

RAPPORT DE LA RÉUNION DE 2022 DE PRÉPARATION DES DONNÉES SUR LE THON ROUGE DE L'ATLANTIQUE EST ET DE LA MÉDITERRANÉE (INCLUANT LA MSE DU THON ROUGE) (en ligne, 18-26 avril 2022)

Les résultats, conclusions et recommandations figurant dans le présent rapport ne reflètent que le point de vue du Groupe d'espèces sur le thon rouge. 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 finale par la Commission.

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

La réunion de préparation des données sur le thon rouge de l'Atlantique Est et de la Méditerranée de 2022 (incluant la MSE pour le thon rouge) du Groupe d'espèces sur le thon rouge (« le Groupe ») s'est tenue en ligne du 18 au 26 avril 2022. Le Dr John Walter (États-Unis) et le Dr Enrique Rodríguez-Marín (UE-Espagne), rapporteurs pour les stocks de thon rouge de l'Atlantique Ouest et Est et de la Méditerranée, respectivement, ont ouvert la réunion et ont occupé les fonctions de co-Présidents.

Au nom du Secrétaire exécutif, le Dr Mauricio Ortiz et le Président du SCRS, le Dr Gary Melvin, ont souhaité la bienvenue aux participants à la réunion. Les co-Présidents du Groupe ont procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec de légères modifications (**appendice 1**).

La liste des participants se trouve à l'**appendice 2**. La liste des présentations et des documents présentés à 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, 9	A. Kimoto
Point 2	N.G. Taylor et C. Peterson
Point 2.10	T. Rouyer et E. Andonegui
Point 2.11	M. Lauretta et J. Walter
Point 2.12	T. Carruthers
Point 3	J.J. Maguire et H. Arrizabalaga
Point 4.1	A. Hanke et A. Gordo
Point 4.2	M. Ortiz
Point 4.3	C. Palma
Point 4.4	A. Kimoto et M. Ortiz
Point 5	T. Rouyer, P. Sampedro et S. Cadrin
Point 6	T. Rouyer et E. Rodriguez-Marin
Point 7	F. Alemany et S. Tensek
Point 8	S. Deguara

2. Résumé des développements de la MSE du thon rouge de l'Atlantique

2.1 Rapport sur la réunion intersessions de la Sous-commission 2 tenue en mars 2022 sur la MSE pour le thon rouge

Le rapporteur du thon rouge de l'Ouest a résumé les discussions de la réunion intersessions de 2022 de la Sous-commission 2 tenue en mars. Le rapport final de la Sous-commission 2 n'était pas encore finalisé, mais devrait être disponible prochainement. Il a noté que la Sous-commission 2 examine très attentivement le matériel présenté par le Groupe d'espèces sur le thon rouge et a demandé qu'une journée supplémentaire soit ajoutée à la deuxième réunion intersessions de la Sous-commission 2 de mai 2022 sur l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) pour le thon rouge. Il a également informé le Groupe qu'un certain nombre de questions devront être abordées en collaboration avec la Sous-commission 2, notamment : la finalisation des objectifs de gestion opérationnels, la sélection des procédures de gestion potentielles (CMP), un point de référence limite de biomasse (Blim), des statistiques de performance et une statistique de mortalité par pêche (F). La Sous-commission 2 avait des demandes supplémentaires qui comprenaient : un changement

de TAC croissant et décroissant (+20/-30%) ainsi que des changements de TAC croissants et décroissants de +20/-20 ; +20/-10 ; +∞/-∞. Il a résumé un certain nombre de critères demandés pour le calibrage et les statistiques de performance de la CMP, notamment : un point de référence limite de la biomasse (Blim) et une probabilité de se trouver dans le quadrant vert de la matrice de Kobe. La Sous-commission 2 avait également demandé que l'intervalle du cycle de gestion soit évalué, mais le rapporteur du thon rouge de l'Ouest avait répondu que cela pouvait être envisagé, uniquement si suffisamment de temps était disponible. Enfin, il a noté qu'une initiative du Groupe d'espèces sur le thon rouge a été de saisir les effets de l'application initiale d'un certain nombre de CMP qui démontreront la probabilité que les TAC varient au cours de la période initiale de mise en œuvre des procédures de gestion (« MP » selon les sigles anglais). Plutôt que d'examiner deux ou trois CMP clés, la Sous-commission 2 a demandé à voir les entrées de données et les performances de toutes les CMP pour assurer la transparence.

2.2 Rapport du Sous-groupe technique informel sur la MSE pour le thon rouge, 14-16 février 2022

Le rapporteur du thon rouge de l'Ouest a fourni un résumé du rapport du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge (SCRS/2022/076). Celui-ci comprenait les progrès réalisés par chaque développeur de CMP et un résumé général des statistiques de performance. Il est important de noter que l'ensemble a été ajusté afin de tenir compte des TAC les plus récents et des indices les plus récents, ce qui a imposé un recalibrage des CMP. Un résultat important obtenu entre-temps est que les CMP affinées pourraient largement abandonner l'utilisation des plafonds de TAC car la performance des CMP était généralement satisfaisante sans eux. Le Sous-groupe a examiné le tableau des paramètres de performance des diagrammes de type patchwork pour comparer les CMP et a discuté des méthodes correspondantes pour le classement des CMP, d'autres statistiques de performance et du souhait d'avoir un paramètre de surpêche. Enfin, il a été noté que le calibrage est maintenant beaucoup plus difficile et demande beaucoup de temps avec le paquet ABFTMSE récemment reconditionné. Cela impose un fardeau plus lourd aux développeurs de CMP et les conséquences pratiques de ce fardeau devraient être prises en compte pour aller de l'avant.

2.3 Examen des documents/présentations scientifiques concernant la MSE

La présentation SCRS/P/2022/013 a fourni un résumé des résultats des CMP. Le logiciel MSE dispose d'une nouvelle application qui permet aux utilisateurs de résumer la performance des CMP, de visualiser les mesures, de filtrer et de classer les CMP. Cette application permettra aux utilisateurs d'explorer la performance de façon plus détaillée que ce qui pourrait être présenté dans un document ou dans une présentation. Huit CMP ont été examinées. La convention de dénomination des CMP a dû être modifiée pour refléter les niveaux de calibrage et le pourcentage de changement de TAC. La présentation s'est limitée au calibrage des niveaux 1 (Ouest 1,25 - Est 1,25) et 2 (Ouest 1,25 - Est 1,50) uniquement.

Le calibrage des CMP a eu divers degrés de succès aux niveaux d'accord Br30 cibles pour l'épuisement (biomasse du stock reproducteur SSB par rapport à la SSBPME dynamique) après l'année de projection 30 à un niveau de tolérance de 0,05 (**figure 1**). La présentation a été largement axée sur le calibrage stochastique au niveau 2 : Ouest 1,25 - Est 1,50 sans plafonnement du TAC, une hausse maximale de 20% et a) un ajustement à la baisse maximal de 30% ou b) un ajustement à la baisse maximal de 20%. Le TAC du thon rouge de l'Ouest 2022 actualisé, plus élevé que celui utilisé précédemment dans le conditionnement des modèles opérationnels (OM), a rendu le calibrage difficile d'un grand nombre de CMP. En ce qui concerne la production, les statistiques AvC30 (captures moyennes sur les 30 premières années projetées) ont montré d'importantes différences de performance entre les CMP en matière de production escomptée. Lorsque les CMP sont capables d'ajuster les TAC en fonction de la biomasse disponible (c'est-à-dire qu'ils peuvent capturer une grande quantité de poissons lorsque la biomasse est élevée et réduire les captures lorsque les biomasses sont plus faibles), elles ont tendance à avoir des productions à long terme plus élevées. À l'inverse, ceux qui ne réagissent pas aux changements de la biomasse ou dont les réactions sont décalées ne réduisent pas toujours les captures au même rythme que la réduction de la biomasse, ce qui réduit la production à long terme. Les diagrammes en violon de la présentation et de l'application ont montré comment les distributions des statistiques de performance varient au sein des CMP et entre elles. De même, il y avait une grande variabilité dans la performance entre les CMP, mesurée par la variation moyenne des TAC chaque fois qu'ils sont fixés (VarC : variation annuelle moyenne des captures). Les performances médianes des CMP variaient d'environ 6 % à 17 %. Comme c'est le cas pour la plupart des MSE (Hall *et al.* 1988, Hicks *et al.* 2016, Forrest *et al.* 2018, Mardle et Pasco 1999 et Taylor *et al.* 2014), les compromis couvrent la production, la biomasse et la variabilité de la production, avec des compromis clairs entre la variabilité des captures et la stabilité.

Une analyse supplémentaire a été demandée par la Sous-commission 2. Celle-ci visait à comparer le compromis entre les captures de l'Est et de l'Ouest et sera compilée par le Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge.

Le consultant en MSE a fourni un résumé des effets du calibrage avec les diminutions maximales du TAC. En termes généraux, lorsque les CMP ne permettaient pas des diminutions plus rapides du TAC, le stock diminuait jusqu'à des niveaux très bas très fréquemment. Par exemple, lorsque Br30 était calibré à 1,25 pour le stock occidental et à 1,50 pour le stock oriental, le fait de n'autoriser qu'un ajustement à la baisse de 20 % (a) a entraîné une fréquence beaucoup plus élevée de scénarios en dessous de 40 % de la SSBPME. L'ampleur de l'impact de cet ajustement à la baisse n'était pas uniforme parmi les CMP. Par exemple, l'impact sur la prise moyenne sur 30 ans (AvC30) et le percentile 5 de Br30 était beaucoup plus important pour la CMP TC que pour les CMP FZ et LW. Le fait d'autoriser des baisses de TAC allant jusqu'à 30 % a permis un rétablissement plus rapide et des productions à long terme plus élevées pour les modèles opérationnels (OM) de niveaux de recrutement 2 et 3 (R2 et R3), car les CMP ont pu réagir de façon plus appropriée aux baisses rapides de biomasse simulées.

La présentation montrait un tableau des mesures de performance potentielles de type patchwork qui fournissait un résumé des principales statistiques (**tableau 1**).

Le document SCRS/2022/078 évaluait les effets d'autres postulats de recrutement dans la MSE pour le thon rouge sur la performance de la CMP PW. Ce document est important car plusieurs parties prenantes ont soulevé la préoccupation que, au moins pour l'Ouest, 60% des pondérations des OM ont une relation de recrutement « élevé » pour les années 11-30 (R1 et R3) et que cette importance peut biaiser le calibrage et favoriser un recrutement élevé. Pour résoudre ce problème, la CMP PW a été calibrée de façon déterministe sur chaque niveau de recrutement séparément (R1, R2, R3), puis sur tous les niveaux de recrutement (RA) et enfin sur les niveaux de recrutement 1 et 2 seulement (R1 et R2). Le calibrage de chaque scénario séparément a donné les résultats escomptés ; les niveaux R1 ont donné des résultats satisfaisants pour la CMP la plus agressive, R2 n'a été satisfaisant que pour le moins agressif et R3 a donné des résultats mitigés. Plus important encore, le calibrage sur R1 et R2 uniquement (la dichotomie traditionnelle haut/bas pour le thon rouge de l'Ouest) a donné des résultats presque les mêmes résultats que ceux du calibrage sur les 3 niveaux de recrutement. Ceci indique que les suggestions de performance biaisée résultant du calibrage incluant les niveaux R3 ne sont pas une préoccupation majeure, du moins pour la CMP PW.

Le document SCRS/2022/080 examinait la plausibilité des projections d'indices de l'OM. Le document considérait les indices simulés au cas par cas, en examinant comment les indices changent au cours des années futures projetées. Le document demandait un examen plus approfondi de la façon dont les indices sont modélisés à l'avenir, notant qu'à première vue, les indices semblent avoir des valeurs très élevées à l'avenir (dans le cas des madragues, par exemple), ce qui pourrait être peu plausible compte tenu de la probabilité de saturation des engins.

Le Groupe a discuté de la présentation, notant que l'une des raisons pour lesquelles les valeurs des indices dans le futur sont très élevées est que le stock se reconstitue à des niveaux qui n'ont pas été vus récemment. Il a été noté que s'il existe des dynamiques sous-jacentes d'engins ou de flottilles qui pourraient donner lieu à une hyperstabilité, alors leur prise en compte nécessitera une caractérisation quantitative de l'hyperstabilité afin de concevoir un scénario pour tester ces effets. Plusieurs des tests de robustesse incorporant la capturabilité variable dans le temps et la non-linéarité des indices pourraient répondre à plusieurs des préoccupations soulevées dans le document SCRS/2022/080.

Le document SCRS/2022/081 reconstruit trois des CMP actuellement actives en utilisant les formules mathématiques soumises au SCRS afin de :

1. permettre aux gestionnaires et aux pêcheurs de comprendre facilement comment les changements apportés aux indices auront un impact sur les TAC résultants pour les différentes CMP.
2. aider à informer les gestionnaires et les parties prenantes sur les différences entre les CMP
3. confirmer que la « re-création mathématique » de la CMP est possible et que les descriptions mathématiques des CMP sont complètes et précises (s'assurer que les CMP sont effectivement reproductibles est une étape importante)
4. confirmer que les données disponibles en dehors de l'environnement de test de MSE-CMP sont suffisantes pour exécuter la CMP.

La performance reconstituée des CMP a été présentée au Groupe sous la forme d'un fichier Excel que les membres du SCRS peuvent utiliser pour explorer le comportement des CMP.

Le Groupe a posé quelques questions sur les indices utilisés dans la performance reconstituée des CMP. Le Groupe a noté que les CMP changeraient très rapidement au cours des deux prochains mois et a donc demandé comment cet outil serait géré afin de garantir son exactitude. En outre, il a été noté que dans le cadre existant de la MSE, il suffit de fournir un objet de données à une CMP pour qu'elle fournisse la prise. Le consultant MSE a noté que cette application pourrait être développée dans un court laps de temps.

Le Groupe a discuté de la manière dont les MP seraient organisés une fois qu'ils seront mis en œuvre. Ce sujet sera abordé par le Groupe lors de réunions ultérieures.

2.4 Tests circulaires « round-robin » des CMP et modifications apportées aux CMP en fonction des commentaires de la Sous-commission 2/Commission

Les développeurs de CMP ont fourni des résumés concis de l'état d'avancement du calibrage de leurs CMP. Lorsqu'aucun document n'a été fourni, les développeurs ont présenté des résumés oralement. En général, seuls des changements mineurs ont été apportés à la CMP AI et aucun changement n'a encore été apporté à la CMP EA, car des retards ont été enregistrés dans son calibrage pour le nouveau paquet. Pour des raisons pratiques, la CMP NC ne sera plus soutenue par les développeurs, elle est donc la première à être éliminée de l'évaluation ultérieure. Le Groupe a souligné qu'il est impératif que le calibrage du développement des CMP entre les niveaux 1-4 soit achevé lors de la réunion du Sous-groupe technique de la MSE pour le thon rouge en mai 2022 (appendice 5).

Le document SCRS/2022/074 présentait une CMP pour le thon rouge en utilisant uniquement les indices de la palangre japonaise dans chaque zone. Cette MP simple garantit l'utilisation d'indices susceptibles d'être disponibles de manière cohérente à l'avenir et favorise également la compréhension entre les gestionnaires et les parties prenantes. Ce document présente les résultats de la CMP calibrée à l'objectif discuté par la Sous-commission 2 qui s'est réunie en mars 2022.

Le document SCRS/2022/082 résumait les changements apportés à la CMP BR. Il est important de noter que la nouvelle version permet une dépendance temporelle limitée des valeurs des paramètres de contrôle au cours des premières années de la période de projection, afin de permettre des transitions plus douces dans les TAC de 2022 à 2023. Les principaux changements par rapport à la version précédente sont les suivants :

- Pas de plafond pour le TAC.
- Diminution maximale du TAC de 30% (au lieu de 20%).
- Paramètres de contrôle alpha et bêta dépendant du temps (voir équation A4 du document SCRS/2022/082).
- Dans la zone Est, l'augmentation maximale autorisée d'un TAC à l'autre ne dépend plus de la tendance passée immédiate des indices.

Les résultats ont été fournis pour les quatre calibrages de développement de base, plus une variante pour l'un de ces calibrages où la contrainte de diminution maximale du TAC par défaut est réduite de 30% à 20%. Les suggestions faites pour une amélioration possible des performances étaient les suivantes :

- L'ajustement des paramètres de contrôle afin d'obtenir des TAC médians pour 2023/24 (appelés C1 : captures de la première année de projection) plus proches des TAC actuels pour 2022,
- Envisager des restrictions plus strictes (que 20 ou 30%) pour le changement de TAC de 2022 à 2023/24 pour une transition plus douce,
- Au lieu d'une diminution maximale de 30 % autorisée dans toutes les situations, il s'agit d'une diminution progressive de 20 à 30 % au fur et à mesure que la valeur de l'indice d'abondance global diminue.

Une question a été posée sur la mesure dans laquelle cette CMP avait un certain degré d'omniscience. En réponse, les auteurs ont expliqué que la procédure était essentiellement une politique de mortalité par pêche constante, sauf qu'au début de la période de projection, les paramètres de contrôle étaient ajustés de manière à ce que les prises prévues correspondent étroitement à celles d'aujourd'hui, mais que plus tard,

ces paramètres de contrôle étaient modifiés de manière à atteindre les objectifs de calibrage à long terme. Par conséquent, il n'y avait pas d'omniscience dans la CMP.

