

**RAPPORT DE LA RÉUNION DU GROUPE TECHNIQUE
SUR LA MSE POUR LES THONIDÉS TROPICAUX**
(En ligne, 29-31 mars 2021)

1. Ouverture, adoption de l'ordre du jour, organisation des sessions et désignation des rapporteurs

La réunion en ligne du Groupe technique sur la MSE pour les thonidés tropicaux s'est tenue du 29 au 31 mars 2021. Au nom du Secrétaire exécutif, le Secrétaire exécutif adjoint a souhaité la bienvenue aux participants à la réunion. David Die (États-Unis), le coordinateur pour les thonidés tropicaux, a ouvert la réunion et en a assuré la présidence. Il a formulé quelques remarques préliminaires sur le sous-groupe technique sur la MSE pour les thonidés tropicaux (« le Groupe »), notant que le Groupe avait reçu un mandat clair pour faire avancer le processus de la MSE pour les thonidés tropicaux, bien qu'à un rythme plus lent que d'autres initiatives de MSE.

L'ordre du jour de la réunion a été approuvé avec de légères modifications (**appendice 1**). La liste des participants figure à l'**appendice 2**, la liste des documents à l'**appendice 3** et la récapitulation des résumés de la réunion à l'**appendice 4**.

Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

<i>Point</i>	<i>Rapporteur</i>
Point 1	N.G. Taylor
Point 2	B. Mourato, G. Merino
Point 3	G. Merino, A. Urtizberea
Point 4	G. Scott
Point 5	D. Die, H. Murua, G. Galland
Point 6	N.G. Taylor
Point 7	N.G. Taylor

2. État d'avancement des modèles opérationnels de MSE

2.1 Listao de l'Ouest

Le Groupe a examiné les résultats préliminaires de la MSE pour le listao de l'Ouest, qui ont été présentés dans Huynh *et al.*, 2020 lors de la réunion du Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux en 2020. L'exercice préliminaire de la MSE a considéré la partie Sud-Ouest de l'Atlantique comme un stock unique en utilisant les captures des flottilles brésiliennes de canneurs et de ligneurs. Le modèle a été construit dans le paquet MSEtool R en utilisant une approche d'analyse stochastique de réduction des stocks, SRA, (Walters *et al.*, 2006) pour conditionner les modèles opérationnels (OM). En résumé, au total six OM ont été explorés, en considérant l'incertitude de la mortalité naturelle, de la croissance, de la maturité, de la sélectivité et de la pente à l'origine de la relation stock-recrutement (steepness). Une série d'exemples de procédures de gestion (MP), y compris les TAC fixes, les MP d'indices basés sur la pente et les règles de contrôle de l'exploitation (HCR), a été testée en simulation en boucle fermée.

Le Groupe s'est dit préoccupé par l'hypothèse d'un stock distinct dans le Sud-Ouest de l'Atlantique, étant donné que l'hypothèse actuelle de la structure du stock de listao considère deux stocks (occidental et oriental). Le Groupe a discuté des données disponibles qui pourraient être utilisées pour suggérer potentiellement un stock distinct pour le Sud-Ouest de l'Atlantique. En fait, la participation des flottilles du Nord-Ouest (c'est-à-dire les senneurs vénézuéliens et les palangriers des États-Unis) aux débarquements de listao de l'Ouest est beaucoup plus faible que celle de la pêche de canneurs brésiliens, qui a représenté plus de 90% des débarquements du stock de l'Ouest au cours de la dernière décennie. Le Groupe a souligné que les récents résultats de l'AOTTP pourraient améliorer la compréhension de la structure du stock de listao et des schémas de déplacement dans l'Atlantique Ouest. Le Groupe a également convenu que cette question devait être examinée à l'avenir, avant la prochaine évaluation du listao, notamment à la lumière des nouvelles informations biologiques disponibles.

En ce qui concerne les prochaines étapes de la MSE pour le listao occidental, le Groupe a convenu de poursuivre le travail déjà effectué et de réviser les OM existants afin de prendre en compte l'hypothèse actuelle de la structure du stock qui devrait inclure les données de toutes les pêcheries occidentales, telles que celles du Venezuela et des États-Unis, conformément à la structure du stock utilisée dans la dernière évaluation du stock de listao occidental. Comme il découlait naturellement de la discussion sur la ségrégation possible du stock de listao de l'Ouest en deux stocks (Nord-Ouest et Sud-Ouest), le Groupe a convenu que cette possibilité pourrait être une nouvelle hypothèse de structure du stock que le Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux pourrait explorer à l'avenir.

Des questions sur la possibilité d'inclure des variables économiques et des changements climatiques dans la MSE pour le listao de l'Ouest ont été soulevées à partir de la comparaison entre les méthodes délimitées par les deux analyses de MSE présentées au cours du premier jour de la réunion. Le Groupe a toutefois exprimé des inquiétudes quant à la possibilité d'inclure des variables économiques, en raison du manque actuel de ces données.

2.2. Thonidés tropicaux multi-stocks

L'expression « thonidés tropicaux multi-stocks » correspond à la MSE qui comprend les stocks d'albacore, de thon obèse et de listao de l'Est.

L'état d'avancement de la MSE multi-espèces pour les thonidés tropicaux a été présenté. La présentation a été divisée en deux parties. La première comprenait les caractéristiques générales de FLBEIA, l'outil qui sera utilisé pour cette MSE. FLBEIA est un paquet R (Garcia et al., 2017), <https://github.com/flr/FLBEIA> qui contient un algorithme qui facilite le développement d'un modèle bioéconomique dans un cadre MSE pour évaluer les stratégies de gestion. Le paquet a été appliqué dans de nombreuses études de cas et des ressources sont disponibles en ligne pour faciliter la compression du modèle ainsi que le développement d'études de cas. Dans la deuxième partie de la présentation, le processus de la MSE pour les thonidés tropicaux qui a été lancé en 2018 a été expliqué.

Le Groupe a noté que FLBEIA comporte une composante économique, mais le plan initial ne prévoit pas d'inclure des variables économiques dans cette MSE. Il a également été noté que FLBEIA peut être configuré pour évaluer l'impact des limites d'effort.

Le Groupe a demandé comment la dynamique de la sélectivité peut être modélisée avec FLBEIA et il a été précisé que la sélectivité est définie pour chaque flottille, chaque métier et chaque âge. La sélectivité peut être définie *a priori*, ou être forcée à l'aide de covariables.

