1,3 F_{PME}) et SKJ (0,4 B_{PME} , 1,5 F_{PME})	ALB, BET, SKJ et YFT: 20% $SB_{actuelle}$, $F=0$ (défini l'état surexploité) F_{PME} (défini la surpêche)	

L'ANUSP fournit une orientation pour l'application de la PA à la gestion des pêches et stipule que « le taux de mortalité due à la pêche (F) qui permet d'assurer la production maximale équilibrée (PME) devrait être considéré comme un critère minimum pour les points de référence limites (PRL) » et

² La cible actuelle est une augmentation de 8 pour cent de la prise par unité d'effort (PUE) pour la pêcherie palangrière du sud par rapport aux niveaux de 2013. Cela équivaut actuellement à 56 pour cent de la biomasse du stock reproducteur en l'absence de pêche mais ce niveau d'épuisement est actualisé tous les 3 ans suivant chaque évaluation de germon SP.

que « les stratégies de gestion des pêcheries font en sorte que le risque de dépassement des PRL soit très faible ». En outre, un objectif général de l'ANUSP vise à « maintenir ou à rétablir les stocks à des niveaux qui assurent la production maximale équilibrée » qui est reconnue comme un point de gestion ou point de référence cible. Ce dernier point a été traduit par de nombreuses ORGP thonières en la PME ou une taille du stock permettant de produire la PME en tant qu'objectif de gestion (Tableau 1).

Dans une perspective à long terme, B_{PME} est la biomasse moyenne qui résulte d'une pêche située constamment à F_{PME} . Toutefois, étant donné qu'il y a une grande variabilité dans la relation stock-recrutement, dans la pratique la biomasse des stocks fluctuera au-dessus et au-dessous du niveau B_{PME} en conditions d'équilibre si elle est pêchée à un objectif de F (au niveau ou aux alentours de F_{PME}). Par conséquent un objectif B_{PME} en conditions d'équilibre sera dépassé certaines années en raison de la variabilité naturelle et il semble problématique de considérer B_{PME} comme un objectif de gestion souhaité alors qu'elle est également utilisée comme le niveau permettant de caractériser l'état des stocks « surexploité ». Cette apparente contradiction entre les directives de l'ANUSP et les Conventions des ORGP thonières a causé une grande confusion lors de la soumission de l'avis de gestion et la caractérisation de l'état des stocks.

Dans les cas où il y a peu d'analyse quantitative de l'incertitude, voire aucune, et notamment si F_{PME} est déterminée en supposant des connaissances parfaites, l'estimation de F_{PME} devrait être utilisée en tant que point de référence limite de la mortalité par pêche, tel que suggéré dans les Directives de l'Annexe II de l'ANUSP. Par conséquent, la F cible devrait être inférieure à F_{PME} pour garantir le tampon de précaution qui devrait être prudent étant donné que F_{PME} n'est généralement pas associée à la notion de ramener la biomasse en-deçà de limites biologiquement sûres, même si un vaste ensemble de résultats de biomasse pour certains stocks peut être recréé à F_{PME} en raison de la variabilité de la productivité (par ex. recrutement) (ISSF, 2013).

Si l'incertitude a été robustement étudiée dans le cadre d'une PG-HCR testée par une ESG ayant à la fois une faible probabilité de dépasser les limites biologiques sûres (PRL) et d'atteindre un PRC de la biomasse tout en assurant des captures moyennes élevées à long terme, alors la F résultant de la HCR pourrait être considérée comme un objectif. De même, le point de référence limite peut être défini d'après ces considérations afin de reconnaître et maintenir le stock dans des limites biologiquement sûres (c.-à-d. le PR limite peut également être défini afin d'avoir une faible chance de dépasser la limite biologique réelle malgré les incertitudes liées à l'évaluation de l'état actuel). Ainsi, il serait préférable d'établir les points de référence limites de la biomasse à un niveau plus bas que B_{PME} à un volume qui dépend essentiellement de la variabilité du recrutement et de l'erreur d'estimation (Restrepo 2008).

Il n'y a pas de façon standardisée de caractériser l'état des stocks (c.-à-d. « surexploité » et « faisant l'objet de surpêche ») parmi les ORGPt. Le terme « surexploité (ou « surpêché ») se rapporte à la biomasse de la population et indique que l'abondance est trop faible par rapport aux seuils biologiquement sûrs. Le terme « surpêche » se rapporte aux niveaux de mortalité par pêche et indique que F est trop élevée par rapport à certains repères, explicites ou implicites. La pratique courante au sein des ORGP thonières est résumée au Tableau 2. Conformément aux Directives de l'ANUSP, la surpêche est généralement envisagée lorsque la mortalité par pêche se situe au-dessus de F_{PME} . Toutefois, aucun consensus ne s'est dégagé sur la façon de caractériser un stock « surexploité » selon l'utilisation de ce terme par l'IATTC/l'ICCAT/la CTOI lorsque la biomasse reproductrice est inférieure à SSB_{PME} (ou dans le cas du SKJ en dessous de $0,4*SSB_0$) alors que la WCPFC (et l'ISC) considère qu'un stock est surexploité s'il se situe au-dessous du PRL. La CCSBT n'a pas de définitions officielles de « surexploité » ou « surpêche ».

Tableau 2.- Pratique actuelle pour la détermination de l'état des stocks par les ORGP thonières. Remarque : le PRL pour les stocks de thons gérés par la WCPFC est de 20% de la SSB vierge (modifié de l'ISSF, 2018).

ORGP thonières	SUREXPLOITÉ	SURPÊCHE
IATTC	$SSB < SSB_{PME}$	$F > F_{PME}$
ICCAT	$SSB < SSB_{PME}$	$F > F_{PME}$
CTOI	$SSB < SSB_{PME}$	$F > F_{PME}$
WCPFC	$SSB < SSB_{PRL}$	$F > F_{PME}$
CCSBT	Néant	Néant

D'après ces différences dans la façon de définir l'état d'un stock surexploité, différents graphiques ont été élaborés pour caractériser l'état des stocks et soumettre un avis de gestion. Le graphe de Kobe (Figure 1 à gauche), un graphique à quatre quadrants, est utilisé pour représenter l'état par rapport aux points de référence basés sur la PME qui sont considérés comme les objectifs implicites pour l'IATTC, l'ICCAT et la CTOI. Dans le graphe de Kobe, l'état du stock est représenté en deux dimensions : la mortalité par pêche et la biomasse (ou la SSB), toutes deux par rapport aux valeurs cibles de la PME. Cela permet de communiquer l'état du stock selon quatre catégories: 1) vert : non-surexploité ($B > B_{PME}$) et ne faisant pas l'objet de surpêche ($F < F_{PME}$), 2) orange: non-surexploité ($B > B_{PME}$) mais faisant l'objet de surpêche ($F > F_{PME}$), 3) jaune (en bas à gauche): surexploité ($B < B_{PME}$) mais ne faisant pas l'objet de surpêche ($F < F_{PME}$), et 4) rouge: surexploité ($B < B_{PME}$) et faisant l'objet de surpêche ($F > F_{PME}$). Le graphe de Kobe a été formulé en se basant sur le fait que l'objectif souhaité des Conventions des ORGP thonières pour la gestion des pêches vise à maintenir les stocks à des niveaux d'abondance qui produisent la PME. Dans de nombreux cas, ces caractérisations sont présentées d'une manière permettant d'exprimer les incertitudes quantifiées dans les évaluations de l'état qui reconnaissent le degré de certitude dans les résultats de l'état qui peut être estimé à l'aide de méthodes utilisées dans chaque évaluation, fournissant des estimations de probabilité de l'état des stocks dans chacune des zones indiquées.

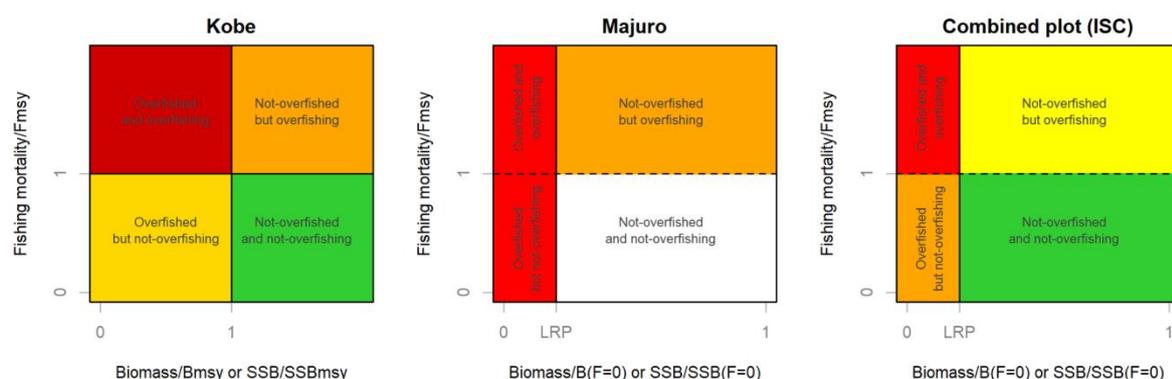


Figure 2.- Graphiques faciles à utiliser pour caractériser l'état des stocks et soumettre un avis de gestion: (à gauche) graphe de Kobe, (au centre) graphe de Majuro et (à droite) graphe de l'ISC (de Merino et al., 2020).

Plus récemment, la WCPFC a proposé une alternative au graphe de Kobe appelée graphe de Majuro (Figure 2, au centre) dans lequel l'état des stocks est caractérisé en deux dimensions mais en termes d'épuisement du potentiel de reproduction (par rapport à la biomasse vierge ou non-exploitée $B_{F=0}$ ou la biomasse du stock reproducteur vierge ou non-exploitée $SSB_{F=0}$) et de mortalité par pêche (par rapport à F_{PME}). Dans ce cas, trois quadrants sont identifiés: (1) blanc : pas surexploité ($B > B_{PRL}$ - Point de référence limite de la biomasse) et ne faisant pas l'objet de surpêche ($F < F_{PME}$), 2) orange (en haut

à droite) : pas surexploité ($B > B_{PME}$) mais faisant l'objet de surpêche ($F > F_{PME}$), et 3) rouge: surexploité ($B < B_{PRL}$) et soit faisant l'objet de surpêche ($F > F_{PME}$) soit ne faisant pas l'objet de surpêche ($F < F_{PME}$). La zone rouge représente un état « surexploité » du stock si le niveau du potentiel de reproduction est inférieur au PRL convenu, point auquel le stock est considéré en dehors des limites biologiques sûres car l'altération du recrutement devient de plus en plus probable. Dans le graphe de Majuro, il n'y a pas de modification de l'état des stocks si le point de référence cible est dépassé (par ex. 50% de B_0 pour le listao – Figure 3). Bien que le CS de la WCPFC utilise les graphes de Majuro basés sur les niveaux d'épuisement afin de caractériser l'état des stocks, les graphes de Majuro et de Kobe sont tous deux présentés pour informer les gestionnaires.

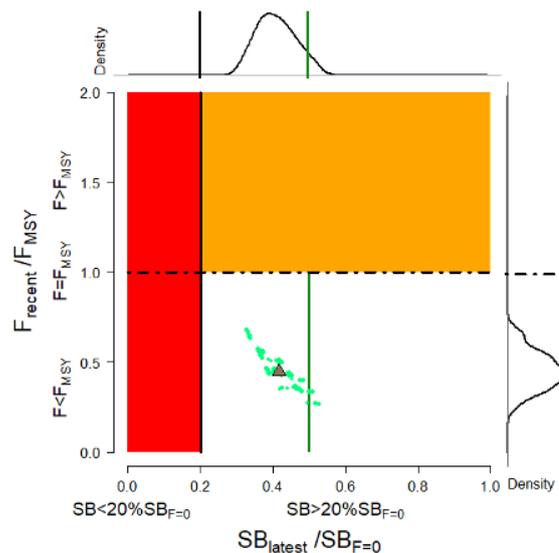


Figure 3.- Graphe de Majuro issu de la dernière évaluation du stock de listao. Graphe de Majuro pour le potentiel de recrutement le plus récent (2018) résumant les résultats de chacun des modèles de la grille d'incertitude structurale avec pondération. Les graphiques représentent les estimations de l'état du stock en termes d'épuisement du potentiel de reproduction et de mortalité par pêche et les distributions marginales sont présentées pour chacun. La ligne verticale verte représente le PRC provisoire pour le listao. Le triangle marron indique la médiane des estimations (source: WCPFC 2019).

En outre, le Comité scientifique international pour les thonidés et les espèces apparentées dans l'océan Pacifique Nord (ISC), qui est chargé de la soumission de l'avis scientifique pour les stocks de l'océan Pacifique Nord à la WCPFC et à l'IATTC, utilise une représentation adaptée combinant l'échelle de couleur à quatre quadrants du graphe de Kobe avec la définition de l'état du stock du cadre de Majuro (Figure 1, à droite). La différence de ce graphique combiné de Majuro réside dans le fait que la catégorie d'état surexploité ($SSB < SSB_{PRL}$) est divisée entre la mortalité par pêche inférieure à F_{PME} (orange) et la mortalité par pêche supérieure à F_{PME} (rouge). De plus, dans ce cas, toute la zone au-delà du PRL et inférieure à F_{PME} est de couleur verte.

La principale différence entre les deux approches de communication de l'état des stocks réside dans la caractérisation d'un stock surexploité (Tableau 1). Au sein de la WCPFC, l'idée sous-jacente à l'établissement du diagramme de Majuro est de définir l'état « surexploité » par rapport au dépassement des points de référence limites, ce qui est considéré comme un état hautement indésirable qui est irréversible ou lentement réversible, comme un recrutement altéré, et de maintenir les captures dans des limites biologiques sûres plutôt que de relier l'état surexploité à un objectif qui est une situation de gestion souhaitée. Étant donné que la gestion des pêches doit s'assurer que le risque de dépassement des points de référence limites est très faible et atteindre les

points de référence cibles en moyenne (ANUSP, 1995), lorsqu'un stock est surexploité ($F > F_{PME}$), la WCPFC prend des mesures appropriées pour s'assurer que le stock ne dépasse pas le PRL biologique et que, dans l'idéal, le stock fluctue autour du PRC (Davies et Basson, 2009). F_{PME} est considéré ici comme une limite. En d'autres termes, la mortalité par pêche devrait être inférieure à F_{PME} et il y aura donc une très faible probabilité que le stock dépasse le PRL.

Le listao de l'océan Indien, un exemple paradigmatique

Il y a d'importantes implications pour les définitions alternatives de l'état surexploité pour les stocks de poissons (Figure 2). Par exemple, l'évaluation du stock de listao de l'océan Indien a estimé qu'en moyenne le stock se situait exactement au point de référence cible de la biomasse ($40\% SSB_0$), qui a été estimé à 1,61 (entre 1,25-2,35) de SSB_{PME} . La CTOI a cependant estimé qu'il y avait 49% de probabilité d'être surexploité, ce qui ne peut pas être considéré comme une basse probabilité. Cela était dû au fait que l'état surexploité est défini comme étant au-dessus ou au-dessous du PRC de la biomasse adopté, ce qui ne concorde pas avec l'application prévue des points de référence cibles (l'état du stock souhaité) étant donné que le stock fluctuera aux alentours de cette cible, parfois au-dessus et parfois au-dessous, en raison de la fluctuation naturelle du recrutement, de l'abondance du stock ou d'autres sources de variabilité. Dans le cas du listao, il a été estimé que le stock fluctue autour du PRC de précaution (qui a été établi à un point supérieur de 60% environ à la biomasse correspondant à la PME estimée en 2017) avec une probabilité nulle de se situer en-deçà du PRL adopté, repère qui ne devrait pas être dépassé avec une probabilité importante. À cet égard, il est incompatible de maintenir le stock fluctuant autour du PRC biologique avec une forte probabilité tout en atteignant une très faible probabilité de ne pas être estimé comme surexploité comme requis par la Résolution 15/10.

5. Options alternatives pour discussion

Le Graphe de Kobe est largement adopté en tant que méthode pratique et facile à utiliser pour présenter les informations sur l'état des stocks (ORGPT, 2009). Il est à noter qu'à ce moment-là aucune des ORGPT n'avait adopté de points de référence cibles et limites explicites et il était raisonnable de caractériser l'état du stock par rapport à B_{PME} et F_{PME} par défaut car la PME ou la « production optimale » était l'objectif des Conventions des ORGP. Or, désormais la plupart des ORGPT ont adopté ou sont en train d'adopter des points de référence cible et limite explicites (Tableau 1). Il est donc nécessaire de revoir et d'adapter aux circonstances actuelles l'approche utilisée pour déterminer l'état des stocks et soumettre l'avis de gestion. Si B_{PME} est la cible (le résultat de gestion souhaité) elle ne pourrait pas être utilisée pour caractériser l'état du stock surexploité et lorsque des points de référence limites auront été adoptés pour un stock, ils pourraient être utilisés, en plus d'indiquer où se situent SSB et F par rapport à la/aux cible(s) et à la/aux limite(s), afin de caractériser l'état « surexploité », ce qui devrait être évité avec une forte probabilité. Les mesures de gestion, dans l'idéal dans le cadre d'une PG/HCR, devraient être établies pour maintenir le stock fluctuant au niveau de/autour des cibles tout en veillant à éviter de dépasser les limites.

- **État du stock « surexploité »**

Lorsque les points de référence cibles et les points de référence limites ne sont pas disponibles, l'état du stock « surexploité » devrait continuer à être caractérisé en se basant sur la biomasse à la PME, c'est-à-dire lorsque la SSB ou B est inférieure à SSB_{PME}/B_{PME} comme cela est actuellement utilisé dans le cadre de gestion de la CTOI. Lorsque les points de référence basés sur la PME ne peuvent pas être estimés avec un niveau acceptable de précision, les points de référence basés sur l'épuisement seraient plus appropriés.

Lorsque des points de référence cibles et des points de référence limites de précaution (comme dans le cas du listao) sont disponibles, l'état du stock « surexploité » devrait être caractérisé en se basant sur les points de référence limites, c'est-à-dire lorsque la SSB ou B est inférieure à SSB_{PRL}/B_{PRL} . Dans le cadre de cet exercice, les points de référence cibles et les points de référence limites actuels devraient être révisés en tenant compte des informations disponibles les plus récentes comme requis par les TdR du groupe ad hoc sur les points de référence.

L'utilisation des PRL pour déterminer l'état du stock « surexploité » ne doit pas être interprétée comme impliquant qu'aucune mesure de gestion n'est nécessaire tant que les PRL ne sont pas dépassés. Dans les deux cas, lorsque la SSB ou B s'écarte de la biomasse cible ou de SSB_{PME}/B_{PME} et que le risque de dépasser les limites augmente, des mesures de gestion devraient être adoptées pour maintenir la biomasse du stock fluctuant au niveau cible souhaité. Dans l'idéal, cela devrait être réalisé à travers une Procédure de Gestion robuste adoptée qui maintiendra le stock autour des points de référence cibles tout en évitant avec une haute probabilité les points de référence limites.

- **Faisant l'objet de « surpêche »**

Indépendamment de la disponibilité ou non de PRC/PRL, la surpêche est caractérisée lorsque $F > F_{PME}$.

Lorsque $F > F_{PME}$, les stratégies de gestion devraient permettre à F de demeurer proche de F_{PME} et ne pas rester au-delà de F_{PME} afin de s'assurer que la biomasse demeure au-dessus du PRL avec une haute probabilité.

- **Graphes de Majuro/Kobe concernant « un état surexploité/une surpêche »**

Déterminer l'état du stock au moyen de catégories binaires distinctes est trop simpliste et n'est pas direct car il convient d'examiner la façon dont elles sont élaborées (par ex. points de référence). À titre d'exemple, dans un graphe de Kobe, si l'état « surexploité » est caractérisé en se basant sur les PRC, une minuscule réduction de la SSB peut faire basculer l'état « non surexploité » en « surexploité » et pourrait créer une fausse perception de son état. Cependant en raison des variations naturelles du stock (et d'une évaluation du stock et d'une mise en œuvre de la gestion imparfaites), il est prévu qu'il fluctue autour de la cible. Faisant suite aux discussions ci-dessus sur les points de référence et la façon de caractériser l'état du stock, une possible alternative pour la représentation graphique de l'état du stock est fournie ci-après:

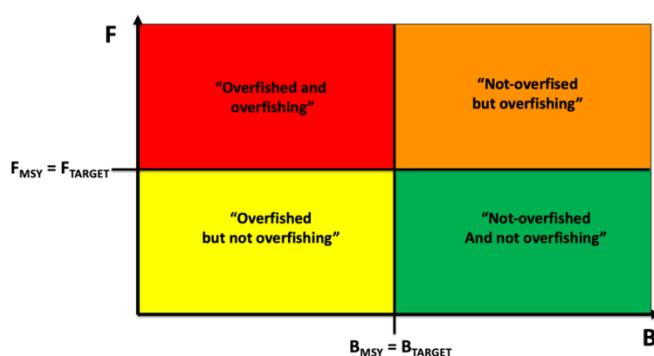
- Si les graphes de Majuro/Kobe sont utilisés pour définir l'état surexploité, la ligne transversale de la biomasse devrait représenter les points de référence limites (ISSF, 2013),
- Si les graphes de Majuro/Kobe sont utilisés pour définir la surpêche, la ligne transversale de la mortalité par pêche devrait représenter F_{PME} (ISSF, 2013),
- Ainsi, aussi bien dans le graphe de Kobe que dans le graphe de Majuro, la zone « rouge » devrait être définie par rapport au PRL plutôt que par rapport à la cible.
- Une interprétation probabiliste devrait être adoptée pour identifier si la limite est dépassée, c.-à-d. les probabilités de se situer au-dessus/au-dessous du PRL.
- Il est également recommandé d'indiquer les graphes de Majuro/Kobe pour les deux types de points de référence: (i) basés sur les niveaux d'épuisement (conformément aux graphiques originaux de Majuro de la WCPFC) et (ii) basés sur les points de référence basés sur la PME (conformément aux graphiques originaux de Kobe).

Les figures ci-dessous fournissent des informations sur les mesures de gestion nécessaires pour atteindre les objectifs de gestion opérationnels des ORGP selon divers délais, qui peuvent être

obtenues des matrices de stratégie de Kobe II ou de Procédures de Gestion (y compris des règles d'exploitation).

Nous ne recommandons pas un graphique particulier mais tous les graphiques ci-dessous pourraient être utilisés pour inclure les recommandations ci-dessus:

Lorsque les PRC et PRL ne sont pas établis ni disponibles, les points de référence basés sur la PME comme actuellement utilisés dans le graphe de Kobe de la CTOI:



Lorsque des PRC et PRL de précaution sont disponibles, graphe de Kobe de la CTOI modifié (similaire au graphe de Majuro) indépendamment des PRC/PRL calculés à l'aide des niveaux de PME ou d'épuisement:



La Commission de la CTOI doit avoir conscience que toute modification, comme discuté ci-dessus, concernant la définition et la présentation de l'état du stock par rapport aux points de référence de conservation et de gestion, nécessitera une révision de la [Résolution 15/10](#) Sur des niveaux de référence-cibles et -limites et sur un cadre de décision, y compris l'évaluation de la pertinence des points de référence, ainsi que de la [Recommandation 14/07](#).

Références

Davies, C.; Basson, M., Approaches for identification of appropriate reference points and implementation of MSE within the WCPO. Comité Scientifique de la Commission des pêches du Pacifique occidental et central (5^{ème} session ordinaire). WCPFC-SC5-2009/ME-WP-03. 2009.

De Bruyn, P.; Murua, H.; Aranda, M., The precautionary approach to fisheries management: How this is taken into account by tuna regional fisheries management organisations (RFMOs). *Marine Policy* **2013**, 38, 397-406.

Ministère de l'Agriculture et des Ressources aquatiques 2018, Politique de stratégie de pêche du Commonwealth, Canberra, juin. CC BY 4.0.

Code de conduite de la FAO pour une pêche responsable ; Rome, 1995.

Approche de Précaution appliquée aux Pêches de Capture et aux Introductions d'Espèces, FAO Rome, 1995.

FAO (2011). Examen de l'état des ressources halieutiques marines mondiales Document technique sur les pêches et l'aquaculture, FAO No. 569. Rome, 334 pp.

Garcia, S., The precautionary approach to fisheries and its implications for fishery research, technology and management: an updated review. *Precautionary approach to fisheries. Part 2: scientific papers*, FAO, Ed. Rome, 1996; Vol. 350, Part 2, p 76.

Maunder M.N., A. Aires-da-Silva. 2011. Evaluation of the Kobe plot and strategy matrix and their application to tuna in the EPO. IATTC-SAC-02-11.

Merino, G., Murua, H., Santiago, J., Arrizabalaga, H. and V. Restrepo (2020) Characterization, communication and management of uncertainty in tuna fisheries. *Sustainability*, 12, 8245; doi:10.3390/su12198245.

ISSF. 2013. Report of the 2013 ISSF Stock Assessment Workshop: Harvest control rules and reference points for tuna RFMOs. ISSF Technical Report 2013---03. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA."

ISSF. 2015. Report of the 2015 ISSF Stock Assessment Workshop: Characterizing uncertainty in stock assessment and management advice. ISSF Technical Report 2015---06. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA."

ISSF. 2018. Report of the 2018 ISSF Stock Assessment Workshop: Review of Current t-RFMO Practice in Stock Status Determinations. ISSF Technical Report 2018-15. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA"

Murua, H.; de Bruyn, P.; Aranda, M., Comparaison des pratiques d'évaluation des stocks dans les ORGP thonières (GTTT13-17). Groupe de Travail sur les Thons Tropicaux, Commission des Thons de l'Océan Indien: Seychelles, 2011.

Rosenberg, A. A.; Restrepo, V. R., Uncertainty and risk evaluation in stock assessment advice. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 1994, 51, 2715-2720.

ONU, Accord aux fins de l'application des dispositions de la Convention des Nations Unies sur le Droit de la mer du 10 décembre 1982 relatives à la conservation et à la gestion des Stocks chevauchants et des Stocks de poissons grands migrants. Conférence des Nations Unies sur les stocks chevauchants et des Stocks de poissons grands migrants. 1995.

Annexe 1

TERMES DE RÉFÉRENCE DU GROUPE DE TRAVAIL AD HOC SUR LES POINTS DE RÉFÉRENCE

Un groupe de travail informel est créé pour examiner les questions relatives à la définition et à la présentation de l'état des stocks par rapport aux points de référence de conservation et de gestion et fournir des informations au CTPG, notamment sur les points suivants :

- l'examen des points de référence (provisaires) actuels
- donner des avis sur les révisions éventuelles à la Résolution 15/10, le cas échéant
- communication de l'état des stocks par rapport aux points de référence-limites et -cibles
- suggestions sur la façon de présenter l'état des stocks.

Le groupe de travail, constitué de préférence de gestionnaires, de scientifiques et d'experts compétents, sera convoqué par le président du Comité Scientifique et mènera ses travaux par voie électronique. Les CPC et les observateurs accrédités indiqueront un point focal au président.

Les questions à examiner par le groupe de travail seront présentées dans un projet de document de travail qui sera examiné par les groupes de travail sur les espèces concernés, par le GTM et par le CS, qui donneront des avis au groupe de travail. Cet avis et toute autre considération du groupe de travail seront pris en compte dans un document de travail qui sera soumis à l'examen du CTPG. Les résultats des discussions du CTPG seront communiqués à la Commission.