Des clarifications supplémentaires ont été demandées au sujet de l'effet « superman ». En réponse, il a été expliqué que l'effet « superman » est causé par la récente augmentation de l'indice larvaire de la Méditerranée occidentale dans la zone Est qui a entraîné une importante anomalie de recrutement positive lors du conditionnement des OM.

La CMP LW a subi des changements mineurs, tandis que les changements apportés à la CMP PW ont été documentés dans une description mathématique mise à jour. En bref, la valeur relative de l'indice de l'Est a été convertie en un multiplicateur qui a été appliqué au niveau actuel de l'indice de l'Ouest, comptabilisant ainsi la biomasse de l'Est dans la zone occidentale.

2.5 Résumé des mesures de performance des CMP basées sur les commentaires de la Sous-commission 2 et de la Commission

Le consultant MSE a résumé les statistiques de performance (cf. définitions dans Anon., 2022, appendice 6, TSD tableau 10.1) des CMP mises à jour qui ont été exécutées avec le nouveau paquet avec les deux premiers niveaux de calibrage.

Le Groupe a discuté de la question de savoir si d'autres statistiques devraient être incluses dans le tableau principal de type patchwork des mesures de performance à part les médianes C1 (capture au cours de la première année de projection), AvC10 (moyenne des captures au cours des dix premières années de projection), AvC30 (moyenne des captures au cours des trente premières années de projection) et VarC (variation annuelle moyenne des prises), LD (épuisement le plus bas) (5 % et 15 %, épuisement le plus faible (SSB par rapport à SSB0 dynamique) sur les 30 années projetées) et Br30 (épuisement après la 30^e année de projection) (5 %). Étant donné que, à l'exception de C1, les statistiques énumérées sont des statistiques de base sur les performances qui avaient déjà été convenues au cours de plusieurs réunions antérieures. Pour fournir les statistiques supplémentaires demandées, un deuxième tableau sera élaboré.

L'intérêt d'inclure C1 pour montrer ce que seraient les captures la première année d'application d'une CMP a été abordé. Bien que l'on craigne que cette statistique ne reçoive une attention excessive et que le choix de la CMP doive être guidé principalement par la performance à long terme, les TAC à court terme sont importants pour les parties prenantes. De plus, des réductions substantielles des prises par rapport aux TAC de 2022 lors de la première application d'une CMP pourraient être difficiles à justifier et à expliquer, surtout compte tenu des récents indices généralement élevés. Les séries temporelles des captures projetées indiquaient que, si certaines CMP ont immédiatement entraîné de fortes réductions du TAC de l'Ouest, d'autres ne l'ont pas fait, et qu'elles ont toutes atteint les objectifs de performance à long terme (**tableau 1**). Cela indique que ces réductions n'étaient pas absolument nécessaires pour maintenir le stock, mais qu'elles étaient davantage révélatrices des caractéristiques individuelles des différentes CMP qui pouvaient être modifiées pour atteindre les objectifs opérationnels à court et à long terme. Si les performances à long terme ne sont pas considérablement réduites, une certaine forme de stabilité à court terme peut être souhaitable, et le Groupe a convenu que les développeurs de CMP devraient explorer une période d'introduction progressive de +20/-10 % de changement de TAC pour les deux premières applications de la MP, comme moyen d'introduire progressivement toute réduction importante de TAC indiquée par les CMP. Le Groupe a convenu d'essayer trois niveaux : a) statu quo +20/-30 %, b) +20/-10 % (pour les deux premières applications de la MP, c'est-à-dire les quatre premières années) ; puis +20/-30 % par la suite, et c) à la discrétion du développeur.

Le Groupe a convenu qu'il serait essentiel pour toutes les parties impliquées dans le processus de MSE d'examiner les diagrammes des séries temporelles des prises et de la SSB pour chaque CMP dans le cadre de leur examen de la performance des CMP afin de voir comment elles varient dans le temps et de vérifier les aspects de la performance des CMP qui ne seraient pas apparents en examinant uniquement les statistiques de performance.

Le Groupe a proposé que les statistiques suivantes soient ajoutées à un deuxième tableau de type patchwork des mesures de performance :

- Épuisement le plus faible (LD) 10%
- AvC20 (captures moyennes sur les 20 premières années projetées)
- Percentile 50 du taux d'exploitation de l'année 30 (ou toute autre statistique représentative de F par rapport à FPME)
- Probabilité de se situer dans la zone verte
- Br10/C10
- Br20/C20
- Proportion de la distribution de LD qui est inférieure à $Blim=0,4BPME$

Bien que la Sous-commission 2 ait demandé que le score récapitulatif ne soit pas fourni, le Groupe a convenu qu'il conserverait la capacité de le fournir pour inspecter des CMP. Le Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge continuera à travailler sur des schémas de couleurs alternatifs, y compris une clé à inclure expliquant la signification des couleurs.

2.5.1 Chiffres et diagrammes clés

Le Groupe a discuté de ce que pourrait être un ensemble clé de chiffres et de diagrammes pour résumer les résultats de la MSE. L'une des figures clés qui a été adoptée est le diagramme de type patchwork (voir ci-dessus). La décision a été prise de présenter des diagrammes de type patchwork pour i) les principales mesures de performance et ii) un diagramme de type patchwork supplémentaire pour les mesures de performance secondaires. En outre, le Groupe a demandé à examiner les diagrammes en forme de ver. Il s'agit d'un ensemble de répliques de séries temporelles de la distribution des résultats de la simulation (de la biomasse par exemple) pour une CMP donnée.

Le Groupe a choisi de ne pas représenter la performance des CMP dans des diagrammes en forme de radar pour le moment, compte tenu du grand nombre de CMP et de statistiques de performance. Cela pourrait être envisagé lorsque le nombre de CMP sera réduit. Dans la pratique, il y a beaucoup d'axes de performance à représenter sur un diagramme en forme de radar pour la performance des CMP et, en particulier, trop de CMP à représenter; ces deux éléments rendent le diagramme difficile à interpréter pour les lecteurs. Compte tenu de ce qui précède, le Groupe a décidé de ne pas présenter de diagrammes en forme radar pour représenter les performances des CMP à l'heure actuelle, mais des diagrammes en forme radar sont disponibles dans l'application Shiny.

2.6 Mise à jour des statistiques de performance sur la base des objectifs initiaux de gestion opérationnels

2.6.1 Demande de la Sous-commission 2 de fournir Blim

Le document SCRS/2022/077 propose un point de référence limite de la biomasse (Blim) pour la MSE du thon rouge. Les points de référence limite (LRP) de la biomasse fournissent des limites inférieures à la biomasse. Un organisme de gestion souhaiterait avoir une forte probabilité d'éviter que la biomasse ne tombe en dessous de ces limites. Blim, ou le LRP de la biomasse, est généralement défini comme la taille du stock en dessous de laquelle le recrutement a une forte probabilité d'être altéré. Compte tenu de la nature du thon rouge de l'Atlantique, il serait difficile d'utiliser Blim comme seuil de déclenchement, à la fois parce que les modèles d'évaluation estiment difficilement les points de référence de la biomasse, et aussi car les procédures de gestion empiriques envisagées ne disposent pas d'une base claire pour évaluer l'état de la biomasse. Par conséquent, la MSE pour le thon rouge actuelle ne peut réellement utiliser Blim que comme une statistique passive pour évaluer et éventuellement ajuster les performances des CMP afin d'atteindre les objectifs de sécurité souhaités.

Tout en notant que les modèles d'évaluation du thon rouge ne peuvent pas estimer de manière fiable BPME mais qu'elle est connue pour chaque OM, le document propose une Blim de 40% de la SSBPME dynamique telle que définie dans les OM aux fins de la MSE pour le thon rouge pour les tests et l'ajustement des performances des CMP. Cette Blim reflète la dynamique de production individuelle de chaque OM dans la MSE, reflète la variabilité temporelle de la dynamique de production et fournit la meilleure représentation des conséquences potentielles de la chute des stocks en dessous de ce niveau. Cette Blim est conforme aux décisions de la Sous-commission 2 pour le stock de germon du Nord, le stock d'espadon du Nord et les approches d'autres organismes régionaux de gestion des pêches (ORGP).

Le Groupe a examiné le document. Il a noté qu'il faudrait réitérer à la Sous-commission 2 que ce point de référence ne soit défini que dans le contexte de cette MSE. Bien qu'il constitue une solution pragmatique pour cette MSE, il ne sera pas utilisable dans un contexte de meilleure évaluation ou pour d'autres MSE. En outre, le calendrier (années 11-30) a été discuté. Le Groupe s'est demandé pourquoi ce délai était approprié pour Blim dans ce cas mais pas pour d'autres stocks. En outre, le Groupe a demandé si cette statistique de performance devait être produite pour toutes les années de projection.

Blim

Le Groupe a souligné la différence conceptuelle entre l'utilisation des points de référence biologiques dans le cadre d'un paradigme d'évaluation optimale (Butterworth 2007) et avec la MSE. Dans un contexte d'une évaluation optimale, le modèle d'évaluation est traité comme une meilleure approximation de la dynamique actuelle, où l'incertitude devrait être relativement faible. En revanche, les MSE sont conçues pour tester la robustesse des CMP, garantissant ainsi que la MP choisie sera adaptée à l'application. Il a également été noté que Blim peut être un concept actif ou passif. Une Blim active déclencherait une action de gestion si la biomasse du stock tombait en dessous de cette Blim, alors qu'un seuil de Blim passive peut être franchi sans déclencher d'action de gestion. Dans l'application actuelle de la MSE, la biomasse relative n'est pas mesurée par les CMP, de sorte que la Blim à considérer est nécessairement passive. La Blim proposée pour la MSE actuelle est destinée à servir de statistique de performance opérationnelle, où les CMP qui n'atteignent pas un seuil de Blim et sa probabilité associée, telle que déterminée par la Sous-commission 2, peuvent être exclues de la suite de l'examen (c'est un exemple de l'utilisation d'un critère *suffisant*).

Une statistique de performance liée à l'épuisement le plus faible (LD) est proposée comme mesure de Blim. La statistique de performance LD (**figure 1**) est calculée comme étant l'épuisement le plus faible (biomasse du stock reproducteur par rapport à la SSBPME dynamique) pour une réplique de simulation dans toutes les répliques et tous les OM pondérés par la plausibilité pendant la période de gestion (années 1-30). Le calcul de la statistique à utiliser, LD* qui ne prend en compte que les années 11 à 30, est précisé ci-dessous :

$$LD^* = \left\{ \left\{ \min \left\{ \frac{SSB_i}{SSB_{MSY}} \right\}_{i=11}^{30} \right\}_1^j \right\}_1^k \quad eq(1)$$

où seules les années i 11-30 sont prises en compte (voir la justification, ci-dessous). Cela fournit un seul SSB $_i$ /SSBPME minimum, sur $j=48$ simulations d'un modèle opérationnel et $k=48$ OM, cela donne un ensemble de 2304 valeurs. Ensuite, un percentile pondéré est obtenu à partir des pondérations de plausibilité des OM en utilisant la fonction $R\ wtd.quantile$ du paquet *Hmisc* (Harrell 2021). On obtient ainsi la probabilité, pour l'ensemble des OM pondérés, qu'une CMP donne une biomasse inférieure à Blim au cours de l'une des années de la période d'évaluation (11-30). La justification de ce choix est que l'objectif de gestion opérationnel lié à la sécurité pour la Commission stipule ce qui suit : « *Il conviendrait que la probabilité soit inférieure à xx% que le stock chute en dessous de B lim à tout moment au cours de la période d'évaluation de 30 ans. Le SCRS devrait recommander une définition de B lim.* »

La présentation précédente des résultats de la CMP ci-dessus comportait plusieurs points de discussion relatifs à une éventuelle Blim. Il est préférable de les consigner dans cette section. Le Groupe a noté que 0,4SSBPME avait été adopté pour le stock de germon du Nord (Rec. 21-04) et pour le stock d'espadon du Nord (Rec. 17-02, Taylor et al. 2021). Il a également été noté qu'à l'ICCAT, la valeur de 0,4 BPME incorpore le concept selon lequel le point de référence doit être fixé à une valeur telle que, même avec la variabilité du recrutement, le stock est protégé contre la possibilité d'atteindre de très faibles niveaux d'abondance par hasard. Le Groupe a discuté de la manière dont les différents choix de *steepness* affectent les choix de la fraction de BPME qui définirait un point de référence limite. Il a noté que, si différentes valeurs de *steepness* donnent lieu à des valeurs absolues très différentes de 0,4 BPME, le ratio B/BPME ne varie pas beaucoup.

Le Groupe a demandé comment les différences de productivité des stocks pouvaient influencer sur le choix de différents ratios de SSBPME comme points de référence limites. Les différents OM ont des productivités différentes, comme le montre la grille de référence complète des OM. Si Blim est défini comme le point auquel le succès du recrutement est altéré, alors ce qui détermine le plus l'altération du recrutement est la *steepness* (la croissance et la mortalité ayant également un impact). Étant donné que l'ensemble des OM capture une gamme de scénarios plausibles pour la *steepness*, alors cette Blim est appropriée pour la gamme de paramètres biologiques plausibles. Le Groupe a convenu qu'un résumé en langage clair des décisions concernant le choix de la gamme des valeurs de *steepness* et des scénarios de recrutement des stocks serait utile. Cette description est fournie au point 2.8.3.1 du présent rapport.

*Justification des années pour calculer LD**

La justification du calcul de LD* sur les années 11-30 est que quatre des OM du stock occidental commencent la future période de gestion de 30 ans en dessous de 40% de la PME, la plupart des autres étant bien au-dessus. Il ne serait donc pas particulièrement significatif d'utiliser ces premières années pour évaluer la performance des CMP par rapport à Blim, car les niveaux de SSB sont alors principalement déterminés par les conditions de départ, plutôt que par la performance de la CMP. Pour les OM qui commencent en dessous de Blim, ces CMP nécessiteraient un rétablissement qui ne pourrait raisonnablement avoir lieu qu'après plusieurs années d'application de la CMP. Pour le thon rouge de l'Atlantique, il s'avère que les 10 premières années de gestion offrent une opportunité raisonnable pour que ce rétablissement du stock ait lieu - d'où la proposition de ne considérer que les années 11-30 dans l'évaluation de la performance afin d'éviter la chute du stock en dessous de Blim.

Probabilité de chuter en dessous de Blim

La décision concernant la probabilité de tomber en dessous d'un point de référence limite de la biomasse est fondamentalement une question de risque et relève donc de la compétence de la Sous-commission 2 et de la Commission. La Sous-commission 2 a fourni des orientations préliminaires selon lesquelles la probabilité que le stock tombe en dessous de Blim ne dépasse pas 15 %. Alors que le CIEM (2017) et Preece *et al.* (2011) suggèrent qu'il devrait y avoir une très faible probabilité de tomber en dessous de Blim (par exemple, 5-10%), ces faibles probabilités doivent être équilibrées par des considérations pratiques concernant la modélisation et la caractérisation de l'incertitude.

Pour le thon rouge de l'Atlantique, une probabilité inférieure à 15% serait plus sujette à un comportement mal estimé aux extrémités de la distribution de probabilité et pourrait être indûment influencée par quelques-uns des OM uniquement.

Afin d'aider la Sous-commission 2 à prendre une telle décision, les tableaux de type patchwork (**tableau 1**) indiqueront la LD* aux percentiles 5 et 15 pour Blim et le second tableau indiquera les probabilités à 10%. Les probabilités les plus faibles (5%) impliquent un risque moindre et les plus élevées (15%) un risque plus important. Les premiers résultats indiquent qu'à un seuil de LD* de 40% de SSB/SSBPME (la Blim proposée), la plupart des CMP pourraient passer un critère à un niveau de probabilité de 15%, mais qu'à une probabilité de 5%, cela serait plus difficile et nécessiterait une réduction de l'intensité de la pêche. Étant donné que cette décision comporte des équilibres entre le risque et la récompense, le Groupe considère que les tableaux de type patchwork sont des outils utiles pour transmettre ce compromis à la Sous-commission 2 en vue de sa décision éventuelle.

En conclusion, le Groupe d'espèces sur le thon rouge recommande une Blim de 40% de la SSBPME dynamique aux fins de cette MSE pour les tests et le calibrage des performances des CMP. La performance par rapport à Blim serait calculée en fonction du percentile de l'épuisement le plus faible (biomasse du stock reproducteur par rapport à la SSBPME dynamique) au cours des années 11 à 30 pour lesquelles la CMP est appliquée dans l'ensemble des modèles opérationnels pondérés en fonction de leur plausibilité dans la grille (eq(1))

2.6.2 Mesure de la mortalité par pêche

La spécification de F pour la situation de mélange variable, multi-stocks et multi-zones considérée ici pose de nombreux problèmes (appendice 4 du document SCRS/2022/076). Néanmoins, la présentation SCRS/P/2022/014 fournit une proposition de taux d'exploitation pour une mesure de performance appropriée de la MSE liée à la mortalité par pêche. Il n'est pas simple d'estimer une FPME instantanée compte tenu de la complexité des OM pour le thon rouge. Cela est dû au fait que la sélectivité asymptotique globale en fonction de l'âge (pour toutes les flottilles) est difficile à caractériser quelle que soit l'année, car la force de la cohorte interagit avec le mouvement saisonnier spécifique à l'âge, et en raison des multiples flottilles qui pêchent à des saisons et dans des zones différentes. Étant donné qu'il est difficile de calculer la sélectivité requise à la fois pour les calculs de la PME et pour caractériser la biomasse vulnérable globale, il a été proposé de calculer une nouvelle statistique de performance U/UPME où U est la capture annuelle (en tonnes) divisée par la biomasse annuelle totale (en tonnes) et UPME est le taux d'exploitation fixe U correspondant à SSB/SSBPME = 1 à l'année 50.

UPME est utilisée dans certaines autres évaluations de l'ICCAT (*Rapport de la période biennale 1998-1999, IIe partie (1999), Vol. 2, Rapport de la période biennale 2020-2021, Ie partie (2020), Vol. 2.*). Étant donné que les calculs de la MSE tiennent déjà compte de la prise en poids et de la biomasse totale, il est facile de calculer U par rapport à la PME pour toute année de projection.

Les avantages de la statistique UPME sont les suivants :

- Elle est simple à calculer et numériquement stable.
- Elle répond aux exigences conventionnelles d'une métrique basée sur F (la surpêche entraîne un statut de surexploitation).
- Elle peut être utilisée pour la probabilité de surpêche et les quantités de Kobe connexes, telles que la probabilité de se trouver dans le quadrant vert du diagramme de Kobe.
- Elle est déjà disponible dans le paquet ABFTMSE version v7.6.0 +.

La proposition souligne que les CMP peuvent très bien être conçues pour fonctionner à des niveaux proches de UPME et de BPME. Dans ces scénarios, la probabilité d'être dans le quadrant vert de la matrice de Kobe pourrait être assez faible. Le consultant MSE a donc attiré l'attention sur la possibilité d'inclure une métrique résumant la probabilité de ne pas se trouver dans le quadrant rouge de la matrice de Kobe.

Le Groupe a discuté de la statistique UPME proposée. L'une des questions était de savoir pourquoi les projections ont été effectuées sur 50 ans et une autre était de savoir si cette statistique était redondante. En ce qui concerne la première question, l'utilisation de la plus longue période de projection disponible dans la MSE (50 ans) atténue le comportement transitoire à plus court terme. En ce qui concerne la deuxième question, il faudra le vérifier par rapport à d'autres statistiques. Il a été noté que si cette statistique est fortement corrélée à d'autres statistiques, il pourrait être envisagé de l'éliminer. Une autre question portait sur la manière dont BPME avait été présentée dans les rapports précédents. En réponse, il a été expliqué que cela avait été calculé en utilisant une approximation de la sélectivité asymptotique et que cela n'était pas sensible aux solutions alternatives.

Les CMP devront être ré-exécutées pour calculer U/UPME afin de pouvoir évaluer son utilité et mettre au point la statistique de performance la plus appropriée. Il n'a pas été possible de mener à bien cette tâche lors de cette réunion et elle sera effectuée lors de la prochaine réunion du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge en mai 2022. *Entre-temps, le Groupe recommande en principe U/UPME, mais laisse au Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge le soin de fournir une statistique appropriée pour son calcul.*

2.6.3 Autres statistiques

Une autre statistique en suspens reste la ou les statistiques d'« état » ou celles qui reflètent la probabilité de se situer dans le quadrant vert du diagramme de Kobe. Dans l'attente d'orientations sur la statistique F, celle-ci pourrait être divisée pour l'instant en objectifs distincts pour la biomasse et la mortalité par pêche. Deux statistiques de performance existantes pourraient être utilisées pour l'état de la biomasse, selon que l'objectif est la probabilité de B>BPME dynamique après 30 ans (Br30) ou pendant les années 1-30 (AvgBr). Le Groupe recommande d'utiliser Br30 pour cette MSE.

Le Groupe a discuté de la période de gestion sur laquelle les statistiques de performance doivent être déclarées. Une liste de statistiques de performance finales a été convenue comme indiqué dans le tableau 10 du document de spécification de l'essai (TSD, **appendice 6**) ; les statistiques en gras seront utilisées/considérées pour le diagramme de type patchwork.

2.7 Spécification des essais finaux de robustesse de la MSE

Le Groupe a examiné la série d'essais de robustesse existants. Le principal essai à réaliser concerne un indice d'hyperstabilité, pour lequel il n'a pas été possible de faire converger les OM avec des indices ayant ces caractéristiques. Bien qu'il n'ait pas été possible de caractériser la dynamique de l'hyperstabilité dans le passé, le consultant MSE a noté qu'il était possible de projeter cette dynamique dans le futur. Il a toutefois été noté que faire des projections dans le futur avec ces dynamiques alors qu'il n'était pas possible de déduire que ces dynamiques s'étaient produites historiquement, posait logiquement des problèmes, et que les résultats de ce scénario devraient être examinés avec soin. D'autre part, tous les essais de robustesse pour les quatre OM standards sont terminés. D'autres essais de robustesse, notamment le mouvement probabiliste, un changement progressif de la capturabilité et un indice de prospections larvaires divisé en Méditerranée occidentale peuvent être envisagés si le temps le permet.

Le Groupe a demandé si un éventuel quatrième scénario de recrutement, avec une augmentation du recrutement à un moment donné dans le futur, pourrait être envisagé s'il est présenté sous la forme d'une proposition détaillée. Quelques préoccupations ont été exprimées concernant le calendrier de reconditionnement de la MSE, qui devrait avoir lieu dans 5 à 6 ans.

Le Groupe s'est concentré sur les tests de robustesse qui pourraient refléter une performance inadéquate des CMP en se concentrant sur le percentile 5 inférieur de Br30. Le scénario d'augmentation de la capturabilité a eu le plus grand effet sur la performance, avec des résultats Br30 inférieurs (5 %) pour les stocks occidentaux et orientaux, avec toutefois des baisses de performance plus prononcées pour le stock occidental.

La première série de tests de robustesse a fait apparaître les scénarios suivants dont l'effet pourrait être important :

- Augmentation de la capturabilité.
- Les dépassements de TAC ont fait une différence pour certaines CMP mais pas pour d'autres. Ceux qui utilisent les séries de captures déclarées pour formuler une recommandation (p. ex. TC) sont généralement ceux qui sont les plus touchés parce que les dépassements ou les surconsommations ne sont pas déclarés.
- Le mélange variant dans le temps (TVmix) est important pour certaines CMP mais pas pour d'autres.
- Le changement persistant du scénario de mélange affecte certaines CMP (LW et PW) mais pas d'autres, avec des effets plus importants sur la taille du stock oriental.
- La différence dans le changement de régime variant dans le temps à l'avenir (alternant entre les deux régimes) ne semble pas être importante pour la robustesse, mais il serait néanmoins important de continuer à inclure cet essai pour saisir la performance de certaines CMP qui ont des composantes variant dans le temps (comme BR).
- Les essais de valeurs intermédiaires des paramètres ont nécessité une attention supplémentaire pour vérifier qu'ils fonctionnaient correctement.
- Le scénario de mélange nul des stocks orientaux a affecté certaines CMP de manière notable, mais d'autres moins.

Une conclusion importante des tests de robustesse réalisés à ce jour est que de nombreuses CMP qui passent les critères d'ajustement de la grille de référence sont aussi en grande mesure capables de passer les tests de robustesse. Le Groupe a noté que la grille de référence des OM constitue un filtre solide pour tester et développer les CMP.

Le Groupe a demandé comment les tests de robustesse seront utilisés pour sélectionner les MP et si les CMP doivent passer (c'est-à-dire fournir des performances satisfaisantes) les tests de robustesse pour être considérées comme acceptables. En bref, la réponse est non : il n'est pas nécessaire qu'elles passent tous les tests de robustesse, bien que les CMP qui y sont soumises puissent être préférables aux autres, toutes les autres choses restant égales. Les cas où les performances semblent moins que satisfaisantes fournissent alors des informations supplémentaires essentielles à prendre en compte pour passer à la sélection des MP.

Une méthode de comparaison plus détaillée entre les tests de robustesse sera mise au point afin de repérer facilement les CMP dont les performances sont différentes. Cet examen aura lieu une fois que les CPM les plus performantes auront été identifiées. À ce moment-là, le Groupe devra déterminer les tests de robustesse à présenter à la Commission, en se concentrant sur la manière dont la performance des tests de robustesse fera partie de la sélection d'un ensemble final de MP.

2.8 Processus de décision pour le développement et le calibrage des performances des CPM et leur sélection éventuelle

2.8.1 Processus du calibrage du développement et du calibrage des performances

Le SCRS propose un processus de calibrage en deux étapes pour faciliter la sélection des CMP et demande à la Sous-commission 2 d'approuver cette approche.

Étape n° 1 : Calibrage du développement à des fins de comparaison des CMP

- Les CMP sont testées sur un niveau de performance Br30 commun (actuellement 1,0, 1,25 ou 1,5, pour chaque stock).
- Le SCRS classera ensuite les CMP en fonction des statistiques de performance restantes correspondant aux objectifs de production, d'état, de sécurité et de stabilité.
- La Sous-commission 2 peut alors être en mesure d'évaluer la performance relative des CMP afin de sélectionner plusieurs CMP dominantes.

État: Le calibrage du développement est presque achevé. Étant donné que les performances relatives des CMP semblent dans un premier temps similaires pour tous les niveaux de calibrage potentiels, *il n'est pas nécessaire que la Sous-commission 2 sélectionne de niveaux de calibrage spécifiques pour le moment. La Sous-commission 2 pourrait pour l'instant recommander l'élimination des CMP dont les performances sont médiocres.*

Étape n° 2 : Calibrage des performances de la liste de CMP retenues pour déterminer les spécifications finales des CMP.

- Une fois que les CMP les plus performantes ont été sélectionnées à l'étape 1, elles peuvent être calibrées en fonction de leurs performances d'atteindre le mieux les objectifs de la Commission. Les valeurs des paramètres de contrôle reflétant le mieux les préférences de la Commission seront fixées pour la MP adoptée.
- Toutes les CMP comprennent au moins une configuration pour chaque zone pouvant être ajustée pour déterminer l'intensité de la pression de pêche à appliquer pour obtenir la performance souhaitée dans le rapport risque-récompense (c.-à-d. les prises par rapport à la biomasse) pour la zone Est/stock oriental et la zone Ouest/stock occidental.
- En d'autres termes, le niveau cible de Br30 médian peut également être ajusté à ce stade pour tester des valeurs supplémentaires (par exemple, 1,36, 1,42) afin d'obtenir le compromis privilégié parmi les objectifs de gestion opérationnels.
- Le calibrage des performances peut avoir un impact sur le degré d'agressivité ou de prudence de la procédure de gestion (MP) finale, mais la valeur médiane de calibrage de Br30 associée n'est pas une valeur spécifiée dans la MP en soi, mais plutôt un résultat de cette MP lorsqu'elle est appliquée dans la grille des OM.

État : Le calibrage des performances n'a pas encore commencé. Il aura lieu après la réunion intersessions de la Sous-commission 2 de mai 2022. Le calibrage de la performance se poursuivra tout au long des mois précédant la réunion de la Sous-commission 2 d'octobre 2022. Le SCRS fournira des commentaires sur le processus lors de ses réunions de juillet et septembre 2022. La Sous-commission 2 pourra d'abord sélectionner une CMP, puis sélectionnera un niveau de calibrage parmi une gamme de paramètres de calibrage de la performance testés au cours de la réunion d'octobre 2022.

Le SCRS propose le processus suivant pour réduire le nombre de CMP et sollicite les commentaires et l'approbation de la Sous-commission 2 sur cette approche.

- Lors de sa réunion de mai 2022, la Sous-commission 2 prévoit de convenir d'une norme minimale pour la performance des CMP, qui pourrait inclure, par exemple, les éléments suivants :
 - Moins de X% de probabilités de dépasser Blim
 - Le stock devrait avoir une probabilité supérieure à Y%¹ d'être au-dessus de SSBPME lors de la trentième année.
 - À examiner - une proposition du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge pour U/UPME et la probabilité de se situer dans le quadrant vert de la matrice de Kobe après 30 ans.
- Lors de sa réunion de mai 2022, la Sous-commission 2 peut choisir d'exclure les CMP dont la performance ou la structure n'est pas acceptable.

¹ Pour un calibrage du développement donné, cette probabilité (POF ou probabilité que SSB > SSBMSY au cours de la trentième année) est l'une des statistiques résultantes fournies.

- La Sous-commission 2 peut convenir d'un ensemble commun de statistiques de performance et de tableaux descriptifs (par exemple, des tableaux de type patchwork) pour la prise de décision concernant les CMP.
- Lors de ses réunions de juillet et septembre 2022, le Groupe d'espèces sur le thon rouge examinera les résultats du calibrage des performances de toutes les CMP et les comparera aux normes de performance minimales établies par la Sous-commission 2 en mai 2022. Le SCRS pourrait ne pas recommander à la Sous-commission 2 une CMP qui ne répond pas aux normes minimales, même si les résultats et la justification sont fournis.
- Les développeurs de CMP peuvent également retirer leurs CMP à tout moment si elles ne fournissent pas les performances souhaitées.

2.8.2. Principe de « suffisaisant »

Le Groupe a discuté d'un processus permettant d'illustrer la manière dont le Groupe pourrait choisir les CMP, qui consisterait à examiner toutes les CMP dans un tableau de type patchwork. Ce faisant, on verrait clairement quelles CMP ont obtenu des résultats médiocres par rapport à plusieurs critères de performance.

Le Groupe a examiné une présentation datant de septembre 2021 (appendice 7 dans Anon. 2021). En termes généraux, le principe de « suffisaisant » (voir également Schwartz et al. 2011, Miller et Shelton 2010) consiste à définir un ensemble ordonné de critères et, pour chacun, un niveau de performance requis. Il s'agit ensuite de passer en revue chaque critère étape par étape pour éliminer les CMP qui échouent à chaque étape. Le Groupe a noté que la mise en œuvre de ce système posait certaines difficultés pratiques, car il nécessite une compréhension approfondie des compromis associés à la gestion des stocks (par exemple, un niveau « suffisaisant » trop agressif basé sur le premier critère de performance pourrait entraîner une performance inacceptable des autres CMP pour des objectifs de gestion concurrents). Dans le cas de la MSE pour le thon rouge, il ne reste pas beaucoup de temps pour finaliser les analyses ; par conséquent, l'application du principe de « suffisaisant » ferait que les parties prenantes n'auraient pas beaucoup d'occasions d'examiner quelles CMP ont été éliminées et la raison pour ce faire.

La conclusion générale du Groupe a été que l'élaboration de critères objectifs pour le principe de « suffisaisant » serait un processus long et intensif sur lequel il faudrait tenter de parvenir à un accord ; il serait préférable de consacrer du temps à simplement inclure la Sous-commission 2 au processus de décision en ce qui concerne l'ensemble des CMP. Les membres de la Sous-commission 2 sont bien avisés en matière de prise de décision. Si le SCRS et le Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge peuvent fournir des informations claires sur les compromis associés à chaque CMP, la Sous-commission 2 devrait être en mesure de prendre une décision concernant une MP. *Le Groupe d'espèces sur le thon rouge recommande de ne pas développer un autre exercice formel de principe de « suffisaisant » (concernant Blim).*

2.8.3. Autres considérations

Le rapporteur du thon rouge de l'Ouest a noté que le Dr Levontin participera à un projet visant à sonder les CPC sur leurs approches concernant la participation des parties prenantes au processus de la MSE. Ce projet débutera après l'adoption d'une procédure de gestion par la Commission.

2.8.3.1. Description des relations stock-recrutement dans les modèles opérationnels

En ce qui concerne le stock occidental, les relations stock-recrutement reflètent les deux postulats historiques. Le premier axe est la relation stock-recrutement « faible » ou « à deux lignes » qui suppose un changement de régime de recrutement d'un stock important mais moins productif à un stock plus petit mais plus productif, souvent supposé être dû à un changement de l'environnement. (Il convient de noter que le terme « productif » est utilisé ici dans un sens relatif, c'est-à-dire la production par unité de biomasse). Le deuxième axe postule qu'aucun changement de régime ne s'est produit et que le stock conserve ses caractéristiques démographiques initiales. La période précoce pour l'axe 1 du recrutement et la période complète pour l'axe 2 supposent un recrutement Beverton-Holt et une relation forte entre le nombre de reproducteurs et le nombre de recrues (*steepness* = 0,6). Le troisième axe imite le premier mais postule un changement de régime pour revenir au recrutement de Beverton-Holt 10 ans plus tard. Ceci est conforme à l'hypothèse selon laquelle si un changement de régime s'est produit dans le passé, il est possible qu'il se produise (et peut-être inversé) dans le futur.

Pour le stock oriental, le premier axe de recrutement du stock postule également un changement de régime, mais seulement dans le niveau absolu de recrutement. La première période (1950-1987) représente un faible recrutement et la deuxième période (1988+) un fort recrutement. Les deux cas postulent une forme de recrutement Beverton-Holt avec une faible relation entre le stock reproducteur et le recrutement (*steepness* de 0,98). Le deuxième axe suppose qu'aucun changement de régime ne s'est produit et que le recrutement suit une forme de recrutement de Beverton-Holt, mais avec une relation plus forte entre les reproducteurs et les recrues (*steepness* de 0,7). Le troisième axe imite le premier, mais postule un changement de régime vers un faible recrutement 10 ans plus tard, en accord avec l'hypothèse d'un changement de régime futur étant donné qu'un changement s'est produit dans le passé. Ces scénarios reflètent les hypothèses traditionnelles de recrutement élevé/moyen/faible pour le thon rouge d'origine orientale, où ces trois stances de recrutement proviennent d'années spécifiques : le niveau élevé correspondant à la période récente et le faible à la période antérieure. Les OM n'ont pas modélisé de période « moyenne » ; cependant, ils prennent explicitement en compte, au niveau de recrutement 2 (R2), le concept d'une relation stock-recrutement plus forte. Ce niveau utilise le recrutement tel qu'il est estimé sur l'ensemble de la période, reflétant ainsi le scénario de recrutement « moyen » et l'hypothèse habituelle selon laquelle il existe une certaine forme de dépendance entre la taille du stock reproducteur et le recrutement.

Les différents niveaux de recrutement ont été pondérés en termes de plausibilité par le Groupe d'espèces sur le thon rouge sur la base des connaissances des experts (Anon., 2020a). Les niveaux 1 et 2 ont reçu une pondération de 40% tandis que le changement de régime (niveau 3 : R3) a été jugé moins plausible (20 %).

Le Groupe a discuté d'un test de robustesse supplémentaire qui permettrait d'envisager une pondération différentielle des scénarios de recrutement afin de créer effectivement une pondération égale du recrutement occidental élevé et faible à long terme (années 11-30 et au-delà dans la projection). Les détails techniques seront traités par le Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge.

2.9 Première réduction du nombre de CMP

Le Groupe a examiné les méthodes qui pourraient être utilisées pour sélectionner les CMP au point 2.8, ci-dessus. En outre, certaines CMP pourraient ne pas être soutenues pour des raisons pratiques (par exemple, trop susceptibles de présenter des problèmes de mise en œuvre si un seul indice d'abondance n'était pas disponible pour une année) et seraient donc effectivement éliminées. Pour l'instant, cependant, une seule CMP (NC) a été retirée des neuf CMP initiales.

2.10. Matériel de communication

Ce point de l'ordre du jour n'a pas fait l'objet d'un créneau spécifique, mais certains points de discussion intéressants ont été recueillis par les rapporteurs.

De manière générale, en ce qui concerne le matériel à développer par l'équipe de communication pour faciliter le dialogue avec les parties prenantes en général et avec la Sous-commission 2 en particulier, il a été noté que très peu de temps est disponible après la réunion du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge (3-6 mai 2022) et la deuxième réunion intersessions de la Sous-commission 2 (9-10 mai 2022), ce qui ne permettrait pas au Groupe de préparer beaucoup de nouveau matériel pour les réunions des ambassadeurs et de la Sous-commission 2. Il a été convenu que l'équipe de communication travaillerait à la mise à jour du matériel existant (1 et 4 pages, et le document PowerPoint) pour ces réunions et le présenterait à la réunion du sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge pour discussion. La nécessité de fournir des informations précises, qui devraient être présentées de manière adéquate aux parties prenantes et à la Sous-commission 2, a également été jugée essentielle pour rendre le processus MSE attrayant et leur donner la possibilité d'interagir et de se sentir partie prenante du processus. Le nouveau rôle des évaluations de stocks devrait également leur être précisé.

2.10.1. Diagrammes et résultats clés

Le matériel produit et disponible par le biais des deux applications élaborées par le consultant MSE, y compris la nouvelle application avec les tableaux de type patchwork (<https://apps.bluematterscience.com/ABTMSE/>; <https://apps.bluematterscience.com/ABTMSEPerformance/>) a été considéré comme essentiel pour pouvoir évaluer la performance des CMP actuelles et appliquer les critères « suffisaisants » pour classer les CMP. Les informations de toutes les CMP existantes seront fournies lors de la deuxième réunion intersessions de la Sous-commission 2 du mois de mai 2022. Le Groupe a convenu que les tableaux de type patchwork devraient être mis à jour avec les informations les plus récentes lors de la réunion du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge en mai 2022 et également une fois que la Sous-commission 2 aura fourni ses commentaires. Il a également été noté que les tableaux actuels de type patchwork contiennent plusieurs valeurs prématurées, étant donné que le travail de mise au point des CMP est toujours en cours et que, si on veut les inclure dans le rapport, les noms des CMP devront être remplacés par des dénominations plus générales (c'est-à-dire CMP1, CMP2, CMP3, etc.) jusqu'à ce que les résultats quasi définitifs des CMP soient disponibles pour la deuxième réunion intersessions de la Sous-commission 2 de mai 2022, moment où les CMP spécifiques seront identifiées par leur nom. Les codes de couleur utilisés par ces tableaux devront également faire l'objet d'un accord (après discussion avec la Sous-commission 2).

En ce qui concerne les diagrammes produits à partir des CMP (diagrammes de compromis, diagrammes en forme de vers, etc.), le Groupe a convenu de la nécessité d'utiliser d'autres valeurs pour compléter les valeurs médianes utilisées dans les diagrammes de compromis, étant donné que les diagrammes avec des médianes pourraient être mal interprétés par les parties prenantes et leur donner une impression différente de celle des résultats réels. L'utilisation de diagrammes en forme de violon et même de diagrammes en forme de ver représentant la série temporelle réelle des résultats des CMP pourrait aider à comprendre comment différents scénarios de recrutement pourraient affecter les résultats et devraient alors être pris en considération à des fins de communication. Les diagrammes radar n'ont pas été jugés utiles à ce stade du processus, bien qu'ils soient disponibles dans l'application.

En ce qui concerne les statistiques de performance à utiliser, et puisque le Groupe a accepté la Blim proposée, définie comme 40% de la SSBPME dynamique, le percentile de la statistique d'épuisement le plus faible (LD) à utiliser comme statistique pour évaluer la performance des différentes CMP en termes de sécurité devrait être discuté et fourni par la Sous-commission 2. L'adoption de la métrique F (U/UPME) devra faire l'objet d'une discussion plus approfondie au sein du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge, avant d'être présentée à la Sous-commission 2.

2.10.2. Élaboration d'une présentation sur les progrès réalisés à l'intention de la Sous-commission 2.

Le rapporteur sur le thon rouge de l'Ouest a présenté un court document de communication qui résume les informations clés et les points de décision pour la Sous-commission 2 (**appendice 7**). Ce document fera l'objet d'une discussion plus approfondie lors de la prochaine réunion du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge.

2.10.3. Programme d'ambassadeurs de la MSE pour le thon rouge

Le Groupe a convenu de la pertinence et de l'intérêt de poursuivre le programme des ambassadeurs pour fournir des informations claires aux parties prenantes et faciliter le dialogue avec la Sous-commission 2 à un stade ultérieur. Leur valeur ayant été reconnue, deux réunions d'ambassadeurs supplémentaires ont été proposées pour 2022, probablement une en juillet et la suivante en octobre, avant la troisième réunion intersessions de la Sous-commission 2, qui aura lieu le 14 octobre 2022. Différents participants ont exprimé des inquiétudes quant à la capacité de la Sous-commission 2 à mener à bien la grande quantité de travail à réaliser entre mai et octobre, mais le Groupe reconnaît que c'est la seule façon de progresser. Si la Sous-commission 2, lors de sa réunion de mai 2022, estime qu'un temps de réunion supplémentaire de la Sous-commission 2 pourrait être utile, il peut faire cette demande de temps de réunion supplémentaire soit en octobre, soit avant (juillet/septembre), selon l'objectif et le besoin.

2.11. Voie à suivre pour le processus de MSE pour le thon rouge

La voie à suivre pour la MSE pour le reste de cette année est décrite dans le **tableau 2**.

La voie à suivre au-delà de l'adoption de la MP implique la définition de plusieurs futures étapes clés, notamment :

1. l'application systématique de la MP dans des délais prédéfinis (actuellement 2 ans),
2. La spécification de dispositions relatives aux circonstances exceptionnelles qui précisent les situations dans lesquelles il est possible de passer outre la MP, par exemple l'analyse des indicateurs, les indices qui se situent en dehors des fourchettes testées, l'impossibilité de mettre à jour un indice pendant plusieurs années, les catastrophes naturelles ou d'autres situations, prévues ou imprévues, qui empêchent la mise en œuvre de la MP. Comme cela a été la pratique courante, le Groupe d'espèces sur le thon rouge envisagera des révisions annuelles des indices d'abondance,
3. Des évaluations moins fréquentes des stocks seront effectuées à intervalles prédéterminés pour faire un « bilan de santé ou de l'état » et pour informer le reconditionnement en vue de la révision de la MP. Le format et la nature exacts de ces évaluations restent à déterminer, mais elles ne seront pas indispensables à l'établissement des TAC,
4. L'examen/la révision des procédures de gestion et le reconditionnement de la MSE, qui comprend le réajustement aux nouvelles données et l'incorporation de nouvelles informations ou d'une nouvelle méthodologie, telle que la science de pointe. Ce processus pourrait également être déclenché par l'apparition de circonstances exceptionnelles.

Le calendrier possible des actions susmentionnées pourrait être identique au **tableau 3**, le calendrier exact des évaluations de stocks et du reconditionnement de la MSE étant un point de décision pour la Commission, sur la base de l'avis du SCRS.

2.12. Mise à jour du document de spécification des essais (TSD)

Au cours de la réunion, le consultant MSE a mis à jour le TSD (**appendice 6**) qui est principalement une liste des statistiques de performance finales (voir section 2.6). Le TSD pourrait être mis à jour lors de la réunion du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge en mai 2022.

3. Examen des documents scientifiques relatifs à l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est

Le rapporteur du thon rouge de l'Est a ouvert ce point de l'ordre du jour en notant que depuis 1999, lorsque seul le stock occidental a été évalué, les deux composantes du stock ont été évaluées en même temps. En 2021, seul le stock occidental a été évalué (Anon., 2021). Compte tenu de la lourde charge de travail associée à la MSE pour le thon rouge, la composante de l'Atlantique Est et Méditerranée est évaluée séparément en 2022.

Le projet de termes de référence (ToRs, **appendice 8**) pour l'évaluation a été examiné. Le Groupe a convenu de suivre les termes de référence aussi près que possible, mais a noté qu'une certaine flexibilité pourrait être nécessaire, car les termes de référence impliquent une structure de modèle et des données très similaires à celles utilisées dans l'évaluation de 2020, ce qui n'a pas été accepté comme base pour fournir un avis. Il a été suggéré de tester, dans un scénario de sensibilité, comment la récupération des spécimens étroitement apparentés (close kin) pourrait contribuer à réduire l'incertitude de l'ampleur de l'évaluation du stock de thon rouge de l'Atlantique Est et de la Méditerranée. Le Groupe a accepté les termes de référence tels qu'ils ont été rédigés.

Le SCRS/2022/067 a présenté les données d'entrée et la configuration initiale du modèle pour l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est de 2022 avec l'analyse des populations virtuelles (VPA), notant que la pêcherie de senneurs (PS) en Méditerranée pêchait principalement des gros poissons depuis le début des années 2010, alors que des thons rouges de petite et de grande taille étaient capturés dans le passé.

Les problèmes identifiés dans l'évaluation précédente comprennent : i) une augmentation importante et rapide de la biomasse depuis le début des années 2010, ii) une incertitude concernant les prises totales et la prise par âge (CAA) estimée spécifiquement pendant la période 1998-2007, iii) un changement important dans la perception de la taille du stock entre l'évaluation du stock de 2014 et celle de 2017, iv) une sensibilité des résultats au F_{RATIO} entre le groupe d'âge + et le groupe d'âge plus jeune suivant, v) un recrutement important et estimé ces dernières années et une instabilité dans les schémas rétrospectifs.

Le Groupe a reconnu que la sélectivité sur les âges de 10 ans et plus n'est pas nécessairement plane mais a convenu que l'hypothèse $F_{16+}=F_{15}$ était une hypothèse raisonnable.

Le SCRS/2022/070 a présenté les données d'entrée et la configuration initiale du modèle pour l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est de 2022 dans le cadre du Programme d'évaluation structurée par âge (ASAP). Il existe des corrélations raisonnables ($r=0,5 - 0,83$) pour les âges adjacents jusqu'aux âges 15/16+. ASAP ne suppose pas que les prises (ou la prise par âge) sont connues exactement. Il est suggéré d'étudier les captures totales de la période 1998 à 2007, lorsque les captures totales ont été estimées à partir de la capacité de pêche en Méditerranée et d'un rapport du WWF sur la non-déclaration. Cela pourrait être fait en supposant que les captures déclarées constituent une limite inférieure et en estimant les captures non-déclarées comme des rejets morts. Ou simplement en augmentant le coefficient de variation (CV) sur les prises déclarées, ce qui permet de tenir compte des sur-déclarations et des sous-déclarations. Des captures illégales ont également été identifiées en 2018 et des enquêtes sont en cours, mais le tonnage concerné reste inconnu.

Pour la configuration d'ASAP, il a été convenu d'utiliser une structure de flottilles similaire à celle utilisée dans Stock Synthesis et dans la MSE, mais cela pourrait être fait de manière itérative, en ajoutant d'abord les flottilles les plus importantes. Les blocs de sélectivité pourraient également devoir être ajustés.

Le SCRS/2022/079 a présenté les données d'entrée et la configuration initiale du modèle pour l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est de 2022 avec Stock Synthesis. Le Groupe a noté que les indices de la taille du stock à des fins de comparaison devraient être mis à l'échelle de la moyenne des années communes. Les captures totales de la base de données de l'ICCAT pour la période 1864-1949 seront utilisées comme information complémentaire pour les données initiales de la capture en conditions d'équilibre dans la configuration de Stock Synthesis.

Le Groupe a noté la nécessité de réviser les données d'entrée utilisées dans Stock Synthesis, comme dans le cas de la flottille de canneurs, où des échantillons de taille relativement importante étaient disponibles ces dernières années, lorsque l'activité de pêche était faible. La flottille de senneurs en Méditerranée représente la majeure partie des ponctions, il est donc important de caractériser correctement cette sélectivité. Il a été suggéré de diviser davantage cette pêcherie pour tenir compte du comportement différent après 2010, clairement axé sur les gros poissons. Le Groupe a également suggéré d'accorder un faible poids aux données historiques sur la taille des senneurs, étant donné qu'elles ne se basaient pas sur des mesures individuelles.

Alors que les auteurs avaient utilisé des splines doubles normales et cubiques afin de mieux s'ajuster aux données de taille, le Groupe a suggéré de considérer également des sélectivités plus courantes en forme de dôme et asymptotiques. Le Groupe a également proposé que la taille des échantillons de composition de longueur reflète les différences d'intensité d'échantillonnage entre les années et les engins.

4. Présentation des données d'entrée initiales

4.1 Données sur la biologie et l'âge

Le SCRS/2022/075 décrivait la base de données actuelle sur la longueur à l'âge disponible pour la zone de gestion du thon rouge de l'Est. Au total, 8.500 épines et 5.000 otolithes ont été lus sur des spécimens capturés de 1984 à 2017 dans l'océan Atlantique et la mer Méditerranée. Il est difficile d'obtenir des clefs longueur-âge (ALK) pour cette espèce, car elle a une large gamme de longueur et de distribution spatiale, et l'échantillonnage est coûteux. Malheureusement, les pays de l'Atlantique Est et de la Méditerranée n'ont pratiquement pas contribué à cette base de données, et ce n'est que grâce à l'initiative du GBYP qu'il a été possible d'augmenter le nombre d'échantillons dans la base de données de l'ICCAT au cours des 10 dernières années. Par conséquent, la base de données actuelle de l'ICCAT sur la longueur à l'âge a une couverture spatiale, temporelle et une gamme de taille incomplètes. Les auteurs ont suggéré que les données d'âge par taille conditionnelles soient incluses dans le modèle Stock Synthesis.

Le Groupe s'est demandé si les données sont déjà incluses dans Stock Synthesis, si les erreurs de détermination de l'âge sont les mêmes pour les épines et les otolithes et si les erreurs sont conservées séparément dans Stock Synthesis. Il a été précisé que les erreurs sont différentes et qu'une matrice d'erreur devrait être étudiée dans les évaluations futures pour les deux structures. Il a également été indiqué que les deux structures fournissent des résultats similaires pour l'âge jusqu'à 13 ans, âge auquel l'erreur pour les épines augmente.

Sur la question des contributions à la base de données sur la détermination de l'âge, le Groupe a noté que des échantillons sont prélevés dans des madragues portugaises depuis 2017, mais que ces échantillons doivent encore être traités en raison d'un manque de ressources. En outre, il a été rappelé au Groupe que l'échantillonnage des prises de thon rouge, soutenu par l'UE, a lieu tous les deux ou trois ans. Cependant, on ne sait pas au juste où se trouvent les données associées aux programmes d'échantillonnage du thon rouge et si elles sont dans un format commun. Il a été reconnu que l'âge d'un grand nombre d'échantillons ne contribuant pas à l'ALK n'a peut-être pas été déterminé selon le protocole recommandé et que des efforts devraient être déployés pour s'assurer que les personnes impliquées dans le traitement et la détermination de l'âge des pièces dures travaillent de manière coordonnée. Bien qu'une liste complète des échantillons disponibles pour le traitement ne soit pas connue, le GBYP, grâce à son travail sur la base de données de la tâche 3 pour les échantillons biologiques, peut identifier au moins certaines sources.

Notant que le soutien à la coordination de la collecte, du traitement et de la détermination de l'âge des échantillons a été insuffisant et que ces données pourraient réduire l'incertitude de l'avis fourni aux gestionnaires, il a été suggéré d'identifier les limites des données.

Il a été suggéré qu'afin de combler les lacunes de l'ALK à court terme, la taille par âge pourrait être estimée à partir des échantillons d'ALK dont l'âge a été déterminé en utilisant le rétro-calcul (Stewart *et al.* 2022) et/ou les données existantes sur l'ALK pourraient être combinées avec les 24.181 valeurs rétrocalculées de taille par âge fournies dans le document. Une des considérations de cette approche est la prise en compte des sélectivités spécifiques à la flottille.

La présentation SCRS/P/2022/011 a passé en revue les résultats d'une étude qui ajustait des modèles de croissance à effets mixtes à des données rétrocalculées de taille par âge du thon rouge (Stewart *et al.* 2022). La fonction modifiée de Fry a produit la meilleure correspondance entre la taille par âge estimée et la taille observée à la capture des jeunes poissons, et une formulation non linéaire à effets mixtes du modèle de croissance de von Bertalanffy a fourni la meilleure prédiction de la taille future du thon rouge individuel. Ce modèle a donné des estimations du niveau de population pour t_0 , L_{inf} et K de -0,47, 300,41 cm et 0,119, respectivement, et n'a pas varié selon le stock d'origine. Cependant, il a été démontré que si le K était identique selon le sexe, le L_{inf} des mâles (305,24 cm) était supérieur de 13,5 cm à celui des femelles.

Le Groupe a reconnu la nature équilibrée des données et le fait que, grâce au travail sur le stock d'origine, l'Atlantique Nord-Ouest pourrait fournir des données d'âge pour les poissons plus grands du stock de l'Est. On a également reconnu l'effet que les observations uniques ou répétées sur les poissons individuels et l'approche d'ajustement du modèle ont sur les estimations des paramètres de croissance au niveau de la population.

La présentation SCRS/P/2022/012 a fait le point sur une étude visant à estimer l'âge de la maturité du thon rouge en utilisant des modèles de croissance biphasique appliqués à des données de taille par âge rétrocalculées. Ni une approche de modélisation de régression segmentée ni un modèle de Lester n'ont pu confirmer que l'âge de la maturité différait entre les stocks. Le modèle de Lester, mieux ajusté, suggérait un âge modal de maturité de ~ trois ans pour les deux stocks, mais certains poissons atteignaient la maturité dès l'âge de deux ans et jusqu'à l'âge de huit ans. D'autres travaux consisteront à tester les effets du sexe et de la cohorte ainsi qu'à vérifier les estimations du modèle par rapport aux données d'observation.

Le Groupe a discuté de la possibilité de valider les résultats du modèle en utilisant des poissons d'élevage ou les captures du golfe du Lion de poissons qui sont âgés de 2 à 5 ans. Il a été noté que les données d'observation des fermes croates concordent avec les résultats du modèle. Il a également été noté que de nombreuses études antérieures et un atelier tenu en 2018 sur la reproduction du thon rouge pourraient fournir des données pour contribuer à l'ajustement du modèle et/ou valider les résultats du modèle. Le Groupe a également indiqué que l'utilisation de données rétrocalculées pour estimer l'âge à maturité serait utile pour fournir des estimations des proportions de la population qui sont matures à chaque âge et que

cela est relativement difficile à réaliser par d'autres méthodes. La poursuite des travaux a reçu un soutien général car ceux-ci ont permis de résoudre des problèmes non résolus affectant l'évaluation et ont fourni des résultats conformes à ce que l'on pourrait attendre pour des sous-populations étroitement liées d'une espèce.

Enfin, il a été suggéré d'étendre l'analyse aux données de taille par âge de spécimens d'origine orientale capturés en Méditerranée afin d'aider à valider les résultats basés sur les poissons d'origine orientale capturés dans l'océan Atlantique.

Le **tableau 4** présente un résumé des hypothèses actuelles concernant les attributs du cycle vital pour les stocks de thon rouge de l'Atlantique Ouest et de l'Atlantique Est et de la Méditerranée, et ces hypothèses seront utilisées dans les modèles d'évaluation de 2022.

4.2. Composition par taille et par âge, mise à jour des données de caméra stéréoscopique jusqu'en 2020 inclus.

Le Secrétariat a présenté un résumé des données d'entrée de fréquence de taille de la tâche 2 (T2SZ) par ID de flottille pour les modèles d'évaluation de 2022, données qui ont été fournies aux modélisateurs bien avant la réunion suivant le plan de travail de 2022 pour le thon rouge. Les données de fréquence de taille ont été comparées aux données de fréquence de taille de 2021 fournies pour le reconditionnement du modèle opérationnel de la MSE pour le thon rouge (Kimoto *et al.*, 2021), conformément à la recommandation du Groupe d'utiliser la même structure de flottille entre les OM de la MSE et les modèles d'évaluation de 2022.

La **figure 2** montre la comparaison de la distribution globale de la fréquence de taille par ID de flottille. Dans l'ensemble, les informations sur la taille sont similaires entre les versions de données. La plupart de ces changements correspondent aux mises à jour historiques des échantillons de taille de thon rouge fournis par les CPC en 2020 et 2021, comme indiqué dans le Rapport du Secrétariat sur les statistiques et la coordination de la recherche (*Rapport de la période biennale 2021-2022, IIe partie (2021), vol. 4*). Dans le cas des données de taille des pêcheries de madragues/autres pêcheries, il a été identifié que les nouvelles informations provenant des madragues portugaises et espagnoles signalaient des captures de poissons de plus grande taille par rapport aux informations de taille des madragues italiennes précédemment disponibles pour cette période (2010-2020). Un examen plus approfondi a permis de constater que les informations historiques sur la taille provenant des madragues italiennes montrent une grande variation de la taille des thons rouges capturés (**figure 3**), probablement liée à la madrague qui était active et à l'emplacement de la prise ainsi qu'aux données de taille fournies. Les scientifiques nationaux ont indiqué que les madragues italiennes de Sardaigne capturaient normalement des poissons plus petits, tandis que les madragues siciliennes capturaient des poissons plus gros, mais que ces madragues ont cessé d'être utilisées en 2000. Enfin, le cas de la flottille des autres engins (FL16_OTH) inclut la taille de thons rouges provenant de divers engins (lignes à main, filets maillants, harpon, canne et moulinet, et inconnu) et des CPC de la flottille, sans échantillonnage cohérent au cours des années et par engin, et qui représentent de petites prises globales. Le Groupe pourrait recommander de ne pas utiliser ces informations.

Le Groupe a également informé que, suite à ses recommandations de 2018, les distributions de taille du thon rouge fournies par les mesures des caméras stéréoscopiques effectuées par la Turquie pour la période 2015-2020 ont été révisées (Ortiz *et al.*, 2021) et ont confirmé l'augmentation de la proportion de captures de thon rouge d'environ 120-125 cm longueur-droite à la fourche (SFL) en 2017, 2018 et 2019. Ces données ont été incluses dans le reconditionnement actualisé des OM de la MSE de 2021 (**figure 2**, FL15_PSOTH) montrant la distribution bimodale de la taille de cette flottille dans la période récente. Le Secrétariat a informé le Groupe que toutes les informations des caméras stéréoscopiques ont été intégrées dans les données de fréquence de taille des flottilles de senneurs et certaines captures de madragues. Il a toutefois été noté qu'une partie de la distribution des tailles historiques (1970-2010) de la flottille de senneurs de UE-Espagne et UE-France, était basée sur une estimation du poids moyen par opération de calage plutôt que sur un échantillonnage direct de la taille des poissons (Gordoa *et al.*, 2019). Dans l'évaluation de 2017 (Anon., 2018a), le Groupe d'espèces sur le thon rouge a examiné et adopté ces estimations de taille comme la meilleure information disponible pour cette importante pêcherie ; cependant, par rapport aux mesures de taille réelles, il est recommandé que ces données aient un poids relatif plus faible dans les modèles d'évaluation de 2022.

Estimations de la prise par taille (CAS) et de la prise par âge (CAA)

Le Secrétariat a mis à jour la prise par taille (CAS) couvrant toute la série 1950-2020. Entre 1950 et 2018, des mises à jour très mineures ont été apportées aux estimations existantes de la CAS utilisées dans l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est de 2020. La principale actualisation a été l'inclusion de la série de captures (2015-2020) de la pêche à la canne et au moulinet (RR) de Gibraltar, récemment ajoutée à la tâche 1 (les échantillons de taille de la pêche espagnole à la ligne à main en Méditerranée occidentale utilisés). Les autres changements sont négligeables et principalement liés à la nouvelle extrapolation de quelques séries de captures de ces dernières années (UE-Croatie : ligne à main 2015 et 2016, UE-Grèce : ligne à main 2015 et 2016, Tunisie 2016-2018 : senneurs, rejets morts ajoutés) résultant de corrections mineures dans la tâche 1. La CAS estimée en 2019 et 2020 incorporait les révisions effectuées par diverses CPC sur les échantillons de taille de la tâche 2 et la prise par taille de la tâche 2 (estimées/déclarées par les CPC). Certains échantillons de taille de senneurs révisés ou nouveaux obtenus à partir des caméras stéréoscopiques sont également reflétés dans la CAS. Aucun changement n'a été apporté à la méthodologie (un processus d'extrapolation) et les mêmes règles de substitution ont été utilisées (Anon., 2018a) avec une nouvelle règle ajoutée pour la pêche récréative de Gibraltar sans information de taille disponible. Les poids moyens (kg) obtenus à partir de la CAS sont présentés dans la **figure 4**. Le logiciel Agelt a été utilisé pour obtenir la prise par âge.

4.3 Estimations des captures

Le Secrétariat a mis à la disposition du Groupe les jeux de données statistiques les plus récents (T1NC : prises nominales de la tâche 1 ; T2CE : prise et effort de la tâche 2 ; T2SZ ; T2CS et informations de marquage conventionnel sur le thon rouge). Ces informations contiennent déjà toutes les informations statistiques (captures annuelles, prise et effort, et taille réelle) récupérées par le programme GBYP (récupération des données historiques). Dans l'ensemble, il n'y a que des mises à jour mineures par rapport aux informations adoptées par le SCRS en 2021 lors de sa réunion annuelle (Anon., 2021).

4.3.1 Tâche 1 (prises nominales)

Les prises nominales de thon rouge (T1NC) pour le thon rouge de l'Est, telles que présentées dans la **figure 5**, comprennent la région de l'Atlantique Est (zones d'échantillonnage : BF53, BF54, BF57, BF58, BF59, BF62, BF65, BF66) et la région méditerranéenne (BF59), y compris la mer Noire. L'ICCAT possède un registre des captures historiques de thon rouge de l'Est qui remontent au 15^e siècle (1512), la majorité étant en rapport avec les pêcheries de madragues (espagnoles depuis 1500, italiennes depuis 1600 et portugaises et tunisiennes depuis 1800). Ces informations historiques, récupérées dans le cadre du programme GBYP, ne couvrent que partiellement les ponctions totales du stock de thon rouge de l'Est. Ce n'est que vers le début du 19^e siècle que les captures de thon rouge de l'Est ont été considérées comme raisonnablement complètes. Depuis les années 1950, environ 80% des captures totales ont été effectuées dans la région de l'Atlantique Est et 20% dans la Méditerranée. L'importance des captures de l'Atlantique Est a décliné à partir des années 2000, lorsque 81% des captures de thon rouge de l'Est ont été réalisées dans la région méditerranéenne. Cette inversion (forte augmentation des captures en Méditerranée après les années 1970) a coïncidé avec l'augmentation de la pêche à la senne dans la région méditerranéenne. Au cours de la dernière décennie (2010), les captures de la région atlantique ont partiellement récupéré leur poids (31% des captures totales de thon rouge de l'Est), et des ratios similaires de l'ordre de 30% ont été observés en 2020 et 2021. La **figure 6** présente les captures historiques totales de thon rouge de l'Est par année et par région, entre 1512 et 2020. Les captures totales de thon rouge de l'Est par année entre 1950 et 2020, avec les séries de prises totales admissibles (TAC) correspondantes, sont présentées dans les **figures 7** (par région) et **8** (par engin principal). Ce n'est qu'à partir de 2004 que les captures de thon rouge de l'Est contiennent la composante des rejets morts. Le **tableau 5** présente les captures totales de thon rouge de l'Est (débarquements plus rejets morts) par année, région et engin principal.

Le Secrétariat a également donné un bref aperçu de l'état de mise à jour d'autres statistiques, y compris la CATDIS, récemment mise à jour (distribution des captures de thon rouge T1NC par trimestre et carrés de 5°x5°) couvrant la période 1950-2020. Ces estimations (la **Figure 9** présente les cartes par décennie : 1960-2020), publiées dans les bulletins statistiques de l'ICCAT, vol. 47 (Anon., 2022), contiennent les plus récentes mises à jour de T1NC et T2CE effectuées depuis septembre 2021. Les jeux de données de la tâche 2 (T2CE, T2SZ et T2CS) ont également été brièvement révisés (catalogues SCRS présentés dans les **tableaux 6** et **7** pour les régions atlantique et méditerranéenne, respectivement) en se concentrant principalement

sur les lacunes observées. Le Groupe a invité tous les scientifiques des CPC à réviser ces catalogues, couvrant la période de 1992 à 2021, et à communiquer à l'ICCAT les jeux de données manquants identifiés. Le jeu de données de marquage conventionnel actualisé du thon rouge (représenté dans les **figures 10-12**) a également été mis à la disposition du Groupe.

4.3.2 Hypothèses sur les captures en 2021 et 2022 pour les projections

Pour les projections, le Groupe a adopté le TAC de 36.000 t de thon rouge de l'Est comme indicateur de production pour les captures totales prévues pour 2021 et 2022. Les ratios de capture de la combinaison pavillon/engin de 2020 ont été utilisés pour allouer les captures par engin et par pavillon. Le Groupe a noté que les captures totales de 2021 pourraient être légèrement inférieures à 36.000 t, compte tenu de l'impact potentiel du COVID-19 sur les activités de pêche de thon rouge de l'Est. Cette possibilité a été observée lors d'une évaluation préliminaire des captures de 2021, et de leur répartition par pavillon, région et engin. Pour cette étude, le Secrétariat a présenté deux sources de données auxiliaires en rapport à la Commission (toutes anonymes) pour estimer les captures de 2021 : i) les rapports hebdomadaires de captures de thon rouge, par pavillon, région et engin ; ii) les données de capture de l'eBCD (programme de documentation électronique des captures de thon rouge). En 2021, les captures de thon rouge de l'Est ont varié entre 32.600 t dans (i) et 35.000 t dans (ii). En complétant les statistiques préliminaires de T1NC de 2021 (6 CPC de pavillon ont déjà déclaré les captures de 2021 dans le cadre de la tâche 1) avec les sources de données auxiliaires (i) et (ii) et en appliquant les reports (de l'année dernière) aux combinaisons de pavillon/engin restantes sans statistiques, les captures totales estimées préliminaires de thon rouge de l'Est se sont élevées à environ 35.100 t en 2021. Le Groupe a convenu de reproduire cet exercice lors de la réunion d'évaluation des stocks (avec des informations plus complètes en (i) et (ii) pour 2021 et 2022), dans le but de comparer les résultats avec les projections de capture adoptées pour 2021 et 2022 de 36.000 t (TAC).

4.3.3 Hypothèses concernant les captures réajustées à la hausse dans le passé et la pêche IUU récente

Les estimations historiques des captures IUU (illicites, non déclarées et non réglementées) couvrant la période 1982-2007 ont été adoptées par le Groupe sur plusieurs années et incluses dans T1NC, sous quatre pavillons NEI (non inclus ailleurs) distincts, principalement pour distinguer les différentes approches d'estimation au fil du temps. Le **tableau 8** présente ces séries de captures NEI pour les deux régions entre 1982 et 2007. Le tableau ci-dessous caractérise les quatre pavillons NEI utilisés par le Groupe :

Pavillon	Caractéristiques	Origine/Source
NEI (ETRO)	ATE uniquement, 1984-1991, pavillon/engin inconnu	Marché japonais (importations directes) (<i>Rapport de la période biennale 1992-1993, IIe partie (1993), vol. 2</i>)
NEI (lié au pavillon)	ATE & MED, 1991-2000, LL, pavillon connu	Comparaison directe entre la tâche 1 et le commerce (CDS de l'ICCAT) (Anon., 2003)
NEI (combiné)	MED uniquement, pavillon inconnu - LL (anciennement NEI-MED) 1982-1992 ; - PS (1994-2004)	LL : Comparaison directe entre la tâche 1 et le commerce (CDS de l'ICCAT) CDS avec la méthodologie adoptée lors de la réunion CGPM-ICCAT de 2002 (Anon., 2003)
NIE (réajustée à la hausse)	MED uniquement, 1998-2007, PS uniquement, pavillon inconnu	Estimations du Groupe d'espèces sur le thon rouge basées sur la structure estimée de la flottille de senneurs et le potentiel de pêche (nombre de senneurs) (Anon., 2018b)

Les prises de pavillons NEI (réajustées à la hausse) représente la plus grande partie des captures NEI estimées, atteignant 30 à 40% des captures totales de thon rouge de l'Est entre 2000 et 2007. Les quantités élevées de captures NEI estimées dans les captures totales, en l'absence d'une allocation appropriée par pavillon/engin/zone, pourraient avoir des effets importants sur les résultats de l'évaluation des stocks à plusieurs niveaux. L'incertitude découlant de la non-attribution correcte des captures partielles à la structure de la flottille définie par le Groupe en est un exemple. Un autre exemple est l'incertitude résultant du choix/adoption des échantillons de taille utilisés pour produire les estimations de CAS/CAA (modèles VPA).

Pour l'évaluation du stock, le Groupe a convenu d'actualiser la CAS/CAA entre les sessions en remplaçant la composante des captures partielles "NEI (réajustées à la hausse)" (1998-2007) par un nouveau jeu d'échantillons de taille combinés de la Méditerranée (divers engins et pavillons).

Pour les années les plus récentes, les éventuelles captures illicites, non déclarées et non réglementées (IUU) en Méditerranée font l'objet d'une enquête et, tant que l'on ne dispose pas de plus d'informations sur l'ampleur et le moment de ces captures, le Groupe ne peut pas spéculer sur leur impact sur l'évaluation ou les avis d'évaluation.

4.4 Indices d'abondance

Comme indiqué à la section 5, le Groupe a estimé que l'approche par défaut pour cette évaluation devait être similaire à celle des évaluations précédentes (*Rapport de la période biennale 2016-2017, 1^{re} partie (2017), vol. 2* ; *Rapport de la période biennale 2020-2021, 1^{re} partie (2020), vol. 2*) à moins qu'il n'y ait une forte justification pour des changements en raison du temps limité disponible et de l'engagement envers le processus de MSE. Le Groupe a également reconnu l'importance de l'utilisation des meilleures informations disponibles pour l'évaluation du stock, par conséquent un effort pourrait être fait pour harmoniser les données d'entrée pour cette évaluation du stock et les OM actuels dans la MSE pour le thon rouge. Dans cette section, le Groupe a examiné tous les indices disponibles et a décidé des indices à utiliser pour l'évaluation du stock de 2022. Tous les indices appliqués à l'évaluation du stock de 2020 et les OM étaient disponibles avant la réunion.

Le Groupe a accepté d'appliquer à l'évaluation du stock de 2022 la série d'indices utilisée en 2020 : Indices des canneurs espagnols (1952-2006) et hispano-français (2007-2014), indices des madragues marocaines-espagnoles (1981-2011) et marocaines-portugaises (2012-2020), indices des palangriers japonais dans l'Atlantique Est et la Méditerranée (1975-2009) et dans l'Atlantique Nord-Est (1990-2009/2010-2020), indice des prospections aériennes françaises (2000-2003/ 2009-2021). Le Groupe a décidé d'utiliser les indices révisés de l'indice de la prospection larvaire de la Méditerranée occidentale utilisés dans les OM pour les inclure dans les modèles d'évaluation. Le Groupe a recommandé d'utiliser l'indice révisé de la prospection aérienne du GBYP pour la région des Baléares. Plusieurs autres indices étaient disponibles mais n'ont pas été pris en compte pour inclusion dans les modèles. Le Groupe a encouragé la poursuite des efforts visant à développer des indices permettant de connaître l'abondance des stocks de thon rouge de l'Est.

Les indices disponibles sont présentés dans le **tableau 9** et la **figure 13**. Le Groupe a également examiné le tableau d'évaluation de la CPUE pour les stocks de thon rouge de l'Ouest et de thon rouge de l'Est (**tableau 10**).

Le document SCRS/2022/066 présentait un résumé de l'indice indépendant de thon rouge basé sur l'acoustique de la pêche dans le Golfe de Gascogne. L'objectif principal de cette prospection est de développer un indice d'abondance indépendant des pêcheries, basé sur l'acoustique, dans le Golfe de Gascogne, qui prolonge l'indice historique des canneurs, basé sur les taux de capture, utilisé dans l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est, qui s'est arrêté en 2015. Une prospection acoustique couvrant la zone trophique estivale du thon rouge a été menée dans le Golfe de Gascogne de juillet 2015 à 2021 à bord d'un canneur, en utilisant la technologie acoustique. La prospection a suivi des transects systématiques en zig-zag définis en fonction des lieux historiques de capture des canneurs. Toutes les détections de thon rouge par sonar et échosondeur ont été enregistrées. Dans chaque agrégation, l'identification des espèces et l'échantillonnage des tailles ont été effectués par le biais d'événements de pêche sans mortalité, de caméras stéréoscopiques et/ou d'un sonar multifaisceaux. L'indice présenté est disponible pour être pris en compte dans l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est.

Les auteurs ont interrogé le Groupe sur l'utilité et l'utilisation future potentielle de cet indice indépendant de la pêche pour l'évaluation et l'avis de gestion sur le thon rouge de l'Est par le SCRS, ainsi que pour justifier sa poursuite et obtenir un financement approprié. Le SCRS soutient fortement le développement et la poursuite de ce type d'indices d'abondance indépendants de la pêche, soulignant la méthodologie acoustique moderne et les informations scientifiques supplémentaires recueillies par la prospection. La nécessité d'augmenter la durée de la prospection, qui est actuellement de 10 jours, pour permettre une plus grande couverture de la zone du Golfe de Gascogne, ainsi que pour mesurer la variabilité des conditions océanographiques qui déterminent les schémas migratoires du thon rouge dans cette zone trophique pendant les mois d'été, a été notée. On a également noté l'arrivée séquentielle des classes d'âge dans le golfe,

les plus gros poissons étant présents au début de juin/juillet et les plus petits arrivant plus tard, même en septembre. Par conséquent, il pourrait être nécessaire d'augmenter le nombre de prospections pendant la période estivale afin de suivre correctement les différents groupes d'âge.

Il a également été suggéré d'intégrer les informations de la prospection avec d'autres prospections dans la zone, telles que la prospection française sur les mammifères marins, et/ou avec les pêcheries commerciales de thon rouge associées dans le Golfe de Gascogne. Le Groupe s'est également enquis de la possibilité de combiner la prospection acoustique avec des prospections aériennes, voire avec l'imagerie satellitaire à haute résolution. Les auteurs ont indiqué que cette option avait été envisagée au cours des premières années, mais que les conditions océanographiques et climatologiques du Golfe n'étaient pas optimales pour la détection aérienne des bancs de thon rouge au moment de la prospection, et que le risque d'erreur d'identification avec les bancs de germon présents à ce moment-là dans le Golfe était problématique. En résumé, le Groupe soutient la poursuite de la prospection acoustique dans le Golfe de Gascogne. Le Groupe recommande également que la prospection soit prolongée dans le temps et qu'un soutien financier supplémentaire soit recherché auprès de différents programmes de recherche, dont le GBYP.

Le document SCRS/2022/068 présentait la mise à jour de l'indice de la prospection aérienne française utilisé dans la MSE et dans l'évaluation du stock. La mise à jour stricte a été appliquée à la deuxième période de la série temporelle (2009-2021), sans changement de méthodologie par rapport à ce qui a été utilisé depuis l'évaluation de thon rouge de l'Est de 2017. Elle a connu une légère baisse en 2021 par rapport à 2020, mais reste tout de même la troisième plus élevée de la série temporelle. L'effort est resté comparable à celui des années précédentes. Les travaux futurs permettront d'améliorer les méthodes pour prendre en compte les changements de disponibilité dus à l'environnement.

Le Groupe s'est enquis de la méthodologie de standardisation de l'indice et a demandé si les facteurs environnementaux ont été intégrés. Les auteurs ont indiqué que, conformément aux recommandations du Groupe d'espèces sur le thon rouge de 2020/2021, l'indice est une stricte mise à jour de l'indice de 2020 ; ils ont noté que des recherches en cours évaluent l'impact des conditions environnementales (vitesse du vent) et océanographiques sur l'indice, mais que les résultats ne devraient être disponibles qu'au début de 2023. *Il a également été noté que le Groupe a convenu d'utiliser cet indice dans l'évaluation de 2022 et qu'il a été inclus dans la MSE pour le thon rouge ainsi que dans les évaluations du stock de 2017 et 2020.*

Le document SCRS/2022/071 présentait une mise à jour de l'indice d'abondance larvaire rétro-calculé du thon rouge de l'Atlantique en Méditerranée occidentale pour la période 2001-2020.

Le Groupe s'est enquis des changements méthodologiques dans la mise à jour de l'indice larvaire. Les auteurs ont indiqué que les changements ont consisté à passer d'un modèle de modèle additif généralisé (GAM) dans les versions précédentes à un modèle mixte linéaire généralisé (GLMM) à deux étapes utilisant le produit des moyennes marginales de la probabilité de présence des larves par la densité moyenne des larves par année comme indice standardisé. Cette version du modèle a été utilisée dans la MSE pour le thon rouge en 2021. Il a également été démontré que les tendances générales étaient similaires entre les modèles de standardisation. Les auteurs ont indiqué que l'indice représente le nombre estimé de larves à 2,5 cm en utilisant une fonction de mortalité et que le modèle de standardisation comprenait une correction pour les changements sur l'engin d'échantillonnage entre 2001-2005 et 2012-2019. Le Groupe a demandé la distribution des tailles des larves échantillonnées par année et s'est enquis de l'inclusion des facteurs environnementaux dans la standardisation. Les auteurs ont indiqué que les conditions océanographiques affectant la distribution des larves de thon rouge ont été prises en compte, notamment la salinité, la profondeur de la couche mixte et la température résiduelle. Le Groupe a noté qu'en 2019-2020, l'indice indique une forte augmentation de la série, qui passe d'environ 46 à 107 (soit un doublement), et a demandé quelles étaient les explications possibles de cette augmentation. Les auteurs ont souligné que plusieurs analyses de sensibilité ont fourni des indices identiques, y compris la valeur élevée qui s'est dégagée en 2020. Il a été noté que l'indice de la prospection larvaire et l'indice de la prospection aérienne du GBYP pour la mer des Baléares ont montré des tendances à la hausse similaires au cours des dernières années. *Le Groupe a recommandé l'utilisation de l'indice larvaire révisé pour l'évaluation et a noté que le CV accru de l'indice reflète probablement mieux la variabilité inhérente aux prospections larvaires et à la dynamique larvaire.*

Le SCRS/2022/073 décrit les indices d'abondance du thon rouge pour la pêche palangrière japonaise dans l'Atlantique Ouest et Nord-Est jusqu'à la campagne de pêche de 2021, à la fois aux fins de la MSE et de l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est. Alors que les indices ont été standardisés à l'aide d'un modèle delta-lognormal à effet aléatoire avec le logiciel SAS (anciennement *Statistical Analysis System*) pour des raisons de simple mise à jour, le présent document introduisait des indices alternatifs à l'aide des paquets « lme4 » et « VAST » dans R. Les CPUE simplement mises à jour dans l'Atlantique Est et Ouest sont restées à un niveau relativement élevé, bien que celles des deux années les plus récentes, les campagnes de pêche de 2020 et de 2021, aient montré une tendance légèrement à la baisse. Les indices alternatifs ont montré des trajectoires similaires et la mise à jour simple avec de petites différences. Les auteurs ont suggéré l'utilisation des indices standardisés par 'lme4' pour l'objectif MSE et l'utilisation des indices standardisés par 'VAST' pour l'évaluation du stock dans l'Atlantique Est.

Le Groupe a remercié les auteurs pour le travail complet et approfondi réalisé sur cet indice, en soulignant l'application du modèle de standardisation spatiale VAST à la prise et à l'effort d'une pêche palangrière qui a montré une grande variation spatiale de la distribution au fil des ans. Cette approche de modélisation permettra de mieux répondre à certaines des limites des modèles linéaires généralisés (GLM) traditionnels de standardisation. Il a été indiqué que les modèles GLM présentaient une distribution bimodale des valeurs résiduelles, caractéristique qui a été corrigée avec le modèle VAST.

La proposition des auteurs d'utiliser le modèle VAST pour l'évaluation a été longuement discutée par le Groupe. Il a été noté qu'il y a des changements significatifs dans le traitement des données et les modèles de standardisation entre les versions des indices présentées pour le thon rouge de l'Est et de l'Ouest et bien que les tendances générales des séries de CPUE standardisées soient similaires, l'application du modèle VAST pourrait justifier des évaluations supplémentaires. Le Groupe s'est interrogé sur la division de l'indice en 2009-2010 pour le modèle VAST. Les auteurs ont indiqué qu'en 2010, la mesure de gestion du quota individuel (IQ) mise en œuvre a affecté les opérations de pêche de la flotte, et une approche similaire a été mise en œuvre dans les évaluations précédentes (2017 et 2020) en divisant l'indice en deux séries. Il a également été noté que l'indice VAST a perdu les cinq premières années (1990-1994) de la série pour le thon rouge de l'Est, ce qui a obligé les auteurs à refaire la standardisation avec la série temporelle complète. Au cours de la réunion, les auteurs ont fourni l'indice VAST actualisé pour la période 1990-2020.

Le Groupe a également noté qu'il souhaitait que la tendance de l'indice soit reproduite de manière cohérente avec l'ajout de nouvelles données pour le processus de la MSE pour le thon rouge, caractéristique qui est moins probable avec les standardisations du modèle VAST. Le temps et l'effort supplémentaires requis pour les mises à jour de la standardisation de VAST par rapport aux modèles GLM traditionnels ont également été notés. *Le Groupe a recommandé d'utiliser les indices standardisés par SAS qui ont été inclus dans la MSE pour le thon rouge et dans les évaluations du stock de 2017 et 2020. Le Groupe a soutenu les efforts continus de développement des indices standardisés par le modèle VAST pour les utilisations futures dans la MSE et les évaluations.* Le Groupe a encouragé les auteurs à passer du logiciel SAS à R 'lme4' et a accepté de l'appliquer dès qu'il sera achevé dans un avenir proche.

Le coordinateur du GBYP a fait une présentation SCRS/P/2022/018 comprenant d'abord une vue d'ensemble de l'indice de la prospection aérienne du GBYP et ensuite un résumé de la situation actuelle et des prochaines étapes. Le coordinateur du GBYP a détaillé les actions entreprises en vue de la standardisation complète des méthodologies, ainsi que celles dirigées vers l'affinement de la base de données et des procédures analytiques afin de remédier aux incohérences détectées lors de la révision effectuée en 2018. Ensuite, les recommandations des experts externes qui ont effectué en 2020 une nouvelle révision complète du programme de prospection aérienne du GBYP ont été expliquées. Cela a conduit à une deuxième réanalyse complète des données disponibles en 2021 par l'équipe CREEMs de l'Université de Saint Andrews. Les résultats de cette deuxième réanalyse complète des données ont fourni une série temporelle de l'indice aérien révisé pour la mer des Baléares et une nouvelle série pour les régions de la Méditerranée occidentale et centrale. Il a été souligné que l'indice aérien révisé pour la mer des Baléares n'était pas significativement différent de celui de la réanalyse complète de 2019 et qu'il présentait une tendance similaire à l'indice larvaire de la Méditerranée occidentale. Enfin, la présentation décrivait également la prospection pilote réalisée en 2021 dans la zone de la mer des Baléares sur une zone étendue et intégrant des systèmes numériques d'enregistrement automatique des bancs de thon rouge, comme recommandé par les experts externes, ainsi qu'un résumé des activités à réaliser en 2022.

Le Groupe a reconnu les efforts déployés par le GBYP pour réviser et mettre à jour les indices de la prospection aérienne de la mer des Baléares (Méditerranée occidentale) et de l'ensemble des zones de la Méditerranée occidentale et centrale (qui comprend l'indice de la mer des Baléares), conformément aux recommandations précédentes du Groupe. Il a été précisé que l'indice de la mer des Baléares a été inclus dans la liste des indices disponibles pour les CMP dans le processus de MSE ; cependant, il n'est pas actuellement utilisé dans le reconditionnement des OM de la MSE (par exemple, pondération zéro) en attendant la révision de l'indice. Le Groupe s'est enquis du chevauchement des deux indices et les auteurs ont indiqué qu'en 2019, le Groupe avait décidé d'utiliser temporairement uniquement l'indice de la mer des Baléares, car il était basé sur une prospection standard plus cohérente par rapport au reste des zones couvertes et n'était pas affecté par certains des problèmes touchant d'autres zones. La révision complète de 2021 a corrigé ces problèmes, et il est également possible de fournir l'indice combiné de la Méditerranée occidentale et centrale. Cependant, il a été remarqué que les indices de la mer des Baléares et de la Méditerranée occidentale et centrale ne couvrent peut-être pas entièrement les zones de frai potentielles en Méditerranée pour le thon rouge de l'Est, puisque malheureusement les données disponibles de la prospection de la Méditerranée orientale ne peuvent pas être utilisées pour obtenir un indice représentatif de la biomasse du stock reproducteur (t) dans cette région. Il a été indiqué que ces indices, s'ils sont inclus dans les modèles d'évaluation, pourraient potentiellement dupliquer l'information fournie par l'indice larvaire de la Méditerranée occidentale, car ils seraient associés à la composante reproductrice de la population de thon rouge, même si la source de données de chaque indice est différente. *Le Groupe a recommandé que seul l'indice de la mer des Baléares soit utilisé pour les modèles d'évaluation de 2022 et que l'indice de la Méditerranée occidentale et centrale soit présenté comme une information auxiliaire pour l'avis de gestion.* Le Groupe a recommandé de présenter une série de scénarios du modèle, avec un jeu clair de tests permettant de choisir objectivement le scénario le plus performant.

Le document SCRS/2022/072 a présenté un examen des informations disponibles pour le thon rouge de l'Atlantique Est à partir des données des observateurs palangriers chinois pour la période 2013 - 2019. Pendant cette période, deux navires de pêche chinois ciblaient le thon rouge dans l'Atlantique Nord en opérant entre les zones 50°-55°N et 23°-26°O de septembre à novembre. Un résumé de l'effort de pêche, soit le nombre d'hameçons déployés, les jours de pêche, les taux de capture et de capture nominale, ainsi que la distribution de la taille et du poids de la capture, a été fourni.

Le Groupe a reconnu et salué les informations fournies par les scientifiques chinois et a recommandé de poursuivre la collecte des données des observateurs, d'explorer la standardisation des taux de capture et d'étendre la collaboration/participation avec d'autres scientifiques nationaux et programmes scientifiques du SCRS sur le thon rouge dans les projets de recherche biologique, de marquage et d'autres types en cours.

5. Termes de référence détaillés pour l'évaluation du stock de thon rouge de l'Est (VPA, Stock Synthesis et ASAP)

5.1 Spécification des scénarios

Les détails des scénarios préliminaires de l'évaluation des stocks sont fournis ci-dessous, ainsi que la discussion du Groupe qui s'y rapporte. En plus des domaines d'investigation et/ou de révision identifiés ici, le sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge pourrait envisager des modifications supplémentaires pour améliorer les performances de diagnostic des modèles.

VPA

Une présentation sur un scénario de continuité préliminaire pour la VPA a été faite au Groupe (SCRS/P/2022/015). Elle a utilisé des données d'entrée et des spécifications aussi proches que possible de celles utilisées pour l'évaluation de 2017 et l'évaluation actualisée de 2020. L'objectif était de présenter les premiers résultats afin de recueillir les réactions du Groupe sur la voie à suivre pour la VPA. Les résultats ont montré des problèmes similaires à ceux identifiés lors de l'évaluation actualisée de 2020 : une forte instabilité dans l'échelle, de forts schémas rétrospectifs et une forte sensibilité aux indices, qui étaient probablement liés aux estimations du F-ratio.

Plusieurs moyens ont été suggérés pour améliorer la modélisation de la VPA, un objectif clé étant d'essayer de donner de la stabilité au modèle en mettant l'accent sur l'estimation des F-ratios. Les approches suggérées pour améliorer la VPA étaient les suivantes :

- étudier l'estimation du F-ratio à travers différentes options. Par exemple, on pourrait envisager d'utiliser une base empirique afin de fixer les F-ratios de manière empirique pour les blocs temporels pour lesquels le critère de F-ratio=1 pourrait être jugé raisonnable ;
- une approche de marche aléatoire pour limiter l'estimation du F-ratio pour les différents blocs temporels, tandis qu'une plus grande flexibilité pourrait être laissée pour le bloc temporel 1996-2007, durant lequel l'incertitude à propos de la structure des tailles est importante ;
- tenter un scénario n'incluant que les captures déclarées, la plupart des incertitudes étant liées à la structure des captures réajustées à la hausse ;
- une fonction pénalisée pour l'échelle, dont les détails de la mise en œuvre devront être discutés ;
- étendre la structure des âges de l'âge 10+ à l'âge 16+, pour postuler le F-ratio=1, ce qui refléterait également les choix de modélisation pour le stock occidental ;
- étant donné que d'autres plateformes ne font pas les mêmes hypothèses sur les captures par âge, les résultats initiaux d'autres plateformes de modélisation pourraient aider à comprendre les problèmes rencontrés avec la VPA (par exemple, l'utilisation de la CAA estimée par SS3 comme entrée pour la VPA) ou indiquer des solutions potentielles.

Le Groupe a également identifié que la structure des âges de la série de captures réajustées à la hausse (1998-2007) ne comprenait pas de gros poissons (principalement 1998-2004), alors qu'il existe des preuves que de gros spécimens ont été capturés, spécifiquement par des senneurs, au cours de cette période. Le Groupe a avancé la supposition que la structure des âges des captures réajustées à la hausse au cours de la période 1998-2007 n'était pas réaliste car elle était largement composée de jeunes poissons, alors que l'hypothèse générale au cours de cette période était qu'il y avait une augmentation du ciblage des gros poissons. Le Groupe a recommandé d'examiner la prise par taille et a constitué un petit groupe pour s'y atteler, ce qui permettrait de réviser la prise par taille et de l'utiliser dans l'évaluation de 2022.

Stock Synthesis

La SCRS/P/2022 /016 a présenté les résultats du modèle préliminaire Stock Synthesis pour le thon rouge de l'Est pour 2022 avec les données d'entrée et les paramètres du modèle présentés dans le SCRS/2022/079. La présentation s'est concentrée sur l'évaluation de la performance du modèle. Le modèle a convergé et il a été possible d'inverser la matrice hessienne pour obtenir la matrice de covariance. L'analyse conjointe des valeurs résiduelles a indiqué qu'il n'y a pas de tendances dans les valeurs résiduelles des indices, mais pour deux indices (SPNBB_5006 et W-Med Larval Survey (prospection larvaire en Méditerranée)), certaines années font apparaître des valeurs résiduelles élevées. Les tests des valeurs résiduelles des longueurs moyennes ont montré une tendance non aléatoire dans les valeurs résiduelles de longueur qui doit être explorée. Les analyses rétrospectives avec cinq éliminations ont indiqué une cohérence et une stabilité modérées du modèle pour les estimations de la SSB et de F.

Le Groupe a examiné la configuration initiale du modèle et a identifié certaines questions à traiter dans les modèles. Le Groupe a recommandé i) de résoudre le problème des paramètres de sélectivité estimés dans les limites des contraintes des paramètres et ii) d'essayer également de simplifier les fonctions de sélectivité en utilisant des courbes de sélectivité en forme de dôme et logistiques. Aucune des flottilles du modèle n'a utilisé une sélectivité logistique et cela pourrait être un sujet de préoccupation (Crone *et al.*, 2013). L'inclusion d'une sélectivité de la flottille forcée à être logistique devrait être envisagée.

Le Groupe a indiqué que les tailles effectives des échantillons pour la composition des longueurs par flottille et par année doivent être incluses dans le modèle, comme spécifié en utilisant le $\log(N)$ du nombre d'observations. Les auteurs des indices palangriers japonais ont demandé que les indices JPNLL_NEAtl estimés par le modèle VAST (1995-2009/2010-2020) soient inclus dans le modèle mais exclus des composantes de vraisemblance en établissant une pondération pour cet indice ($\lambda = 0$). Cet exercice

peut révéler la cohérence de la tendance de la biomasse estimée dans ces indices sans aucune perturbation de l'ajustement du cas de base du modèle. Une fois que le problème de la standardisation par VAST sera résolu, le Groupe pourra discuter de l'utilisation de cet indice lors de la prochaine réunion, sur la base du résultat de cet exercice.

La capture initiale en conditions d'équilibre utilisée dans le modèle préliminaire serait vérifiée sur la base des registres de capture disponibles pour les années antérieures à 1950 qui ont été fournis par le Secrétariat de l'ICCAT. Le Groupe a recommandé d'utiliser les fonctions incluses dans le logiciel Stock Synthesis (c'est-à-dire la fonction de *multiplicateur de capture*) pour traiter l'incertitude des valeurs de capture de la période réajustée à la hausse (1998-2007).

Le Groupe a suggéré quelques modifications de la structure de la flottille, car la CAA de la capture réajustée à la hausse (1998-2007) sera réexaminée pour les données d'entrée de la VPA et d'ASAP. Le Groupe a suggéré d'envisager de séparer la capture réajustée à la hausse comme une nouvelle flottille et d'appliquer les compositions de taille associées pour l'estimation de la matrice CAS/CAA. La fréquence des tailles pour l'autre flottille de senneurs a récemment montré deux modes (autour de 120cm et 200cm). Il a été suggéré d'envisager de modifier la structure de la flottille si nécessaire.

Le Groupe a recommandé d'examiner les paramètres de croissance, en particulier de réviser la distribution a priori de L_{inf} (actuellement 340 cm) pour qu'elle soit plus proche des estimations du modèle de croissance existant et moins influente. Une fois cela fait, les estimations de croissance qui en résultent peuvent être évaluées pour voir si elles sont raisonnables et si elles n'ont pas de corrélation élevée avec d'autres paramètres. Si des corrélations élevées existent et/ou si les estimations de la croissance changent considérablement dans les éliminations rétrospectives, les modélisateurs peuvent envisager de fixer les paramètres de croissance avec ceux estimés dans l'année terminale du modèle Stock Synthesis. Si les estimations de la croissance s'avèrent toujours problématiques, des estimations externes similaires à celles utilisées dans la MSE pourraient être utilisées, bien qu'il soit préférable d'effectuer des estimations internes afin d'utiliser les vastes données sur les pièces dures qui ont été collectées pour estimer la croissance, la variabilité de la croissance et pour informer sur la structure des cohortes. La rampe de réduction du biais dans l'estimation des écarts types du recrutement devrait être mise à jour sur la base des protocoles décrits dans Methot et Taylor (2011).

Le Groupe a recommandé de revoir toutes les données d'entrée pour qu'elles soient cohérentes avec ce qui est utilisé dans la MSE pour le thon rouge. Il a également recommandé d'obtenir des estimations de la précision relative avant d'effectuer des diagnostics approfondis du modèle et des schémas de repondération potentiels.

Les valeurs résiduelles non aléatoires détectés pour la longueur moyenne devraient être explorées pour identifier une éventuelle erreur de spécification du modèle liée à la croissance et/ou à la sélectivité. Le Groupe a suggéré d'évaluer la plausibilité du modèle au moyen d'un large jeu de diagnostics, dont la plupart sont disponibles dans la bibliothèque de R *ss3diags*:

- Convergence du modèle : qualité de l'ajustement, inversibilité de la matrice hessienne, jitter, et analyse des valeurs résiduelles individuelles et des valeurs résiduelles conjointes.
- Cohérence du modèle : profilage de h , σ_R et R_0 , modèle de production structuré par âge (ASPM) et analyse rétrospective.
- Compétences en matière de prédiction du modèle : validation croisée de la simulation rétrospective.

ASAP

Un scénario de continuité pour ASAP a été présenté au Groupe (SCRS/P/2022/017) afin d'obtenir des commentaires sur les diagnostics préliminaires du modèle ainsi que sur les révisions proposées des données et du modèle. Les méthodes ASAP et les récentes applications au thon rouge de l'Est sont décrites dans le SCRS/2022/070, avec des exemples de données d'entrée (prises de 1968-2020 aux âges 1-10+ par flottille et indices de stock). Les données d'entrée et les spécifications du scénario de continuité étaient aussi proches que possible de celles utilisées pour l'évaluation mise à jour de 2020 (Anon., 2020b), avec une

gamme d'âge légèrement différente (flottille unique, âges 1-16+). Les résultats du scénario de continuité étaient similaires à ceux de l'évaluation mise à jour de 2020 : le modèle s'ajustait généralement bien aux données, avec quelques schémas de valeurs résiduelles et une variance plus élevée des valeurs résiduelles de certains indices que leurs CV d'entrée, mais le schéma rétrospectif était relativement faible (le rho de Mohn était de +0,13 pour SSB et -0,08 pour F).

Plusieurs applications alternatives d'ASAP ont également été présentées, avec des données d'entrée révisées sur la base des décisions du Groupe et des explorations du modèle initial. Un scénario alternatif avec les indices révisés recommandés par le Groupe présentait une variance similaire comme CV d'entrée, suggérant une influence plus appropriée de chaque indice sur les estimations du modèle. L'augmentation du CV d'entrée pour la capture réajustée à la hausse de 1998-2007 a permis aux estimations de la capture par le modèle de varier dans une limite inférieure de la capture déclarée. Une période de sélectivité supplémentaire pour 2015-2020 a permis d'améliorer les valeurs résiduelles de la composition par âge, mais n'a pas entièrement résolu les schémas des valeurs résiduelles, ce qui suggère qu'une modélisation supplémentaire de la sélectivité est nécessaire. Un ASAP révisé avec les trois révisions (données révisées, CV de capture augmenté pour les captures réajustées à la hausse, et période de sélectivité supplémentaire) avait un meilleur ajustement du modèle par rapport au scénario de continuité et une plus grande cohérence rétrospective (le rho de Mohn était de +0,04 pour la SSB et -0,03 pour F).

Un scénario exploratoire d'ASAP ne s'est pas bien ajusté à la prospection aérienne du GBYP dans la Méditerranée occidentale (WMED_GBYP_AER) mais a présenté une qualité d'ajustement similaire à d'autres données, ainsi que des estimations similaires de la SSB et de F. Le plan proposé pour ASAP comprend une exploration plus poussée du modèle pour améliorer l'ajustement à la composition par âge et les indices, avec des modèles de sélectivité alternatifs et peut-être l'ajout de la structure de la flottille. La modélisation des flottilles séparément et la spécification de la sélectivité de l'indice devraient améliorer les estimations de la sélectivité. Le Groupe a suggéré d'adopter les flottilles définies pour la MSE pour le thon rouge et Stock Synthesis (SCRS/2022/079) si la structure de la flottille est explorée.

6. Plan de travail menant à la réunion d'évaluation des stocks de juillet 2022

Suite aux présentations des données initiales et des résultats préliminaires des trois plateformes de modélisation, les discussions au cours de la réunion ont permis d'identifier plusieurs aspects qui devront être abordés et/ou explorés dans l'évaluation des stocks de juillet. Certains aspects étaient communs aux trois plateformes, tandis que d'autres étaient plus spécifiques.

Le plan de travail de la réunion d'évaluation des stocks de juillet s'appuiera sur l'étude de ces différents aspects par les équipes de modélisation. Le plan de travail comprendra deux réunions informelles en ligne précédant la réunion d'évaluation des stocks de juillet :

- 1ère réunion informelle du sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge : avancées et questions transversales.
- 2ème réunion informelle du sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge : diagnostic et finalisation, de préférence deux semaines avant la réunion d'évaluation (4-9 juillet 2022).

Avant la première réunion informelle, les questions transversales suivantes seront abordées :

- Mise à jour des données de CAS/CAA incluant une nouvelle composition par taille/âge pour la période de captures réajustées à la hausse (1998-2007) d'ici le 13 mai.
- Simulation rétrospective, si le temps le permet, à évaluer lors de la 1ère réunion informelle.

Pour chaque plateforme de modélisation, les aspects suivants ont été identifiés pour une étude plus approfondie. Ces aspects seront abordés et/ou discutés lors de la première réunion informelle, de sorte que la plupart d'entre eux seront résolus lors de la deuxième réunion. Le sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge pourrait identifier des aspects supplémentaires à examiner et à réviser éventuellement.

- VPA
 - o Prise par âge
 - o Explorer l'extension de la structure des âges de 10+ à 16+
 - o Scénario avec les captures déclarées uniquement, par exemple exclure les captures NEI de 1998-2007 réajustées à la hausse.
 - o Stabilité du modèle, F-ratios
 - o Valeurs fixées empiriquement
 - o Estimations de marche aléatoire
 - o Fonction de pénalité pour l'échelle ou la distribution a priori de l'estimation de l'échelle, si le temps le permet et si une proposition d'estimation de l'échelle est présentée.
- Stock Synthesis
 - o Questions relatives aux données
 - o Mettre à jour la composition par longueur et les indices dans le modèle.
 - o Définir des tailles d'échantillon appropriées pour la composition par longueur et l'erreur standard pour les indices.
 - o Définir la rampe pour les écarts de recrutement
 - o Évaluer les données de taille par âge et la capacité d'estimer la croissance dans Stock Synthesis.
 - o Sélectivité du modèle
 - o Essayer des fonctions plus simples (en forme de dôme et logistiques) ou directement toutes les normales doubles (comme dans la MSE)
 - o Évaluer les compositions par taille dans le temps et considérer le(s) bloc(s) temporel(s) par flottille, par exemple le PS_MED après 2010.
 - o Période de captures réajustées à la hausse 1998-2007
 - o Aborder les différentes fonctionnalités disponibles dans Stock Synthesis pour traiter l'incertitude entourant les captures.
 - o Estimer la croissance sans distribution a priori de L_{inf} , tester la corrélation des paramètres de croissance avec d'autres paramètres principaux et les estimations à travers des scénarios rétrospectifs. Si la croissance reste problématique, fixer les paramètres de croissance aux valeurs estimées par le modèle, à condition qu'il s'agisse de paramètres réalistes ou de paramètres de modèles de croissance externe publiés, y compris le modèle accepté pour le thon rouge de l'Est.
 - o Analyse de JPNLL_NEAtl-Vast : inclure l'indice JPNLL_NEAtl-Vast avec $\Lambda = 0$ et vérifier l'ajustement.
 - o Profilage des paramètres clés
 - o Équilibrer la pondération des différentes données d'entrée
 - o Fonction de pénalité pour l'échelle ou la distribution a priori de l'estimation de l'échelle, si le temps le permet et si une proposition d'estimation de l'échelle est présentée.
- ASAP
 - o Poursuite de l'exploration du modèle pour améliorer l'ajustement à la composition par âge et aux indices.
 - o Modèles alternatifs de sélectivité.
 - o Ajout de la structure de la flottille pour améliorer les estimations de la sélectivité et la spécification de la sélectivité de l'indice.
 - o Profil des paramètres clés - R_0 , steepness.
 - o Évaluer la composition par âge au fil du temps et considérer le(s) bloc(s) temporel(s) par flottille.

7. Discussion générale sur des questions liées au GBYP

Le coordinateur du GBYP a fait une présentation (SCRS/P/2022/019) pour informer le Groupe des récentes activités et résultats du GBYP, ainsi que des plans futurs. Le GBYP se trouve actuellement dans la phase 11, qui a été prolongée jusqu'à la fin du mois d'août 2022, tandis que la proposition pour la nouvelle phase 12 a déjà été soumise au sponsor principal. Le coordinateur a informé le Groupe que, en ce qui concerne la gestion des données, des efforts conjoints ont été déployés au sein du Secrétariat pour développer une base de données de marquage électronique et une base de données biologiques. Environ 200 nouveaux jeux de données de marquage électronique seront bientôt acquis par le programme de récupération des données.

Les déploiements de marques électroniques ont finalement été réalisés grâce à une collaboration formelle avec des équipes nationales, tant dans l'Atlantique qu'en Méditerranée, ce qui a permis de réduire considérablement les coûts opérationnels. Les prochaines campagnes seront planifiées sous peu, et le Groupe a été invité à fournir les commentaires nécessaires à la définition des priorités en matière de marquage. Il a été noté que des améliorations importantes ont été observées dans les temps de rétention des marques et les taux de récupération des marques, ce qui permettra d'améliorer les matrices de mouvement utilisées dans la MSE. Le Groupe a été informé qu'un atelier mondial sur les méthodologies de marquage électronique et l'utilisation conjointe des bases de données sera organisé prochainement.

En ce qui concerne les études biologiques, l'échantillonnage dans les fermes est terminé, tandis que d'autres échantillonnages et analyses biologiques sont toujours en cours ; les résultats finaux seront fournis d'ici septembre 2022. Il a été demandé au Groupe de donner son avis sur la définition des priorités de recherche pour les études futures. Il a également été informé de l'atelier de coordination des efforts en matière d'échantillonnage biologique, qui sera organisé en 2022. En ce qui concerne les études relatives aux spécimens étroitement apparentés (close-kin), le coordinateur a fait part de leur état d'avancement et a rappelé au Groupe une série d'étapes convenues et le calendrier correspondant. Il a été souligné que l'objectif immédiat est d'élaborer un plan de travail concret et réaliste, y compris une analyse des coûts, qui sera présenté à la séance plénière du SCRS et à la Commission pour approbation. En ce qui concerne les indices indépendants des pêcheries, un atelier de prospection larvaire est prévu dans la seconde partie de l'année, tandis que les campagnes de prospection aérienne reprendront cette année en Méditerranée occidentale et centrale. Le travail sur la modélisation de l'habitat pour permettre une analyse basée sur un modèle des résultats globaux des prospections aériennes se poursuivra également cette année. De plus amples détails sur les prospections aériennes ont déjà été fournis dans la présentation SCRS/P/2022/018. En ce qui concerne les approches de modélisation, le GBYP continue d'apporter son soutien au processus de la MSE et a financé la révision externe de l'évaluation du stock de thon rouge de l'Atlantique Est. Les plans futurs comprennent également le soutien au développement de modèles d'évaluation alternatifs/améliorés des stocks. Enfin, le coordinateur a présenté un aperçu des activités possibles à moyen terme, afin d'améliorer l'efficacité du GBYP et de l'adapter à un scénario futur probable de diminution du financement. Elles comprennent un passage progressif de la fourniture de données de base à la gestion/analyse des données et à la coordination des activités, en étroite collaboration avec les CPC en tant que principaux fournisseurs de données.

En ce qui concerne le financement futur, le Secrétaire exécutif adjoint de l'ICCAT a informé le Groupe que, jusqu'à présent, les travaux scientifiques de l'ICCAT ont été principalement financés par les contributions volontaires de diverses CPC, l'UE étant le principal sponsor. Étant donné que l'UE a informé l'ICCAT qu'elle réduirait progressivement le budget, la Commission devra trouver des moyens alternatifs pour continuer à financer les programmes scientifiques, comme l'augmentation des fonds disponibles par le biais du budget ordinaire de l'ICCAT, qui en 2022 ne représente que 17% du budget scientifique total.

8. Autres questions

Le rapporteur du thon rouge de l'Est a présenté le document SCRS/2022/069 qui fournissait les informations actuelles sur le marquage électronique disponibles pour l'évaluation de la stratégie de gestion. Ces informations permettent également d'identifier les lacunes, en termes de tailles et de zones géographiques, qui devraient être prises en compte pour planifier les futures activités de marquage. Il décrit également l'état des bases de données actuelles sur les marques électroniques, les avantages et les inconvénients des marques électroniques utilisées sur le thon rouge de l'Atlantique et expose les progrès technologiques qui permettront d'utiliser différents types de marques (marques-archives pop-up par satellite, marques-archives internes et marques acoustiques) pour améliorer la description des mouvements du thon rouge. Les auteurs résument, dans la section des conclusions, les besoins d'amélioration de l'utilisation du marquage électronique pour cette espèce.

Le Groupe a été informé que des efforts ont été faits pour collecter des échantillons de biopsie sur tous les poissons récemment marqués afin d'identifier le stock d'origine de ces poissons, et de récupérer certaines données afin de combler les lacunes dans les connaissances grâce au GBYP. Il a également été annoncé qu'un deuxième atelier du GBYP sur le marquage électronique serait organisé dans le cadre de la prochaine phase 12 du GBYP, où il serait possible de poursuivre les discussions sur les besoins mis en évidence dans ce document.

8.1 Sous-Groupe technique sur la croissance du thon rouge dans les fermes

Suite à la présentation d'une actualisation préliminaire des tableaux de croissance alternatifs lors de la réunion du SCRS en 2021 (*Rapport de la période biennale 2020-2021, le partie (2020), vol. 2*) section 21.26 (Réponses à la Commission), le SCRS a convenu que la finalisation des tableaux nécessite des analyses supplémentaires des données disponibles. Au fur et à mesure que ces analyses supplémentaires seraient achevées, l'objectif était de disposer de tableaux définitifs d'ici 2022.

Le Secrétariat est en train d'analyser les données disponibles, en tenant compte également des informations obtenues dans le cadre des différentes études financées par le GBYP sur les taux de croissance de spécimens individuels ou de cohortes spécifiques, basés sur le marquage et les analyses de progression modale, en appliquant des modèles alternatifs pour ajuster les données. Cependant, la nouvelle analyse n'est pas encore terminée et n'est pas prête à être présentée pour discussion. Une fois cette analyse terminée, une réunion du sous-groupe technique sur la croissance du thon rouge dans les fermes sera immédiatement convoquée pour discuter et se mettre d'accord sur une série finale de tableaux et pour élaborer un plan de travail afin de formuler un projet de réponse finale à la Commission.

Lors de la réunion plénière de la Commission de 2021 (*Rapport de la période biennale 2021-2022, IIe partie (2021), vol. 4*), il a été demandé que le SCRS établisse une relation longueur-poids (L-W) pour le thon rouge engraisé. Cette demande ne peut pas être résolue en estimant une relation L-W générique à partir des poissons mis à mort dans les fermes, car cela reviendrait à ignorer le gain de poids (d'une cage particulière/de toute la ferme) en fonction du temps passé dans la ferme particulière et de la taille initiale. Cela signifie que la demande de la Commission devient une prolongation de l'augmentation du poids à la ferme (après l'arrêt de la mise à mort), ce qui pourrait être possible si l'on disposait de suffisamment d'observations de la mise à mort et si les tableaux de croissance actualisés étaient finalisés.

9. Adoption du rapport et clôture

Le rapport de la réunion de 2022 de préparation des données sur le thon rouge de l'Atlantique Est et de la Méditerranée (y compris la MSE pour le thon rouge) a été adopté. Le Dr Rodríguez-Marín et le Dr Walter, ainsi que le Président du SCRS ont remercié les participants et le Secrétariat pour leur travail intense et leur collaboration afin de finaliser le rapport dans les délais. La réunion a été levée.

Bibliographie

- Ailloud, L.E., Lauretta, M.V., Hanke, A.R., Golet, W.J., Allman, R.J., Siskey, M.R., Secor, D.H., Hoenig, J.M. 2017. Improving growth estimates for western Atlantic bluefin tuna using an integrated modeling approach. *Fisheries Research* 191: 17-24.
- Anonymous. 1997. Report of the ICCAT SCRS Bluefin Tuna Stock Assessment Session (Genoa, Italy – September 12 to 20, 1996). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 46 (1): 1-186.
- Anonymous. 2003. Report of the Sixth GFCM-ICCAT Meeting on Stocks of Large Pelagic Fishes in the Mediterranean (Sliema, Malta, 15-19 April 2002). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(1): 1-84.
- Anonymous. 2018a. Report of the 2017 ICCAT Bluefin Tuna Data Preparatory Meeting (Madrid, Spain 6-11 March, 2017). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(6): 2268-2371.
- Anonymous. 2018b. Report of the 2017 ICCAT Bluefin Stock Assessment Meeting (Madrid, Spain 20-28 July, 2017). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(6): 2372-2535.
- Anonymous. 2020a. Report of the 2020 Third Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna Species Group (Online, 1-3 December 2020) Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(2): 862-926.
- Anonymous. 2020b. Report of the 2020 Second ICCAT Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna Species Group (Online, 20-28 July 2020). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(2): 441-567.
- Anonymous. 2021. Report of the Second 2021 Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna Species Group (Online, 2-9 September 2021). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(3): 806-923.
- Anonymous. 2022. ICCAT Statistical Bulletin series Vol. 47 (1950-2020).
- Butterworth, D.S. 2007. Why a Management Procedure Approach? Some Positives and Negatives. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 64, Issue 4, May 2007, Pages 613–617, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm003>.
- Cort, J. L. 1991. Age and growth of the bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (L.) of the Northeast Atlantic. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 35: 213–230 (1991).
- Corriero, A., Karakulak, S., Santamaria, S., Delorio, M., Spedicato, D., Addis, P., Desantis, S., Cirillo, F., Fenech-Farrugia, A., Vassallo-Agius, R., de la Serna, J.M., Oray, Y., Cau, A., Magalofonou, P. and De Metrio, G. 2005. Size and age at sexual maturity of female bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L., 1758) from the Mediterranean Sea. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 483–486.
- Crone, P., Maunder, M., Valero, J., McDaniel, J., and Semmens, B. 2013. Selectivity: theory, estimation, and application in fishery stock assessment models. Center for the Advancement of Population Assessment Methodology (CAPAM) Workshop Series Report 1 June 2013. http://www.capamresearch.org/sites/default/files/capamresearch.org/sites/workshops/selectivity/CAPAM_Selectivity%20Workshop_Series%20Report_August%202013.pdf
- Forrest, R.E., Holt, K.R., and Kronlund, A.R. 2018. Performance of alternative harvest control rules for two Pacific groundfish stocks with uncertain natural mortality: Bias, robustness and trade-offs. *Fish. Res.* 206: 259–286. doi:10.1016/j.fishres.2018.04.007.
- Fromentin, J.-M. and Fonteneau, A. 2001. Fishing effects and life history traits: a case-study comparing tropical versus temperate tunas. *Fisheries Research* 53, 133–150.
- Fromentin, J. M., and Powers, J.E. 2005. Atlantic bluefin tuna: population dynamics, ecology, fisheries and management. *Fish and Fisheries* 6:281–306.

- Gordoa A., Rouyer, T., and Ortiz, M. 2019. Review and update of the French and Spanish purse seine size at catch for the Mediterranean bluefin tuna fisheries 1970-2010. Collect. Vol. Sci. Pap. 75(6): 1622-1633.
- Hall, D.L., Hilborn, R., Stocker, M., and Walters, C.J. 1988. Alternative Harvest Strategies for Pacific Herring (*Clupea harengus pallasii*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45(5): 888-897. doi:10.1139/f88-107.
- Harrell, F.E., Jr. 2021. Harrell Miscellaneous functions. Hmisc: R package version 2.7.3. <https://CRAN.R-project.org/package=Hmisc>
- Hernández, C.M., Richardson, D.E., Rypina, I.I., Chen, K., Marancik, K.E., Shulzitski, K., & Llopiz, J.K. 2022. Support for the Slope Sea as a major spawning ground for Atlantic bluefin tuna: evidence from larval abundance, growth rates, and particle-tracking simulations. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 99(999), 1-11.
- Hicks, A.C., Cox, S.P., Taylor, N.G., Taylor, I.G., Grandin, C., and Ianelli, J.N. 2016. Conservation and yield performance of harvest control rules for the transboundary Pacific hake fishery in US and Canadian waters. In Management Science in Fisheries: An Introduction to Simulation-Based Methods. doi:10.4324/9781315751443.
- ICES. 2017. ICES fisheries management reference points for category 1 and 2 stocks. ICES Advice 2017, Book 12 1. DOI: 10.17895/ices.pub.3036. NOAA/NMFS.
- Kimoto, A., Carruthers, T.R., Mayor, C., Palma, C., and Ortiz, M. 2021. Summary of input data (Catch and Size) used in the Atlantic Bluefin Tuna Operating Models in 2021. Collect. Vol. Sci. Pap. 78(3): 279-308.
- Knapp, J.M., Heinisch, G., Rosenfeld, H., and Lutcavage, M.E. 2013. New results on maturity status of western Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 69(2): 1005-1015.
- Lauretta, M. 2018. A Brief Review of Atlantic Bluefin Natural Mortality Assumptions. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(6): 2934-2941.
- Lorenzen, K. 1996. The relationship between body weight and natural mortality in juvenile and adult fish: a comparison of natural ecosystems and aquaculture. J FishBiol 49:627-647.
- Mardle, S., and Pascoe, S. 1999. A review of applications of multiple-criteria decision-making techniques to fisheries. Mar. Resour. Econ. 14: 41-63. doi:10.1086/mre.14.1.42629251.
- Mather, F.J., Mason, J.M., and Jones A.C. 1995. Historical document: life history and fisheries of Atlantic bluefin tuna. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC - 370; 165 pp.
- Methot, R. and Taylor, I.G. 2011. Adjusting for bias due to variability of estimated recruitments in fishery assessment models. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 68(10):1744-1760.
- Miller, D.C.M., and Shelton, P.A. 2010. "Satisficing" and trade-offs: evaluating rebuilding strategies for Greenland halibut off the east coast of Canada. – ICES Journal of Marine Science, 67: 1896-1902.
- Neilson J.D. and Campana S.E. 2007. Pilot study of bluefin tuna age validation. Collect. Vol. Sci. Pap. 60(3): 1001-1007.
- Ortiz, M., Karakulak, S., Mayor, C., and Paga, A. 2021. Review of the size distribution of caged eastern bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in Turkish farms 2014-2020. Collect. Vol. Sci. Pap. 78(3): 159-169.
- Preece, A., Hillary, R. and Davies, C. 2011. Identification of candidate limit reference points for the key target species in the WCPFC. Scientific Committee Seventh Regular Session 9- 17 August 2011 Pohnpei, Federated States of Micronesia Conference Paper August. WCPFC-SC7-2011/MI-WP-03.

- Porch, C.E. and Hanke, A. 2018. Estimating the fraction of western Bluefin tuna that spawn by age from size frequency data collected on the Gulf of Mexico spawning grounds. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(6): 3224-3233.
- Reglero, P., Ortega, A., Balbín, R., Abascal, F.J., Medina, A., Blanco, E., de la Gándara, F., Alvarez-Berastegui, D., Hidalgo, M., Rasmuson, L., