

RAPPORT DE LA RÉUNION DE PRÉPARATION DES DONNÉES SUR LE THON OBÈSE (en ligne, 22 - 30 avril 2021)

Les résultats, conclusions et recommandations figurant dans le présent rapport ne reflètent que le point de vue du Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux. Par conséquent, ceux-ci doivent être considérés comme préliminaires tant que le SCRS ne les aura pas adoptés lors de sa séance plénière annuelle et tant que la Commission ne les aura pas révisés lors de sa réunion annuelle. En conséquence, l'ICCAT se réserve le droit d'apporter des commentaires au présent rapport, de soulever des objections et de l'approuver, jusqu'au moment de son adoption par la Commission.

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

La réunion s'est tenue en ligne en raison de la situation actuelle de pandémie. Le Dr David Die (Etats-Unis), Coordinateur du Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux (« le Groupe »), Coordinateur du thon obèse et Président de la réunion, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants. M. Camille Jean Pierre Manel (Secrétaire exécutif de l'ICCAT) a souhaité la bienvenue aux participants et les a remerciés pour les efforts déployés pour assister à la réunion à distance.

Le Secrétariat a fourni des informations sur l'utilisation de la plateforme en ligne pour la réunion (application Zoom). Le Président a procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec des modifications (**appendice 1**). Le 24 avril, les participants à la réunion se sont réunis en trois sous-groupes (en utilisant la fonction « breakout room » (salle de pause) de Zoom) pour faire avancer l'ordre du jour de la réunion. Le Groupe a repris ses travaux en plénière le 26 avril.

La liste des participants se trouve à l'**appendice 2**. La liste des documents et des présentations de la réunion est jointe à l'**appendice 3**. Les résumés de tous les documents et présentations SCRS fournis à la réunion sont joints à l'**appendice 4**. Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

<i>Points</i>	<i>Rapporteur</i>
Points 1, 11	M. Ortiz
Point 2	D. Gaertner, M. Santos, J. Garcia
Point 3	L. Ailloud, A. Norelli, N. Goñi, G. Merino
Point 4	C. Mayor, C. Palma, M. Ortiz, S. Cass-Calay, G. Diaz
Point 5	R. Santa Ana, A. Kimoto
Point 6	C. Palma, M. Ortiz
Point 7	S. Cass-Calay, M. Lauretta, A. Kimoto
Point 8	L. Ailloud, M. Schirripa, M. Lauretta
Point 9	G. Diaz
Point 10	G. Merino

2. Examen de l'état d'avancement de l'AOTTP (à l'exclusion de l'analyse des données biologiques)

Le Secrétariat a fourni une présentation SCRS/P/2021/011 sur l'état d'avancement des activités de l'AOTTP jusqu'à la clôture du programme le 28/02/2021, en mettant l'accent sur les activités liées au marquage dans tout l'océan Atlantique (c'est-à-dire le marquage conventionnel et électronique, la récupération des marques, le temps en liberté et les mouvements). En outre, il a donné un aperçu des activités en cours sur la maintenance et le développement de la base de données de marquage par le Secrétariat, visant à la diffusion des données disponibles collectées au sein de l'AOTTP. Enfin, des informations ont été fournies concernant les travaux de terrain en cours (c'est-à-dire les campagnes de sensibilisation, la récupération des marques et les expériences de faux marquage).

Le Groupe a reconnu le travail effectué par le Secrétariat pour renforcer le travail développé au sein de l'AOTTP, ce qui facilitera l'accès, la gestion et les analyses des données disponibles. Le Secrétariat a également informé le Groupe des expériences de faux marquage en cours menées par les équipes de marquage et de récupération au Sénégal et en Côte d'Ivoire. Comme le précisent les contrats signés, cette activité sera menée jusqu'à la fin de 2021. En outre, le Groupe a été informé que d'autres expériences de faux marquage sont menées au Ghana et auprès des senneurs de l'UE. Il est recommandé que les scientifiques nationaux déclarent ces activités et ces données au SCRS et au Secrétariat.

Le Groupe a également été informé que la [page web du symposium de l'AOTTP](#) propose désormais des liens vers la plupart des présentations.

Un tableau de bord des données de marquage de l'AOTTP a été présenté et il a été demandé que le tableau de bord soit disponible sur le site web de l'ICCAT.

Le Président du SCRS a informé le Groupe que le délai de soumission des documents de l'AOTTP pour le numéro spécial de la revue *Fisheries Research* a été prolongé jusqu'au 30 mai 2021. Il a été mentionné que plusieurs auteurs ont rencontré des problèmes lors du processus de soumission des documents sur le portail du journal. Il a été suggéré que le Secrétariat, en coordination avec le Président du SCRS (et éditeur invité pour le numéro spécial), notifie à la revue la liste complète des documents soumis.

Le SCRS/P/2021/013 a fourni une mise à jour sur un certain nombre d'études qui ont été récemment présentées lors du symposium de l'AOTTP, y compris sur les estimations des paramètres du taux de perte des marques, du taux de déclaration des marques, de l'échec du marquage (c'est-à-dire la mortalité induite par le marquage), une analyse de l'efficacité du moratoire sur les DCP dérivants à partir des données de l'AOTTP, et une analyse exploratoire sur la mauvaise codification potentielle des monts sous-marins lors de la remise à l'eau ou de la récupération dans la base de données de marquage.

Plusieurs questions ont été posées et des clarifications ont été fournies par les auteurs, notamment la pertinence que la prochaine évaluation du stock de thon obèse calcule le taux de déclaration pour les mêmes groupes de flottilles que ceux utilisés dans la structure du modèle SS3. Des questions ont également été posées sur la forme de l'estimation de l'échec du marquage et sur la comparaison avec les valeurs estimées par Hoyle et al. (2015) dans l'océan Indien.

Une suggestion a été faite sur l'utilisation de certains des résultats (taux de perte des marques et de déclaration des marques) présentés pour estimer le nombre potentiel de marques qui pourraient être récupérées au cours des prochaines années, ce qui aiderait le SCRS à estimer les coûts associés à la récompense pour le retour des marques.

Des informations supplémentaires sur l'utilisation des données de l'AOTTP pour l'évaluation du thon obèse sont disponibles dans la section 3 de ce rapport.

Activités futures de marquage de l'AOTTP

Le Groupe a été informé par le Secrétariat de l'existence de marques conventionnelles et électroniques qui restent disponibles après la fermeture de l'AOTTP. Plus précisément, 6.735 marques conventionnelles sont disponibles (dont 250 sont des marques rouges utilisées pour marquer les spécimens qui sont également marqués avec de l'oxytétracycline (OTC) et 15 marques internes électroniques (4 sont nouvelles et 11 ont déjà été utilisées). En outre, il existe également 13 marques-archives internes, bien que leur niveau de batterie soit inférieur au niveau recommandé par le fabricant.

Le Groupe a suggéré d'utiliser les marques rouges pour un marquage supplémentaire avec de l'OTC des spécimens remis à l'eau pour les études de détermination de l'âge en cours. Les eaux autour des îles Saint-Pierre et Saint-Paul ont été suggérées comme une zone potentiellement propice à la réalisation de ces activités.

Le Groupe a convenu que le marquage électronique devrait être limité à l'utilisation de marques électroniques dont les piles sont en bon état.

Le Groupe a également suggéré que des contacts soient pris avec les pêcheurs récréatifs américains qui ont en leur possession des marques conventionnelles, afin qu'ils continuent à marquer et à rendre compte de leurs activités au Secrétariat. Cependant, il a été reconnu qu'étant donné que celles-ci ont été initialement distribuées par le contractant, une certaine coordination serait nécessaire au niveau national, les scientifiques des Etats-Unis ont proposé de participer à cet effort.

Le Secrétariat a également informé le Groupe qu'une proposition a été reçue de la part de l'Université du Maine, qui a agi en tant que contractant précédent au sein de l'AOTTP, afin de réaliser des activités de marquage supplémentaires visant à atteindre les objectifs qui ont été initialement convenus par le SCRS, mais qui, pour un certain nombre de raisons, n'ont pas pu être atteints. Plus précisément, la proposition vise à marquer un total de 975 spécimens pour un coût total de 68.250€. Le Groupe a soutenu la proposition et a demandé au Secrétariat de rechercher un éventuel financement par les CPC de l'ICCAT.

Les scientifiques de l'UE-Espagne des îles Canaries ont également proposé de continuer à marquer les spécimens juvéniles et adultes de thon obèse autour de l'archipel. Ces activités de marquage supplémentaires auront un faible coût financier, car le paiement ne sera nécessaire que pour les poissons adultes (soit 20-30€/spécimen). Le Groupe a soutenu la proposition et a demandé au Secrétariat de rechercher un éventuel financement par les CPC de l'ICCAT.

Le Secrétariat a également informé que des fonds limités sont disponibles pour les activités de marquage sur la stratégie de sortie de l'AOTTP pour 2021, car les fonds approuvés par la Commission ont été principalement consacrés à la réalisation des études en cours sur la détermination de l'âge, aux campagnes de sensibilisation et de récupération des marques par les équipes sur le terrain au Sénégal, en Côte d'Ivoire et au Ghana. Cependant, comme aucun contrat n'a pu être signé avec le Ghana, les fonds initialement alloués sont utilisés pour payer les récompenses liées à la récupération des marques.

Enfin, le Groupe a convenu que de nouvelles propositions d'activités de marquage utilisant les marques disponibles devraient être présentées au Groupe pour discussion et recommandation éventuelle à la plénière du SCRS de 2021. Ces propositions devront inclure une estimation des coûts associés, y compris des récompenses. En outre, il a également été suggéré qu'un petit groupe dirigé par le coordinateur des thonidés tropicaux travaille avec le Secrétariat pour estimer les coûts de récupération potentiels pour les années 2022 et 2023.

3. Examen des données historiques et nouvelles sur la biologie du thon obèse (incluant l'analyse des données de l'AOTTP)

3.1 Age et croissance

Deux documents ont été présentés dans cette section. Le premier, SCRS/P/2021/010, a présenté des estimations de l'âge en utilisant des macro-incréments d'otolithes pour 234 thons obèses capturés dans les régions du plateau continental du Nord-Est des États-Unis par les pêcheries récréatives de surface et palangrières commerciales. La majorité des âges était de 2 à 5 ans (fourchette globale de 1 à 17) avec des longueurs droites à la fourche de 80 à 160 cm (fourchette globale de 70 à 174 cm SFL). Les âges fractionnés calculés à partir des ratios d'incrément marginal ont été étudiés en utilisant les dates de naissance du 1^{er} juillet et du 1^{er} janvier. Notant l'étendue géographique restreinte de l'échantillonnage, le Groupe a demandé à voir comment ces données se comparent à celles d'autres régions de l'Atlantique. Le Groupe a demandé si les données seraient mises à disposition pour être utilisées dans l'évaluation des stocks. Les auteurs ont confirmé leur volonté de partager leurs données avec l'ICCAT après que celles-ci aient été soumises à des contrôles stricts de qualité.

Le deuxième document, SCRS/P/2021/012, présentait les résultats du programme AOTTP en ce qui concerne l'âge et la croissance. Cela inclut l'ensemble des estimations d'âge disponibles dans la collection de référence de l'AOTTP (basées sur les comptages de micro-incréments) ainsi que les estimations d'âge et les résultats des travaux de validation des comptages de micro- et macro-incréments d'otolithes effectués sur les poissons marqués avec l'OTC, qui suggèrent que la détermination de l'âge annuel est la méthode préférée pour estimer l'âge du thon obèse de plus de 1,5 an. Le Groupe a demandé des éclaircissements sur ce qui était nécessaire pour continuer à améliorer le flux de travail des techniciens de l'âge et de la croissance financés par la stratégie de sortie de l'AOTTP. Les laboratoires en question ont souligné qu'ils ont connu des difficultés logistiques au cours de l'année dernière (aggravées par la pandémie) mais que maintenant leurs équipements fonctionnent et qu'ils peuvent procéder aux travaux d'âge et de validation. Cependant, ils ont insisté sur le fait qu'ils avaient besoin de l'aide d'experts pour effectuer un contrôle de qualité sur les relevés d'âge et d'OTC produits afin de garantir que des données de haute qualité soient mises à la disposition de l'équipe d'évaluation. Les laboratoires ont également exprimé le besoin d'obtenir la collection de référence physique pour poursuivre leur formation et leur contrôle de qualité. L'auteur a

confirmé que ces échantillons leur seraient envoyés maintenant que le travail est terminé (l'auteur assurera la coordination avec l'ICCAT). L'auteur a confirmé que le dernier algorithme de Farley et al. (2020) a été utilisé pour convertir les âges entiers en âges décimaux, mais a indiqué que des travaux supplémentaires sont nécessaires, et devraient être priorités, pour définir le moment de la formation de la zone de croissance opaque annuelle. L'AOTTP n'a pas eu le temps d'explorer cette question mais les données sont disponibles et il serait possible de répondre à cette question en utilisant les échantillons de l'AOTTP à l'avenir. Le Groupe a également suggéré de comparer les informations sur la croissance obtenues à partir des registres de marquage de l'AOTTP avec celles obtenues à partir de la lecture des otolithes afin de vérifier si les hypothèses de croissance actuelles de l'évaluation sont appropriées.

Les âges des otolithes et les données de marquage de l'étude de l'AOTTP et du SCRS/P/2021/010 ont été comparés avec la courbe de croissance du thon obèse précédemment adoptée par Hallier et al. 2005 (**figures 1 et 2**). Ces données semblent cohérentes avec la courbe de croissance utilisée lors de l'évaluation précédente. Comme aucune nouvelle estimation de la croissance n'est actuellement disponible, la seule alternative (peut-être à titre d'essai) serait d'estimer la courbe de croissance dans Stock Synthesis en utilisant les points de données générés dans ces études. Toutefois, il est fort probable que les données soient trop rares pour permettre une estimation correcte et qu'elles ne soient pas totalement représentatives.

Le Groupe propose de conserver la paramétrisation actuelle de la croissance (Hallier et al. 2005, Richards) et de fournir des données sur les nouveaux âges à l'équipe d'évaluation des stocks pour faciliter les diagnostics.

3.2 Mortalité naturelle

Aucun document n'a été présenté dans cette section. Cependant, la mortalité naturelle a été discutée dans un sous-groupe et présentée à la plénière. Les paragraphes suivants reflètent les discussions et les décisions du Groupe.

Un changement important par rapport à la dernière évaluation est une nouvelle preuve que l'âge maximum observé (17) est plus élevé que l'âge maximum utilisé dans l'évaluation du thon obèse de 2018 (15) et cela pourrait avoir des implications pour les hypothèses de sélectivité (logistique ou en forme de dôme) et de mortalité naturelle (M).

Le Groupe a convenu que les preuves du nouvel âge maximal suggèrent que la mortalité naturelle doit être réévaluée à partir des valeurs utilisées dans la grille d'incertitude de l'évaluation de 2018. Adapter le vecteur M au nouvel âge maximum trouvé avec les échantillons dont l'âge a été déterminé avec le carbone radioactif (17 ans) n'impliquerait pas un grand effort, et serait cohérent avec l'utilisation des meilleures données disponibles.

Il a été rappelé au Groupe que la régression de Hoenig et al. (1983) a été utilisée pour obtenir la ligne de base M dans l'évaluation du thon obèse de 2018 et qu'une option pourrait être de passer à l'utilisation de l'estimateur M de Then et al. (2015). L'étude de Then et al. (2015) utilise la même approche de régression que celle de Hoenig et al. (1983) mais s'appuie sur une base de données beaucoup plus importante et actualisée des estimations de la mortalité naturelle et des âges maximum (+ de 200 espèces), ce qui justifie le changement. L'estimateur M de Then et al. (2015) a également été utilisé pour l'évaluation de l'albacore de 2019.

Le Groupe a discuté des vecteurs de mortalité naturelle résultant du nouvel âge maximum de 17 ans et de l'utilisation de l'estimateur de Then et al (2015) (**figure 3**). Sur cette base, le Groupe a convenu d'étendre l'âge maximum à 17 ans et de recalculer M en utilisant l'estimateur de Then et al. (2015), et en utilisant l'approche de mise à l'échelle de Lorenzen (2006) avec la courbe de croissance du thon obèse de Hallier et al. 2005 (Richards) pour estimer le vecteur M par âge pour le scénario du cas de base de l'évaluation de 2021.

La grille d'incertitude de l'évaluation de 2018 a été examinée et les options pour mettre à jour la gamme de M dans la grille d'incertitude ont été discutées. La grille d'incertitude de 2018 comprenait deux options pour la mortalité naturelle, trois pour la pente à l'origine de la relation stock-recrutement (steepness) et trois pour sigmaR.

Mortalité naturelle (M), d'après Walter et al. v2 (2018, SCRS/2018/111) :

- $M=0,28$: Il a été noté que le vecteur M a été paramétré avec une fonction de Lorenzen (2006) où M a été mis à l'échelle selon la courbe de croissance externe à Stock Synthesis. La ligne de base M (0,28) supposait un âge maximum de 15 ans en utilisant l'estimateur de Hoenig et al. (1983). La mise à l'échelle de M a utilisé la fonction de Hallier et al (2005), Richards.
- $M=0,35$: L'un des scénarios de sensibilité consistait à établir le profil de la mortalité naturelle. Ceci a été réalisé en remplaçant le vecteur fixe des paramètres de M par âge par l'option de mise à l'échelle de Lorenzen (2006) dans Stock Synthesis et en établissant un paramètre pour M à l'âge 4. La valeur de M 0,35 présentait la plus faible vraisemblance logarithmique négative et correspondait à une estimation de la steepness de 0,7, la valeur la plus faible dans les sensibilités de la steepness. Cette ligne de base M a été choisie comme scénario alternatif pour la grille d'incertitude.

Le Groupe a discuté de la raison pour laquelle seuls deux vecteurs M ont été utilisés dans la grille d'incertitude en 2018 (un vecteur de base et un vecteur M élevé). Le Groupe a noté que Walter et al (2018) indiquent que le vecteur M élevé a été utilisé parce que les résultats de la modélisation indiquaient que les données de composition des tailles favorisaient une mortalité naturelle plus élevée, mais que cela était négativement corrélé avec la steepness estimée. Le Groupe a noté que c'était probablement la raison pour laquelle seuls deux vecteurs ont été utilisés en 2018.

Des options alternatives ont été discutées, comme la création d'un vecteur M légèrement inférieur et légèrement supérieur au vecteur M qui sera utilisé dans le scénario du cas de base, par exemple en augmentant et en réduisant M de 20% (ou autre valeur). Toutefois, le Groupe n'a pas trouvé de justification pour le choix d'un multiplicateur.

Le Groupe a reconnu que la source d'incertitude du vecteur M se situait au niveau du choix de l'âge maximum. Le Groupe a estimé que l'utilisation de l'âge maximum 17 devrait être le cas de référence dans le modèle d'évaluation de 2021 et que des options supplémentaires d'âge maximum supérieur à 17 devraient être sélectionnées pour les vecteurs alternatifs. La raison en est que les deux thons obèses d'âge 17 observés provenaient d'un échantillon d'un peu plus de 200 poissons d'un stock déjà fortement appauvri. Ainsi, si l'échantillonnage était augmenté, l'âge maximal augmenterait probablement. Toutefois, si l'erreur de détermination de l'âge est présente, des valeurs inférieures de l'âge maximal sont également possibles. Une proposition de vecteurs alternatifs pour la grille d'incertitude est présentée à la **figure 3.4** et serait assez comparable aux valeurs sélectionnées dans l'évaluation du thon obèse de 2018, avec une incertitude légèrement plus large que celle envisagée dans la dernière évaluation.

Le Groupe a discuté de la question de savoir s'il fallait retenir 2 ou 3 vecteurs M pour la grille d'incertitude, car l'augmentation du nombre de vecteurs à prendre en compte accroît le nombre de scénarios du modèle requis. L'équipe d'évaluation a rappelé au Groupe que la multiplication des options dans la grille d'incertitude n'est pas un problème et peut en fait simplifier le processus. Ainsi, le Groupe a décidé de conserver les trois vecteurs M suivants dans la grille d'incertitude : i) Then et al. 2015 sur la base de l'âge maximum 17, ii) 20, et iii) 25, avec une mise à l'échelle de Lorenzen 2006 à la courbe de croissance de Hallier et al 2005 Richards.

3.3 Reproduction et sex-ratio

Le SCRS/2021/057 décrivait les sex-ratios pour les captures à Abidjan par taille et par maturité. L'étude a utilisé les informations de 1.124 spécimens de 40,8 à 173,3 cm de SFL. Sur ces 1.124 spécimens, 387 étaient indéterminés, 333 étaient des mâles et 404 des femelles. Le sex-ratio de l'échantillon était significativement différent de 1:1 ($p < 0,05$) avec une prédominance des femelles. Lorsqu'on les divise en intervalles de taille de 10 cm SFL, les mâles dominent dans les tailles supérieures à 150 cm SFL, tandis que les femelles dominent dans les intervalles de taille inférieurs à 60 cm SFL. Enfin, en supposant une taille à la première maturité de 100 cm SFL, les poissons immatures avaient un sex-ratio de 1:1,28 et les poissons matures un sex-ratio de 1:1,7.

Le Groupe a proposé deux hypothèses possibles pour les sex-ratios observés dans cette étude : i) il existe une croissance différentielle entre les sexes, ou ii) il existe une différence de mortalité naturelle entre les sexes. Le Groupe a convenu que ces hypothèses devraient être explorées dans les futures études de croissance et de mortalité naturelle. En outre, on a noté les difficultés d'identifier correctement le sexe sur des thons obèses de petite taille (< 60 cm SFL).

Le Groupe a discuté de la question de savoir si ces sex-ratios de l'étude sur le thon obèse correspondent aux sex-ratios observés dans les études de croissance ou les résultats de l'AOTTP. Il a été confirmé que la dominance des mâles aux grandes tailles a également été observée dans les études de croissance de l'albacore.

Aucun nouveau document ou présentation pour la reproduction n'a été présenté. Le Groupe a recommandé de retenir les hypothèses de maturité et de fécondité de l'évaluation de 2018.

3.4 Relation taille-poids et variabilité de celle-ci

Aucun document n'a été présenté dans cette section. Toutefois, les hypothèses relatives à la relation taille-poids ont été discutées au sein du sous-groupe et présentées en séance plénière.

Le Groupe a discuté de la nécessité d'actualiser ou non la relation taille-poids avec des références plus récentes. Il est important de le communiquer au Secrétariat car cela aurait des implications sur la préparation des données pour l'évaluation. Dans l'évaluation de 2018, la relation taille-poids de Parks et al. (1982) a été utilisée. Des études plus récentes sont disponibles mais ont déjà été examinées en 2018 (Mas et al. 2018) et le groupe de l'époque a décidé de continuer avec la relation taille-poids de Parks et al (1982).

3.5 Mouvement et structure des stocks

La présentation de Goñi et al. (SCRS/P/2021/015) visant à décrire les mouvements des thons obèses marqués avec des marques conventionnelles dans l'océan Atlantique, en comparant la période historique (1959-2014) avec la période de l'AOTTP, et en appliquant à chaque période un modèle d'attrition des marques pour estimer les taux de mouvement et les mortalités par pêche dans les régions d'étude définies. Les principales conclusions comprenaient une augmentation importante de la mortalité par pêche dans la région du golfe de Guinée entre les deux périodes, une faible proportion globale de migrations à longue distance, et une mobilité apparemment plus élevée du thon obèse pendant la période de l'AOTTP par rapport à la période historique.

Les limites de la comparaison entre les périodes comprennent (1) les différentes définitions des régions dans chaque période, (2) la variabilité des taux de déclaration entre les flottilles et l'absence d'estimation des taux de déclaration historiques, (3) l'effort récent dans les campagnes de sensibilisation par rapport à la période historique, (4) les incertitudes liées aux données historiques de marquage (par exemple, les spécimens manquants dans certaines positions de remise à l'eau, les incertitudes sur la condition des poissons relâchés par les navires récréatifs). Parmi les suggestions d'analyses complémentaires, citons (1) des scénarios de sensibilités supplémentaires sur les taux de déclaration, qui ont été supposés égaux à 0,8 dans toutes les régions du modèle, afin d'évaluer la robustesse des estimations des taux de migration et de mortalité par pêche, (2) l'analyse séparée des retours de marques des spécimens ayant des périodes de liberté différentes, afin de traiter séparément les courtes et les longues périodes de liberté, et (3) l'utilisation des données des marques électroniques pour valider les taux de mouvement observés.

La présentation antérieure des données de l'AOTTP (SCRS/P/2021/011) montre un mélange entre le Nord et le Sud (**figure 5**). Les données de l'AOTTP montrent un mouvement plus important que les données historiques (**figure 6**). En outre, il a été rappelé au Groupe qu'il existe une distribution spatiale continue de la CPUE palangrière moyenne dans la zone équatoriale (Hoyle et al 2019).

Un petit sous-groupe a discuté plus en détail des hypothèses concernant le mouvement et la structure du stock de thon obèse. Il a été déterminé qu'il n'y avait pas de changements majeurs dans la littérature concernant la structure ou le mouvement du stock (y compris un examen des documents présentés au symposium de l'AOTTP), ce qui suggère qu'il n'y a pas suffisamment de nouvelles informations pour modifier les hypothèses actuelles sur la structure du stock.

4. Examen des statistiques des pêcheries

Le Secrétariat a présenté au Groupe les statistiques halieutiques mises à jour disponibles (T1NC: prises nominales de la tâche 1; T2CE : prise et effort de la tâche 2 ; fréquences de taille de la tâche 2 ; T2CS : prise par taille de la tâche 2) concernant le thon obèse dans le système de bases de données de l'ICCAT (ICCAT-DB) couvrant la période 1950 à 2020 (**tableau 2** et **figure 7**). Cette information inclut toutes les révisions et les nouvelles données déclarées jusqu'au début de la réunion. Dix CPC ont fourni des données pour 2020. À l'heure actuelle, les captures nominales (NC) déclarées de la tâche 1 correspondent à environ 38% des captures totales par rapport à la moyenne des captures annuelles totales des quatre années précédentes (2016-2019). Certaines CPC ont indiqué qu'il n'était pas possible de soumettre des statistiques de capture de thon obèse de 2020 en raison du calendrier précoce de la réunion. On a noté l'importance de disposer de ces statistiques compte tenu de l'état actuel du stock et de l'importance de la prochaine évaluation. Après consultation des scientifiques nationaux sur la probabilité de la soumission des données, le Groupe a fixé une date limite (30 avril) à partir de laquelle plus aucune statistique des pêcheries de thon obèse ne sera acceptée pour l'évaluation du stock.

Plusieurs documents ont été présentés au groupe avec diverses mises à jour des statistiques halieutiques. Le document SCRS/2021/051 présentait un examen de la pêche palangrière japonaise opérant dans l'océan Atlantique depuis 1956, tandis que le document SCRS/2021/053 présentait un examen de la pêche palangrière coréenne opérant dans l'Atlantique depuis 1964. L'UE-Espagne a présenté une revue historique (1926-1965) des conserveries de thon des îles Canaries, y compris les captures de thon obèse débarquées par les flottilles de surface espagnoles ciblant principalement le thon obèse. Le Taipei chinois a également présenté une revue de la pêche palangrière opérant dans l'océan Atlantique depuis 1995, en mettant l'accent sur la distribution des tailles des prises collectées par les pêcheurs par rapport aux données collectées par les observateurs à bord (SCRS/2021/061). Enfin, le SCRS/2021/064 a présenté un rapport sur le développement en cours, le flux de données et la structure de la base de données à partir des registres de vente des usines de thon soumis au Secrétariat de l'ICCAT par les entreprises participantes de l'ISSF. Les paragraphes suivants détaillent les discussions et les recommandations du Groupe sur chaque présentation.

Le document SCRS/2021/051 présentait une étude récapitulative de la pêche palangrière japonaise opérant dans l'océan Atlantique depuis 1956. L'étude a porté sur les captures des principales espèces cibles, y compris le thon obèse, l'effort de pêche indiqué par le nombre d'hameçons déployés, le nombre de thons obèses capturés et les CPUE nominales dans trois principales zones de pêche : l'Atlantique Nord, la région tropicale équatoriale et l'Atlantique Sud. La distribution des tailles du thon obèse et la composition détaillée des captures par grille de 5x5 latitude-longitude ont été examinées par décennies, indiquant les changements dans cette pêche qui ciblait initialement l'albacore jusqu'au début des années 1970, lorsque la flottille s'est tournée vers le thon obèse, qui est depuis lors la principale espèce cible représentant la plus grande proportion de la capture annuelle.

Le Groupe prend acte de l'examen approfondi et note que le changement d'espèce cible, de l'albacore au thon obèse, a été réalisé par des changements dans les stratégies de pêche de la flottille, avec une profondeur accrue des calées de palangre, comme l'indique le plus grand nombre d'hameçons par panier, et des changements dans la distribution spatiale de la flottille qui s'est déplacée vers l'Atlantique Sud. Il a été noté que la distribution des tailles du thon obèse de la flottille palangrière est large (80-180 cm SFL) et n'a pas beaucoup varié par décennie, même en capturant des poissons de tailles autour du paramètre de croissance actuel de L_{inf} , bien que la récente évaluation ait indiqué un déclin substantiel de l'abondance du stock.

Le document SCRS/2021/053 signale que la pêche palangrière coréenne de thonidés a commencé à opérer en 1964, et qu'elle avait fortement augmenté les captures totales d'environ 33.000 t en moyenne dans les années 1970. Le thon obèse est l'espèce prédominante depuis le début des années 1970. Depuis la fin des années 1980, les captures coréennes de thon obèse ont diminué, et la moyenne des captures était d'environ 566 t pour les cinq dernières années (2015-2019).

Les auteurs ont confirmé que l'analyse présentée correspond aux navires de la flottille coréenne et qu'elle n'inclut pas les captures réalisées avec d'autres flottilles associées (par exemple, Corée-Panama, etc.) qui sont présentes dans la base de données de l'ICCAT. Les auteurs ont également noté que le changement d'espèces cibles a été obtenu par des changements dans les stratégies de pêche, y compris des mouillages plus profonds et des changements dans la distribution spatiale de la flottille. Enfin, il a été demandé si les

analyses incluait d'autres espèces non-cibles, telles que les requins ou les istiophoridés. Les auteurs ont indiqué que les données incluait des espèces non-cibles et que les informations détaillées seraient présentées lors de la prochaine réunion.

Le document SCRS/2021/063 présentait une revue historique de la pêcherie de thon obèse aux Canaries depuis les années 1830. L'île de La Gomera, dans l'archipel des Canaries, était le centre des principales conserveries de thon depuis 1831, atteignant 19 conserveries en 1850, et comptant neuf usines actives en 1934. Certains registres historiques de captures ont été récupérés de 1926 à 1965 dans une usine, et ont été fournis au SCRS. Cependant, ces captures représentent probablement des captures de thonidés mixtes (BET, SKJ, BFT) et ne sont qu'une partie de l'activité de pêche globale de ces années-là. Le document présentait également une revue des pêcheries récentes et des tendances de l'effort de pêche, de la distribution des tailles et de la saisonnalité de la pêcherie de canneurs canariens ciblant le thon obèse.

Le Groupe reconnaît l'importance de cet examen historique et l'importance de cette pêcherie dans la région. Les auteurs ont indiqué que deux stratégies de pêche principales sont actuellement utilisées dans la pêcherie : la pêche sur "la mancha" et la pêche sur bancs libres. Traditionnellement, ces activités n'ont pas utilisé de DCP, mais ces dernières années, quelques navires ont commencé à utiliser des DCP. Il a été noté que les captures de thon obèse aux îles Canaries présentent des variations annuelles plus importantes, par exemple en 1995 et 1998. Les auteurs ont confirmé que dans la région, il est courant de voir ces grandes fluctuations annuelles et qu'elles sont probablement associées aux changements océanographiques dans la région qui affectent la disponibilité du poisson, notant que ces fluctuations coïncident avec des changements opposés similaires dans les captures d'albacore. Ces informations ont également été validées par les pêcheurs. Le Groupe a noté que depuis 1999, les captures de thon obèse ont diminué pour être ramenées à une moyenne annuelle de 3.000 t. Les auteurs ont indiqué que cette période coïncide avec la restriction pour la flottille de pêcher près de la côte ouest-africaine après la suspension des accords de pêche entre l'UE-Espagne et le Maroc en 1999. Les auteurs ont également indiqué que l'augmentation de la taille des navires de la flottille a permis à ce segment de la flottille d'opérer toute l'année, même pendant la saison des vents forts, et que les changements dans l'effort de pêche saisonnier et dans la distribution spatiale pourraient contribuer aux changements observés dans la distribution des tailles de la capture. Enfin, il a été noté que les allocations actuelles de quotas ont réduit l'effort de pêche de la flottille au cours des dernières années.

Le document SCRS/2021/061 présentait une révision de la composition par taille des captures de thon obèse de la pêcherie palangrière du Taipei chinois dans l'océan Atlantique depuis 1995. L'analyse a comparé les distributions de tailles collectées par les pêcheurs et par les observateurs dans la zone tropicale (15N - 15S). Les auteurs ont indiqué une distribution de taille comparable lorsqu'un nombre suffisant de mesures est collecté par chaque source (100.000 pêcheurs et 10.000 observateurs). Il a été noté que la taille moyenne des thons obèses capturés dans cette région a augmenté et que la proportion relative de gros poissons (> 145 cm SFL) a augmenté, tandis que les poissons plus petits (85-110 cm SFL) ont diminué. Les auteurs ont indiqué que les analyses de taille ont été effectuées par navire, et que l'augmentation de la taille moyenne correspond à des changements dans la stratégie de pêche de la flottille, où les plus gros poissons sont capturés plus près de la côte occidentale de l'Afrique et dans les latitudes Sud, tandis que les plus petits poissons se trouvent principalement dans les eaux tropicales de l'océan ouvert. Il a été noté que cette augmentation de la taille moyenne du thon obèse a également été observée dans les océans Indien et Pacifique et qu'elle répond peut-être aux conditions du marché. Il a donc été demandé quels autres changements dans la stratégie de pêche ont été observés qui peuvent expliquer ce changement, comme la profondeur des calées, le nombre d'hameçons par panier, etc. Cette information sera importante pour que les modélisateurs puissent fixer correctement les changements dans les schémas de sélectivité pour cette ou ces flottilles. Le Groupe a également demandé s'il y avait eu une augmentation des rejets de poissons de petite taille.

Le document SCRS/2021/064 présentait un rapport sur le développement de la base de données de l'ICCAT sur les ventes des usines de thon, basée sur les données soumises par les conserveries des sociétés participantes de l'ISSF sur les captures de thonidés tropicaux. Une compilation et une harmonisation des données de 2015-2020 sont en cours. Le Groupe reconnaît les efforts déployés pour développer cette base de données, indiquant que ces données sont utiles pour valider les statistiques actuelles de capture des thonidés tropicaux. Les auteurs ont indiqué que des estimations préliminaires seront disponibles plus tard dans l'année, mais pas avant l'évaluation du stock.

4.1 Données de capture de la tâche 1

Après une révision de la T1NC pour la période de 1950 à 2019, le Groupe a également obtenu des estimations préliminaires des captures nominales pour 2020. Le **tableau 2** présente les captures nominales de thon obèse adoptées à la réunion par pavillon et engin principal. La **figure 7** montre les captures cumulées par engin entre 1950 et 2019 ; les prises de 2020 ont été considérées incomplètes et ne sont pas incluses dans le diagramme.

Au cours de la réunion, le Groupe s'est divisé en trois sous-groupes pour réviser et présenter des suggestions à la plénière sur les différentes composantes d'entrée pour les modèles d'évaluation. Le sous-groupe 1 s'est concentré sur les données d'entrée pour les captures (tâche 1 NC), la prise et l'effort, les échantillons de taille, la prise par taille (tâche 2), et les estimations dérivées (CAS, CAA). Les paragraphes suivants rendent compte des conclusions et recommandations du sous-groupe qui ont été révisées par le Groupe.

Il a été noté qu'à l'heure actuelle, les statistiques de capture soumises de la tâche 1 (prise nominale) pour 2020 représentent 38% par rapport à la capture totale de 2019. Par conséquent, le Sous-groupe a considéré que 2020 était incomplète pour être utilisée comme année terminale dans l'évaluation. Il a été suggéré d'examiner les captures pour 2020 soumises par les CPC en utilisant CP50 et de les comparer avec la tâche 1. Le Groupe a consulté le scientifique national concernant la probabilité que les CPC fournissent des données supplémentaires pour 2020 de la tâche 1 et/ou de la tâche 2 lors de la réunion actuelle. Dans la plupart des cas, les données 2020 manquantes n'ont pas pu être fournies avant la fin de la réunion.

Les révisions de données suivantes ont également été signalées:

- Les captures de UE-Portugal des Açores par flottille/engin ont été révisées en collaboration avec les scientifiques nationaux au cours de la réunion.
- Il y a un problème avec les débarquements des senneurs ghanéens qui devraient être revus, impliquant l'année assignée à une prise d'une sortie chevauchant des années consécutives. Il a été indiqué que dans la base de données, la date de départ et la date de déchargement à la conserverie/au port sont enregistrées. Toutefois, en raison de l'échantillonnage et de l'estimation de la composition en espèces de chaque sortie, il est difficile de répartir les captures d'une sortie de pêche sur deux années civiles en utilisant la date de l'opération de pêche. Il a été indiqué que la date de débarquement est normalement utilisée pour attribuer la capture de cette sortie à une année civile. Il a été recommandé qu'un petit groupe technique familiarisé avec les analyses d'estimation fournisse une proposition sur la manière dont ces captures devraient être attribuées à une année civile.
- Une certaine incertitude demeure pour les estimations des faux poissons par espèce : (i) une partie des « faux-poissons » ghanéens, qui est transbordée et débarquée à Abidjan à bord de bateaux à vapeur, pourrait échapper au recensement au Ghana, et (ii) dans le passé, il a été recommandé que le mélange de faux-poissons de l'UE soit déclaré par pavillon de l'UE.
- La série LL du Panama est incomplète. Le Secrétariat a demandé des informations, mais aucune nouvelle donnée n'a été fournie.
- L'UE a indiqué une révision significative des données de taille des pêcheries BB et PS 1991-2019 qui a été fournie au Secrétariat pendant la réunion.
- Les captures de thon obèse de la flottille palangrière (LL) du Maroc montrent une augmentation étrange pendant une année dans les données (100 t à 900 t). Il semble qu'il s'agisse d'un rapport mixte entre les données HL et LL. Après avoir examiné les séries temporelles historiques, il a été suggéré que le Secrétariat utilise la moyenne historique pour attribuer 25% LL et 75% HL en attendant la confirmation des scientifiques nationaux du Maroc.
- Le Maroc a déclaré des captures de thon obèse des senneurs (90 tonnes) en 2020 pour la première fois.

Le sous-groupe sur les statistiques de capture a fourni les recommandations suivantes à la plénière :

- Dates limites et actions requises avant l'évaluation :
 - Date limite de soumission des statistiques de la pêche de thon obèse des CPC jusqu'en 2019 ; Vendredi 30 avril 2021.
 - Date limite pour que le Secrétariat charge les données finales dans OwnCloud : 22 mai 2021.

Les dates limites permettront d'avoir le temps d'intégrer les informations sur les pêcheries en attente et de produire des estimations de CatDis, CAS, CAA, et des fréquences de taille, y compris :

- Nécessité d'intégrer les statistiques du Ghana (CE, échantillons de taille) par zone 1X1 (2017-2020). Les estimations utiliseront les mêmes protocoles que ceux approuvés par le Groupe dans les évaluations précédentes des thonidés tropicaux (Anon. 2020).
- Nécessité de mettre à jour les données de taille révisées pour la France PS et BB. Réviser les données de taille 1991-2019. Les données ont été fournies par des scientifiques de l'UE. Il a été noté que l'on s'attend à ce qu'un document du SCRS soit présenté lors de la prochaine réunion étant donné que cette mise à jour inclut des données historiques.
- Il est recommandé de réviser les données de taille du Taipei chinois qui ont été présentées lors de cette réunion par rapport à celles dont dispose le Secrétariat dans la base de données. Ceci nécessiterait une action de la part des scientifiques du Taipei chinois.

Au cours de la réunion, le Secrétariat a fourni des estimations des captures provenant des exigences de suivi des captures commerciales de la Rec. 19-02 paragraphes 13-14 (CP50). Il a été noté que les pêcheries récréatives ne sont pas tenues de soumettre ces informations. Le Groupe a demandé une comparaison de la tâche 1 du BET avec les rapports trimestriels du BET. Le Secrétariat a présenté cette information, indiquant que certaines CPC ont fourni des rapports mensuels, d'autres des rapports trimestriels et certaines CPC ont fourni les deux. Cependant, les CPC n'ont pas toutes soumis les données CP50. Les données CP50 ne comportent aucune information sur la distribution des captures par flottille/engin.

En ce qui concerne les décisions relatives aux données pour l'entrée des modèles d'évaluation des stocks, il a été recommandé :

- De calculer les reports pour les captures totales de 2019 en utilisant les 3 années précédentes (2016-2018).
- 2019 année terminale pour l'évaluation du stock.
- Le Groupe a recommandé de ne pas utiliser les données de CP50 dans les estimations pour 2020/2021.
- Le Groupe a recommandé de suivre les critères suivants pour l'estimation des captures totales de 2020 :
 - Pour les CPC qui ont déclaré les captures de 2020, utiliser les estimations fournies.
 - Pour les CPC qui n'ont pas déclaré de captures pour 2020 et qui figurent dans la liste des limites de capture du tableau BET produite par la Commission en 2019, utiliser les captures allouées et répartir ces captures par engin en utilisant les années précédentes (moyenne sur 3 ans par engin).
 - Et pour les CPC qui ne sont pas dans les 2 catégories précédentes, utiliser une moyenne des 3 dernières années pour compléter la capture totale estimée.
 - Les reports n'ont pas été estimés pour les pavillons/engins dont la prise moyenne était inférieure à une tonne au cours des trois dernières années (2016-2018).
- Le Groupe a recommandé que pour les captures projetées de 2021, on utilise la même valeur et la même distribution par la structure de la flotte dans le modèle SS3 qu'en 2020.

4.2 Données de tâche 2 - prise-effort et échantillons de taille

Les catalogues du SCRS pour toutes les espèces de thonidés tropicaux, y compris le thon obèse (1991 à 2020), sont présentés dans le **tableau 2**. Pour les 28 pêcheries les plus importantes (couvrant 95% des captures totales au cours de cette période), la disponibilité de la tâche 2 (T2CE, T2SZ, T2CS) s'est légèrement améliorée depuis la dernière évaluation du stock. Toutefois, des lacunes importantes subsistent dans certaines pêcheries importantes. Pour 2020, peu de CPC ont déclaré les informations de la tâche 2.

T2CE : prise et effort

Le Groupe de travail a examiné les séries temporelles de T2CE disponibles sur la capture de thon obèse.

T2SZ : fréquences de taille

Le Secrétariat a présenté les informations disponibles sur la taille et la prise par taille pour le thon obèse. Cependant, aucune autre analyse n'était disponible car le Secrétariat attendait les données de pêche de 2020, conformément au plan de travail adopté par le SCRS pour les thonidés tropicaux.

Amélioration des statistiques du Ghana (tâche 1 et 2, 2006-2020)

Le Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux a élaboré en 2011 un plan de travail, débutant en 2012, visant à améliorer les statistiques de la tâche 2 (T2CE et T2CS) du Ghana. Le plan comprenait un soutien technique pour l'échantillonnage au port et l'analyse des données, ainsi que le développement du logiciel nécessaire pour obtenir des estimations précises de la tâche 2. Le plan comprenait également les estimations historiques de la tâche 2 de 1996 à 2005, qui ont déjà été adoptées par le Groupe (Anon. 2020, Moniz 2019). Les estimations de la tâche 2 pour la période allant de 2012 à 2017 réalisées par le scientifique national du Ghana et le Secrétariat en 2019 (Hajje 2019) doivent être mises à jour pour inclure les trois dernières années (2018 à 2020) en utilisant la même méthodologie que pour l'évaluation du stock d'albacore de 2019 (Anon 2020). Cette mise à jour sera effectuée pendant la période intersessions, les données n'étant disponibles que quelques jours avant cette réunion.

4.3 Données du marquage conventionnel du thon obèse de l'ICCAT

À ce jour, la base de données de marquage conventionnel contient 35.415 registres valides avec des événements de remise à l'eau/récupération de spécimens de thon obèse marqués (11.203 registres compilés par l'ICCAT, et 24.212 registres obtenus du Programme de marquage des thonidés tropicaux dans l'océan Atlantique (AOTTP)). L'AOTTP représente environ 68% du total des registres de marquage du BET.

Suite au plan de travail du BET pour 2021, le Secrétariat a mis à la disposition du Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux, les données de marquage conventionnel de l'ICCAT et de l'AOTTP pour leur analyse exclusivement liée à l'évaluation du BET pour 2021. Les données comprenaient une variable permettant d'identifier la source d'information. Sur le nombre total de 35.415 registres, il y a 27.422 remises à l'eau sans récupération et 7.993 récupérations identifiées. Les récupérations représentent 23% du total. Les informations récapitulatives sont présentées dans le **tableau 4** et les **figures 6, 8 et 9** selon les formats standards normalement présentés au SCRS. Le **tableau 4.3** montre le pourcentage de récupérations et les années de liberté des poissons recapturés par année. La **figure 8** montre la densité des positions de remise à l'eau sur des grilles de 5°x5° lat lon, et la **figure 9** correspond à une carte de la densité des positions de récupération dans des strates de 5x5 degrés. La **figure 6** correspond à une carte présentant le déplacement en ligne droite déduit de la position de remise à l'eau à la position de récupération du poisson recapturé.

5. Indicateurs des pêcheries**5.1 Poids moyen par type d'engin**

Aucun document n'a été présenté au titre de ce point.

5.2 Distribution spatiale des prises

Il n'y a pas eu de documents présentés ni de discussions sur la distribution spatiale des captures liées à la fermeture des DCP. Quelques informations sur la distribution spatiale des captures par pêcherie ont été fournies au point 4. Cette section ne reprend que les informations sur la distribution spatiale provenant de quatre documents.

Le document SCRS/2021/051 présente un examen des opérations de pêche de la pêcherie palangrière japonaise dans l'océan Atlantique. En ce qui concerne la distribution spatiale des prises de thon obèse, pour les régions 1 (Nord) et 3 (Sud) utilisées dans l'évaluation du stock de 2018 (Anon. 2019), on a perçu une diminution de la proportion de thon obèse dans les captures totales au fil du temps. En revanche, dans la région 2 (centrale), une forte tendance à l'augmentation de la proportion de thon obèse a été observée dans les captures totales jusqu'au milieu des années 1970 et la proportion est restée élevée par la suite.

Le Groupe a demandé à l'auteur si ces tendances pouvaient s'expliquer par un changement des espèces cibles au fil des ans. L'auteur a expliqué qu'il y a eu des changements d'espèces cibles dans les zones, principalement dans le cas de la zone 2. En ce qui concerne la distribution spatiale et saisonnière des prises de thon obèse, l'auteur souligne que le thon obèse est capturé toute l'année dans les zones tropicales et subtropicales. Cependant, l'analyse montre qu'il semble y avoir un certain caractère saisonnier dans le cas des thonidés tempérés (par exemple, le germon est principalement capturé dans la zone sud-est pendant les deuxième et troisième trimestres).

Le document SCRS/2021/053 indiquait que la distribution spatiale de l'effort de la flottille palangrière thonière coréenne avait changé au fil des décennies. Dans les années 1970, les navires de pêche opéraient dans la quasi-totalité de l'océan Atlantique, et leur effort de pêche se concentrait dans la zone tropicale. Dans les années 1980, l'effort reste concentré dans la zone tropicale, tandis que l'étendue latitudinale a diminué. Après cette période, ils déplacent progressivement leur effort vers le sud-est de l'océan Atlantique, mais une partie de la flottille reste dans la zone tropicale.

Le document SCRS/2021/059 présentait le résumé des opérations de pêche palangrière hauturière du Taipei chinois. Leur zone de pêche se trouvait dans l'Atlantique Sud avant 1989, mais elle s'est déplacée vers les eaux tropicales de l'océan Atlantique depuis 1990 en raison du changement des espèces ciblées, passant du germon dans les eaux tempérées au thon obèse et à l'albacore dans l'océan Atlantique tropical, et encore plus près de la zone tropicale depuis 2007.

6. Estimation de la prise par taille et de la prise par âge

Le Secrétariat a fourni les données disponibles sur la prise par taille (T2CS_BET1590-20_v1.csv) et les mesures de taille (T2SZ_BET1950-20_v1.csv) soumises par les CPC avant le 22 avril 2021. Dans l'ensemble, les CPC ont fourni des données limitées pour 2020 sur les données CAS ou SZ.

Le Secrétariat a informé le Groupe qu'il travaillait selon le plan de travail du Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux, approuvé lors de la réunion du SCRS de 2020, et qu'il attendait donc la soumission des données de 2020 afin de produire les estimations dérivées de BET 1950-2020 de la prise par taille (CAS) et de la prise par âge (CAA). En raison des informations limitées soumises à temps, le Secrétariat n'a pas fourni d'estimations préliminaires de la CAS et de la CAA. Suite aux décisions prises par le Groupe au cours de la réunion, il a été convenu de ce qui suit :

- 2019 sera l'année terminale pour les données d'entrée de l'évaluation ;
- Les CPC soumettront les statistiques de pêche jusqu'à l'année civile 2019 sur la capture, la prise-effort, la taille, la CAS et la CAA au Secrétariat avant le 30 avril 2021 ;
- Le Secrétariat fournira au Groupe des estimations actualisées de la prise, de la prise et de l'effort, de la taille, de la CAS, de la CAA et de la fréquence des tailles par la structure de la flottille du modèle SS3 avant le 22 mai 2021 ;
- Le Secrétariat fournira une analyse de fréquence de taille des mesures BET disponibles en tant que document SCRS d'ici la fin du mois de mai au Groupe afin que les modélisateurs puissent réviser les décisions relatives à la structure de la flottille et les mises à jour nécessaires en tant que travail intersessionnel en vue de la réunion d'évaluation du stock.

7. Indices d'abondance relative

Les caractéristiques de chacun des indices élaborés pour la présente évaluation et l'évaluation précédente (2018) du thon obèse sont résumées dans les **tableaux 5a-c**, le **tableau 6a-d** et la **figure 10**. Le Groupe a reconnu la qualité de chacun des indices individuels et a félicité les auteurs, mais a également noté qu'une avancée majeure dans les évaluations récentes des thons tropicaux (évaluation du stock de thon obèse de 2018 (Anon. 2019) et évaluation du stock d'albacore de 2019 (Anon. 2020)) était le développement d'indices palangriers conjoints utilisant des informations de capture et d'effort à haute résolution provenant des principales flottilles palangrières opérant dans l'Atlantique. Aux fins de l'évaluation des stocks, le Groupe a convenu que les indices conjoints de la biomasse relative des adultes constituent une amélioration par rapport aux indices individuels des flottilles qui les composent. Le Groupe a également examiné deux indices qui n'avaient pas été inclus dans l'évaluation précédente, un indice de senneur de l'UE

qui est toujours en cours de développement et un indice associé aux bouées (BAI) basé sur l'échosondeur qui est supposé représenter l'abondance des juvéniles de thon obèse. Les discussions relatives à ces indices sont résumées ci-dessous. Les recommandations à mettre en pratique dans l'évaluation du stock du BET de 2021 sont les suivantes :

- Indice conjoint (SCRS/2021/052) : Utiliser l'indice annuel pour la région 2 de 1979 à 2019 dans tous les scénarios du modèle d'évaluation ;
- Indice conjoint de la première partie de la période (Anon. 2019, Hoyle et al., 2018) : L'évaluation du stock de thon obèse de 2018 a utilisé un indice conjoint de la première partie de la période (1959-1978) développé à partir des données de la flottille palangrière japonaise. Continuer à utiliser cet indice dans les cas de base du modèle d'évaluation en tant que série distincte de CPUE et évaluer son influence en excluant cet indice dans les scénarios de sensibilité qui excluent un indice à la fois ;
- Indice palangrier coréen (SCRS/2021/053) : Ne pas utiliser dans le scénario de base de l'évaluation des stocks ou dans les scénarios de sensibilité utilisés pour élaborer l'avis de gestion. Cette information sur l'effort de capture est incluse dans l'indice CPUE conjoint ;
- Indice palangrier japonais (SCRS/2021/054) : Ne pas utiliser dans le scénario de base de l'évaluation des stocks ou dans les scénarios de sensibilité utilisés pour élaborer l'avis de gestion. Cette information sur l'effort de capture est incluse dans l'indice CPUE conjoint ;
- Indice palangrier du Taipei chinois (SCRS/2021/059 et SCRS/2021/060) : Ne pas utiliser dans le scénario de base de l'évaluation des stocks ou dans les scénarios de sensibilité utilisés pour élaborer l'avis de gestion. Cette information sur l'effort de capture est incluse dans l'indice CPUE conjoint ;
- Indice palangrier brésilien (SCRS/2021/062) : Ne pas utiliser dans le scénario de base de l'évaluation des stocks ou dans les scénarios de sensibilité utilisés pour élaborer l'avis de gestion.
- Indice associé aux bouées basé sur l'échosondeur (BAI) (SCRS/2021/058) : Il s'agit d'un indice pour les juvéniles. Utiliser cet indice dans les scénarios de base du modèle d'évaluation structuré par âge ;
- Indice EU-PS (SCRS/P/2021/016) : Non disponible pour examen lors de cette réunion de préparation des données. Le Groupe encourage la poursuite du développement de cet indice.
- Canneurs de Dakar (Santiago et al. 2019), palangriers uruguayens (Forselledo et al. 2019), palangriers américains (Walter et Lauretta 2019) Indices : Ne pas utiliser dans le scénario de base de l'évaluation des stocks ou dans les scénarios de sensibilité utilisés pour élaborer l'avis de gestion.

7.1 Pour les flottilles individuelles

Le SCRS/2021/062 décrit l'indice de taux de capture standardisé du thon obèse capturé par la flottille palangrière pélagique brésilienne de 1998 à 2020. La CPUE du thon obèse a été standardisée par un GLM, en utilisant une approche delta-Lognormale proposée par Hoyle et al. (2018).

Le Groupe a reconnu la complexité de la dynamique de la flottille de cette pêcherie et la qualité de l'approche de standardisation, mais n'a pas recommandé l'utilisation de cet indice pour l'évaluation des stocks car l'abondance relative des poissons adultes est mieux caractérisée par l'indice palangrier conjoint, car il a une couverture spatiale/temporelle plus étendue. Le Groupe a discuté de la caractérisation de la stratégie de pêche en utilisant l'analyse en grappes et l'inclusion des hameçons entre les paniers comme covariable du modèle. Les auteurs ont démontré que l'influence de ces variables dans l'explication du modèle était significative et permettait au modèle de traiter l'hétérogénéité des flottilles brésiliennes. Le Groupe s'est également interrogé sur l'inclusion des hameçons et des hameçons entre les flotteurs dans le modèle, car ces variables sont liées. Les auteurs ont expliqué que les hameçons sont essentiellement un prédicteur de la capture, tandis que les hameçons entre flotteurs sont liés au ciblage. Le Groupe a également souligné que des améliorations substantielles ont été apportées pour le nettoyage des données, la résolution des données contradictoires et la mise à jour de la méthode standardisée.

Le SCRS/2021/053 présente la CPUE standardisée du thon obèse débarqué par la pêcherie palangrière coréenne, qui a été standardisée en utilisant des modèles lognormaux constants et delta lognormaux. Une analyse de regroupement a été effectuée pour traiter les changements de ciblage dans le temps, et le facteur de regroupement a été utilisé comme variable catégorique dans les modèles. Les indices étaient élevés dans les années 1980, mais depuis lors, ils ont diminué et sont restés à un faible niveau.

Le Groupe a noté que la CPUE nominale était presque identique à la CPUE standardisée malgré la forte influence du regroupement. L'auteur a répondu que plus de la moitié des données proviennent du cluster 1 (proportion plus élevée de BET), et qu'il est dominant dans les ajustements de données et détermine les CPUE. Le déclin relatif dans la série standardisée est beaucoup plus important que dans la série nominale des 3 premières années de la série. Le Groupe n'a pas recommandé l'utilisation de cet indice pour l'évaluation du stock car l'abondance relative des poissons adultes est mieux caractérisée par l'indice conjoint LL, et les données de cette pêcherie ont été incluses dans le développement de l'indice conjoint.

Le SCRS/2021/054 décrit la standardisation des séries de CPUE du thon obèse de la flottille palangrière japonaise dans l'océan Atlantique. Les indices ont été élaborés en utilisant des modèles linéaires généralisés (GLM) avec une structure d'erreur lognormale. Les modèles ont incorporé la puissance de pêche basée sur l'identification du navire et ont utilisé l'analyse par grappes pour tenir compte du ciblage.

Le Groupe s'est interrogé sur les avantages de l'utilisation des périodes de 10 jours dans l'analyse par grappes. L'auteur a répondu que des périodes plus courtes semblent avoir un effet différent sur le ciblage que des périodes plus longues (30 jours). Le Groupe a également noté que dans la zone 3, il y a un écart entre le niveau nominal et le standardisé, ce qui pourrait impliquer un déplacement vers le pôle de la distribution spatiale des prises. Il semble également y avoir un changement dans le ciblage vers le germon. Le Groupe n'a pas recommandé l'utilisation de cet indice pour l'évaluation du stock car l'abondance relative des poissons adultes est mieux caractérisée par l'indice conjoint LL, et les données de cette pêcherie ont été incluses dans le développement de l'indice conjoint.

Le SCRS/2021/058 présente un nouvel indice d'abondance des juvéniles de thon obèse dans l'océan Atlantique, dérivé des bouées associées à un échosondeur pour la période 2010-2020. Les bouées associées à un échosondeur peuvent être utilisées comme plateformes d'observation pour évaluer l'abondance des thonidés et des espèces qui les accompagnent en utilisant les détections acoustiques et les données de composition des espèces des journaux de bord. Les bouées associées à un échosondeur actuelles fournissent une seule valeur acoustique sans distinguer l'espèce ou la composition par taille du poisson sous le DCP. Il a donc été nécessaire de combiner les données des bouées associées à un échosondeur avec les données des pêcheries, la composition des espèces et la taille moyenne, afin de développer un indicateur d'abondance spécifique pour le thon obèse.

Le Groupe reconnaît la valeur des indices indépendants des captures et des indices d'abondance des juvéniles, en particulier pour des espèces comme le thon obèse dont les captures de spécimens d'âge 0 et 1 sont élevées. En dépit de préoccupations, le Groupe recommande vivement de poursuivre le développement et l'amélioration de cet indice. Le Groupe a exprimé des inquiétudes quant à l'incapacité de distinguer directement l'espèce ou la composition par taille des poissons sous le DCP. La taille et la composition des espèces peuvent influencer la rétrodiffusion et la force du ciblage. Le développement de cet indice nécessite également une composition approximative des captures dérivée des données des journaux de bord, ce qui pourrait introduire des biais inattendus. En particulier, le Groupe a noté que les indices développés pour les trois espèces tropicales (BET, YFT, SKJ) produisent des tendances similaires (figure 11), ce qui implique que les tendances de l'abondance relative sont similaires pour les trois espèces. Une tendance similaire peut être observée lors de l'examen des indices palangriers conjoints (**figure 12** de Hoyle et al., 2018/19). Le Groupe a recommandé que le mécanisme sous-jacent de ce processus soit identifié pour une inclusion potentielle dans les futurs modèles de standardisation de la CPUE et ou d'évaluation des stocks de thonidés tropicaux (par exemple, les covariables environnementales).

Le SCRS/2021/059 décrit les indices d'abondance régionale du thon obèse développés pour la palangre du Taipei chinois en utilisant des modèles linéaires généralisés (GLM). L'effet de ciblage a été calculé à partir d'une analyse en grappes basée sur la composition des prises et a été pris en compte dans l'analyse GLM. Pour la principale zone de pêche de la zone tropicale, une légère tendance à la baisse a été observée ces dernières années.

Le Groupe a noté que le ciblage a été examiné à l'aide d'une approche par grappes mais que la variable de grappe ne semblait pas avoir une grande influence, contrairement aux indices précédents développés pour cette pêcherie. L'auteur a noté que dans les essais précédents de développement de cet indice, la partie antérieure de la série temporelle n'incluait pas la variable des hameçons par panier qui était un indicateur fort du ciblage. La première période a été supprimée de l'indice actuel, et la série restante présente des hameçons par panier relativement constants, et représente probablement une période où le ciblage était

assez constant. Le Groupe n'a pas recommandé l'utilisation de cet indice pour l'évaluation du stock car l'abondance relative des poissons adultes est mieux caractérisée par l'indice conjoint LL, et les données de cette pêcherie ont été incluses dans le développement de l'indice conjoint.

Le SCRS/2021/060 a présenté une approche de standardisation alternative au modèle linéaire généralisé utilisé pour l'indice palangrier du Taipei chinois, basée sur une analyse de régression arborescente renforcée. La standardisation alternative a montré une performance de modèle, des facteurs significatifs, des termes d'interaction et un indice global similaires à ceux du GLM. La principale différence se situe au niveau des valeurs de l'indice pour les trois premières années de la série temporelle, qui ont montré des valeurs plus élevées et un déclin plus prononcé par rapport au GLM.

Le Groupe n'a pas recommandé l'utilisation de cet indice pour l'évaluation du stock car l'abondance relative des poissons adultes est mieux caractérisée par l'indice conjoint LL, et les données de cette pêcherie ont été incluses dans le développement de l'indice conjoint.

Le SCRS/2021/P016 présentait les indices standardisés de la flottille de senneurs de l'UE. Les données ont été évaluées pour les bancs libres et les DCP, les classes de tailles adultes étant représentées dans les premiers, et les tailles des juvéniles prédominantes dans les seconds. Les détections de juvéniles ont également été évaluées entre les DCP rencontrés aléatoirement et ceux ciblés par une géolocalisation connue à partir de bouées et d'échosondeurs. Les auteurs ont souligné les besoins en données supplémentaires pour l'étude et ont présenté une proposition de calendrier pour l'achèvement du travail sur les indices, qui était prévu pour la fin juillet au plus tôt. Les indices potentiels et les diagnostics de modèle associés n'étaient pas disponibles pour examen lors de la réunion de préparation des données, par conséquent les données ne seront pas utilisées dans l'évaluation du stock.

Le Groupe a reconnu la grande proportion de ponctions de PS, par conséquent, le Groupe encourage la poursuite du développement de ces indices.

La présentation SCRS/2021/P/017 fournissait des résultats d'analyse complémentaires du modèle spatio-temporel vectoriel-autorégressif (VAST) lié à l'indice palangrier conjoint (SCRS/2021/052). Deux types d'indices, un indice agrégé par âge et un indice spécifique par âge (âge 2, 3, 4 et 5+) ont été développés en utilisant uniquement les données palangrières japonaises. Ce travail faisait à l'origine partie de l'indice conjoint mais le développement du modèle VAST s'est heurté à un problème de convergence pour l'indice agrégé par taille, ainsi les résultats du modèle VAST n'ont pas été inclus dans le document de l'indice palangrier conjoint. Trois modèles ont été testés pour chaque modèle agrégé par âge et le modèle spécifique à l'âge, en considérant la combinaison de covariables de capturabilité et un effet de navire. Trois modèles agrégés par âge n'ont pas convergé vers une solution, tandis que trois modèles spécifiques par âge ont convergé mais un modèle a montré une grande erreur standard estimée de l'indice. La série temporelle des indices spécifiques à la taille (âge) a montré un décalage raisonnable d'un an entre les indices d'âge adjacents pour certains pics, mais d'autres pics n'ont pas pu être tracés. Une ségrégation par taille a été observée dans la distribution géographique de la densité logarithmique moyenne prédite, par catégorie de taille de poisson de 1975 à 2019.

Le Groupe a convenu que cette méthode a un potentiel considérable pour le développement d'un indice d'abondance relative spécifique à l'âge pour les pêcheries palangrières. Ces indices seront utiles pour les évaluations futures des stocks et amélioreront la capacité du modèle à expliquer un changement dans la distribution des tailles des flottilles de palangriers.

7.2 Indices combinés

Le document SCRS/2021/052 présentait une mise à jour des indices palangriers conjoints des CPC. Des délégués du Japon, du Taipei chinois et de la Corée ont collaboré à la compilation des données sur les taux de capture pour chacune des trois régions définies lors de l'évaluation de 2018. L'équipe a rencontré quelques difficultés dans la mise en œuvre de l'étude, en raison de la pandémie et de l'incapacité des scientifiques à se rencontrer en personne pour travailler selon les termes de l'accord pour la compilation et l'analyse des données. Les membres de l'équipe ont participé à un atelier en personne en décembre 2019, et à plus d'une douzaine de réunions en ligne. Une voie à suivre a été convenue pour soumettre les données agrégées à un analyste principal, qui a ensuite suivi l'approche décrite lors de la précédente analyse conjointe (Hoyle et al., 2019). La principale différence entre l'analyse actuelle et l'analyse précédente de l'indice conjoint était que les données étaient fournies dans un format agrégé, résumées à des registres

mensuels de 1°x1° lat-lon. L'indice palangrier conjoint précédent combinait des données au niveau de chaque opération pour l'indice. Dans l'ensemble, l'indice actualisé a montré des tendances à long terme similaires à celles de l'étude précédente, malgré la différence de résolution des données. L'équipe a également exploré un GLM spatialement explicite en utilisant le programme VAST, et a indiqué que des travaux futurs sont recommandés sur cette approche pour améliorer la performance du modèle. L'indice palangrier conjoint a été fourni jusqu'à l'année 2019 pour être utilisé dans l'évaluation du stock de 2021.

Le Groupe a discuté des différences dans l'approche utilisée pour construire le jeu de données palangrières conjointes (par exemple, les données agrégées par rapport aux données par opération), mais il a également noté la similitude de l'indice pour la région 2 (Atlantique tropical) au cours de la période récente (**figure 13**), pour laquelle la majorité des informations des CPC impliquées dans l'indice conjoint du thon obèse de 2018 étaient disponibles. L'exception était les données des carnets de pêche des palangriers des États-Unis. Toutefois, le Groupe a noté que le nombre de calées palangrières de la flottille américaine de palangriers dans la région 2 était minime pour la période historique par rapport à l'effort de pêche des autres CPC, et qu'aucune opération palangrière n'y a été menée au cours de la dernière décennie. Le Groupe a noté que le modèle de référence précédent utilisait une série temporelle continue pour la période allant de 1959 à 2017, mais qu'à cette époque, l'ID du navire n'était disponible que pour la période allant de 1979 à aujourd'hui.

La décision finale a été d'utiliser deux séries distinctes pour le scénario de référence, qui comprenaient l'indice du début de la période utilisé dans l'évaluation de 2018 (1959-1978) et l'indice actualisé de la période récente présenté dans le document SCRS/2021/052 (**figure 14**). Il a également été recommandé d'exécuter un scénario de sensibilité dans l'évaluation en supprimant l'indice de la première partie de la période. Les indices conjoints pour les régions 1 Nord et 3 Sud ne seront pas utilisés pour l'évaluation du stock de 2021.

8. Spécifications des données d'entrée pour les différents modèles d'évaluation et le cadre de l'avis

Le Groupe a discuté des cadres de modélisation qui devraient être apportés à la réunion d'évaluation de 2021. Plusieurs cadres ont été discutés, notamment le modèle statistique entièrement intégré (*Stock Synthesis*) et deux modèles de production de stocks (JABBA et MPB). La décision quant à la plateforme de modélisation à utiliser pour formuler l'avis de gestion sera prise lors de la réunion d'évaluation des stocks en juillet 2021, après que les hypothèses et les diagnostics des modèles aient pu être évalués.

Le Groupe a déterminé qu'un modèle de continuité serait produit en utilisant la configuration suivante (comparable au modèle d'évaluation n°8 de 2018) : (1) Ce modèle utilisera la version 3.30 de *Stock Synthesis* ; (2) la nouvelle structure de la flottille de 2021 (voir point 8.1) ; (3) le vecteur de mortalité naturelle de 2018, la *steepness* ($h = 0,80$, $\sigma_r = 0,4$, et le λ de la composition par taille de 0,10) ; (4) et le nouvel indice de CPUE conjoint. Ce modèle ne sera utilisé que pour la comparaison avec la nouvelle configuration du modèle et non pas pour formuler un avis de gestion. Le résumé de cette spécification du modèle est disponible dans le **tableau 7**.

La possibilité de comptabiliser explicitement les rejets de thon obèse a été discutée. Bien que le Groupe ait suggéré que les rejets, en général, résultent probablement des activités de pêche quotidiennes de certaines CPC, une quantification (soit en termes de composition des captures ou des longueurs) n'était pas facilement accessible au moment de la réunion. Par conséquent, les rejets ne seront pas modélisés séparément dans l'évaluation.

Le Groupe a conclu que les modèles d'évaluation utiliseraient (1) l'indice palangrier conjoint, région 2, divisé entre le début de la période (1959-1978 ; développé à partir des données de la flottille japonaise LL et utilisé dans l'évaluation de 2018, Anon. 2019) et une période récente (1979-2019 ; nouvel indice palangrier conjoint présenté dans le SCRS/2021/052), reflétée dans *Japanese_LL2 fleet* et (2) l'indice dérivé des bouées-sondeurs présenté dans le SCRS/2021/058. Il a été suggéré que l'indice dérivé des bouées aurait une sélectivité reflétée dans la pêcherie de senneurs opérant sous DCP.

Le Groupe a décidé de poursuivre l'utilisation de l'approche de la grille d'incertitude pour quantifier l'incertitude du modèle. Les axes et les valeurs spécifiques de la grille sont présentés dans le **tableau 8**. Le Groupe a accepté la proposition d'utiliser les tests de diagnostic décrits dans le document de référence de Carvalho et al. 2021. L'équipe de modélisation a la possibilité d'apporter les changements nécessaires à la configuration du modèle en fonction des problèmes identifiés ou de la performance du diagnostic. Un examen plus approfondi des séries de sensibilités sélectionnées basées sur les diagnostics utilisant les outils décrits ci-dessus sera évalué pour leur potentiel de mauvaise spécification du modèle, et certains scénarios pourront être exclus de la suite de l'analyse.

Lors de l'évaluation du stock d'albacore de 2019 (Anon. 2020), des blocs temporels ont été proposés sur la base des diagrammes d'influence (Hoyle et al., 2019) qui indiquaient un changement substantiel (c'est-à-dire des changements dans le nombre de navires de chaque flottille ainsi que des changements dans le ciblage, la composition de la flottille et la profondeur des calées) des flottilles palangrières tropicales (« Japon » et « Autres » tels qu'ils ont été définis dans l'évaluation du stock d'albacore de 2019), probablement associé aux changements observés dans la sélectivité. L'équipe de modélisation du thon obèse examinera ces spécifications de sélectivité variant dans le temps et la justification utilisée dans l'évaluation du stock d'albacore de 2019 pour déterminer s'il est approprié de les inclure dans l'évaluation du thon obèse de 2021.

Le Groupe a défini trois groupes de travail qui travailleront à la modélisation de l'évaluation du stock. Ces groupes sont les suivants :

- JABBA: R. Santa Ana¹, B. Mourato, H. Winker, A. Kimoto, M. Ortiz
- mpb: G. Merino*, A. Kimoto, and
- SS3 : M. Lauretta*, M. Schirripa, A. Urtizbera, L. Ailloud, T. Kitakado, K. Satoh, P. Pascual, S. Cass-Calay, N. Taylor, A. Kimoto, M. Ortiz.

Le Groupe encourage d'autres scientifiques à se joindre à cet effort.

8.1 Structure des flottilles pour les modèles d'évaluation

Pour l'évaluation du stock de thon obèse de 2018, le modèle SS3 a utilisé 15 flottilles différentes (**tableau 1**). Afin de mieux harmoniser les évaluations des stocks de thon obèse et d'albacore pour les futurs travaux concernant la MSE, la structure de la flottille de BET a été comparée aux 25 flottilles de l'évaluation du stock de YFT de 2019 (Anon. 2020, **tableau 6**). Dans l'évaluation du stock d'albacore de 2019, 3 modifications des flottilles devraient être appliquées à l'évaluation du stock de thon obèse en 2021 :

1. Flottille 5 (GhanaBB_PS) : Comparable à la Flottille 11 (YFT GhanaBB_PS). Dans l'évaluation du stock d'albacore de 2019, cette flottille a été divisée en 4 blocs temporels de sélectivité et la période 1996-2008 a été supprimée. Il y a un grand changement dans la composition des tailles entre ces deux périodes, ce qui suggère que la sélectivité doit être divisée. Pour l'évaluation du thon obèse, le Groupe a suggéré d'appliquer 2 blocs temporels de sélectivité : avant 1996 et 1996-2019. En outre, la composition par taille de 1996 à 2008 ne devrait pas être utilisée dans l'évaluation car les données de taille disponibles ont été calculées à partir de l'échantillonnage de la taille des senneurs de l'UE.
2. Flottille 3 (Late PS Free School): Le caractère saisonnier a été introduit dans les flottilles de senneurs dans l'évaluation du stock de l'albacore, améliorant les cas où la pêche a eu lieu sur des agrégations de reproducteurs. Le Groupe en a discuté et a convenu que les preuves disponibles pour le thon obèse ne justifient pas l'utilisation de périodes trimestrielles pour la sélectivité.
3. Flottille 13 (Other LL North) et Flottille 15 (Other LL South): Les flottilles 13 et 15 contiennent des données du Taipei chinois avec une sélectivité envers les gros poissons. Dans l'évaluation du stock d'albacore de 2019, la composition par taille des LL du Taipei chinois de la flottille 20 (Other_LL_TRO) a été supprimée pour les années 2005-2018. Un changement dans la composition par taille des LL du Taipei chinois apparaissait clairement pour le thon obèse dans la période récente, comme l'albacore. Il y avait un fort schéma résiduel dans l'ajustement du modèle SS3 du

¹ indique le chef d'équipe modèle

thon obèse de 2018 aux données pour la période récente. Le Groupe a suggéré de créer des flottilles distinctes pour le Taipei chinois Nord et Sud en utilisant les données de composition par taille de 2007 à 2019. La section 4.2 fournit une description supplémentaire du traitement des données de taille du Taipei chinois requises pour l'évaluation du thon obèse.

4. Lors de l'évaluation du stock de thon obèse de 2018 (Anon. 2019), la capture des îles Canaries a été incluse dans les flottilles de canneurs 8 et 9 de la structure de la flottille de l'évaluation du stock de 2018 de thon obèse avec l'UE-Espagne (flottille canarienne de l'UE-Espagne). Sur la base des nouvelles informations du SCRS/2021/063, la pêcherie des canneurs des îles Canaries présente un caractère saisonnier. Au cours du premier trimestre, des poissons plus gros ont été observés en bancs libres, les deuxième et troisième trimestres présentent des poissons de taille moyenne, et le quatrième trimestre présente un mélange de petits et de gros poissons. Il existe des preuves que la composition saisonnière des tailles pour cette pêcherie a changé au cours des dernières années. Le Groupe propose de combiner la pêche BB des îles Canaries avec les pêches BB des Açores et de Madère (flottille 9 dans le BET SA 2018).
5. Il a été recommandé de supprimer les données relatives à la composition par taille de la pêche au thon rouge en Afrique du Sud de la flottille 6 de canneurs zone tropicale méridionale.
6. L'indice de bouée acoustique devrait refléter la sélectivité de la flottille PS-FAD de la fin de la période.

Suite aux préoccupations émanant du Groupe de travail sur la MSE des thonidés tropicaux, le Groupe a enquêté sur la façon dont les pêcheries HL/BB du Brésil et les pêcheries PS du Belize, du Cabo Verde, du Guatemala, du Salvador, de Curaçao et du Panama ont été traitées dans l'évaluation du stock de thon obèse de 2018 (Anon. 2019). Le Groupe a suggéré de diviser les flottilles PS en senneurs opérant sur banc libre et senneurs opérant sous DCP. L'évaluation du stock d'albacore de 2019 (Anon. 2020) comportait une flottille occidentale contenant le HL du Brésil, il a été recommandé de procéder de la même manière pour l'évaluation du BET de 2021.

9. Recommandations

9.1 Recommandations ayant des implications financières

Le Groupe recommande qu'un expert externe soit engagé pour revoir l'évaluation du stock du thon obèse de juillet 2021 dans les plus brefs délais.

Le Groupe a soutenu la proposition de l'Université du Maine de mener des activités de marquage supplémentaires afin de marquer un total de 975 spécimens pour un coût total de 68.250 €. En outre, le Groupe a demandé au Secrétariat de rechercher un éventuel financement par les CPC de l'ICCAT.

Le Groupe a soutenu la proposition des scientifiques de l'UE-Espagne des îles Canaries de poursuivre le marquage des spécimens juvéniles et adultes de thon obèse autour de l'archipel. Ces activités de marquage supplémentaires auront un faible coût financier, car le paiement ne sera nécessaire que pour les poissons adultes (soit 20 - 30 €/spécimen). En outre, le Groupe a demandé au Secrétariat de rechercher un éventuel financement par les CPC de l'ICCAT.

Le Groupe a également suggéré qu'un petit groupe dirigé par le coordinateur des thonidés tropicaux travaille avec le Secrétariat pour estimer les coûts potentiels de récupération des marques AOTTP pour les années 2022 et 2023, afin de les inclure dans la demande de financement de la recherche de l'année prochaine.

9.2 Recommandations n'ayant pas d'implications financières

Le Groupe considère qu'un indice palangrier conjoint développé en collaboration, tel qu'il a été utilisé dans les récentes évaluations de thon obèse et de l'albacore, constitue une meilleure représentation de l'abondance du stock pour son utilisation dans les modèles d'évaluation des stocks qu'une collection d'indices palangriers distincts développés par des CPC individuelles. Le Groupe recommande que ce travail

de collaboration, suivant un processus similaire à celui établi pour l'évaluation du stock de thon obèse de 2018 (Anon. 2019), soit poursuivi, afin de produire ces indices conjoints pour les futures évaluations des stocks d'albacore et de thon obèse. L'approche préférée consiste à développer ces indices à partir des données au niveau de l'opération, tout en tenant compte des préoccupations relatives à la confidentialité des données, et d'inclure la participation et les données du plus grand nombre possible de CPC disposant de flottilles palangrières.

Le Groupe a recommandé que le Secrétariat travaille avec les CPC qui déclarent les données des tâches 1 et 2 en utilisant les codes d'engins FAO au lieu des codes d'engins de l'ICCAT, afin de standardiser la soumission de leurs données en utilisant les codes d'engins corrects.

Le Groupe recommande que les laboratoires chargés de la détermination de l'âge de l'AOTTP travaillent avec des experts afin de s'assurer que leurs résultats passent les contrôles de qualité appropriés requis pour être utilisés dans l'évaluation des stocks.

Le Groupe recommande aux laboratoires chargés de la détermination de l'âge de l'AOTTP d'utiliser les données otolithes existantes pour étudier le moment de la formation de la zone de croissance annuelle.

10. Autres questions

Sous ce point de l'ordre du jour, le Groupe a passé en revue et discuté les progrès récents concernant le développement de la MSE des thonidés tropicaux.

10.1 Incertitudes liées à la MSE pour les thonidés tropicaux

Le document SCRS/2021/055 présentait un résumé des discussions et des accords conclus lors de la réunion du Groupe technique sur la MSE des thonidés tropicaux (29-31 mars 2021) (Anon. 2021) relatifs aux axes d'incertitude à inclure dans la MSE consacrée aux thonidés tropicaux. De plus, le document inclut des options pour des axes d'incertitude supplémentaires provenant de MSE autres que celle consacrée aux thonidés tropicaux et les prochaines étapes pour le conditionnement des modèles opérationnels.

Le Groupe a noté l'importance d'inclure les processus écologiques non-stationnaires dans la grille d'incertitude. Il a été noté qu'il y a deux façons de le faire, l'une est de changer un paramètre (par exemple le recrutement vierge (R0)) pour les projections futures et l'autre est de supposer qu'il y a eu différentes périodes de productivité dans le passé.

Le Groupe a brièvement discuté de la bibliothèque R pour les diagnostics ss3diags, et il a été convenu qu'il s'agit d'un outil prometteur qui aiderait à fournir un ensemble structuré de diagnostics pour les configurations de Stock Synthesis et le filtrage des OM.

Le Groupe a noté qu'il était important de discuter de la structure appropriée de la flottille pour la MSE et a recommandé au Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux d'examiner cette question lors de sa ou ses prochaines réunions. Il a été demandé que les groupes développant les MSE sur les thonidés tropicaux continuent à tenir à jour le Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux lors des réunions périodiques à venir.

11. Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté pendant la réunion. Le Président et le Secrétariat ont remercié tous les participants pour leurs efforts afin de travailler de manière efficace et efficiente tout au long de la réunion. La réunion a été levée.

Bibliographie

- Anon. 2019. Report of the 2018 ICCAT Bigeye Tuna Data Preparatory Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 1634-1720.
- Anon. 2019. Report of the 2018 ICCAT Bigeye Tuna Stock Assessment Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 1721-1855.
- Anon. 2020. Report of the 2019 ICCAT Yellowfin Tuna Stock Assessment Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 76(6): 344-515.
- Anon. 2021. Report of the Tropical Tunas MSE Technical Group Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 78(2): 1-35.
- Carvalho F., Winker H., Courtney D., Kapur M., Kell L., Cardinale M., Schirripa M., Kitakado T., Yemane D., Piner K.R., Maunder M.N., Taylor I., Wetzel C.R., Doering K., Johnson K.F., and Methot R.D., 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. Fisheries Research, 240, 105959.
- Farley J.H., Krusic-Golub K., Eveson P., Clear N., Roupsard F., Sanchez C., Nicol S., Hampton J. 2020. Age and growth of yellowfin and bigeye tuna in the western and central Pacific Ocean from otoliths (No. WCPFC-SC16-2020/SA-WP-02). WCPFC Scientific Committee 16th Session.
- Forselledo R., Mas F., Pons M., and Domingo A. 2019. Standardized CPUE of bigeye tuna, *Thunnus obesus*, based on data gathered by the National Observer program on board the Uruguayan longline fleet (2003-2012). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 1935-1945.
- Hajje G., Missaoui H., and Jarboui O. 2019. Analyse des captures des thonidés mineurs dans les eaux Tunisiennes. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 76(7): 181-185.
- Hallier J.P., Stequert B., Maury O., Bard F.X. 2005. Growth of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern Atlantic Ocean from tagging-recapture data and otolith readings. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 57(1): 181-194.
- Hoening J.M. 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. U.S. National Marine Fisheries Service Fishery Bulletin 81:898-903
- Hoyle, S.D., J. H. Huang, D.N. Kim, M. K. Lee, T. Matsumoto, and J. Walter. 2019. Collaborative study of Bigeye tuna CPUE from multiple Atlantic Ocean Longline fleets in 2018. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 2033-2080.
- Hoyle S.D., Lauretta M., Lee M.K., Matsumoto T., Sant' Ana R., Yokoi H., Su N. J. 2019. Collaborative study of Yellowfin tuna CPUE from multiple Atlantic Ocean Longline fleets in 2019. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 76(6): 241-293.
- Hoyle S. D., Leroy B. M., Nicol S.J., Hampton W.J. 2015. Covariates of release mortality and tag loss in large-scale tuna tagging experiments. Fisheries Research (Amsterdam), 163, 106-118. Lorenzen, K. (2006). Population management in fisheries enhancement: Gaining key information from release experiments through use of a size-dependent mortality model. Fisheries Research (Amsterdam), 80(1), 19-27.
- Mas F., Forselledo R., Ortiz M. and Domingo A. 2018. Length-length, length-weight and weight-weight relationships of bigeye tuna, *thunnus obesus*, caught by longliners in the southwestern Atlantic Ocean. Document SCRS/2018/050 (withdrawn).
- Moniz I., Morón J., and Herrera M. 2019. Using FADs to develop better abundance indices for tropical tuna. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 2196-2201.
- Ortiz M., Palma C. 2020. Estimation of Ghana Task I and II Purse Seine and Baitboat catch 2006-2017: Data input 2018 Bigeye Stock Assessment. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 76(6): 1010-1028.
- Parks W., Bard F.X., Cayré P., Kume S. 1982. Length-weight relations for bigeye tuna captured in the eastern Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 17(1): 214-225.
- Santiago J., Merino G., Murua H., and Pascual-Alayón P. 2019. Standardized bigeye tuna CPUE index of the baitboat fishery based in Dakar (2005-2017). Document SCRS/2018/060 (withdrawn)

- Then A.Y., Hoenig J.M., Hall N.G., Hewitt D.A. 2015. Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species. *ICES Journal of Marine Science* 72:82–92.
- Walter J., Hiroki Y., Satoh K., Matsumoto T., Irtizbera Ijurko A., Ortiz M. and Schirripa M. 2018. Atlantic bigeye tuna stock assessment in stock synthesis. Document SCRS/2018/111 (withdrawn).
- Walter J., and Lauretta M. 2018. Standardized catch rates of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) from the United States pelagic longline fishery. Document SCRS/2018/054 (withdrawn).

TABLEAUX

- Tableau 1.** Structure des 15 flottilles utilisée dans l'évaluation du stock du thon obèse de 2018.
- Tableau 2.** Prises estimées (t) de thon obèse (*Thunnus obesus*) par zone, engin, et pavillon.
- Tableau 3.** Catalogues standard du SCRS sur les statistiques (tâche 1 et tâche 2) du thon obèse par stock, pêche principale et année (1990-2020). Le tableau montre les pêcheries qui représentent 95% des captures totales par ordre décroissant. Les données pour 2020 sont provisoires car soumises avant le 30 avril 2021.
- Tableau 4.** Résumé des informations sur les marques conventionnelles apposées sur des thons obèses par année de remise à l'eau. Les valeurs représentent le nombre de spécimens marqués remis à l'eau et les récupérations de marques correspondantes déclarées après des années données en liberté.
- Tableau 5a** Résumé du tableau de la CPUE pour l'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique de 2021.
- Tableau 5b** Suite.
- Tableau 6a.** Indices d'abondance disponibles pour l'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique de 2021 ; a) indices annuels et b) indices trimestriels.
- Tableau 6b** Suite. a) Indices annuels
- Tableau 6c** Suite. b) Indices trimestriels (1959-1991)
- Tableau 6d** Suite. b) Indices trimestriels (1992-2020)
- Tableau 7.** Résumé des spécifications du modèle pour l'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique de 2021.
- Tableau 8.** Grille d'incertitude à prendre en compte pour l'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique de 2021.

FIGURES

- Figure 1.** Données de détermination de l'âge directe (otolithes) tracées par rapport à la courbe de croissance du thon obèse de l'Atlantique (ligne noire continue, Hallier et al. 2005). La ligne rouge représente la version de Stock synthesis de la courbe de croissance, où la taille des poissons à la naissance correspond à l'intervalle de longueur le plus bas (10 cm utilisés dans l'évaluation de 2018). FAS= Services de détermination de l'âge (« Fish Ageing Services »), Ref Coll= Collection de références, PC 14C = otolithes dont l'âge a été déterminé au radiocarbone (Andrews et al., 2020), Uni Maine = otolithes présentés dans SCRS/P/2021/010.
- Figure 2.** Trajectoires de croissance (lignes noires continues) des poissons marqués dans le cadre de l'AOTTP tracées par rapport à la courbe de croissance du thon obèse de l'Atlantique (ligne rouge continue, Hallier et al., 2005). Les données des poissons en liberté pendant plus de 60 jours et dont les longueurs ont été mesurées physiquement sont représentées ici.
- Figure 3.** Vecteur de base de la mortalité naturelle (M) utilisé dans l'évaluation de 2018 (ligne rouge pointillée) tracé par rapport au vecteur M élevé utilisé dans les scénarios de sensibilité (ligne bleue pointillée), au vecteur M résultant de la simple mise à jour de l'âge maximal à 17 ans (ligne rouge continue) et au vecteur M résultant du passage à l'estimateur M de Then et al., 2015 et de la mise à jour de l'âge maximal à 17 ans (ligne verte continue).
- Figure 4.** Option proposée de vecteurs M alternatifs pour la grille d'incertitude (bleu) tracée par rapport aux vecteurs M de base et M élevé utilisés dans l'évaluation de thon obèse de 2018 (rouge).

Figure 5. Déplacement inféré des marques conventionnelles de l'AOTTP (en haut) et itinéraires estimés des marques pop-up (en bas) à partir des données de marquage pour le thon obèse.

Figure 6. Déplacement estimé des thons obèses portant des marques conventionnelles entre les points de remise à l'eau et de récupération (marqueur en forme de flèche) à partir des données de marquage de l'AOTTP (à gauche) et des données historiques de l'ICCAT (à droite).

Figure 7. Prises annuelles de thon obèse (BET) de la tâche 1 NC 1950-2019 par principaux engins de pêche. La ligne continue montre les TAC recommandés par la Commission.

Figure 8. Densité des positions de remise à l'eau dans des grilles de 5°x5° lat long. du marquage conventionnel du thon obèse (données de l'AOTTP et données historiques de l'ICCAT).

Figure 9. Densité des positions de récupération dans des grilles de 5°x5° lat long. du marquage conventionnel du thon obèse (données de l'AOTTP et données historiques de l'ICCAT).

Figure 10. Indices d'abondance disponibles pour l'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique de 2021.

Figure 11. Tendances trimestrielles estimées des indices d'abondance pour le thon obèse (ligne noire) et l'albacore (ligne grise) à partir des bouées pourvues d'échosondeur des DCP pour 2010-2020.

Figure 12. Tendances estimées des indices d'abondance pour le thon obèse (ligne orange) et l'albacore (ligne bleue) à partir de l'indice palangrier conjoint estimé dans les évaluations des stocks de thon obèse de 2018 et d'albacore de 2019.

Figure 13. Comparaison des indices palangriers conjoints avec celui utilisé dans l'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique de 2018 (Hoyle et al., 2018) et celui récemment révisé lors de cette réunion (SCRS/2021/052) pour la région 2.

Figure 14. Indice palangrier conjoint à utiliser dans l'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique de 2021.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour annoté.

Appendice 2. Liste des participants

Appendice 3. Liste des documents et des présentations SCRS.

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

Table 1. The 15 fleet structure used during the 2018 BET stock assessment.

Fishery	Region	Name	Fleets	Gear	Years
1	2	Early PS	21, 8, 73, 29, other	PS	1965-1985
2	2	Transition PS	21, 8, 73, 29, other	PS	1986-1990
3	2	Late PS Free School	21, 8, 73, 29, other	PS	1991-2017
4	2	Late PS FAD	21, 8, 73	PS	1991-2017
5	2	Ghana BB+PS	27	BB+PS	1965-2017
6	2 (S of 10N)	TRO-South BB	21, 8, 73, other	BB	1962-2017
7	2 (N of 10N)	TRO-North BB early	21, 8, 73, 50, 53, 65, other	BB	1965-1979
8	2 (N of 10N)	TRO-North BB late	21, 8, 73, 50, 53, 65, other	BB	1980-2017
9	1	Northern BB	45,153, 154, other	BB	1965-2017
10	1	Japan LL North	12	LL	1961-2017
11	2	Japan LL TRO	12	LL	1961-2017
12	3	Japan LL South	12	LL	1961-2017
13	1	Other LL North	5, others	LL + others	1965-2017
14	2	Other LL TRO	3, 5, others	LL + others	1965-2017
15	3	Other LL South	3, 5, 20, others	LL + others	1961-2017

RÉUNION DE PRÉPARATION DES DONNÉES – THON OBÈSE (EN LIGNE) - 2021

Table 2. Estimated catches (t) of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) by area, gear, and flag.

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989			
A-M	808	1651	2018	2951	2932	4808	2769	8266	8220	7732	9113	17060	23132	26039	23631	39394	25386	25252	23911	36735	41880	55029	46972	56662	63703	60627	44668	54735	52431	45830	63597	67773	73557	50435	70978	78010	65433	57323	66375	78722			
Bait boat	808	1651	2018	2951	2932	4808	2769	8266	8220	7732	9113	17060	23132	26039	23631	39394	25386	25252	23911	36735	41880	55029	46972	56662	63703	60627	44668	54735	52431	45830	63597	67773	73557	50435	70978	78010	65433	57323	66375	78722			
Longline	0	0	0	0	0	0	10	454	453	1478	2986	11255	16020	15112	17928	29572	20046	13726	19683	24149	28526	39904	33293	38453	39355	41347	27847	29531	28796	27560	41787	41658	51851	33757	43303	52595	39942	35570	47786	58420			
Other gill	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Purse seine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	92	436	2926	3058	3508	3508	4383	4589	6246	4648	6441	11730	8837	8199	9204	15560	14351	15503	15870	7435	9231	7069	7792	6380		
Purse seine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Longline	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Purse seine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Angola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Barbados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Belize	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brazil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	28	70	197	181	678	1183	812	782	698	505	776	521	698	419	873	756	946	512			
Canada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cape Verde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	95	146	142	131	115	50	47	464	45	27	72	200	293	167	112	86	60	117	100			
China PR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Curacao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Côte d'Ivoire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	130	0	339	721	0	6	1640	1129	1295	628	1425	1308	1041	450	76	0	0	0	0	0		
EU-España	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	491	144	1017	1145	1272	1399	1810	4012	7436	9736	6849	5419	8430	10010	9332	8794	13617	10340	10884	9702	8475	8263									
EU-France	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	2400	840	10	60	1740	155	3346	3088	2828	3624	3224	4007	4079	5821	7076	7407	5775	5612	6456	5601	6923	3585	4226	4122	3435	4024	3261				
EU-Ireland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EU-Italy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EU-Poland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EU-Portugal	808	1651	2018	2951	2932	4808	2769	8266	8220	7732	9113	17060	23132	26039	23631	39394	25386	25252	23911	36735	41880	55029	46972	56662	63703	60627	44668	54735	52431	45830	63597	67773	73557	50435	70978	78010	65433	57323	66375	78722			
El Salvador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FR-Saint Pierre et Miquelon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gabon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ghana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Great Britain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grenada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guinea Equatorial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guinée Rep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Honduras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iceland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Japan	0	0	0	0	0	0	10	454	453	1478	2986	11040	15746	14505	17366	28665	17578	9012	11345	11783	9584	21299	19665	22014	22946	17548	8170	10144	9863	12150	20925	22091	33513	15212	24870	32103	23081	18961	23064	39540			
Korea Rep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289	320	263	1857	4079	7353	5730	6018	7831	10493	8923	8900	9716	8022	10235	12274	10809	9383	8989	10704	6084	4438	4919	7986						
Liberia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Libya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Maroc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	170	324	394	414	387	622	625	552	120	30	0	8	2	8		
Mauritania	0	0	0																																								

RÉUNION DE PRÉPARATION DES DONNÉES – THON OBÈSE (EN LIGNE) - 2021

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
AsM	85264	97197	100117	113861	134933	128148	120803	110280	107994	121541	103510	91051	75658	87487	89981	67956	59192	69998	63172	76426	76048	76740	71317	66076	75019	95542	79132	78617	72971	75669	36899		
Bait boat	18283	17743	16258	16472	20358	25697	18352	21289	19190	22200	12149	14391	8455	11235	20259	13124	10631	10333	6335	11565	7853	12849	10510	9214	8726	8020	6787	8436	7977	7344	3440		
Longline	56337	61655	62484	62891	78908	74872	74930	68312	71857	77227	72011	56123	47351	55356	49400	37961	34182	46231	41063	43533	42516	37899	34930	32245	36769	40378	36344	35186	32062	34226	20807		
Other surf.	284	332	513	622	967	551	353	534	428	672	221	447	286	221	447	286	221	447	286	221	447	286	221	447	286	221	447	286	221	447	286		
Purse seine	9413	15527	19227	31586	32668	25261	26028	19152	15531	20258	17537	19516	19418	19582	19016	15129	13310	12311	14810	20007	24209	23767	24080	22122	23965	24159	28418	28538	27284	28200	7260		
Purse seine	747	1941	1636	2296	2032	1667	540	993	989	1184	1363	257	214	867	1019	1026	542	692	772	1081	994	1277	823	632	609	989	1187	972	1049	0	0		
Longline	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Purse seine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Angola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	253	
Barbados	0	0	0	0	0	0	0	24	17	18	18	6	11	16	19	27	18	14	14	14	7	12	7	15	11	26	30	19	16	29	14		
Belize	0	0	0	0	0	0	0	5	195	0	134	96	0	0	0	0	4	60	70	23	239	1218	1242	1336	1502	1877	1764	1961	2135	2307	0		
Brazil	591	350	790	1256	601	1935	1707	1237	776	2024	2768	2659	2282	2455	1496	1081	1479	1593	958	1189	1173	1841	2120	3623	6456	7750	7660	7258	5096	6249	5913		
Canada	10	26	67	124	111	148	144	166	120	263	327	241	279	182	143	187	196	144	130	111	103	137	166	197	218	257	171	214	237	193	102		
Cape Verde	52	151	305	319	385	271	299	228	140	9	2	0	1	1	1	1077	1406	1247	444	545	554	1037	713	1333	2271	2764	1680	1107	1418	880	0		
China PR	0	0	0	70	428	476	520	427	1503	7347	6564	7210	5840	7890	6555	6200	7200	7399	5686	4973	5489	3720	3231	2371	2232	4942	5852	5514	4823	5718	0		
Curaçao	0	0	0	0	0	0	0	1893	2890	2919	4016	3098	3757	2221	3203	3526	27	416	252	1721	2348	2488	3441	2900	1964	2315	2573	3598	2344	3530	2787	0	
Côte d'Ivoire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	790	576	447	507	635	441	12	544	1239	384	2334	0		
EU-España	10355	14705	14656	16782	22096	17849	15393	12513	7110	13739	11280	10133	10572	11120	8365	7618	7454	6675	7494	11966	11272	13100	10914	10082	10736	10058	11469	11544	8400	9117	0		
EU-France	5023	5576	6888	12719	12263	8363	9171	5980	5624	5529	5949	4948	4293	5013	2884	1629	1130	2313	3329	3507	3756	3222	3549	2548	4566	4039	4055	5118	2036	0	0		
EU-Ireland	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
EU-Italy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EU-Poland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EU-Portugal	6233	5718	5796	5616	3099	9662	5810	5437	6334	3314	1498	1605	2590	1655	3204	4146	5071	5505	3422	5605	3682	6920	6128	5345	3869	3135	2187	3146	4405	3146	3055		
El Salvador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FR-St Pierre et Miquelon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gabon	0	0	0	1	87	10	0	0	0	0	184	150	121	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ghana	5031	4090	2866	3577	4738	5517	4751	10174	10647	5632	9847	6480	9062	17888	8860	6200	2307	2559	3372	4517	6283	3541	4468	2963	4437	5918	5194	3836	3639	2940	2933		
Great Britain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Grenada	0	65	25	20	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	23	33	27	26		
Guatemala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	736	831	998	949	836	998	913	1011	282	262	163	993	340	1103	1602	1488	1623		
Guinea Ecuatorial	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Guinée Rep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Honduras	0	0	44	0	0	0	61	28	59	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Iceland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Japan	35231	30356	34722	33053	38503	35477	33171	26490	24330	21833	24605	18087	15806	19572	18509	14026	15735	16684	16395	15205	12306	15390	13397	13603	12390	10365	10994	9854	9477	9293	0		
Korea Rep	2690	802	866	377	386	423	1250	796	163	124	43	1	87	143	629	770	2067	2136	2599	2154	2646	2762	1908	1151	1039	675	562	432	623	540	587		
Liberia	16	13	42	65	43	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Libya	0	0	508	1085	500	400	400	400	400	400	400	400	31	593	593	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maoc	68	206	81	774	977	553	654	255	336	1444	1160	1181	1154	1399	1145	786	929	700	802	795	276	300	300	308	300	309	500	410	500	850	1033		
Mauritania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mexico	0	0	0	1	4	0	2	6	8	6	2	2	7	4	5	4	3	3	1	1	3	1	1	2	1	2	2	3	3	3	3		
Namibia	0	0	0	0	715	29	7	46	16	425	589	640	274	215	177	307	283	41	146	108	181	289	376	135	240	465	359						

Table 4. Summary of the BET conventional tag information by year of release. Values represent the number of tag releases and the corresponding tag recoveries reported after given years at liberty.

Year	Number of tag Bigeye tuna (<i>Thunnus obesus</i>)		Years at liberty							Unk	% recapt*
	Releases	Recaptures	< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5-6			
1960	2	0									
1962	9	0									
1963	45	0									
1964	34	0									
1965	4	0									
1966	21	0									
1967	3	0									
1969	2	0									
1971	4	4	2	2							100.0%
1972	17	17	14							3	100.0%
1973	126	125	124	1							99.2%
1974	17	16	11	1						4	94.1%
1975	16	16	14	1						1	100.0%
1977	9	9	9								100.0%
1978	108	107	101	5			1				99.1%
1979	11	0									
1980	939	92	72	10						10	9.8%
1981	690	208	189	8	1					10	30.1%
1982	7	0									
1983	5	3	3								60.0%
1984	23	5	3	1						1	21.7%
1985	5	0									
1986	96	90	87							3	93.8%
1987	23	0									
1988	10	0									
1989	28	2	1	1							7.1%
1990	69	0									
1991	215	1		1							0.5%
1992	255	1	1								0.4%
1993	220	3		2	1						1.4%
1994	257	32	27	4						1	12.5%
1995	157	12	10	1					1		7.6%
1996	119	21	18	3							17.6%
1997	609	243	233	8	2						39.9%
1998	45	7	6	1							15.6%
1999	3659	1464	1381	58	9	1				15	40.0%
2000	1414	189	171	14	2	1				1	13.4%
2001	356	14	9	4						1	3.9%
2002	1212	138	129	6	1					2	11.4%
2003	272	45	42	3							16.5%
2004	4	0									
2005	24	1								1	4.2%
2006	11	0									
2007	3	0									
2008	1	1					1				100.0%
2009	8	0									
2011	8	2	1					1			25.0%
2013	18	0									
2014	1	1	1								100.0%
2016	9146	2555	2394	129	26	5				1	27.9%
2017	6403	1683	1599	74	9	1					26.3%
2018	5642	522	435	84	1					2	9.3%
2019	2004	295	292	3							14.7%
2020	1029	60	60								5.8%
Total	35415	7984	7439	425	52	10	1	1	1	56	22.5%

Table 5a Summary of the evaluation CPUE table for the Atlantic bigeye tuna 2021 stock assessment.

Paper	SCRS/2021/052	SCRS/2021/053	SCRS/2021/054	SCRS/2021/059
Index	2021 Joint LL	Korea LL	Japan LL	Chinese-Taipei LL
1				
Diagnostics	4 (diagnostic plots provided)	4 (Diagnostic plots provided)	5 (Comprehensive diagnostics provided)	4 (diagnostic plots provided)
2				
Appropriateness of data exclusions and classifications (e.g. to identify targeted trips).	4 (Clustering to account for target)	4 (Data exclusions are explicitly addressed and justified. Targeting factor is included as cluster variables.)	3 (cluster analysis was done to identify targeting)	4 (Data exclusions are explicitly addressed and justified. Targeting factor is included)
3				
Geographical Coverage	5 (Almost entire Atlantic)	4 (Tropical area in Atlantic)	5 (Almost entire Atlantic)	5 (Almost entire Atlantic)
4				
Catch Fraction to the total catch weight	5 around 45-50 % of catches (See the information on each fleet (JP, KOR, CTP))	2 (less than 5% catches in weight from 2000)	4 (15-20 % catches in weight from 2000, around 15 % in recent years)	4 (15-25 % catches in weight from 2000, around 20 % in last years)
5				
Length of Time Series relative to the history of exploitation.	4 (1975-2019)	3 (1987-2019)	4 (1975-2019)	5 (series is divided into time periods, but data is available since 1967)
6				
Are other indices available for the same time period?	5 (Separate result by Japan, Korea and Taiwan)	2 (Almost all other series are longer)	4 (Comparatively long series)	4 (Few other series are longer)
7				
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity ?	4 (Gear or Target depending on the fleet is included).	4 (Quarter, area, vessel ID and cluster are considered as factors)	4 (Quarter, Lat/lon blocks, vessel ID and cluster information are included.)	4 (month, area and fleet and targeting information are all included.)
8				
Are there conflicts between the catch history and the CPUE response?	3 (No noticeable conflicts)	3 (Most of CPUE time series track the catches.)	3 (For most of the time series CPUE tracks catches, but that's because catches were derived from CPUE)	3 (for most of the time series CPUE tracks catches)
9				
Is the interannual variability within plausible bounds (e.g. SCRS/2012/039)	3 (There is a sharp increase before 1979 in R2 and variability recent period in R1 and R3)	3 (There is a different between the unstandardized and the standardized indices in the first part of the period)	4 (No major variability with a few exceptions)	4 (no major fluctuations noted)
10				
Are biologically implausible interannual deviations severe? (e.g. SCRS/2012/039)	3 (not many)??	2 (relatively severe during the timeframe mentioned above)	2 (relatively severe during the timeframe mentioned above)	2 (relatively severe during the timeframe mentioned above)
11				
Assessment of data quality and adequacy of data for standardization purpose (e.g. sampling design, sample size, factors considered)	4 (Descriptions of the different data sources used have been provided and explained)	3 (Descriptions of the different data sources used have been provided and explained, and the data used have a low coverage in recent years)	4 (descriptions of the different data sources used have been provided and explained)	4 (Descriptions of the different data sources used have been provided and explained)
12				
Is this CPUE time series continuous?	5 (Series is continuous)	5 (Series is continuous)	5 (Series is continuous)	5 (Series is continuous)

Table 5b Continued.

Paper Index	SCRS/2021/058 Buoy-derived Abundance Index	SCRS/2021/062 Brazil LL	SCRS/2018/058 2018 Joint LL	SCRS/2018/060 Dakar BB	SCRS/2018/049 Uruguay LL	SCRS/2018/054 U.S. LL
1	4 (Comprehensive diagnostics provided)	5 (Comprehensive diagnostics provided)	5 (Comprehensive diagnostics provided)	4 (Comprehensive diagnostics provided)	4 (Comprehensive diagnostics provided)	5 (Comprehensive diagnostics provided)
2	5 (Data exclusions are explicitly addressed and justified)	4 (Cluster to identify fleet strategy; also HBF is proxy of targeting)	5 (Data exclusions are explicitly addressed and justified. Targeting factor is included)	3 (No data exclusions mentioned)	3 (Data exclusions are explicitly addressed and justified)	4 (Data exclusions are discussed and justified and classifications appear appropriate. Targeting is included as a factor, although the targeting proxy is not without its limitations)
3	4 (Eastern Tropical Area)	4 (Mainly in the southwestern Atlantic Ocean - 10°N - 55°S)	5 (Almost entire Atlantic)	2 (Limited region in West Africa)	3 (restricted to Southwestern Atlantic, but mainly concentrated in smaller area near Uruguay)	3 (Covers Western North Atlantic)
4		2 (LL catches in weight is about 3% of the total catches 1998-2019)	5 (around 45-50 % of catches (See the information on each fleet (JP, US, KOR, CTP))	2 (less than 3% but covering small fish)	1 (Catches less than 1 %)	1 (Catches less than 1 %)
5	2 (2010-2020)	4 (Series runs from 1998)	5 (1958-2017)	2 (2005-2017)	2 (2002-2011)	4 (1986-2017)
6	3 (No for juveniles)	3 (Few other series are longer)	5 (none other available over entire length of dataset)	3 (Many of other CPUE's time series are longer)	3 (Japanese series and Taiwanese time series are longer)	2 (Almost all other series are longer)
7	4 (Yes)	4 (Year, quarter, area, strategy, HBF, hooks, vesselid)	4 (Gear or Target depending on the fleet is included. Quarter and Area were also considered as factors. Vessel ID is also included). SST no included	4 (Year, month, vessel, area, environmental factors are used)	4 (SST and Gear are included. Quarter and Area were also considered as factors)	2 (model uses targeting as a fraction of SWO/total catch and operations code, other gear characteristics not significant)
8	3 (No noticeable conflicts)	3 (No noticeable conflicts)	3 (No noticeable conflicts)	3 (No noticeable conflicts)	3 (No noticeable conflicts)	3 (No noticeable conflicts)
9	4 (No major variability)	4 (No major variability)	3 (There is variability in the first part of the period)	3 (There is variability in the first part of the period)	4 (No major variability)	4 (CPUE shows seasonal oscillations)
10	3 (not many)	3 (not many)	3	3 (not many)	2 (relatively severe during the timeframe mentioned above)	2 (relatively severe during the timeframe mentioned above)
11	4 (Descriptions of the different data sources used have been provided and explained)	4 (descriptions of the different data sources used have been provided and explained)	4 (Descriptions of the different data sources used have been provided and explained)	4 (Descriptions of the different data sources used have been provided and explained)	4 (Descriptions of the different data sources used have been provided and explained)	4 (descriptions of the different data sources used have been provided as well as caveats regarding the different input data sets are mentioned)
12	5 (Series is continuous)	5 (Series is continuous)	5 (Series is continuous)	5 (Series is continuous)	5 (Series is continuous)	5 (Series is continuous)

Table 6a. Available indices of abundance for the 2021 Atlantic bigeye tuna stock assessment; a) annual indices, and b) quarterly indices.

a) Annual indices

series	2021 Joint LL_R1		2021 Joint LL_R2		2021 Joint LL_R3		Korea LL_R2		Japan LL_R1		Japan LL_R2		Japan LL_R3		China-Taipei LL_R1		China-Taipei LL_R2		China-Taipei LL_R3		Brazil LL	
indexing	Number		Number		Number		Number		Number		Number		Number		Number		Number		Number		Number	
area	Region 1		Region 2		Region 3		Region 2		Region 1		Region 2		Region 3		Region 1		Region 2		Region 3		Region 2	
method	lognormal		lognormal		lognormal		lognormal		lognormal		lognormal		lognormal		lognormal		lognormal		lognormal		Delta lognormal	
time of the year	Season 3		Season 3		Season 3		Season 3		Season 3		Season 3		Season 3		Season 3		Season 3		Season 3		Season 3	
source	SCRS/2021/052		SCRS/2021/052		SCRS/2021/052		SCRS/2021/053		SCRS/2021/054		SCRS/2021/054		SCRS/2021/054		SCRS/2021/055		SCRS/2021/059		SCRS/2021/059		SCRS/2021/062	
Use in 2021 assessment	no		yes but starts in 1979		no		no		no		no		no		no		no		no		sensitivity	
Year	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV
1950																						
1951																						
1952																						
1953																						
1954																						
1955																						
1956																						
1957																						
1958																						
1959																						
1960																						
1961																						
1962																						
1963																						
1964																						
1965																						
1966																						
1967																						
1968																						
1969																						
1970																						
1971																						
1972																						
1973																						
1974																						
1975	1.77	0.06	0.82	0.04	1.48	0.09			4.20	0.43	3.44	0.20	10.35	1.61								
1976	1.47	0.07	0.96	0.04	1.64	0.11			3.75	0.39	3.19	0.20	10.61	1.80								
1977	1.66	0.07	1.49	0.04	1.59	0.09			4.03	0.42	5.21	0.31	12.42	1.98								
1978	1.56	0.07	1.26	0.04	1.70	0.11			3.70	0.39	5.22	0.33	16.04	2.94								
1979	1.85	0.07	1.56	0.04	1.17	0.12			3.68	0.38	6.09	0.36	7.64	1.33								
1980	1.95	0.07	1.50	0.04	0.88	0.10			4.11	0.42	5.84	0.31	5.16	0.77								
1981	1.35	0.07	1.26	0.04	1.36	0.08			3.19	0.33	4.87	0.25	7.61	1.07								
1982	1.70	0.07	1.28	0.04	0.81	0.09			3.77	0.39	4.92	0.25	4.47	0.65								
1983	1.79	0.07	1.25	0.04	0.87	0.12			3.36	0.35	4.87	0.26	5.57	0.95								
1984	1.68	0.07	1.47	0.04	1.62	0.10			3.26	0.34	5.70	0.28	7.01	1.10								
1985	1.44	0.07	1.55	0.03	1.51	0.08			3.21	0.33	6.07	0.29	6.96	0.94								
1986	0.91	0.09	1.46	0.04	1.21	0.09			2.48	0.27	5.97	0.30	6.73	0.93								
1987	1.14	0.08	1.84	0.03	1.76	0.08	2.47	0.19	2.66	0.28	7.09	0.35	8.13	1.10								
1988	0.99	0.08	1.73	0.03	1.02	0.08	3.01	0.18	2.52	0.27	6.90	0.33	5.79	0.79								
1989	0.90	0.08	1.42	0.03	0.91	0.09	2.05	0.17	2.22	0.24	5.48	0.27	5.11	0.71								
1990	1.29	0.08	1.18	0.04	1.10	0.08			2.90	0.30	4.48	0.22	5.77	0.78								
1991	1.11	0.08	1.20	0.04	0.85	0.08	0.97	0.17	2.80	0.29	4.71	0.23	4.75	0.64								
1992	1.07	0.08	1.06	0.04	0.81	0.09	0.89	0.18	2.70	0.28	4.19	0.21	4.65	0.63								
1993	0.83	0.09	1.18	0.04	0.99	0.08	0.89	0.17	2.46	0.26	4.44	0.22	6.35	0.84								
1994	1.01	0.09	1.09	0.04	0.93	0.08	0.84	0.27	2.92	0.31	4.29	0.21	5.33	0.70								
1995	0.98	0.09	1.22	0.04	1.01	0.07	0.96	0.16	2.44	0.26	4.45	0.22	5.18	0.69	0.10	0.21	7.69	0.05	0.96	0.12		
1996	0.87	0.09	0.85	0.04	1.03	0.08	0.70	0.15	2.45	0.26	3.21	0.17	5.06	0.68	0.37	0.23	6.19	0.04	1.19	0.12		
1997	1.04	0.08	0.76	0.04	0.81	0.09	0.66	0.13	2.53	0.27	2.87	0.15	4.27	0.59	0.21	0.21	4.92	0.04	0.53	0.12		
1998	1.13	0.08	0.79	0.04	0.60	0.10	0.47	0.16	2.78	0.29	3.31	0.17	4.12	0.57	0.19	0.18	4.08	0.05	0.53	0.14	2.10	0.05
1999	0.89	0.09	0.78	0.04	0.74	0.09	0.44	0.22	2.17	0.24	3.34	0.17	4.94	0.67	0.24	0.17	4.22	0.04	0.56	0.12	1.34	0.04
2000	0.97	0.08	0.79	0.04	0.69	0.08	0.00	0.25	2.30	0.24	3.49	0.18	3.69	0.52	0.20	0.19	4.34	0.04	0.64	0.12	1.48	0.04
2001	0.84	0.08	0.66	0.04	0.61	0.09			2.20	0.23	2.82	0.15	4.13	0.58	0.35	0.17	4.21	0.04	0.66	0.12	1.19	0.04
2002	0.58	0.11	0.70	0.04	0.94	0.08	1.93	0.16	1.59	0.19	2.90	0.16	4.82	0.76	0.25	0.18	4.82	0.04	0.87	0.12	0.89	0.05
2003	0.75	0.09	0.72	0.04	0.89	0.08	0.59	0.12	1.83	0.20	3.03	0.16	3.97	0.57	0.16	0.19	5.18	0.04	0.43	0.13	0.77	0.04
2004	0.53	0.12	0.58	0.04	0.73	0.08	0.56	0.13	1.67	0.19	2.47	0.14	4.06	0.57	0.15	0.20	4.57	0.04	0.66	0.12	0.71	0.04
2005	0.68	0.09	0.67	0.04	0.85	0.09	0.51	0.16	1.94	0.21	2.59	0.14	6.13	0.93	0.26	0.19	5.46	0.04	0.69	0.12	0.71	0.04
2006	0.43	0.19	0.75	0.04	0.75	0.09	1.56	0.16	1.32	0.19	3.03	0.16	4.46	0.70	0.37	0.21	5.63	0.05	0.59	0.12	1.11	0.05
2007	0.75	0.13	0.76	0.04	0.63	0.10	1.37	0.16	1.89	0.24	3.04	0.16	5.87	0.96	0.30	0.22	5.21	0.04	0.46	0.12	0.97	0.04
2008	0.45	0.14	0.64	0.04	0.82	0.09	0.79	0.16	1.44	0.18	2.75	0.15	5.01	0.72	0.18	0.22	4.41	0.04	0.70	0.12	1.07	0.08
2009	0.41	0.17	0.58	0.04	0.65	0.09	0.85	0.16	1.45	0.19	2.43	0.13	4.09	0.59	0.14	0.29	4.28	0.04	0.53	0.12	1.51	0.06
2010	0.74	0.12	0.61	0.04	0.56	0.10	0.85	0.15	1.89	0.22	2.39	0.13	4.23	0.60	0.08	0.24	4.27	0.04	0.47	0.12	0.68	0.06
2011	0.75	0.18	0.59	0.04	0.48	0.10	0.99	0.15	1.76	0.22	2.18	0.12	3.46	0.49	0.12	0.22	4.13	0.04	0.55	0.12	1.07	0.07
2012	0.58	0.21	0.62	0.04	0.84	0.08	0.80	0.16	1.68	0.27	2.57	0.14	5.09	0.68	0.13	0.23	3.84	0.04	0.65	0.12	1.04	0.05
2013	1.02	0.19	0.79	0.04	1.14	0.07	0.93	0.16	2.12	0.34	3.03	0.16	6.22	0.81	0.93	0.23	5.55	0.05	1.00	0.12	1.21	0.07
2014	0.34	0.30	0.84	0.04	0.83	0.08	1.07	0.16	1.19	0.19	3.38	0.18	4.36	0.62	1.26	0.24	4.41	0.07	0.74	0.12	1.02	0.06
2015	1.23	0.15	0.86	0.04	1.01	0.08	0.88	0.14	4.80	0.72	3.41	0.18	5.67	0.75	0.20	0.21	5.49	0.05	0.72	0.12	0.66	0.05
2016	0.24	0.39	0.79	0.04	1.22	0.08	0.74	0.11	0.77	0.15	3.49	0.18	5.84	0.82	0.10	0.19	4.61	0.04	0.74	0.12	0.83	0.04
2017	0.26	0.46	0.76	0.04	1.18	0.08	0.62	0.11	0.87	0.18	3.27	0.17	5.62	0.76	0.07	0.19	5.00	0.04	0.68	0.12	0.75	0.06
2018	0.71	0.17	0.66	0.04	0.78	0.09	0.67	0.11	1.25	0.23	2.78	0.16	5.00	0.68	0.39	0.18	4.66	0.				

Table 6b ... Continued.

a) Annual indices

Year	series 2018 Joint LL_early_R2		Dakar BB		Uruguay LL		U.S. LL	
	Indexing area	Number	Weight	Region 2	Region 2	Region 2	Number	Region 2
method	Delta lognormal		Delta lognormal					
time of the year	Season 3		Season 2					
source	SCRS/2018/058		SCRS/2018/060		SCRS/2018/049		SCRS/2018/054	
Use in 2021 assessment	yes (remove for sensitivity run)		no		no		no	
Year	Std. CPUE	SE	Std. CPUE	SE	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV
1950								
1951								
1952								
1953								
1954								
1955								
1956								
1957								
1958								
1959	0.84	0.23						
1960	0.92	0.18						
1961	1.17	0.16						
1962	1.00	0.15						
1963	1.15	0.13						
1964	1.17	0.12						
1965	1.23	0.11						
1966	1.08	0.15						
1967	1.04	0.15						
1968	1.19	0.17						
1969	1.07	0.17						
1970	0.94	0.17						
1971	0.84	0.17						
1972	0.85	0.23						
1973	0.88	0.26						
1974	0.82	0.32						
1975	0.66	0.23						
1976	0.71	0.25						
1977	1.04	0.31						
1978	0.87	0.33						
1979								
1980								
1981								
1982								
1983								
1984								
1985								
1986							1.51	0.21
1987							2.16	0.14
1988							1.61	0.14
1989							1.68	0.14
1990							1.50	0.14
1991							1.57	0.14
1992							1.29	0.14
1993							1.03	0.14
1994							0.94	0.14
1995							0.94	0.14
1996							0.99	0.14
1997							0.87	0.14
1998							0.96	0.14
1999							1.42	0.14
2000							1.02	0.14
2001							1.08	0.14
2002					8.62	2.00	0.73	0.14
2003					1.69	2.28	0.53	0.15
2004					2.00	2.91	0.53	0.16
2005			57.50	0.15	8.84	1.27	0.82	0.15
2006			121.50	0.20	8.97	0.94	0.90	0.15
2007			178.50	0.20	14.20	1.18	0.74	0.16
2008			8.20	0.21	19.70	0.90	0.78	0.15
2009			23.10	0.20	4.06	2.40	0.67	0.15
2010			93.20	0.20	25.52	1.40	0.59	0.15
2011			53.60	0.20	16.87	1.16	0.62	0.15
2012			22.70	0.20			0.64	0.15
2013			17.00	0.21			0.69	0.15
2014			8.90	0.21			0.84	0.14
2015			18.20	0.20			0.91	0.14
2016			52.50	0.20			0.64	0.15
2017			53.70	0.20			0.81	0.15
2018								
2019								
2020								

Table 6c. Continued.

b) Quarterly indices (1959-1991)

2018 Joint LL_early_R2				2021 Joint LL_R2				2021 Joint LL_R2					
<i>series</i>	2018 Joint LL_early_R2			<i>series</i>	2021 Joint LL_R2			<i>series</i>	2021 Joint LL_R2				
<i>indexing</i>	Number			<i>indexing</i>	Number			<i>indexing</i>	Number				
<i>area</i>	Region 2			<i>area</i>	Region 2			<i>area</i>	Region 2				
<i>method</i>	Delta lognormal			<i>method</i>	Delta lognormal			<i>method</i>	lognormal				
<i>time of the year</i>	quarterly			<i>time of the year</i>	quarterly			<i>time of the year</i>	quarterly				
<i>source</i>	SCRS/2018/058			<i>source</i>	SCRS/2018/058			<i>source</i>	SCRS/2021/052				
<i>Use in 2021 assessment</i>	no			<i>Use in 2021 assessment</i>	no			<i>Use in 2021 assessment</i>	no				
Year	Quarter	Std. CPUE	CV	Year	Quarter	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Year	Quarter	Std. CPUE	CV
1959	1	0.50	0.06	1970	1	1.09	0.03			1981	1	1.42	0.04
1959	2	0.87	0.04	1970	2	0.90	0.03			1981	2	1.22	0.04
1959	3	0.85	0.04	1970	3	0.86	0.03			1981	3	1.05	0.04
1959	4	1.25	0.03	1970	4	1.00	0.04			1981	4	1.32	0.04
1960	1	0.74	0.04	1971	1	0.96	0.03			1982	1	1.60	0.03
1960	2	0.92	0.03	1971	2	0.88	0.03			1982	2	1.12	0.04
1960	3	0.93	0.03	1971	3	0.78	0.03			1982	3	1.04	0.04
1960	4	1.20	0.03	1971	4	0.85	0.03			1982	4	1.37	0.03
1961	1	0.79	0.04	1972	1	0.89	0.03			1983	1	1.16	0.04
1961	2	1.21	0.03	1972	2	0.75	0.04			1983	2	1.08	0.04
1961	3	1.61	0.03	1972	3	0.93	0.04			1983	3	1.25	0.04
1961	4	1.18	0.03	1972	4	0.93	0.06			1983	4	1.50	0.03
1962	1	0.75	0.03	1973	1	1.14	0.04			1984	1	1.61	0.03
1962	2	1.06	0.02	1973	2	0.76	0.05			1984	2	1.30	0.04
1962	3	1.10	0.03	1973	3	0.93	0.05			1984	3	1.32	0.04
1962	4	1.21	0.03	1973	4	0.80	0.04			1984	4	1.62	0.03
1963	1	0.81	0.03	1974	1	1.05	0.06			1985	1	1.74	0.03
1963	2	1.34	0.02	1974	2	0.72	0.10			1985	2	1.29	0.03
1963	3	1.38	0.03	1974	3	0.66	0.04			1985	3	1.48	0.03
1963	4	1.18	0.02	1974	4	0.93	0.05			1985	4	1.67	0.03
1964	1	1.07	0.02	1975	1	0.71	0.04	0.94	0.04	1986	1	1.56	0.04
1964	2	1.47	0.02	1975	2	0.70	0.04	0.69	0.04	1986	2	1.38	0.04
1964	3	0.97	0.02	1975	3	0.70	0.03	0.77	0.04	1986	3	1.32	0.04
1964	4	1.26	0.02	1975	4	0.63	0.05	0.85	0.04	1986	4	1.56	0.03
1965	1	1.34	0.02	1976	1	0.72	0.05	0.94	0.05	1987	1	1.86	0.03
1965	2	1.26	0.02	1976	2	0.67	0.04	0.68	0.04	1987	2	1.65	0.04
1965	3	1.20	0.02	1976	3	0.61	0.04	0.69	0.04	1987	3	1.76	0.04
1965	4	1.22	0.02	1976	4	0.96	0.06	1.76	0.04	1987	4	2.07	0.03
1966	1	1.14	0.02	1977	1	1.31	0.07	1.71	0.04	1988	1	2.03	0.04
1966	2	0.98	0.03	1977	2	0.96	0.07	1.30	0.05	1988	2	1.60	0.03
1966	3	1.15	0.03	1977	3	0.85	0.05	1.20	0.04	1988	3	1.64	0.03
1966	4	1.15	0.03	1977	4	1.16	0.04	1.77	0.04	1988	4	1.63	0.03
1967	1	1.20	0.03	1978	1	1.17	0.07	1.14	0.04	1989	1	1.77	0.03
1967	2	1.07	0.03	1978	2	0.77	0.06	0.95	0.05	1989	2	1.47	0.03
1967	3	0.77	0.03	1978	3	0.97	0.05	1.50	0.04	1989	3	1.31	0.03
1967	4	1.23	0.02	1978	4	0.65	0.06	1.47	0.05	1989	4	1.14	0.04
1968	1	1.19	0.03	1979	1			1.71	0.05	1990	1	1.49	0.04
1968	2	1.16	0.03	1979	2			1.50	0.04	1990	2	1.11	0.04
1968	3	1.22	0.03	1979	3			1.37	0.04	1990	3	1.07	0.04
1968	4	1.30	0.03	1979	4			1.60	0.04	1990	4	1.06	0.04
1969	1	1.15	0.04	1980	1			1.58	0.04	1991	1	1.29	0.04
1969	2	1.03	0.03	1980	2			1.85	0.04	1991	2	1.16	0.04
1969	3	1.07	0.03	1980	3			1.34	0.04	1991	3	1.14	0.04
1969	4	1.15	0.03	1980	4			1.26	0.04	1991	4	1.17	0.04

Table 6d. Continued.

b) Quarterly indices (1992-2020)

<i>series</i> 2021 Joint LL_R2				<i>series</i> 2021 Joint LL_R2				BAI index		<i>series</i> 2021 Joint LL_R2				BAI index	
<i>indexing</i> Number				<i>indexing</i> Number				Region 2		<i>indexing</i> Number				Region 2	
<i>area</i> Region 2				<i>area</i> Region 2				Region 2		<i>area</i> Region 2				Region 2	
<i>method</i> lognormal				<i>method</i> lognormal				Region 2		<i>method</i> lognormal				Region 2	
<i>time of the year</i> quarterly				<i>time of the year</i> quarterly				quarterly		<i>time of the year</i> quarterly				quarterly	
<i>source</i> SCRS/2021/052				<i>source</i> SCRS/2021/052				SCRS/2021/058		<i>source</i> SCRS/2021/052				SCRS/2021/058	
<i>Use in 2021 assessment</i> no				<i>Use in 2021 assessment</i> no				yes		<i>Use in 2021 assessment</i> no				yes	
Year	Quarter	Std. CPUE	CV	Year	Quarter	Std. CPUE	CV	Index	CV	Year	Quarter	Std. CPUE	CV	Index	CV
1992	1	1.29	0.04	2003	1	0.98	0.04			2014	1	0.94	0.04	0.19	0.15
1992	2	0.87	0.04	2003	2	0.86	0.04			2014	2	0.78	0.04	0.12	0.14
1992	3	1.00	0.04	2003	3	0.67	0.04			2014	3	0.65	0.04	0.19	0.13
1992	4	1.08	0.04	2003	4	0.44	0.04			2014	4	0.98	0.04	0.20	0.12
1993	1	1.26	0.04	2004	1	0.67	0.04			2015	1	0.98	0.04	0.18	0.13
1993	2	1.18	0.04	2004	2	0.60	0.04			2015	2	0.90	0.04	0.12	0.14
1993	3	1.13	0.04	2004	3	0.52	0.04			2015	3	0.65	0.04	0.21	0.11
1993	4	1.13	0.04	2004	4	0.53	0.04			2015	4	0.90	0.04	0.20	0.10
1994	1	1.22	0.04	2005	1	0.68	0.04			2016	1	0.83	0.04	0.17	0.12
1994	2	1.10	0.04	2005	2	0.73	0.04			2016	2	0.70	0.04	0.13	0.16
1994	3	0.90	0.04	2005	3	0.60	0.04			2016	3	0.75	0.04	0.22	0.13
1994	4	1.14	0.04	2005	4	0.67	0.04			2016	4	0.85	0.04	0.20	0.11
1995	1	1.39	0.03	2006	1	0.74	0.04			2017	1	0.80	0.04	0.17	0.13
1995	2	1.12	0.04	2006	2	0.83	0.04			2017	2	0.70	0.04	0.19	0.14
1995	3	1.20	0.04	2006	3	0.68	0.04			2017	3	0.66	0.04	0.26	0.14
1995	4	1.13	0.04	2006	4	0.71	0.04			2017	4	0.88	0.04	0.32	0.11
1996	1	0.95	0.04	2007	1	0.88	0.04			2018	1	0.67	0.04	0.32	0.13
1996	2	0.92	0.04	2007	2	0.77	0.04			2018	2	0.58	0.04	0.34	0.14
1996	3	0.77	0.04	2007	3	0.68	0.04			2018	3	0.55	0.04	0.38	0.13
1996	4	0.75	0.04	2007	4	0.68	0.04			2018	4	0.84	0.04	0.36	0.13
1997	1	0.88	0.04	2008	1	0.56	0.04			2019	1	0.63	0.04	0.41	0.15
1997	2	0.70	0.04	2008	2	0.63	0.04			2019	2	0.71	0.04	0.28	0.16
1997	3	0.69	0.04	2008	3	0.64	0.04			2019	3	0.64	0.04	0.35	0.16
1997	4	0.74	0.04	2008	4	0.72	0.04			2019	4	0.84	0.04	0.34	0.15
1998	1	0.89	0.04	2009	1	0.65	0.04			2020	1			0.20	0.15
1998	2	0.82	0.04	2009	2	0.51	0.04			2020	2			0.21	0.16
1998	3	0.75	0.04	2009	3	0.47	0.04			2020	3			0.17	0.16
1998	4	0.70	0.04	2009	4	0.67	0.04			2020	4			0.28	0.15
1999	1	0.89	0.04	2010	1	0.60	0.04	0.36	0.18						
1999	2	0.73	0.04	2010	2	0.53	0.04	0.23	0.18						
1999	3	0.64	0.04	2010	3	0.61	0.04	0.27	0.18						
1999	4	0.83	0.04	2010	4	0.68	0.04	0.43	0.18						
2000	1	1.03	0.04	2011	1	0.59	0.04	0.32	0.19						
2000	2	0.77	0.04	2011	2	0.55	0.04	0.22	0.18						
2000	3	0.71	0.04	2011	3	0.53	0.04	0.16	0.18						
2000	4	0.66	0.04	2011	4	0.66	0.04	0.18	0.18						
2001	1	0.89	0.04	2012	1	0.62	0.04	0.15	0.19						
2001	2	0.72	0.04	2012	2	0.60	0.04	0.15	0.18						
2001	3	0.53	0.04	2012	3	0.49	0.04	0.14	0.18						
2001	4	0.51	0.04	2012	4	0.79	0.04	0.13	0.18						
2002	1	0.76	0.04	2013	1	0.78	0.04	0.15	0.18						
2002	2	0.66	0.04	2013	2	0.75	0.04	0.11	0.16						
2002	3	0.77	0.04	2013	3	0.63	0.04	0.13	0.14						
2002	4	0.60	0.04	2013	4	1.00	0.04	0.22	0.14						

Table 7. Summary of model specifications for the 2021 Atlantic bigeye tuna stock assessment.

Model specifications	Assumptions	Source (see also ICCAT Manual)	Notes
Growth model of size at age	Richards growth model* Linf=178.63, K=0.424, b=-7.185 and m=2280.4	Hallier et al. (2005)	
Length-weight relationship	$RW = 2.396 \cdot 10^{-05} \cdot SFL^{2.9774}$ kg and cm	Parks et al. (1982)	
Natural mortality	Lorenzen function of size (translated to age using the Hallier et al. (2005) Richards growth curve), scaled to the Then et al. (2015) point estimate of mortality assuming a maximum age of 17, 20, and 25 years.	Lorenzen (2006) Hallier et al. (2005) Richards growth curve Then et al. (2015)	More details in section 8 of this report
Longevity	At least 17 years	Andrews et al. 2020	
Spawning-at-age	50% spawning at age 3 Starting at age 1: 0, 0, 0.5, 1 (ages 4 and older)	2015 Atlantic bigeye tuna assessment report	
Spawning area	Spawning takes place in a vast zone in the vicinity of the equator	ICCAT manual	
Spawning season	January to June to the south of Brazil, from December to April in the Gulf of Guinea, and during the third quarter	ICCAT manual	
Indices	1. Joint index region 2 1958-1978 (Mod2018)+1979-2019 (Mod2021) 2. Buoy-echosounder index		
Selectivity of Joint LL index	Mirrored to JP_LL region 2		
Selectivity buoy-echosounder index	Mirrored to PS_ESFR_FAD		
Weighting length composition	0.1		

Table 8. Uncertainty grid be considered for the 2021 Atlantic bigeye tuna stock assessment.

Natural mortality vector	M max Age=17	M max Age=20	M max Age=25
Steepness	0.7	0.8	0.9
SigmaR	0.2	0.4	0.6

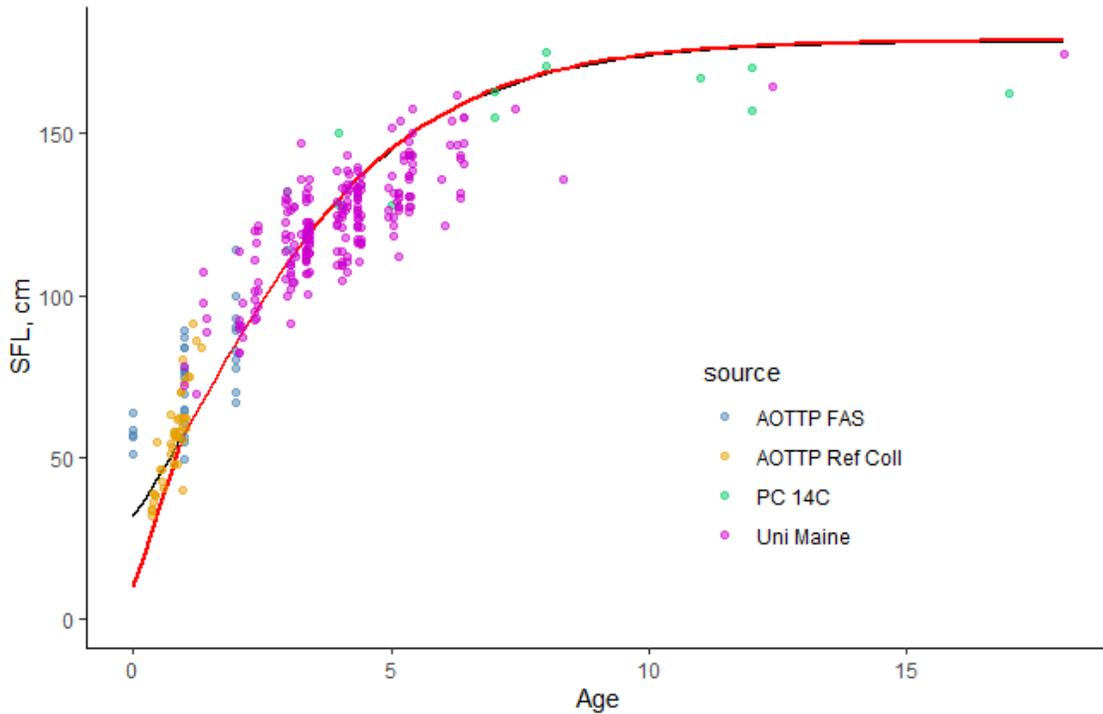


Figure 1. Direct ageing (otolith) data plotted against the Atlantic bigeye tuna growth curve (black solid line, Hallier *et al.* 2005). The red line represents the stock synthesis version of the growth curve, where the size of fish at birth is made to match the lowest length bin (10 cm used in the 2018 assessment). FAS= Fish Ageing Services, Ref Coll= References Collection, PC 14C = bomb radiocarbon aged otoliths (Andrews *et al.* 2020), Uni Maine = otoliths presented in SCRS/P/2021/010.

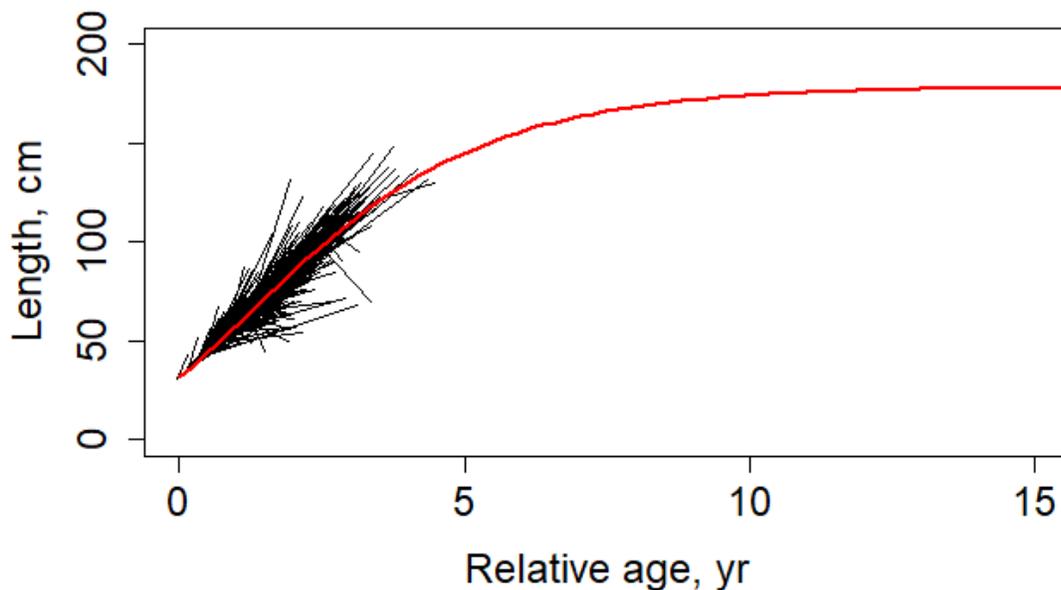


Figure 2. Growth trajectories (black solid lines) of AOTTP tagged fish plotted against the Atlantic bigeye tuna growth curve (red solid line, Hallier *et al.* 2005). Data from fish at liberty more than 60 days and whose lengths were physically measured are plotted here.

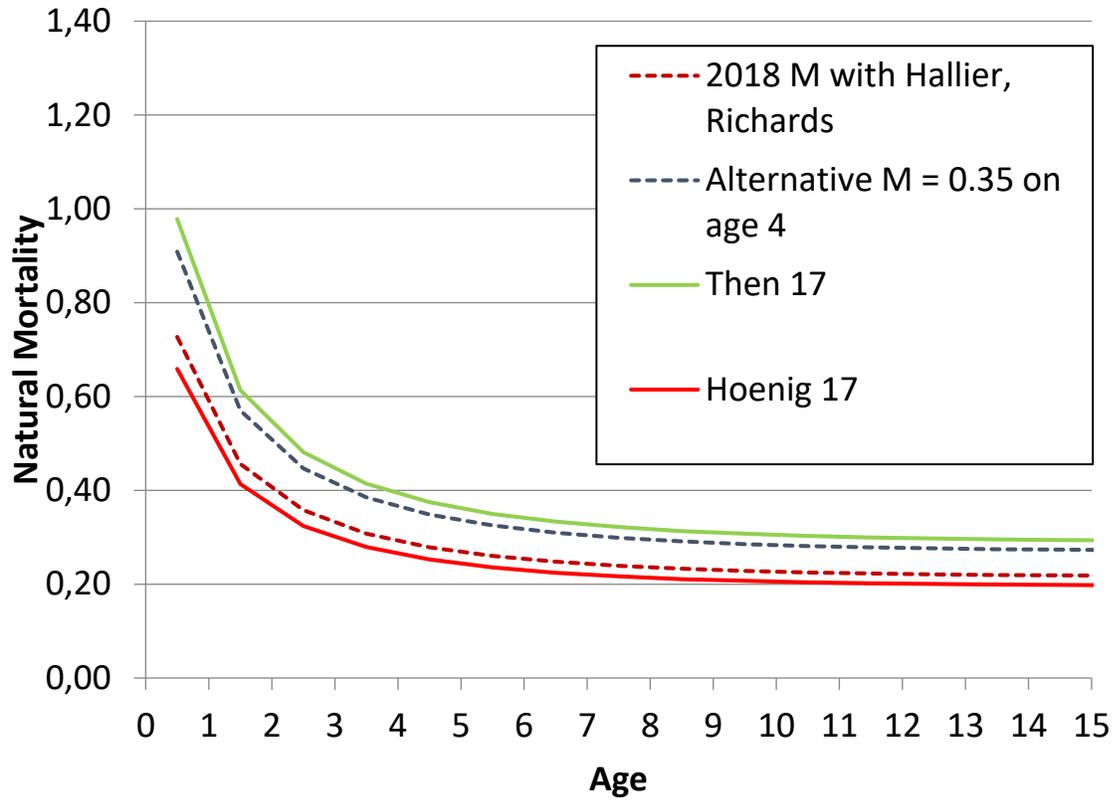


Figure 3. Natural mortality (M) base vector used in the 2018 assessment (dashed red line) plotted against the high M vector used in the sensitivity runs (dashed blue line), the M vector resulting from simply updating the maximum age to 17 (red solid line), and the M vector resulting from moving to the Then *et al.* 2015 M estimator and updating the maximum age to 17 (green solid line).

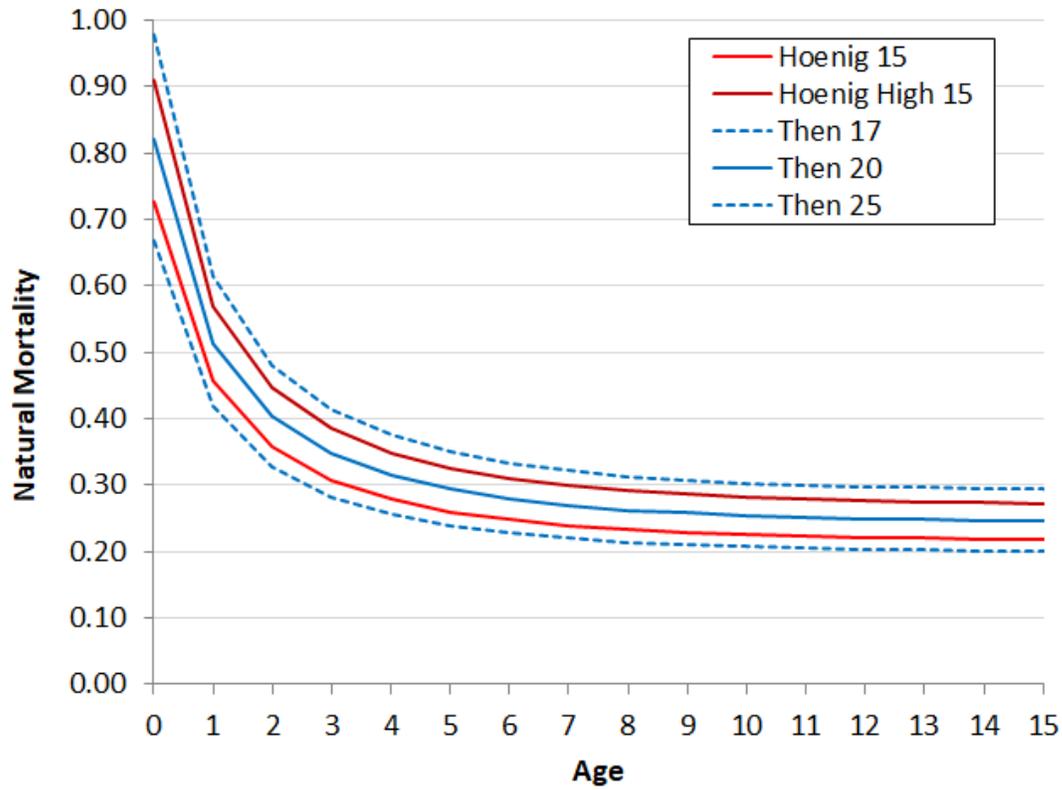


Figure 4. Proposed option of alternative M vectors for the uncertainty grid (blue) plotted against the base M and high M vectors used in the 2018 BET assessment (red).

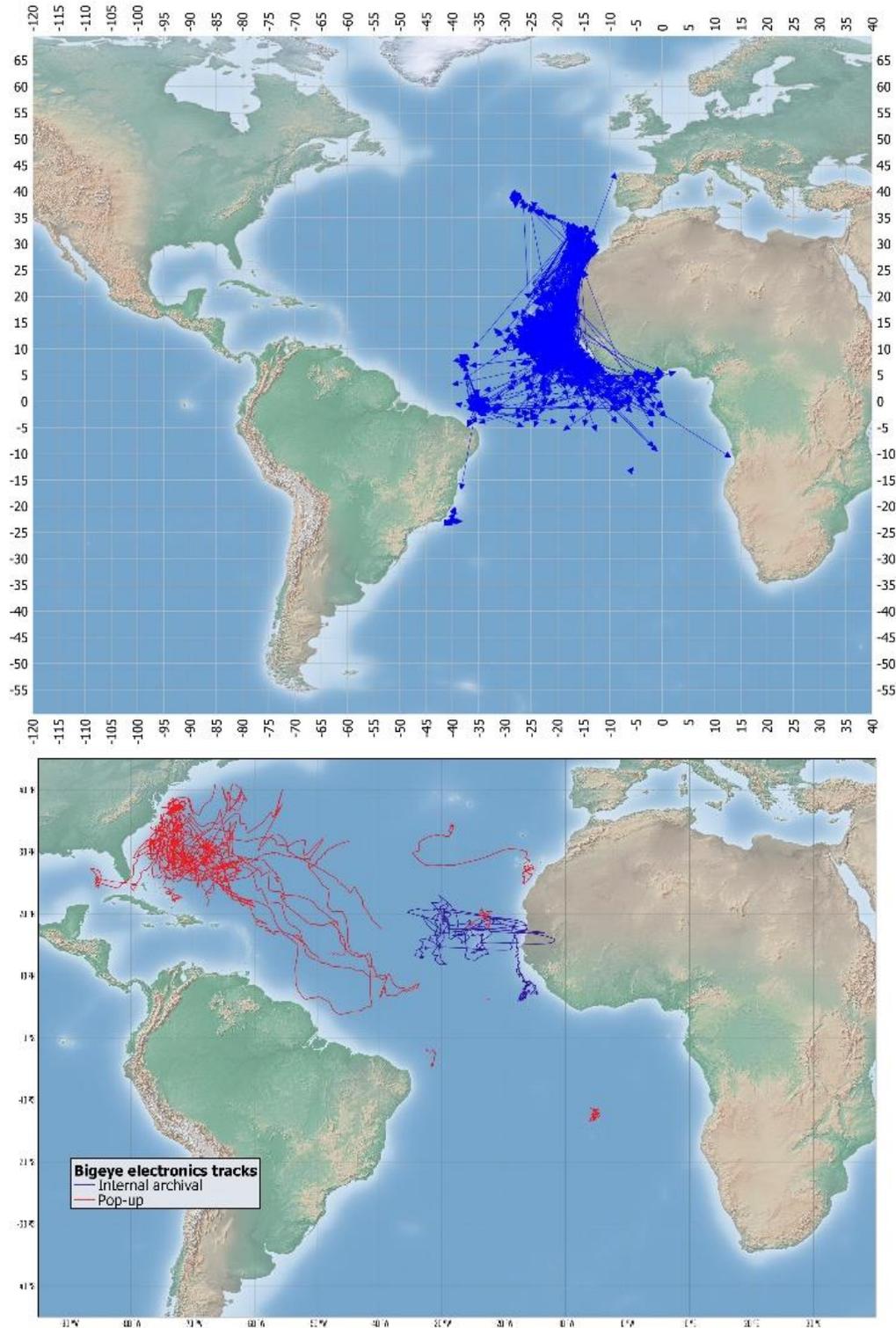


Figure 5. AOTTP conventional tag inferred displacement (top) and pop-up tags (bottom) estimated tracks from the tagging data for bigeye tuna.

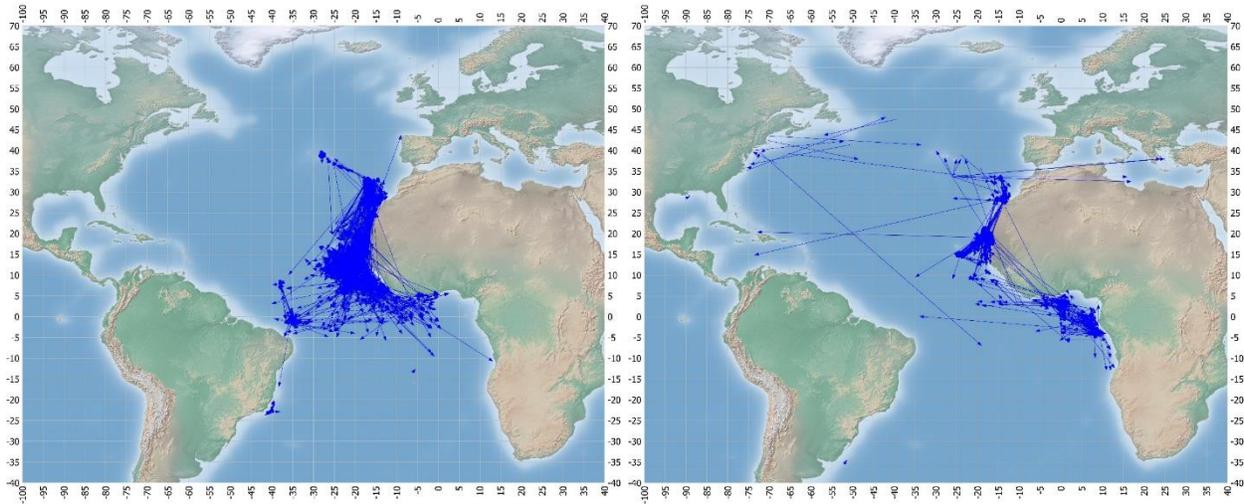


Figure 6. BET conventional tag estimated displacement between the points of release and recovery (arrow marker) from the AOTTP (left) and the ICCAT Historical (right) tagging data.

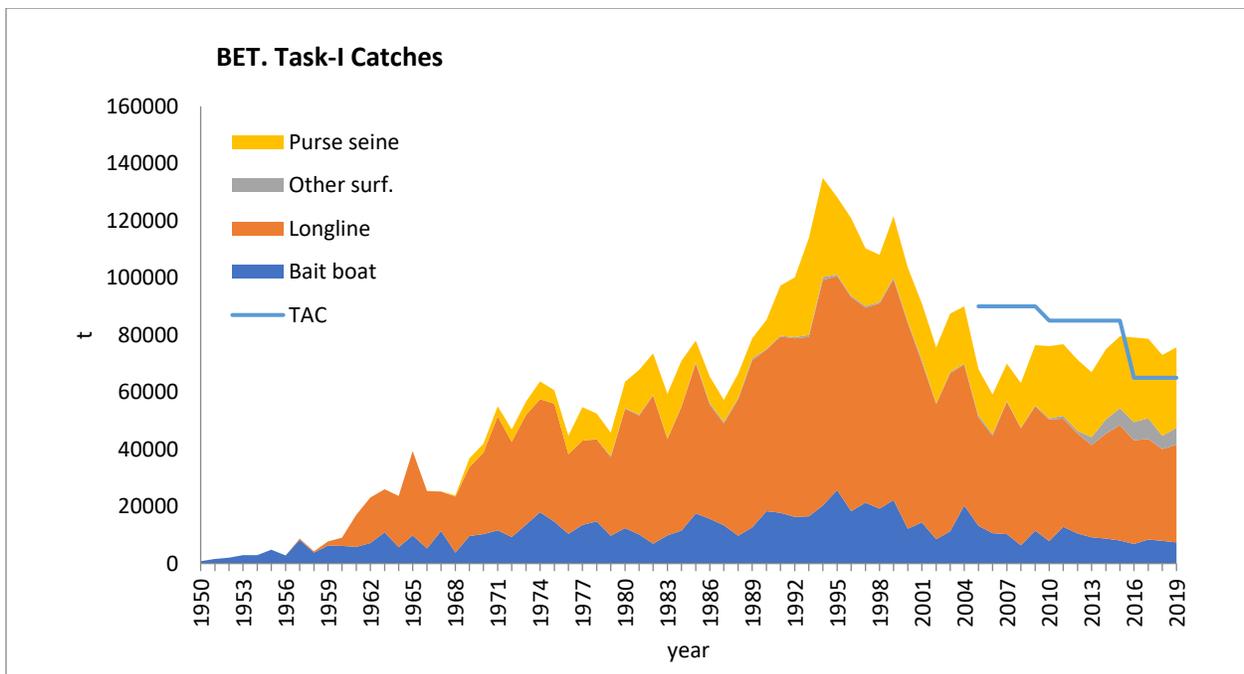


Figure 7. Annual catches of Bigeye tuna (BET) from the Task 1 NC 1950 – 2019 by main fishing gears. Solid line shows the recommended TACs by the Commission.

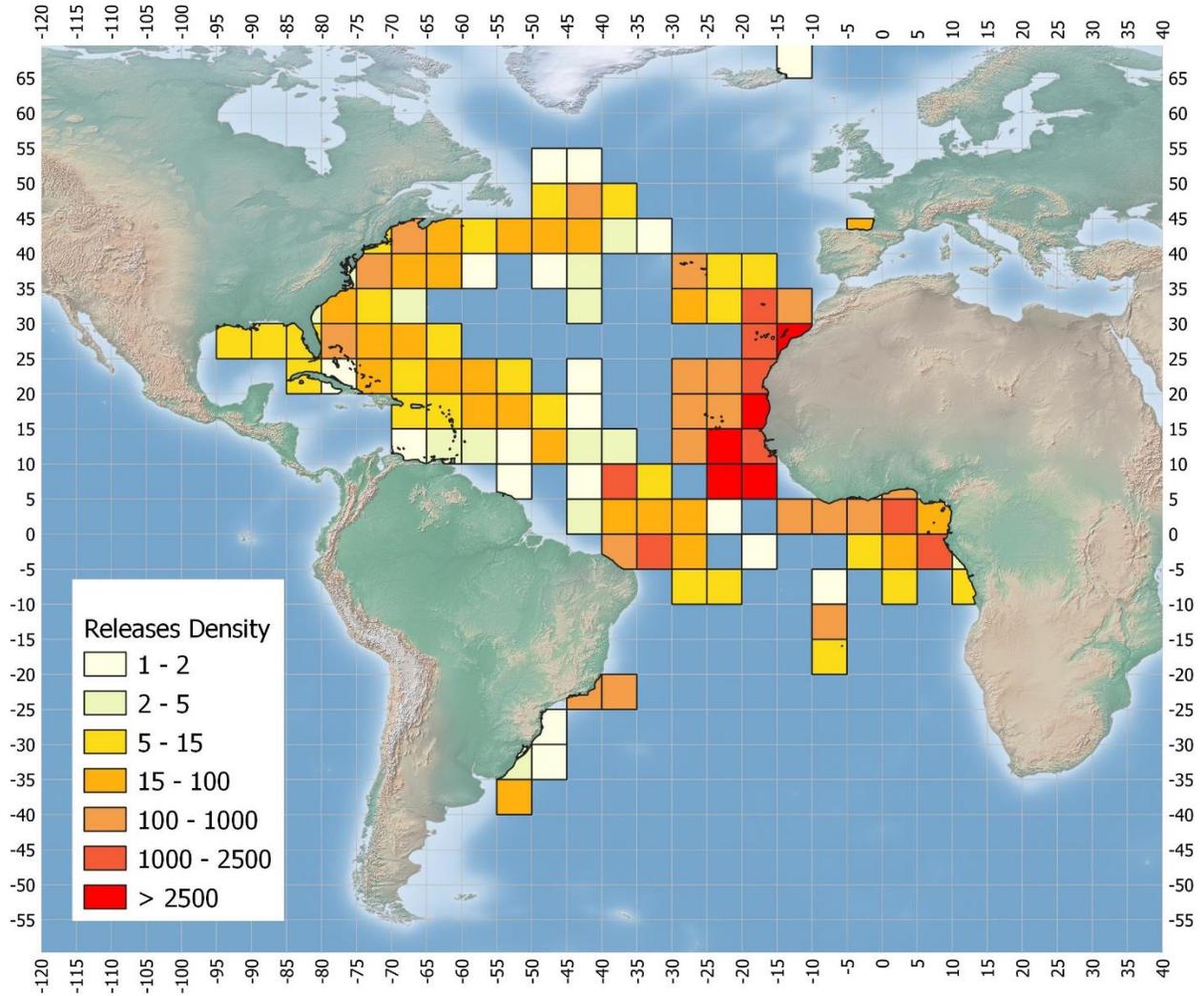


Figure 8. BET conventional tagging (AOTTP and historical ICCAT data) density of the release positions at 5x5 lat lon grids.

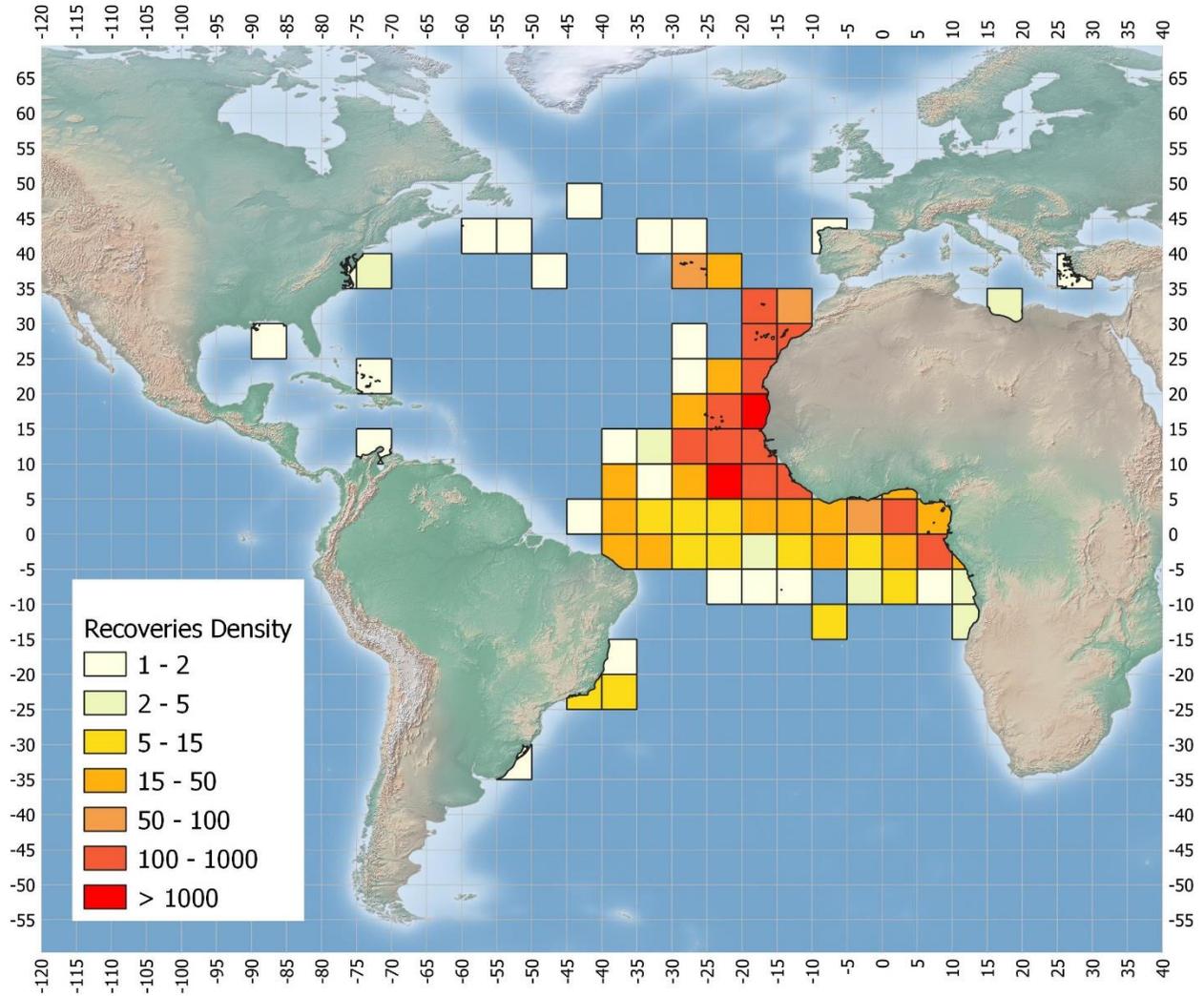


Figure 9. BET conventional tagging (AOTTP and ICCAT historical data) density of the recovery positions at 5x5 lat lon grids.

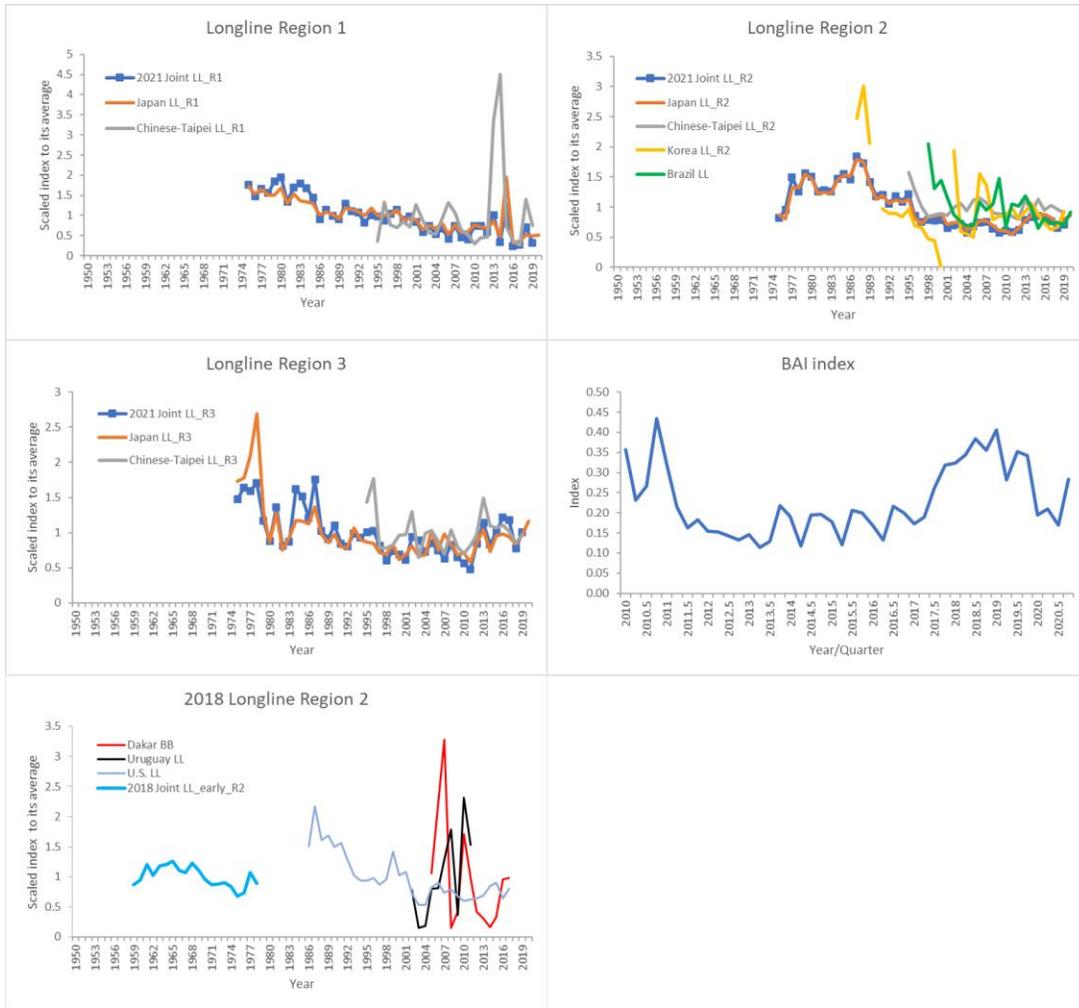


Figure 10. Available indices of abundance for the 2021 Atlantic bigeye tuna stock assessment.

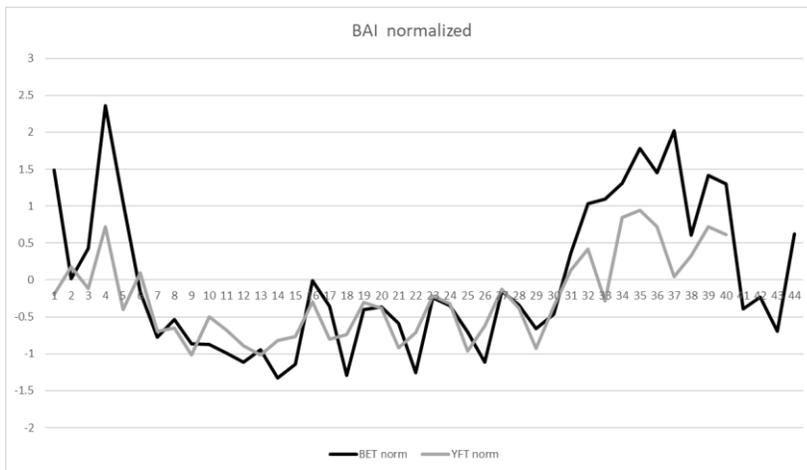


Figure 11. Estimated quarterly trends of the indices of abundance for BET (black line) and YFT (grey line) from the FAD echosounder bouys for 2010-2020.

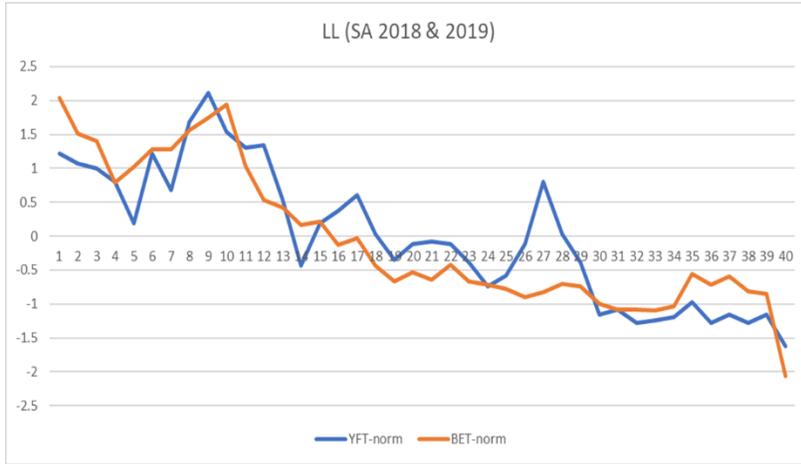


Figure 12. Estimated trends of the indices of abundance for BET (orange line) and YFT (blue line) from the Joint LL index estimated in 2018 BET and 2019 YFT Stock assessments.

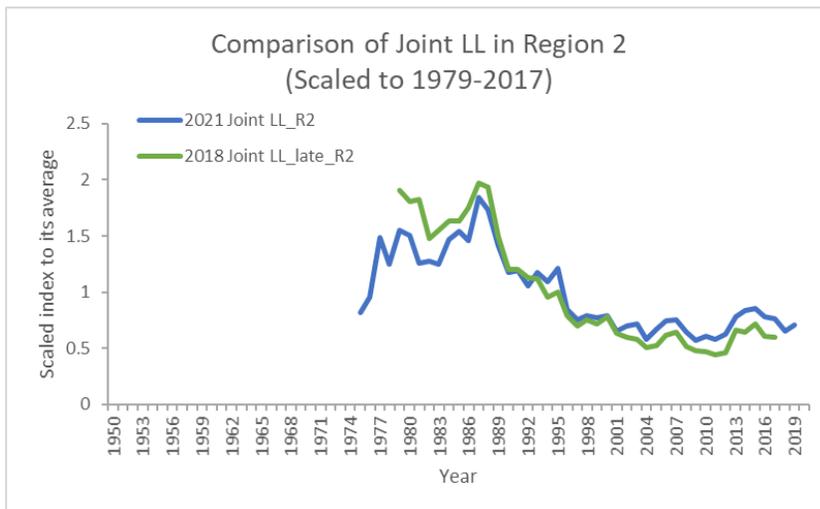


Figure 13. Comparison of Joint longline indices between one used in the 2018 Atlantic Bigeye tuna stock assessment (Hoyle *et al.*, 2018) and the newly revised one at this meeting (SCRS/2021/052) for region 2.

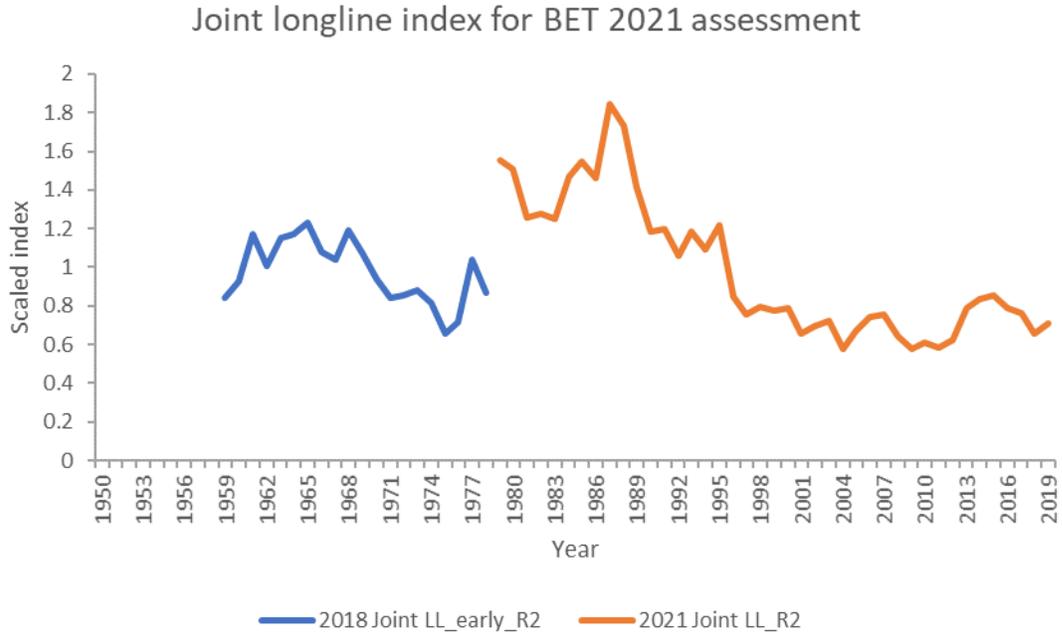


Figure 14. The Joint longline index to be used for the 2021 Atlantic bigeye tuna stock assessment.

Annotated Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Review of the progress of AOTTP (excluding analysis of biological data)
3. Review of historical and new data on bigeye biology (including analysis of AOTTP data)
 - 3.1. Age and growth
 - 3.2. Natural mortality
 - 3.3. Reproduction and sex-ratio
 - 3.4. Length-weight relationship and its variability
 - 3.5. Movement and stock structure
4. Review of fishery statistics
 - 4.1. Task 1 catch data
 - 4.2. Task 2 catch-effort and size samples data
 - 4.3. Tagging conventional data BET ICCAT
5. Fishery indicators
 - 5.1. Average weight by gear type
 - 5.2. Spatial distribution of catches
6. Estimation of Catch at size and catch at age
7. Indices of relative abundance
 - 7.1. For individual fleets
 - 7.2. Combined indices
8. Specifications of data inputs required for the different assessment models and advice framework
 - 8.1. Fleet structure for assessment models
9. Recommendations
 - 9.1. Recommendations with financial implications
 - 9.2. Recommendations without financial implications
10. Other matters
 - 10.1. Uncertainties MSE Tropical Tunas
11. 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

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

Previero, Marilia

Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52171-900 Recife
Tel: +551 197 781 17527, E-Mail: mahpreviero@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

CANADA

Duprey, Nicholas

Senior Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada - Fish Population Science, Government of Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3R2
Tel: +1 604 499 0469; +1 250 816 9709, E-Mail: nicholas.duprey@dfo-mpo.gc.ca

Minch, Taryn

Fisheries and Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB New Brunswick E5B 0E4
Tel: +1 506 529 5928, E-Mail: taryn.minch@dfo-mpo.gc.ca

CÔTE D'IVOIRE

Diaha, N'Guessan Constance

Chercheur Hydrobiologiste, Laboratoire de biologie des poissons du Département des Ressources Aquatiques Vivantes (DRAV) du Centre de Recherches Océanologiques (CRO), 29, Rue des Pêcheurs - B.P. V-18, Abidjan 01
Tel: +225 07 790 495; +225 213 558 80, E-Mail: diahaconstance@yahoo.fr

EL SALVADOR

Chavarría Valverde, Bernal Alberto

Asesor en Gestión y Política pesquera Internacional, Centro para el Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA), Final 1ª Avenida Norte, 13 Calle Oriente y Av. Manuel Gallardo, 1000 Santa Tecla, La Libertad
Tel: +506 882 24709, Fax: +506 2232 4651, E-Mail: bchavarría@lsg-cr.com

EUROPEAN UNION

Alzorriz, Nekane

ANABAC, Txibitxiaga 24 entreplanta, 48370 Bermeo, Bizkaia, España
Tel: +34 94 688 2806, E-Mail: nekane@anabac.org

Déniz González, Santiago Félix

Instituto Español de Oceanografía, C/ La Farola del Mar nº 22 - Dársena Pesquera, 38180 Santa Cruz de Tenerife, España
Tel: +34 646 152 724, E-Mail: santiago.deniz@ieo.es

Duparc, Antoine

Station IFREMER Boulevard, Avenue Jean Monnet CS 30171, 34200 Sète Occitanie, France
Tel: +33 049 957 3205, E-Mail: antoine.duparc@ird.fr

Ferreira de Gouveia, Lidia

Técnica Superior, Biologist, Direcção Regional das Pescas, Direcção Serviços de Investigação - DSI, Av. do Mar e das Comunidades Madeirenses, 23 - 1º Esq., 9004-562 Funchal, Madeira, Portugal
Tel: +351 291 203270, Fax: +351 291 229856, E-Mail: lidia.gouveia@madeira.gov.pt

Floch, Laurent

Database administrator, IRD, UMR, 248 MARBEC, Avenue Jean Monnet, CS 30171, 34203 Sète Cedex, France
Tel: +33 4 9957 3220; +33 631 805 794, Fax: +33 4 9957 32 95, E-Mail: laurent.floch@ird.fr

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

Goñi, Nicolas

Senior Scientist, AZTI-TECNALIA, Marine Reserach Unit, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20110 Pasaia, España
Tel: +34 946 574000; +34 667 174 423, Fax: +34 946 572 555, E-Mail: ngoni@azti.es

Guéry, Lorelei

TA A-120 / D Campus international de Baillarguet, 34000 Hérault Montpellier, France
Tel: +33 683 865 816, E-Mail: lorelei.guery@cirad.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

Maufroy, Alexandra

ORTHONGEL, 5 rue des sardiniers, 29900 Concarneau, France
Tel: +33 2 98 97 19 57; +33 649 711 587, Fax: +33 2 98 50 80 32, E-Mail: amaufroy@orthongel.fr

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

Pascual Alayón, Pedro José

Investigador, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, Vía Espaldón, Dársena Pesquera, Parcela 8, 38180 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España
Tel: +34 922 549 400; +34 686 219 114, Fax: +34 922 549 500, E-Mail: pedro.pascual@ieo.es

Rojo Méndez, Vanessa

IEO Centro Oceanográfico de Canarias, C/ Farola del Mar nº 22, Dársena Pesquera, 38180 Santa Cruz de Tenerife, España
Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-Mail: vanessa.rojo@ieo.es

Santiago Burrutxaga, Josu

Head of Tuna Research Area, AZTI-Tecnalia, Txatxarramendi z/g, 48395 Sukarrieta (Bizkaia) País Vasco, España
Tel: +34 94 6574000 (Ext. 497); +34 664 303 631, Fax: +34 94 6572555, E-Mail: jsantiago@azti.es; flarrauri@azti.es

Sarricolea Balufo, Lucía

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

Urtizbera Ijurco, Agurtzane

AZTI-Tecnia / 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: aurtizbera@azti.es

GABON

Angueko, Davy

Chargé d'Etudes du Directeur Général des Pêches, Direction Générale des Pêche et de l'Aquaculture, BP 9498, Libreville Estuaire

Tel: +241 6653 4886, E-Mail: davyangueko83@gmail.com; davyangueko@yahoo.fr

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

Matsumoto, Takayuki

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 6000, Fax: +81 54 336 9642, E-Mail: takayukimatsumoto2016@gmail.com; matumot@affrc.go.jp

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

Nagai, Daisaku

Manager, Japan Tuna Fisheries Co-Operative Association, 31-1, EITAI 2-CHOME, Koto-ku, Tokyo 135-0034

Tel: +81 356 462 382, Fax: +81 356 462 652, E-Mail: nagai@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

Uozumi, Yuji

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

Yokoi, Hiroki

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 236-8648

KOREA REP.

Lee, Sung Il

Scientist, National Institute of Fisheries Science, 216 Gijang-Haeanro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan

Tel: +82 51 720 2330, Fax: +81 51 720 2337, E-Mail: k.sungillee@gmail.com; k.sungillee@korea.kr

Lee, Mi Kyung

Scientist, National Institute of Fisheries Science, 216 Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan

Tel: +82 51 720 2332, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: ccmklee@korea.kr; cc.mklee@gmail.com

Lim, Junghyun

Scientist, National Institute of Fisheries Science, 216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan
Tel: +82 51 720 2331, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: jhlim1@korea.kr

MEXICO

Ramírez López, Karina

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz
Tel: +52 5538719500, Ext. 55756, E-Mail: kramirez_inp@yahoo.com

MOROCCO

Baibbat, Sid Ahmed

Chef de Laboratoire des Pêches, Centre régional de DAKHLA, Institut National de Recherches Halieutiques (INRH), 2, BD Sidi Abderrahmane, ain diab., 20100 Dakhla
Tel: +212 661 642 573, E-Mail: baibat@hotmail.com

El Joumani, El Mahdi

Ingénieur Halieute, Institut National de Recherche Halieutique "INRH", Laboratoire de pêche au Centre Régional de l'INRH-Laayoune, Avenue Charif Erradi N 168 Hay el Ouahda 01, Laayoune
Tel: +212 661 114 418, E-Mail: ElJoumani.mehdi@gmail.com

SENEGAL

Ba, Kamarel

Docteur en Sciences halieutiques et modélisation, Ministère de l'Agriculture et de l'Equipment Rural, Institut Senegalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre de Recherches Oceanographiques de Dakar Thiaroye (CRODT), Pôle de Recherches de Hann, Route du Front de Terre, 2241 Dakar
Tel: +221 77 650 52 32, Fax: +221 338 328 262, E-Mail: kamarel2@hotmail.com

Sow, Fambaye Ngom

Chercheur Biologiste des Pêches, Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye, CRODT/ISRA, LNERV - Route du Front de Terre - BP 2241, Dakar
Tel: +221 3 0108 1104; +221 77 502 67 79, Fax: +221 33 832 8262, E-Mail: famngom@yahoo.com; ngomfambaye2015@gmail.com

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Christopher, Abbi E

Asst Fisheries Officer, Department of Agriculture and Fisheries, Government of the Virgin Islands, Fisheries Management Division, Paraquita Bay, Tortola, VG1120, Virgin Islands
Tel: (284) 468 6146, E-Mail: AeChristopher@gov.vg

Wright, Serena

Fisheries Scientist, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas), ICCAT Tagging programme St. Helena, Pakefield Road, Lowestoft, NR33 0HT
Tel: +44 1502 52 1338; +44 797 593 0487, E-Mail: serena.wright@cefasc.co.uk

UNITED STATES

Ailloud, Lisa

Research Mathematical Statistician, NOAA, 75 Virginia Beach Dr, Miami FL 33149
Tel: +1 305 361 5761, E-Mail: lisa.ailloud@noaa.gov

Austin, Riley

University of Maine, 350 Commercial Street, Portland Maine 04101
Tel: +1 814 596 7003, E-Mail: riley.austin@maine.edu

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

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4227, E-Mail: guillermo.diaz@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

Golet, Walter

School of Marine Sciences, The University of Maine/Gulf of Maine Research Institute, 350 Commercial Street, Portland, Maine 04101-4618
Tel: +1 207 228 1671, E-Mail: walter.golet@maine.edu

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

Obregon, Pablo

2011 Crystal Dr #600, Virginia Arlington 22202
Tel: +1 805 636 5208, E-Mail: pobregon@conservation.org

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

Walter, John

Research Fishery Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +305 365 4114; +1 804 815 0881, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.f.walter@noaa.gov

URUGUAY

Domingo, Andrés

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, 11200 Montevideo
Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: adomingo@mgap.gub.uy; dimanchester@gmail.com

Forselledo, Rodrigo

Investigador, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo
Tel: +598 2400 46 89, Fax: +598 2401 3216, E-Mail: rforselledo@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

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 CIENCIAS MARINHAS E COOPERAÇÃO - SCIAENA

Blanc, Nicolas

Incubadora de Empresas da Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Pavilhão B1, 8005-226 Faro, Portugal
Tel: +351 917 018 720, E-Mail: nblanc@sciaena.org

INTERNATIONAL SEAFOOD SUSTAINABILITY FOUNDATION – ISSF

Bodin, Nathalie

66 rue Anatole France, 37540 Saint Cyr sur Loire, France
Tel: +248 256 9039, E-Mail: natbod@gmail.com

Justel, Ana

ISSF-Spain, Plaza Santa María Soledad Torres Acosta 1, 5ª Planta, 28004 Madrid, España
Tel: +34 91 745 3075; +34 696 557 530, E-Mail: ajustel@iss-foundation.org

Murua, Hilario

Senior Scientist, International Seafood Sustainability Foundation (ISSF), 1440 G Street NW, Washington, DC 20005, United States
Tel: +34 667 174 433; +1 703 226 8101, E-Mail: hmurua@iss-foundation.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

Palma, Carlos

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan

Mayor, Carlos

García, Jesús

Gallego Sanz, Juan Luis

Fiz, Jesús

Peña, Esther

List of SCRS Papers and Presentations

Reference	Title	Authors
SCRS/2021/051	Review of Fishing Operation and Bigeye Tuna Catch by Japanese Longline Fishery in The Atlantic Ocean	Matsumoto T.
SCRS/2021/052	Update of Trilateral Collaborative Study Among Japan, Korea And Chinese-Taipei For Producing Joint Abundance Indices for The Atlantic Bigeye Tunas Using Longline Fisheries Data Up To 2019	Kitakado T., K. Satoh, Sl Lee, NJ Su, T Matsumoto, H Yokoi, K Okamoto, MK Lee, JH Lim, Y Kwon, SP Wang, WP Tsai, ST Chang, and FC Chang
SCRS/2021/053	Update of information on Korean longline fishery focusing on Bigeye tuna in the Atlantic Ocean	Lee SL, MK Lee, J. Lim, and Y. Kwon
SCRS/2021/054	Standardization of Bigeye Tuna CPUE In the Atlantic Ocean by The Japanese Longline Fishery Which Includes Cluster Analysis	Matsumoto T., H. Yokoi, and K. Satoh
SCRS/2021/055	Progress on Characterization of Structural Uncertainty In Tropical Tuna Stocks' Dynamics With Summary Of Discussions Held During The Tropical Tuna Mse Meeting (29-31st March 2021)	Merino G., D. Die, A. Urtizbera, and A. Laborda
SCRS/2021/057	Sex-Ratio Du Thon Obèse <i>Thunnus obesus</i> (Lowé, 1839) Capture Dans L'Océan Atlantique Et Debarque Au Port De Peche D'Abidjan	Doffou Y.C., N. C. Diaha, M.J. Amandè, M. Guillou, M. Lesage, and P. Coquille
SCRS/2021/058	Index of Abundance Of Juvenile Bigeye Tuna In The Atlantic Ocean Derived From Echosounder Buoys	Santiago J., and et al.
SCRS/2021/059	Catch and effort standardization for bigeye tuna (<i>Thunnus obesus</i>) caught in the Taiwanese distant-water longline fishery in the Atlantic Ocean	Su N.J., W.R. Lin, and W.H. Huang
SCRS/2021/060	Developing abundance index of bigeye tuna (<i>Thunnus obesus</i>) for the Taiwanese longline fishery in the Atlantic Ocean using boosted regression trees	Lin W.R., N.J. Su, and W.H. Huang
SCRS/2021/061	Size composition of bigeye tuna (<i>Thunnus obesus</i>) caught in the Taiwanese distant-water longline fishery in the Atlantic Ocean	Su N.J., W.H. Huang, and W.R. Lin
SCRS/2021/062	Catch-Per-Unit-Effort Standardization for Bigeye (<i>Thunnus obesus</i>) based on Brazilian longline fishery data (1998-2020)	Sant'Ana R., B. Mourato, F. Hazin, and P. Travassos
SCRS/2021/063	Pesquería de Bigeye Tuna (<i>Thunnus obesus</i> , Lowe 1839) en las Islas Canarias, período 1926 A 2019	Pascual-Alayón P.J., S. Déniz, and F.J. Abascal
SCRS/2021/064	Introduction to the ICCAT tuna factory sales data flow and database	Bodin N., F. Fiorellato, C. Palma, and C. Mayor

Number	Title	Authors
SCRS/P/2021/010	Northwest BET Annual Age Estimation	Austin R., and W. Golet
SCRS/P/2021/011	Update on AOTTP tagging activities	ICCAT Secretariat
SCRS/P/2021/012	Update on AOTTP Atlantic Bigeye tuna age and growth work with implications for stock assessment	Ailloud L.

SCRS/P/2021/013	Updating the parameters estimates of tag-shedding rate, tag-reporting rate, tagging failure and efficiency of the dFAD moratorium from AOTTP data	Gaertner D., L. Guéry, S. Akia, and I. Perez.
SCRS/P/2021/015	Movement Patterns of Bigeye Tunas in The Tropical Atlantic, Described Through Tag Attrition Models Based on Historical and Recent Tag And Recapture Data	Goñi N., I. Arregui, T. Dindart, and M. Chifflet
SCRS/P/2021/016	European purse seine CPUE standardization: methodology and framework for the BET stock assessment	Guéry L., D. Kaplan, M. Grande, P. Pascual, and D. Gaertner
SCRS/P/2021/017	On going development of VAST models for ATL BET using LL data	Satoh K.

SCRS Documents and Presentation Abstracts as provided by the authors

SCRS/2021/051. Status of effort, bigeye tuna catch and CPUE was summarized for Japanese longline fishery operating in the Atlantic Ocean including recent trends. Bigeye tuna was the main component of the catch after the mid-1970s. Bigeye tuna catch in number peaked in 1989 (861 thousand fish) and it decreased after that. Historical change in the geographical distribution of fishing effort is observed. There was an increasing trend in the hooks between floats before the mid-1990s, after that, it showed a stable trend. Size sampling of bigeye tuna is conducted for the longline catch. The fish mainly ranged between 80 and 180cm FL. There was some difference in fish size by area, but the difference was not clear by decade and quarter.

SCRS/2021/052. Three distant-water tuna longline countries, Japan, Korea, and Chinese Taipei, have started a collaborative study since December 2019 for producing the joint abundance indices using integrated fishery data of these fleets to contribute to the upcoming stock assessments of bigeye tuna in the Atlantic Ocean. The intention is to produce reliable indices by increasing the spatial and temporal coverage of fishery data. In this paper, some preliminary results using data up to 2019 fisheries were provided to update the SCRS on the progress of this activity. As an underlying analysis, a clustering approach was utilized to account for the inter-annual changes of the target in each fishery in each region. Due to the high dimensionality of fishery data with species composition, a two-step procedure was employed. A “K-means clustering” method with a pre-specified enough large number of initial clusters was firstly applied to fine scale fishery data in order to reduce the dimension of data, and then the aggregated data based on the first step were used in the subsequent “hierarchical clustering”. The whole process was repeated through a certain number of iterations with different random initial clusters to seek a set of the smallest sum of within-cluster variation. The outputs of the finalized cluster were then used to assign the cluster label on fishery target to each catch-effort data. For standardizing the catch-per-unit-effort data, the conventional linear models and delta-lognormal linear models were employed for data of monthly and 1° grid resolution in each region. In addition to the implicit target species through the clustering, geographical and temporal covariates were used in the regression structures. The models were diagnosed by the standard residual plots and influence analysis. Although the results shown in this paper were still preliminary because of delayed and difficulty in data-sharing process, a final set of results based on the updated data including 2020 fishery outcomes will be submitted before the upcoming bigeye stock assessment meeting scheduled in July 2021 for use as inputs for the update of its stock assessment. In addition, analyses can be further updated if some extra data are available from other longline countries. Besides these conventional regression methods, analyses using an advanced spatio-temporal model, vector-autoregressive spatio-temporal model (VAST), were attempted for developing abundance indices with additional consideration of spatio-temporal correlations and targets as well as the life stage of bigeye tuna. In the VAST analysis, the convergence was not achieved enough when aggregating the three fisheries data yet, but the codes were developed well and ready to use for the finalization of results. As with other future works, the regional scaling will be applied for the conventional regression models so that a constant catchability can be assumed across the regions in the stock assessment models. The regional trends in the standardized CPUE are then compared to those from the VAST analysis, where catchability is constant by default and the regional scaling is not required.

SCRS/2021/053. Korean tuna longline fishery in the Atlantic Ocean commenced operating with one vessel in 1964. In the 1970s, the total catches and number of vessels related to the Korean longline fleets had sharply increased, and the catch hit the highest about 40 thousand t in 1977. After then they have decreased with fluctuations, and the average catch was about 2.8 thousand t for the recent 5 years (2015-2019). In the beginning period, albacore was a predominant species, however, its catch largely dropped due to shifting target species to tropical tunas (bigeye and yellowfin) from the late-1960s. Bigeye tuna catch started to increase from the beginning of 1970s and recorded the highest of 12 thousand t in 1981. In the late-1980s the catch of bigeye tuna sharply decreased, and since then it has been at a low level. Fishing efforts have concentrated on the tropical area across the whole period, however, it has appeared some different patterns depending on fishing capacity, target species, etc. In this study, bigeye CPUEs were standardized from the lognormal constant model and delta lognormal model, adding cluster factor as a categorical variable for addressing target changes through time.

SCRS/2021/055. 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 corresponds to the second phase of the tropical tuna MSE by attempting to define the axes of uncertainty to be considered in the Operating Models of the tropical tuna MSE. This work follows document SCRS/2021/016 where the main sources of uncertainty characterized for tropical tunas in ICCAT and other RFMOs were reviewed. In this document, we expand the description of potential axes of uncertainty by reviewing the uncertainty of other tuna stocks and by summarizing the points of discussion and agreements reached in ICCAT's Tropical Tuna MSE meeting (29-31st March 2021). We also propose the steps to start the conditioning of Operating Models.

SCRS/2021/054. Standardization of bigeye tuna CPUE by Japanese longline in the Atlantic Ocean was conducted using generalized linear models (GLM) with log-normal errors. The models incorporated fishing power based on vessel ID and used cluster analysis to account for targeting. The variables year, quarter, vessel ID, latlon5 (five-degree latitude-longitude block), cluster, and year-quarter interaction were used in the standardization. The numbers of clusters were 3-5 per region. Dominant species differed among clusters. The trend of CPUE was similar among regions with some differences. CPUE usually shows decreasing until around 2010 and is increasing after that in regions 2 (central) and 3 (south). The CPUE trends were similar to those in the previous study.

SCRS/2021/057. Cet article présente les résultats du sex-ratio correspondant au patudo (*Thunnus obesus*, Lowé, 1839) obtenus avec le programme Data Collection Multi-Annual Programm (DCMAP). La collecte des données a été réalisée de janvier 2018 à décembre 2019 en fonction de la disponibilité de la ressource à partir des débarquements de thoniers senneurs au port de pêche d'Abidjan (situé en bordure de la lagune Ebrié). La taille des patudos a varié de 40,8 cm à 173,7 cm. L'analyse du chi carré a été utilisée pour déterminer le sex-ratio. Ainsi, le sex-ratio global calculé sur 737 poissons est de l'ordre de 1 : 1,21 en faveur des femelles. Cependant, le sex-ratio global comparé au sex-ratio théorique (1 : 1 ; c'est-à-dire un mâle pour une femelle) est significativement différent au seuil de 5% ($\chi^2 = 6,83$; $p = 0,007 < 0,05$). Par ailleurs, plus de la moitié des captures sont réalisées sous DCP. Aussi, les femelles sont abondantes dans les tailles inférieures et prédominent les tailles intermédiaires tandis que les mâles dominent les grandes tailles de l'échantillon. Paradoxalement, les plus grandes tailles sont capturées sous bancs libres et les plus petites et moyennes sous Dispositif de concentration de poissons.

SCRS/2021/058. The collaboration with the Spanish vessel-owners associations and the buoy-providers companies has made it possible the recovery of the information recorded by the satellite linked GPS tracking echosounder buoys used by the Spanish tropical tuna purse seiners and associated fleet in the Atlantic since 2010. These instrumental buoys inform fishers remotely in real-time about the accurate geolocation of the FAD and the presence and abundance of fish aggregations underneath them. Echosounder buoys have the potential of being a privileged observation platform to evaluate abundances of tunas and accompanying species using catch-independent data. Current echosounder buoys provide a single acoustic value without discriminating the species or size composition of the fish underneath the FAD. Therefore, it has been necessary to combine the echosounder buoys data with fishery data, species composition and average size, to obtain a specific indicator. This paper presents a novel index of abundance of juvenile bigeye tuna in the Atlantic Ocean derived from echosounder buoys for the period 2010-2020.

SCRS/2021/059. Tropical tunas, including bigeye tuna (*Thunnus obesus*) and yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), are major target species for the Taiwanese distant-water tuna longline fishery, with the main fishing ground occurring in tropical waters of the Atlantic Ocean. Regional abundance indices of bigeye tuna were developed for this fishery using generalized linear models (GLMs). Data from 1995 to 2019 with targeting effect derived from a cluster analysis based on catch composition were used in the GLM analysis. Standardized CPUE (Catch Per Unit of Effort) of bigeye tuna showed diverse trends among the regions and the whole region. For the main fishing ground of bigeye tuna in the tropical area (Region 2), the trend was increased from the late 1990 and decreased from 2005, but showed a slightly decreasing trend in recent years.

SCRS/2021/060. The abundance index of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) was developed in this study using traditional generalized linear models (GLMs) and boosted regression trees (BRTs). The ANOVA table from the GLM analysis showed that all explanatory variables were significant, among which the targeting effect explained a large proportion of deviance. Overall, the R^2 values were 0.549 for the GLM model. The most important in the BRT model was also the targeting effect, with relative importance (RI) to evaluate the main and interaction terms, which showed that the interaction term be included in the BRT model. The performance of GLM and BRT were similar, as assessed using RMSE and MAE values. The standardized CPUE of bigeye tuna showed similar trends for the region 2 (tropical areas), for which the trend was increased from the late 1990 and decreased from 2005, but showed a slightly decreasing trend in recent years.

SCRS/2021/061. Tropical tunas, including bigeye tuna (*Thunnus obesus*) and yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), are major target species for the Taiwanese distant-water tuna longline fishery, with main fishing ground in tropical waters of the Atlantic Ocean. The bigeye tuna caught by the Taiwanese tuna longline fleet were sampled and measured in the main fishing ground between 15°N to 15°S in the Atlantic Ocean; the fish were collected from logbooks and recorded by observers. The size compositions become stable after 2007 when the sample sizes increased more than 100,000 and 10,000 for the data that were collected from logbooks and observers, respectively. Meanwhile, the proportions for size classes larger than 145 cm fork length by year increased from 2002 and become relatively stable after 2007 until recent years in 2019 for both data observed from logbooks and observers. Similar patterns were found for both data collection system by captains and observers, particularly for the period from 2002 to 2019.

SCRS/2021/062. Catch and effort data from Brazilian tuna longline fishery, in the north and south Atlantic Ocean, from 1998 to 2020, were analyzed. The effort was distributed in a wide area of the western Atlantic Ocean. The CPUE of the bigeye tuna was standardized by a GLM, using a Delta Lognormal approach. The factors used in the models were: year, quarter, vessels, clusters, hooks per floats, hooks, and the lat-long reference for each 5 by 5 degrees squares. The estimated delta-lognormal index showed three distinct periods. The first one, between 1998 and 2005, was marked by a steep one-way downward trend. The second one, from 2006 to 2013, showed a more unstable pattern in relative abundance, but, in general, with a small increase in the index during this period. The third period, from 2014 to 2020, shows a small decrease again in the beginning of the period, with a slight upward trend in late years.

SCRS/2021/063. En este documento se presenta un estudio detallado de la pesquería de patudo (*Thunnus obesus*) en las islas Canarias durante el período de 1926 a 2019. Existen evidencias claras de la existencia de esta pesquería desde principios del pasado siglo XIX en la isla de La Gomera. Se analiza el esfuerzo pesquero para los diferentes segmentos de flota para el período de 1973 a 2019. Se observa una disminución casi continua del número de barcos y TRB a lo largo de todo este período histórico, pasando de más de 400 barcos a unos 235, mucho más grandes y modernos en la actualidad. El TRB total anual también ha ido en descenso desde algo más de 5000 toneladas hasta alrededor de unas 3000 toneladas. Las capturas totales de patudo a lo largo de todo el período de estudio han oscilado en forma de dientes de sierra, con años buenos y años malos. En los años 70 y años 90 se produjeron los máximos históricos totales con 6991 t y 9325 t respectivamente. La proporción o porcentaje de patudo con respecto a las otras especies de túnidos capturados en Canarias ha sufrido pocos cambios, representando en muchos años más del 50% de las capturas totales en las islas. La estacionalidad de las capturas de la especie ha cambiado desde el primer y segundo trimestre en las primeras décadas hacia el tercer y cuarto trimestre en los años más recientes. Las zonas de pesca de esta especie han ido en aumento y se ha producido una gran extensión de la actividad pesquera de estos barcos de cebo vivo. En los años 80 y 90 los principales caladeros se encontraban en las islas y en la cercana costa africana. En cambio en los años 2000 las principales zonas de pesca son al sur, al oeste y al norte de las islas, llegando hasta Madeira y Azores.

SCRS/2021/064. Tuna factory sales constitute a complementary source of independent information in support of ICCAT tuna fisheries analyses. This novel data source is aimed to be used by SCRS routinely for future assessment and for reducing uncertainties in the currently available statistical data. A total of 34 companies have been submitting tuna sales quarterly reports to ICCAT secretariat since 2010. Here, we present the ICCAT tuna factory sales data flow and database, including the different steps of data harmonization, compilation and preliminary curation undertaken on the quarterly reports to improve the overall data quality and traceability

to the original information source. Between 2015 and 2020, 53% of the total number of sales records came from the Atlantic Ocean, and the rest from the Indian and Pacific Oceans. The Atlantic Ocean 2015-2020 reports revealed that purse-seine and pole-and-line represented the majority of the tuna factory sales (45% and 50%, respectively), and were dominated by skipjack (49%), followed by yellowfin (24%), bigeye (14%), and albacore (8%) tunas. Moreover, around 75% of the Atlantic sales data were harmonized into four species-specific commercial weight categories for the four major tuna species. Next project steps aim to finalize data compilation and curation for the entire 2010-2020 period, and conduct analyses including comparisons of the tuna sales against the ICCAT fisheries statistics by species and gear.

SCRS/P/2021/010. Otoliths from 234 bigeye tuna captured in recreational surface and commercial pelagic longline fisheries were collected from May to December during the years of 2018-2020. Straight fork lengths ranged from 70- 175 cm with a mean of 122.2 cm. Whole otoliths were weighed and imaged, then one otolith from each individual was embedded in Epothin 2 epoxy resin. Four transverse sections, including one containing the origin, were cut using a 1000 Isomet saw with Buhler diamond edge blades. Sections were polished to widths of approximately 0.4 mm or width that opaque bands could be clearly viewed. The first two sections closest to the origin were aged by counting fully formed opaque macro-increments. Otoliths that could not be read clearly were discarded. The index of average percent error (IAPE) was 5.86% and 5.19% for the two sections respectively after two reads blind of length. Edge types were also assigned based on marginal increment ratios (MIR) to calculate fractional ages. The MIR was defined as the length of the translucent zone after the final fully formed opaque zone to the terminal edge of the ventral arm divided by the length of the previous translucent zone that occurred before the final opaque zone. Annual ages ranged from 1-17 years with Von Bertalanffy parameter estimates of $L_{\infty}=173.1$, $k=0.213$, and $t_0=-2.413$. Fractional age length relationships were explored using birth dates of July 1st and January 1st. Preliminary sex-specific Von Bertalanffy parameters were also presented.

SCRS/P/2021/011 Provides an update on the progress of the AOTTP activities until the close of the programme on 28/02/2021, with a particular focus on the tagging related activities throughout the Atlantic Ocean (i.e. conventional and electronic tagging, tag recoveries, time at liberty and movements). A total of 119429 specimens were tagged during the programme, corresponding 20.6%, 33.8%, 39.3% to Bigeye (BET), Yellowfin (YFT) and Skipjack (SKJ), respectively. Among these, a total of 17.162 were recovered (mean recovery rate of 14.4 %), including 4.941 for BET (20.5%), 8.094 for YFT (20.1%), and 3.540 for SKJ (7.5%), respectively. A total of 21,417 specimens were double tagged with conventional tags (18% of the total), among which 3.166 were recovered (14.8%). The mean and maximum days at liberty by species were: 131 and 1.620 for BET, 96 and 1.437 YFT and, 68 and 1.112 for SKJ. The mean and maximum distance traveled between release and recovery locations were 218 and 2.144 nm for BET, 139 and 3.651 nm for YFT and, 192 and 2.669 nm for SKJ, respectively. A total of 599 electronic tags were deployed (430 internal tags, 169 PSAT tags), of which 234 on BET, 356 on YFT, and 9 on SKJ. Among the electronic tags deployed, 159 were recovered and data downloaded (26.5%), 122 of which corresponded to pop-up tags (72% transmitted information). The recovery rate of internal tags was 13%, whereas only 9% was possible to download the archived data. As regards tags seeding experiments, a total of 1.052 specimens were tagged and 781 were recovered (corresponding to 74% for both purse-seines and bait-boats). In addition, the presentation provides an overview of the ongoing activities on maintenance and development of the tagging database by the Secretariat, aiming for the dissemination of available data collected within AOTTP. Finally, information is also provided on the post-AOTTP ongoing works (i.e. awareness campaigns, tag recovery, and tag seeding experiments).

SCRS/P/2021/012 This presentation provides an overview of the work carried out during the AOTTP as it relates to age and growth of tropical tunas. More specifically, the document shows the results of the AOTTP reference collection (daily ageing) and the AOTTP age validation work, with special emphasis on Atlantic bigeye tuna. The AOTTP provided a unique opportunity to directly validate the otolith increment deposition rates for two important species of tropical tuna. Here we present results on the analysis of a number of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) and yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) otoliths recovered from samples previously marked with oxytetracycline during a large-scale tag-recapture program run by the AOTTP. Total age and time at liberty were estimated using conventional methods for counting larger macro-increments (presumed annual) and micro-increments (presumed daily) in transverse sections. The counts of annual increments resulted in greater estimates of age than the counts of micro-increments for samples greater than about 55 cm straight fork length

at recovery. When compared to known time at liberty, the results indicated that age estimates based on presumed daily increments lead to underestimation of age, while annual increments appeared deposited on an annual basis. Ageing fish accurately is particularly important in the context of tropical tuna stock assessments where data on age and growth play an increasingly important role in informing the population dynamics of the stock. The AOTTP age and growth work is ongoing and expected to yield additional valuable information on Atlantic bigeye and yellowfin tuna in the near future.

SCRS/P/2021/013 Provides an update on several studies that were presented at the AOTTP symposium, including on parameters estimates of tag-shedding rate, tag-reporting rate, tagging failure, and an analysis of the efficiency of the dFAD moratorium from AOTTP data, and exploratory analysis on potential miscodification on seamounts at release or recapture in the tagging database. From double tagging experiments the shedding rate was estimated to reach 50% of tags after 8 years at sea for yellowfin and after 9 years at sea for bigeye tuna. The reporting rate for the European purse seiner was estimated from tag seeding experiments at 85% and then used to estimate the reporting rates for other 12 surface fleets (purse seiners and baitboats) with coincidental catches and tag returns for the same spatio-temporal strata. The reporting rates ranged from 85% (PS_RF_ESP) to 7.5% (PS_GTM). A tagging failure rate was calculated by considering the difference in the recapture rate between tagging performed under optimal conditions and those performed under less optimal conditions. The average value of the tagging failure rate estimates for the AOTTP is 11.12% disaggregated into 17.77% for skipjack, 5.68% for yellowfin, and 7% for bigeye. To avoid biases in the evaluation of the efficiency of the moratorias on dFADs, a matching procedure was applied to the tagging data in order to balance the tagging sampling plan between fish released inside and outside the spatio-temporal strata under regulation. This allowed concluding on the efficiency of Rec. [98-01] and Rec. [15-01] for protecting juveniles of yellowfin and for skipjack. However, by removing all bigeye tagged inside the moratorium it was not possible to use the relative risk statistic for assessing the effect of these moratorias on bigeye. In addition, due to the impact of some school types at release (anchored FADS, seamounts) on the displacement rate of tunas, potential miscodification of seamounts coded as free-school was explored.

SCRS/P/2021/016. Purse seine CPUE standardization is thought on a combination of fishing mode and commercial size categories of species basis, i.e., large fish in free schools (FSC) sets on one side and small fish under floating objects associated sets on the other side. However, while FSC sets are randomly encountered, FOB sets can either be randomly encountered, e.g., foreign drifting fish aggregating devices (dFADs) or natural log not instrumented, or not randomly encountered, i.e., vessels have access to buoys and/or echosounder data equipping the dFAD. The non-randomness of encounters leads to different statistical approaches and different impacts on effort creep. On one hand, the standardization approach using an extension of the Delta-lognormal GLMM to three components, i.e., the product of the number of schools detected (summing positive and null sets) (number of schools) by spatio-temporal strata, the proportion of positive sets with the species/category of interest and the catch per positive set with it (school size), is appropriate to randomly encountered schools. We propose to apply this methodology to FSC sets as well as to FOB sets randomly encountered. On the other hand, for FOB sets not randomly encountered, we propose to use, as a classical approach, the product of the third component, i.e., school size, by a fishing efficiency rate per set calculated with a methodology quantifying the increase in fishing efficiency due to the use of FOB equipped with echo sounders (Wain et al. 2020). This framework would allow to homogenized standardization of CPUE based on fisheries-dependant data and provide several time series, i.e., on randomly encountered FSC and FOB sets separately and on not randomly encountered FOB sets, here of EU purse seine fleet catches per unit effort (CPUE) of bigeye tuna (BET) from the Atlantic Ocean.

SCRS/P/2021/017. It provided a complementary analysis results of vector-autoregressive spatiotemporal model (VAST) related to the joint index (SCRS/2021/052). Two types of indices, an age aggregated index and an age-specific index (age 2, 3, 4 and 5+), were developed using only Japanese longline data. This work was originally a part of joint index but the developing of the VAST model had faced a convergence problem for the size aggregated index, thus the results of VAST were not include in the paper of the joint index. There were three models tested for each age aggregated model and the age specific model, considering combination of a catchability covariates and a vessel effect. Three age aggregated models were likely not converged, while three age specific models were converged but one model showed huge standard error of index. The time series of size (age)-specific indices showed reasonable one year lag between adjacent age index for some peaks, but other peaks can not be traced. Size segregation was observed in geographic distribution of mean predicted log density, by fish size category from 1975 to 2019.