Une autre question importante concernait la définition commune des pêcheries dans les évaluations des stocks des trois stocks de thonidés tropicaux. La pêche à la senne opérant sur les bancs libres d'albacore et de listao a suscité des inquiétudes et le Groupe a discuté des pêcheries qui devraient être définies pour que la MSE puisse accueillir toutes les pêcheries. Il a été précisé que ces derniers temps, la flottille de senneurs opérant sur des bancs libres ne capturerait que rarement du listao. Toutefois, il a été noté que la structure de la flottille qui sera définie dans la prochaine évaluation du stock de listao (probablement en 2022) tiendra compte des flottilles définies dans les évaluations du stock de thon obèse (2021) et d'albacore (2019) (Anon. 2019a).

Le Groupe a demandé des clarifications supplémentaires sur l'approche FCube du modèle FLBEIA. Il a été précisé qu'il s'agit d'une fonction qui estime l'effort correspondant à l'extraction de la part du total de prises admissibles (TAC) de chaque stock capturé par la flottille. FCube n'a pas été appliqué aux thonidés tropicaux. FCube est décrit dans Ulrich et al., 2011.

Le Groupe a discuté de l'inclusion de la pêche de ligneurs brésiliens, en pleine expansion, ciblant le thon obèse et l'albacore, dans la MSE. À cet égard, le Groupe a noté que dans les récentes évaluations du stock de thon obèse et d'albacore, cette pêche a été regroupée dans différentes catégories (*Autres* pour l'évaluation de l'albacore et *Canneur du Nord* pour l'évaluation du thon obèse). La composition par taille de la pêche de ligneurs brésiliens a été utilisée pour attribuer ces captures aux flottilles dans le modèle d'évaluation. Il est important de s'assurer que les définitions de la flottille sont cohérentes dans les deux évaluations.

Il a été précisé que FLBEIA n'inclut pas les interactions trophiques.

2.3 Discussion sur les deux approches (Multi-stock et Ouest)

Afin de faciliter la communication des résultats de la MSE à la Commission, il est important d'être cohérent sur les hypothèses et les simulations qui peuvent être effectuées pour la MSE occidentale et la MSE multi-stocks. La définition de la pêcherie devrait également être cohérente dans les deux MSE. Il a été noté que la communication entre les scientifiques développant les deux MSE est importante pour avoir une approche cohérente et simuler des scénarios similaires.

Il a également été noté que le développement d'un modèle de population structuré par âge tel que Stock Synthesis est très difficile pour le listao, en partie à cause des difficultés à définir les caractéristiques biologiques telles que la croissance. À cet égard, il a été noté que le modèle JABBA-Select récemment développé (Winker et al., 2020) ou d'autres configurations de Stock Synthesis pourraient être des options valables à explorer.

3. Principaux axes d'incertitude pour les modèles opérationnels

La MSE pour les stocks de thonidés tropicaux de l'Atlantique a débuté en 2018 par l'élaboration d'une proposition sur la manière de mener cette MSE en plusieurs phases. Le document de Forrestal et al., 2021 vise à entamer la deuxième phase de la MSE pour les thonidés tropicaux en examinant les principales sources d'incertitude dans la dynamique des thonidés tropicaux et des pêcheries, y compris l'incertitude dans les paramètres biologiques des stocks de poissons, les modèles d'exploitation des pêcheries et le contenu informatif des données utilisées dans les évaluations des stocks. Dans le présent document, les axes d'incertitude considérés dans les récentes évaluations des stocks de thonidés tropicaux de l'ICCAT et d'autres ORGP thonières sont passés en revue. Le Groupe a discuté des différences entre les grilles d'incertitude structurelle des évaluations de stocks et les axes d'incertitude utilisés pour conditionner les modèles opérationnels (MO). À cet égard, il a été noté que l'incertitude sur les OM est généralement plus large que dans les évaluations des stocks et qu'elle peut parfois inclure des interactions entre des facteurs qui ne sont pas plausibles. Afin de réduire le nombre de modèles et de prendre en compte principalement l'incertitude qui compte, différentes méthodologies peuvent être appliquées, telles que la méthode de la fraction factorielle ou l'évaluation de la capacité de prédiction des OM à l'aide de la prévision a posteriori des données historiques (Kell et al., 2016).

Le Groupe a également discuté du fait que des options différentes de celles des thonidés tropicaux devraient être explorées dans le cadre de l'examen des processus de MSE. Par exemple, les MSE pour le germon de l'Atlantique Nord, le thon rouge de l'Atlantique, le germon du Pacifique Nord, le thon rouge du Sud, l'espadon de l'Atlantique, le germon de l'océan Indien et l'espadon devraient être inclus dans l'examen.

Le Groupe a convenu d'examiner les diagnostics des modèles d'évaluation des stocks afin de définir/d'améliorer les facteurs d'incertitude les plus importants pour la MSE.

Le Groupe a discuté des options qui devraient être incluses dans la MSE des thonidés tropicaux, ce qui inclut un ensemble convenu d'axes pour les paramètres biologiques (*steepness*, σ_R , mortalité naturelle, croissance, sélection des plus gros poissons de la population (palangre), maturité) et des options supplémentaires pour les données.

En ce qui concerne les données de CPUE générées par le modèle opérationnel, le Groupe a convenu d'ajouter une autocorrélation et des erreurs aléatoires lognormales qui reflètent les propriétés des indices d'abondance disponibles. Le Groupe a également discuté de la possibilité de générer des erreurs dans les assignations d'espèces capturées par les senneurs.

Différentes possibilités pour la projection de la sélectivité ont été discutées : sélectivité variant dans le temps ou non. Cependant, cela peut avoir des implications sur les CPUE, lorsque l'indice est un indicateur de la biomasse exploitable. Si la sélectivité peut changer, l'indice ne sera pas un indicateur de la même partie de la population. En outre, le Groupe a noté que la sélectivité variable dans le temps dans les scénarios futurs donnera lieu à des points de référence différents, y compris la PME, dont il faudra tenir compte dans la période de projection et dans le calcul des statistiques de performance.

Les options d'erreur de mise en œuvre ont également été envisagées sur la base de la MSE d'autres espèces de thonidés tropicaux. Cependant, dans ces cas, il existe déjà une estimation de l'erreur de mise en œuvre qui peut être évaluée dans la grille d'incertitude. Dans le cas des stocks de thonidés tropicaux de l'Atlantique, il n'y a pas de modèle opérationnel incluant une erreur de mise en œuvre, et celle-ci ne serait donc prise en compte que dans la projection. Cela ne serait pas un problème si elle est incluse comme test de robustesse.

4. Mesures de performance

Les mesures de performance (alias « statistiques de performance ») sont des expressions quantitatives des objectifs de gestion. Elles comparent la valeur d'un indicateur ou d'une variable (par exemple, la biomasse, l'épuisement) à un moment donné (ou sur une période, par exemple, la prise moyenne au cours des 20 prochaines années) à l'objectif déclaré pour cet indicateur, afin d'évaluer dans quelle mesure l'objectif devrait être atteint dans le cadre de la stratégie de capture/procédure de gestion évaluée (Miller et al., 2019).

Comme indiqué, les mesures de performance doivent refléter les objectifs de la gestion. L'objectif de gestion primordial dans le texte de la Convention de l'ICCAT est stipulé à l'article VIII, paragraphe 1 : « maintenir à des niveaux capables de fournir la production maximale équilibrée les populations de thonidés et d'espèces voisines qui peuvent être capturées dans la zone de la Convention » ([Textes de base](#)). De nombreux autres objectifs de gestion sont également pris en compte, reflétant les buts sociaux, économiques, biologiques, écosystémiques et politiques ou autres pour un stock ou un groupe de stocks donné. Ces objectifs entrent généralement en conflit et impliquent des compromis à évaluer, qui comprennent des concepts tels que la maximisation des prises au fil du temps, la minimisation des risques d'épuisement involontaire des stocks et le renforcement de la stabilité industrielle grâce à une faible variabilité interannuelle des prises ([Glossaire lié à la MSE](#)). Au sein de l'ICCAT, un cadre de décision pour la mise en œuvre de mesures de gestion a été convenu [[Rec. 11-13](#)], en tenant compte de l'objectif de gestion primordial, et conçu pour rétablir et/ou maintenir les stocks dans la zone « verte » de Kobe, avec une probabilité élevée et dans un délai aussi court que possible, en tenant compte de la biologie du stock et de l'avis du SCRS. L'ICCAT a mené plusieurs dialogues entre les halieutes et les gestionnaires afin d'aborder les objectifs de gestion les plus souhaitables en matière de gestion des stocks, qui peuvent être spécifiques aux stocks, aux pêcheries ou aux pavillons. En général, ces objectifs de gestion peuvent être classés en fonction de la durabilité (probabilité élevée de maintenir le stock dans la zone verte de Kobe), de la sécurité (probabilité élevée que le stock reste au-dessus d'une limite de biomasse), de la production (maximiser la capture dans toutes les régions et pour tous les engins), de l'abondance (taux de capture élevés pour améliorer la rentabilité de la pêche), de la stabilité (stabilité des captures pour réduire l'incertitude commerciale), et d'autres, y compris, mais sans s'y limiter, les considérations relatives à l'écosystème, la maximisation du profit, la maximisation de l'emploi, etc. (voir, par exemple, [Anon. 2015](#)). Des résultats similaires liés aux objectifs de gestion (et donc aux mesures de performance utilisées dans la MSE des stratégies de capture potentielles conçues pour atteindre les objectifs) ont été obtenus dans le cadre d'autres dialogues des ORGP thonières ([CTOI](#) et [IATTC](#), [ateliers MSE](#) de ISC NPALB, [stratégies de capture de la WCPFC](#)).

En général, il existe un large éventail de mesures de performance qui peuvent être utilisées pour répondre à divers types d'objectifs de gestion (voir **tableau 1**). Dans les études sur la MSE des thonidés tropicaux de l'Atlantique en cours de développement, quelques mesures de performance ont été identifiées par les auteurs impliqués et complétées par les membres du Groupe (**tableau 2**), bien que d'autres devront être conçues pour quantifier les objectifs au fur et à mesure qu'ils seront mieux identifiés grâce aux commentaires des gestionnaires et des parties prenantes. Le Groupe a identifié d'autres statistiques de performance qui pourraient être pertinentes dans le **tableau 3**. Il convient de noter que le processus SWGSM de l'ICCAT est resté inactif au cours de ces dernières années, ce qui semble restreindre les possibilités de solliciter un retour d'information s'il est limité aux réunions de la Commission et aux discussions de la Sous-commission 1 pour les thonidés tropicaux. Pour résoudre ce problème, l'ICCAT devrait envisager de formaliser le processus de retour d'information, en adoptant une structure similaire à celle utilisée par la CTOI qui a établi le [TCMP](#) en tant qu'organe subsidiaire de la Commission.

Les paramètres de performance sélectionnés énumérés dans le **tableau 1** ont été présentés à la Sous-commission 2 en 2016 (Anon. 2016a) et appliqués par la suite au germon de l'Atlantique Nord. Ils devraient

constituer des points de départ pour les thonidés tropicaux. Le Groupe a noté que de nouvelles mesures de performance pourraient devoir être inclus par la suite pour capturer la nature multi-espèces de la pêche.

Le Groupe s'attend à ce que la série finale de MP à prendre en compte pour la sélection des MP soit modifiée à la suite du dialogue avec la Commission.

5. Mise à jour de la feuille de route

5.1 Processus

En 2015, l'ICCAT a demandé au SCRS d'élaborer des règles de contrôle de l'exploitation et de mettre en œuvre la MSE pour plusieurs stocks, notamment les thonidés tropicaux (Rec. 15-07). Les progrès en matière de MSE pour les thonidés tropicaux ont toutefois été conditionnés par les défis posés par l'état des stocks de thonidés tropicaux et les résolutions de la Commission (Rés. 15-12, Rec. 16-01, Rec. 19-02, Rec. 20-01), et par la capacité limitée du SCRS à progresser sur la MSE en même temps pour tous les stocks de l'ICCAT mentionnés dans la Rec. 15-07. La Commission a demandé (Rec. 19-02, paragraphe 62) au SCRS de modifier la feuille de route MSE en ce qui concerne la MSE pour les thonidés tropicaux afin d'aider à faire face à ces défis.

Le SCRS et la Commission ont convenu que la MSE pour les thonidés tropicaux aurait deux composantes, la MSE pour le listao de l'Ouest et la MSE pour les thonidés tropicaux multi-stocks (YFT, BET et SKJ de l'Ouest). Il a également été convenu que les progrès sur les deux composantes de la MSE pourraient être quelque peu indépendants, tout en gardant à l'esprit les questions de calendrier concernant les évaluations. Le SCRS a fait quelques progrès sur les deux composantes de la MSE. Ces deux composantes reposent sur des modèles opérationnels conditionnés par les résultats de l'évaluation de chaque stock et par les décisions de la Commission concernant les objectifs de gestion et les indicateurs de performance convenus.

Dans son avis le plus récent (Anon., 2020), le SCRS a déjà identifié certains des défis à relever pour l'élaboration de cette feuille de route :

- « Révision du calendrier d'évaluation des stocks de thonidés tropicaux, qui prévoit notamment de reporter l'évaluation du listao de l'Atlantique à 2022 et de procéder à une évaluation du thon obèse en 2021, comme l'a demandé la Commission.
- La capacité technique limitée du Comité à s'engager dans le développement de la MSE pendant l'année où les évaluations sont effectuées.
- La priorité relativement moins élevée accordée par la Commission aux progrès réalisés dans le domaine de la MSE pour les thonidés tropicaux.
- Les défis en cours du travail pendant la pandémie de COVID-19. »

Ce même avis a également fourni une liste d'activités liées à la MSE pour 2021, par groupe, façonnant l'ordre du jour de la réunion actuelle et la feuille de route (Anon., 2020).

Un projet satisfaisant sur la MSE pour le listao de l'Ouest (voir section 2.1 de ce rapport) suggère qu'il devrait être possible que l'équipe de développement du listao de l'Ouest reconditionne le modèle opérationnel du listao en 2022, après que le stock du listao de l'Ouest ait été réévalué. Cela permettrait de progresser plus rapidement et de fournir plus tôt à la Commission les résultats des simulations de la MSE pour le listao de l'Ouest que ceux de la MSE pour les thonidés tropicaux multi-stocks. Le Groupe a convenu que ce processus plus rapide pour la MSE plus simple faciliterait le dialogue sur la MSE pour les thonidés tropicaux entre la Commission et le SCRS, favorisant ainsi l'acceptation et le soutien de la MSE plus complexe pour les thonidés tropicaux multi-stocks.

Les plus récentes évaluations du listao, réalisées en 2014, n'ont pas permis de déterminer un état acceptable pour le stock de l'Est, l'équipe de développement de la MSE pour la MSE multi-stocks a toujours recommandé d'attendre une nouvelle évaluation du listao, pour conditionner le modèle opérationnel du listao. Le Groupe a noté qu'il n'est pas encore clair quel type de modèle d'évaluation le SCRS utilisera avec succès pour évaluer le stock de listao de l'Est. Les deux candidats les plus probables seront un modèle SS3 pour être cohérent avec les modèles SS3 développés pour l'albacore et le thon obèse ou un modèle JABBA-SELECT (Winker et al. 2020). Il a été noté qu'un modèle SS3 entièrement structuré par âge similaire aux

modèles pour le thon obèse et l'albacore pourrait être difficile à mettre en œuvre pour le listao de l'Est, cependant, la plateforme SS3 peut être exécutée de manière analogue à un modèle de production structuré par âge comme cela a été fait pour certains des stocks d'isthiophoridés de l'ICCAT (Anon., 2019a et 2019b).

Le Groupe a discuté de la question de savoir si le retard dans le listao retarderait à nouveau les progrès sur la MSE pour les thonidés tropicaux multi-stocks. Dans l'hypothèse d'une détermination réussie de l'état du stock du listao de l'Est, le modèle opérationnel pour le stock de listao de l'Est devrait être conditionné après l'évaluation du listao de 2022.

D'ici l'année prochaine, l'évaluation la plus récente de l'albacore sera celle de 2019 (en utilisant les données jusqu'en 2018). De plus, la capacité du SCRS à travailler sur le développement de la MSE en 2021 et 2022 sera limitée, étant donné que le SCRS concentre ses efforts sur les évaluations des stocks de thon obèse et de listao. Le Groupe a décidé qu'il serait préférable de recommander une évaluation de l'albacore en 2023. Cette proposition offrirait le meilleur scénario possible pour le conditionnement du modèle opérationnel pour les trois stocks de la MSE pour les thonidés tropicaux multi-stocks (avec des évaluations de stock de thon obèse en 2021, de listao en 2022 et d'albacore en 2023). Le Groupe a convenu que la MSE multi-stock pourrait être présentée à la Commission, avec de possibles procédures de gestion, au plus tôt lors de la réunion de la Commission de novembre 2024.

La feuille de route a donc été modifiée sur la base des recommandations ci-dessus concernant les calendriers d'évaluation des stocks, en tenant compte également de la nécessité de poursuivre la participation de la Commission au processus d'établissement des objectifs de gestion, des indicateurs de performance, des règles de contrôle de l'exploitation et des procédures de gestion (**tableau 4**). Le Groupe propose également une révision technique de la MSE pour le listao de l'Ouest et du processus global de MSE pour les thonidés tropicaux en 2022, afin de contribuer à une mise en œuvre harmonieuse de la feuille de route. Cette proposition de feuille de route devra être approuvée par le SCRS en octobre 2021 et par la Commission en novembre 2021. Des détails sur des activités plus spécifiques seront ajoutés par le Groupe une fois que le calendrier général de la feuille de route sera approuvé.

L'ICCAT devra fournir un budget suffisant pour soutenir toutes les activités de la feuille de route. Ce soutien devrait être clairement reflété dans le budget de la Commission de l'ICCAT pour 2022-2024. Le succès récent des réunions en ligne laisse toutefois espérer que certaines activités de la feuille de route ne nécessiteront pas de réunions en personne, ce qui réduira quelque peu les coûts. Des économies supplémentaires pourraient être réalisées en commençant les réunions de préparation des données des évaluations des thonidés tropicaux en 2022 et 2023 deux jours plus tôt et en consacrant ces journées à la réalisation de progrès sur la MSE.

Le Groupe a discuté de la meilleure façon de mener des interactions sur la MSE avec la Commission de l'ICCAT. Il a été souligné que de telles discussions ont été difficiles lors des réunions de la Commission plénière, de la Sous-commission 1 et du SWGSM. Le Groupe a proposé de demander à la Commission d'organiser des réunions spécialisées ou ciblées de la Sous-commission 1 afin de faire progresser les MSE pour les thonidés tropicaux. Par exemple, une réunion d'un sous-ensemble de CPC de la Sous-commission 1 intéressé à discuter de la MSE pour le listao de l'Ouest.

Le Groupe note également que cette feuille de route ne pourra être mise en œuvre avec succès que si la Commission de l'ICCAT soutient une stratégie globale de renforcement des capacités en matière de MSE pour tous les stocks de l'ICCAT, mais en particulier pour les thonidés tropicaux (voir section 5.3 ci-dessous).

5.2 Communication de la MSE

Le Groupe a été informé de divers documents techniques décrivant des graphiques harmonisés et des bonnes pratiques pour la communication des résultats de la MSE, tels que le rapport conjoint du Groupe de travail conjoint sur la MSE des ORGP thonières (2018) et Miller et al. (2019).

Le Groupe a noté qu'il serait important que, à l'instar du processus de Kobe qui a convenu du diagramme de Kobe pour communiquer l'état des stocks, un ensemble de figures/graphiques harmonisés soit convenu au sein de l'ICCAT et/ou au niveau des ORGP thonières. Ces figures sont en cours d'élaboration dans le cadre d'une initiative menée par Ocean Foundation. En outre, le Groupe a été informé que le Comité scientifique de la CTOI a convenu d'un ensemble harmonisé de figures pour présenter les résultats de la MSE entre les

espèces au Comité technique sur les procédures de gestion de la CTOI, qui est le sous-comité officiel de dialogue entre les scientifiques et les gestionnaires de cette Commission et qui est quelque peu équivalent au SWGSM (Groupe de travail permanent dédié au dialogue entre halieutes et gestionnaires des pêcheries).

Le Groupe a demandé que les développeurs se chargeant des thonidés tropicaux envisagent d'utiliser les figures convenus par la CTOI pour communiquer les résultats de la MSE, ainsi que d'autres éléments éventuels provenant des MSE de l'ICCAT sur le germon et/ou le thon rouge, jusqu'à ce que le SCRS et/ou la Commission donnent davantage d'indications sur les figures à présenter. Le Groupe a également recommandé que, pour les thonidés tropicaux, des figures harmonisées des résultats de la MSE soient présentés à la prochaine réunion du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks.

Le Groupe a également considéré qu'il était important de relancer ou de remplacer le processus de dialogue entre les scientifiques et les gestionnaires de l'ICCAT, précédemment mené par le SWGSM, afin que la MSE pour les thonidés tropicaux puisse être présentée et discutée. Le Groupe a estimé qu'il serait nécessaire de convenir au préalable, lors des réunions du WGSAM/SCRS, d'un ensemble harmonisé de figures pour la présentation des résultats de la MSE. La section de la recommandation du Groupe d'espèces devra saisir ce sentiment dans la recommandation.

5.3 Renforcement de la capacité

Le Groupe a reconnu que le renforcement des capacités dans le domaine de la MSE devrait être une priorité du SCRS, notamment en raison du nombre d'activités simultanées en cours dans ce domaine. Des inquiétudes ont été exprimées quant au niveau de participation des CPC à cette réunion. Le nombre de participants était élevé, mais le nombre de CPC représentées était assez faible, ce qui ne reflète pas l'importance que la Commission accorde au développement de la MSE pour les thonidés tropicaux. Il a été reconnu, cependant, que le manque d'interprétation (traduction simultanée) lors des réunions du SCRS continue à être un problème pour de nombreuses CPC, aggravé par la nature en ligne de cette réunion et d'autres réunions similaires. Si le fait d'éviter les déplacements peut permettre une plus grande participation, l'absence de communication face à face peut être particulièrement difficile pour ceux qui travaillent dans leur deuxième ou troisième langue.

En ce qui concerne l'effort visant à développer une plus grande capacité de participation en termes de MSE, le Groupe a convenu que l'accent devrait être mis sur les scientifiques en plus des gestionnaires.

Le Groupe a convenu qu'il était nécessaire de développer les capacités en matière de MSE au sein de la Commission et de ses organes subsidiaires. Plus précisément, ce renforcement des capacités doit être adapté différemment en termes de processus et de diffusion du contenu aux scientifiques et aux gestionnaires. La nomination des scientifiques dans les universités et les instituts scientifiques leur offre généralement plus de stabilité que celle de leurs collègues nommés dans les agences de gestion, où la rotation peut être élevée. Une attention particulière doit être accordée à l'engagement des principaux gestionnaires et mandataires dans ce renforcement des capacités. Il a également été convenu que ces efforts devraient être menés dans l'une des langues de l'ICCAT la plus pertinente, et pas seulement en anglais, en particulier lorsque le sujet est aussi technique. À ce titre, les scientifiques brésiliens ont annoncé qu'ils avaient réussi à solliciter une subvention du JCAP afin d'offrir un atelier de renforcement des capacités en matière de MSE aux CPC hispanophones et lusophones. De nombreuses organisations de la communauté halieutique ont discuté du développement du renforcement des capacités en matière de MSE par le biais de l'apprentissage en ligne. Le Groupe a convenu qu'il s'agit d'une initiative intéressante.

Bibliographie

- Anon. 2015. Report for biennial period, 2014-15 Part II (2015) - Vol. 1. Report of the Second Meeting of the Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers (SWGSM) (Bilbao, Spain, 22-24 June 2015). pp 235-263.
- Anon. 2016a. Report for biennial period, 2016-17 Part I (2016) - Vol. 1. Report of the First Intersessional Meeting of Panel 2 (Madrid, Spain, 2-3 March 2016). pp 77-151.
- Anon. 2016b. Report of the 2015 ICCAT Bigeye Tuna Stock Assessment Session (Madrid, Spain, 13-17 July 2015). Collect. Vol. Sci. Paps. ICCAT, 72(1): 86-183.
- Anon. 2019a. Report of the 2018 ICCAT blue marlin stock assessment session (Miami, USA 18-22 June, 2018). Collect. Vol. Sci. Pap. 75: 813-888.
- Anon. 2019b. Report of the 2019 ICCAT white marlin stock assessment meeting (Miami, USA, 10-14 June 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. 76: 97-181.
- Anon. 2019c. Report of the 2019 ICCAT Yellowfin Tuna Stock Assessment Meeting (Grand-Bassam, Côte d'Ivoire, 8-16 July 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(6): 344-515.
- Anon. 2020. 2020 SCRS Advice to the Commission.
- Forrestal F.C., and Schirripa M.J. 2020. Addition of swordfish distribution model to longline simulator study. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(5): 37-66.
- Garcia, D., Sánchez, S., Prellezo, R., Urtizberea, A., and Andrés, M. 2017. FLBEIA: A simulation model to conduct Bio-Economic evaluation of fisheries management strategies. *SoftwareX* 6: 141-147. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.softx.2017.06.001.
- Huynh QC., Carruthers T., Mourato B., Sant'Ana R., Cardoso LG., Travassos P. and Hazin F. 2020. A demonstration of a MSE framework for western skipjack tuna, including operating model conditioning. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(8): 121-144.
- Kell, L.T., Kimoto, A., and Kitakado, T. 2016. Evaluation of the prediction skill of stock assessment using hindcasting. *Fish. Res.* 183: 119-127. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.05.017>.
- Miller, S.K., Anganuzzi, A., Butterworth, D.S., Davies, C.R., Donovan, G.P., Nickson, A., Rademeyer, R.A., and Restrepo, V. 2019. Improving communication: The key to more effective MSE processes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 76(4): : 643-656. doi:10.1139/cjfas-2018-0134.
- Ulrich, C., Reeves, S.A., Vermard, Y., Holmes, S.J., and Vanhee, W. 2011. Reconciling single-species TACs in the North Sea demersal fisheries using the Fcube mixed-fisheries advice framework. *ICES Journal of Marine Science* 68(7): 1535-1547. doi:10.1093/icesjms/fsr060.
- Walters, C.J., Martell, S.J.D., and Korman, J. 2006. A stochastic approach to stock reduction analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 223: 212-223. Available from https://www.researchgate.net/publication/238730731_A_stochastic_approach_to_stock_reduction_analysis.
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J.T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., and Kerwath, S.E. 2020. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries' selectivity into surplus production models. *Fisheries Research* 222: 105355. article, Elsevier B.V. doi:10.1016/j.fishres.2019.105355.

TABLEAUX

Tableau 1. Indicateurs de performance de l'annexe 2 dans Anon. 2016a et Anon.2016b avec les changements approuvés par la Sous-commission 2.

Tableau 2. Mesures des performances préliminaires envisagées pour la MSE pour le listao de l'Ouest et la MSE pour les thonidés tropicaux multi-espèces à l'étude.

Tableau 3. Mesures des performances supplémentaires identifiées par le Groupe technique sur la MSE pour les thonidés tropicaux.

Tableau 4. Feuille de route pour les MSE pour les thonidés tropicaux (stock occidental du listao et multi-stock). Les colonnes correspondant à chaque stock comprennent les activités liées aux évaluations des stocks et aux modèles opérationnels. La colonne « Multi-stock » comprend les activités liées à la MSE « Multi-stock » et les activités communes liées aux deux MSE pour les thonidés tropicaux.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents et des présentations.

Appendice 4. Résumés des documents et présentations SCRS fournis par les auteurs.

Table 1. Performance indicators from Annex 2 in Anon. 2016a and Anon. 2016b with changes agreed by Panel 2.

Performance measured and associated statistics	Unit of measurement	Type of measurement
Status		
1.1 Minimum spawner biomass relative to B_{MSY} ¹	B/B_{MSY}	Minimum over [x] years
1.2 Mean spawner biomass relative to B_{MSY}	B/B_{MSY}	Geometric mean over [x] years
1.3 Mean fishing mortality relative to F_{MSY}	F/F_{MSY}	Geometric mean over [x] years
1.4 Probability of being in the Kobe green quadrant	B, F	Proportion of years that $B \geq B_{MSY}$ & $F \leq F_{MSY}$
1.5 Probability of being in the Kobe red quadrant ²	B, F	Proportion of years that $B \leq B_{MSY}$ & $F \geq F_{MSY}$
2 Safety		
2.1 Probability that spawner biomass is above B_{lim} ($0.4B_{MSY}$) ³	B/B_{MSY}	Proportion of years that $B > B_{lim}$
2.2 Probability of $B_{lim} < B < B_{thresh}$	B/B_{MSY}	Proportion of years that $B_{lim} < B < B_{thresh}$
3 Yield		
3.1 Mean catch – short term	Catch	Mean over 1-3 years
3.2 Mean catch – medium term	Catch	Mean over 5-10 years
3.3 Mean catch – long term	Catch	Mean in 15 and 30 years
4 Stability		
4.1 Mean absolute proportional change in catch	Catch (C)	Mean over [x] years of $ (C_n - C_{n-1}) / C_{n-1} $
4.2 Variance in catch	Catch (C)	Variance over [x] years
4.3 Probability of shutdown	TAC	Proportion of years that TAC=0
4.4 Probability of TAC change over a certain level ⁴	TAC	Proportion of management cycles when the ratio of change ⁵ $(TAC_n - TAC_{n-1}) / TAC_{n-1} > X\%$
4.5 Maximum amount of TAC change between management periods	TAC	Maximum ratio of change ⁶

1 This indicator provides an indication of the expected CPUE of adult fish because CPUE is assumed to track biomass.

2 This indicator is only useful to distinguish the performance of strategies which fulfil the objective represented by 1.4.

3 This differs slightly from being equal to 1- Probability of a shutdown (4.3), because of the choice of having a management cycle of 3 years. In the next management cycle after B has been determined to be less than B_{lim} the TAC is fixed during three years to the level corresponding to F_{lim} , and the catch will stay at such minimum level for three years. The biomass, however, may react quickly to the lowering of F and increase rapidly so that one or more of the three years of the cycle will have $B > B_{lim}$.

4 Useful in the absence of TAC-related constraints in the harvest control rule.

5 Positive and negative changes to be reported separately.

6 Positive and negative changes to be reported separately.

Table 2. Preliminary performance metrics under consideration for Western skipjack and multi-species tropical tuna MSEs under consideration.

40% B_0	Probability that the biomass is greater than 40% B_0
STC30	Probability that catch >30 kt (years 1-10)
LTC30	Probability that catch >30kt (years 11-20)
AAVC (annual variability in catch)	Probability that AAVC<20% (years 1-4)
STC=x	Additional STC metrics relative to x=20, 25,..40 kt

Table 3. Additional performance metrics identified by the Tropical Tunas MSE Technical Group.

Yield	probability that CPUE of fisheries targeting skipjack is lower than in 202X
Maintain $SSB > SSB_{MSY}$	for the less productive stock and, hence, the rest will be above MSY levels as well
Status/Productivity	probability that SSB for all three stocks is greater than $SSB_{MSY199X}$
Productivity	probability that yield at MSY is greater than MSY_{199X}
Safety	probability that B for any of the three stocks drops below the limit reference point
Yield per recruit	
Foregone yield associated with gear type	
Improvement in status of limiting or "bottleneck" stock in terms of multispecies analysis	

Table 4 - Roadmap for the tropical tuna MSEs (Western stock of SKJ and Multi-Stock). Columns corresponding to each stock include activities related to stock assessments and operating models. Multi-stock column includes activities related to the Multi-stock MSE and common activities related to both tropical tuna MSEs.

	BET	YFT	E-SKJ	W-SKJ	Multi-stock
2020	Preliminary conditioned operating model	Preliminary conditioned operating model		Preliminary conditioned operating model	Simulation framework developed and agreed
2021 Jan-Mar	Prepare BET assessment				Discussions on uncertainty axis, update roadmap
Apr-July	BET Stock assessment				
July-Sept	Recondition Operating Models with assessment results			Update Simulations to include data for whole W-SKJ stock	
Oct-Dec					Obtain feedback from the Commission on performance indicators and objectives for all tropical tunas, get updated roadmap approved including proposal of resources required to implement it
2022 Jan-Mar			Prepare SKJ assessment	Meeting with Panel 1 to agree on types of management procedures to be tested, definition of objectives and performance indicators	
Apr-June			SKJ assessment		
July-Sept			Recondition Operating Models with assessment results		Independent review of tropical tuna MSE process and technical review of Western SKJ MSE

	Oct-Dec		Present Commission with Fully specified W SKJ MSE simulations including conditioned operating model and candidate management procedures develop by SCRS
2023	Jan-Mar	Prepare YFT assessment	Develop alternative proposals for types of harvest strategies for all stocks
	Apr-June	YFT Stock assessment	Meeting with panel 1 to agree on types of harvest strategies to be tested, definition of objectives and performance indicators
	July-Sept	Recondition Operating Models with assessment results	Development of final set of candidate harvest strategies
	Oct-Dec		Report to Commission on final evaluation of harvest strategies for WSKJ
2024	Jan-Mar		Update set of harvest strategies to be tested for multi-stock MSE
	Apr-June		Final simulations evaluating candidate harvest strategies for Multi-stock MSE
	July-Sept		
	Oct-Dec		Final delivery of multi-stock MSE, including fully conditioned operating models and candidate management procedures to Commission

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. State of development of MSE operating models
 - 2.1. Western SKJ
 - 2.2. East
 - 2.2.1. Stock specific YFT, BET, SKJ
 - 2.2.2. Multi-stock
3. Major axis of uncertainty for operating models
4. Performance metrics
5. Update of roadmap
 - 5.1. Process (including single-stock vs. multi-stock)
 - 5.2. Communication
 - 5.3. Capacity building
6. Other matters
7. Adoption of the report and closure

List Of Participants

CONTRACTING PARTIES

BRAZIL

Hazin, Fabio H. V.

Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE / Departamento de Pesca e Aquicultura - DEPAq, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, 52171-900 Recife Pernambuco
Tel: +55 81 999 726 348, Fax: +55 81 3320 6512, E-Mail: fabio.hazin@ufrpe.br; fhvhazin@gmail.com

Alves Bezerra, Natalia

Researcher, UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco
Tel: +55 819 889 22754, E-Mail: natalia_pab@hotmail.com

Huynh, Quang

Blue Matter Science, North Vancouver V7P 2T9, Canada
Tel: +1 604 719 5493, E-Mail: quang@bluematterscience.com

Leite Mourato, Bruno

Profesor Adjunto, Laboratório de Ciências da Pesca - LabPesca Instituto do Mar - IMar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP
Tel: +55 1196 765 2711, Fax: +55 11 3714 6273, E-Mail: bruno.mourato@unifesp.br; bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

Sant'Ana, Rodrigo

Researcher, Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados - LEMA Ecola do Mar, Ciência e Tecnologia - EMCT, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Rua Uruquai, 458 - Bloco E2, Sala 108 - Centro, Itajaí, CEP 88302-901 Santa Catarina Itajaí
Tel: +55 (47) 99627 1868, E-Mail: rsantana@univali.br

Travassos, Paulo Eurico

Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Laboratorio de Ecologia Marinha - LEMAR, Departamento de Pesca e Aquicultura - DEPAq, Avenida Dom Manuel de Medeiros s/n - Dois Irmãos, CEP 52171-900 Recife Pernambuco
Tel: +55 81 998 344 271, E-Mail: pautrax@hotmail.com; paulo.travassos@ufrpe.br

EUROPEAN UNION

Gaertner, Daniel

IRD-UMR MARBEC, CRH, CS 30171, Av. Jean Monnet, 34203 Sète Cedex, France
Tel: +33 4 99 57 32 31, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-Mail: daniel.gaertner@ird.fr

Herrera Armas, Miguel Angel

Deputy manager (Science), OPAGAC, C/ Ayala 54, 2º A, 28001 Madrid, España
Tel: +34 91 431 48 57; +34 664 234 886, Fax: +34 91 576 12 22, E-Mail: miguel.herrera@opagac.org

Laborda, Ane

AZTI, Herrera Kaia. Portualdea z/g 20110 Pasaia, 48395 Gipuzkoa, España
Tel: +34 677 699 674, E-Mail: alaborda@azti.es

Merino, Gorka

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20100 Pasaia - Gipuzkoa, España
Tel: +34 94 657 4000; +34 664 793 401, Fax: +34 94 300 4801, E-Mail: gmerino@azti.es

Morón Ayala, Julio

Director Gerente, Organización de Productores Asociados de Grandes Atuneros Congeladores - OPAGAC, C/ Ayala, 54 - 2ºA, 28001 Madrid, España
Tel: +34 91 575 89 59; +34 616 484 596, Fax: +34 91 576 1222, E-Mail: julio.moron@opagac.org

Rueda, Lucía

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía Málaga, Puerto pesquero s/n,
29640 Fuengirola Málaga, España
Tel: +34 952 197 124, E-Mail: lucia.rueda@ieo.es

Sarricolea Balufo, Lucía

Secretaría General de Pesca, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 28006 Madrid, España

Urtizberea Ijurco, Agurtzane

AZTI-Tecnalia / Itsas Ikerketa Saila, Herrera kaia. Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, España
Tel: +34 667 174 519, Fax: +34 94 657 25 55, E-Mail: aurtizberea@azti.es

JAPAN**Kitakado, Toshihide**

Professor, Faculty of Marine Science, Tokyo University of Marine Science and Technology, Department of Marine Biosciences, 4-5-7 Konan, Minato, Tokyo 108-8477

Tel: +81 3 5463 0568, Fax: +81 3 5463 0568, E-Mail: kitakado@kaiyodai.ac.jp; toshihide.kitakado@gmail.com

Miura, Nozomu

Assistant Director, International Division, Japan Tuna Fisheries Co-operative Association, 2-31-1 Eitai Koto-ku, Tokyo 135-0034

Tel: +81 3 5646 2382, Fax: +81 3 5646 2652, E-Mail: miura@japantuna.or.jp; gyojyo@japantuna.or.jp

Okamoto, Kei

Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1 Orido, Shimizu, Shizuoka 424-8633

Tel: +81 54 336 5835, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: keiokamoto@affrc.go.jp

Satoh, Keisuke

Head, Tuna Fisheries Resources Group, Tuna and Skipjack Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa Yokohama 236-8648

Tel: +81 45 788 7927, Fax: +81 45 788 5004, E-Mail: kstu21@fra.affrc.go.jp

Tsuda, Yuichi

Skipjack and Albacore Group, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Shizuoka 236-8648

Tel: +81 45 788 9723, Fax: +81 45 788 7101, E-Mail: u1tsuda@affrc.go.jp

Uozumi, Yuji

Adviser, Japan Tuna Fisheries Co-operation Association, Japan Fisheries Research and Education Agency, Tokyo Koutou ku Eitai 135-0034

MEXICO**Ramírez López, Karina**

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz

Tel: +52 22 9130 4520; +52 229 176 8449, E-Mail: kramirez_inp@yahoo.com

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND**Reeves, Stuart**

Principal fisheries scientist & advisor, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas), Pakefield Road, Lowestoft Suffolk NR33 0HT

Tel: +44 150 252 4251, E-Mail: stuart.reeves@cefas.co.uk

UNITED STATES**Brown, Craig A.**

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 586 6589, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Cass-Calay, Shannon

Director, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

Die, David

Research Associate Professor, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Keller, Bryan

NOAA Fisheries, 1315 East-West Highway, MD Silver Spring 20910
Tel: +1 301 427 7725, E-Mail: bryan.keller@noaa.gov

Lauretta, Matthew

Fisheries Biologist, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4481, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Norelli, Alexandra

PhD Student, University of Miami, Cooperative Institute for Marine & Atmospheric Studies, CIMAS Office 303, RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149
Tel: +1 203 918 0949, E-Mail: apn26@miami.edu; alexandra.norelli@rsmas.miami.edu

Schirripa, Michael

Research Fisheries Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 445 3130; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Spiekerman, Zackery

4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149-1031
Tel: +1 989 992 9521, E-Mail: zes24@miami.edu

Zhang, Xinsheng

NOAA/NMFS/SEFSC, 3500 Delwood Beach Rd., Florida 32408
Tel: +1 850 234 6541 ext. 264, Fax: +1 850 235 3559, E-Mail: Xinsheng.Zhang@noaa.gov; Xinsheng.Zhang0115@gmail.com

OBSERVERS FROM COOPERATING NON-CONTRACTING PARTIES, ENTITIES, FISHING ENTITIES**CHINESE TAIPEI****Chang, Feng-Chen**

Specialist, Overseas Fisheries Development Council, 3F., No14, Wenzhou St. Da'an Dist., 10648
Tel: +886 2 2368 0889 ext. 126, Fax: +886 2 2368 1530, E-Mail: fengchen@ofdc.org.tw; d93241008@ntu.edu.tw

Chou, Shih-Chin

Section Chief, Deep Sea Fisheries Division, Fisheries Agency, 8F, No. 100, Sec. 2, Heping W. Rd., Zhongzheng District, 10070 Taipei
Tel: +886 2 2383 5915, Fax: +886 2 2332 7395, E-Mail: shihcin@ms1.fa.gov.tw

Lee, Ching-Chao

International Economics and Trade Section, Deep Sea Fisheries Division, Fisheries Agency, 8F., No.100, Sec. 2, Heping W. Rd., Zhongzheng Dist., 10060
Tel: +886 223 835 911, Fax: +886 223 327 395, E-Mail: chinchao@ms1.fa.gov.tw

Lee, Kuan-Ting

Director General, Taiwan Tuna Association, 3F-2, No2 Yugang Middle 1st Road, Chien Chen district, 80672 Kaohsiung
Tel: +886 7 841 9606#21, Fax: +886 7 831 3304, E-Mail: simon@tuna.org.tw

Lin, Wei-Ren

Assistant, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, 202301
Tel: +886 2 24622192 ext. 5046, Fax: +886 2 24622192, E-Mail: willy20535@gmail.com

Su, Nan-Jay

Assistant Professor, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, Zhongzheng Dist., 202301
Tel: +886 2 2462 2192 #5046, Fax: +886-2-24622192, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

ASSOCIAÇÃO DE CIÊNCIAS MARINHAS E COOPERAÇÃO - SCIAENA

Blanc, Nicolas

Incubadora de Empresas da Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Pavilhão B1, 8005-226 Faro, Portugal
Tel: +351 917 017 720, E-Mail: nblanc@sciaena.org

INTERNATIONAL SEAFOOD SUSTAINABILITY FOUNDATION – ISSF

Murua, Hilario

Senior Scientist, International Seafood Sustainability Foundation (ISSF), Washington, DC 20005, United States
Tel: +34 667 174 433; +1 703 226 8101, E-Mail: hmurua@iss-foundation.org

Scott, Gerald P.

11699 SW 50th Ct, Cooper City, Florida 33330, United States
Tel: +1 954 465 5589, E-Mail: gpscott_fish@hotmail.com

PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW

Galland, Grantly

Officer, Pew Charitable Trusts, 901 E Street, NW, Washington, DC 20004, United States
Tel: +1 202 540 6953; +1 202 494 7741, Fax: +1 202 552 2299, E-Mail: ggalland@pewtrusts.org

THE INTERNATIONAL POLE & LINE FOUNDATION - IPNLF

Adam, Shiham

Director for Science and the Maldives, International Pole and Line Foundation, 1 London Street, Reading, RG1 4QW, United Kingdom
Tel: +960 779 26 87, Fax: +960 332 25 09, E-Mail: shiham.adam@ipnlf.org

Dronkers Londoño, Yaiza

International Pole & Line Foundation, Meeuwenlaan 100 (Pand Noord), 1021 JL Amsterdam, Netherlands
Tel: +31 638 146 111, E-Mail: yaiza.dronkers@ipnlf.org

SCRS CHAIRMAN

Melvin, Gary

SCRS Chairman, St. Andrews Biological Station - Fisheries and Oceans Canada, Department of Fisheries and Oceans, 285 Water Street, St. Andrews, New Brunswick E5B 1B8, Canada
Tel: +1 506 652 95783, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

SCRS VICE-CHAIRMAN

Coelho, Rui

Researcher, SCRS Vice-Chairman, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal
Tel: +351 289 700 504, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

ICCAT Secretariat

C/ Corazón de María 8 – 6th floor, 28002 Madrid – Spain
Tel: +34 91 416 56 00; Fax: +34 91 415 26 12; E-mail: info@iccat.int

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan G.

Fiz, Jesus

Peña, Esther

Appendix 3**List of Papers and Presentations**

<i>Reference</i>	<i>Title</i>	<i>Authors</i>
SCRS/2021/016	Characterization of Structural Uncertainty in Tropical Tuna Stock Dynamics	Merino, G., Die, D., Urtizberea, A., Laborda, A.

Appendix 4**SCRS Documents and Presentation Abstracts Provided by the Authors**

SCRS/2021/016 - The MSE for the Atlantic tropical tuna stocks started in 2018 by developing a proposal on how to conduct this MSE in a series of phases. The present document aims at starting the second phase of the tropical tuna MSE by reviewing the main sources of uncertainty in the dynamics of tropical tuna fish and fisheries, including the uncertainty in the biological parameters of fish stocks, fishery exploitation patterns and information content of the data used in stock assessments. We will summarize the axes of uncertainty considered in the recent stock assessments of tropical tunas in ICCAT and other tuna RFMOs. It is expected that this document will facilitate discussions in the next dedicated Tropical Tuna MSE Technical Group meeting.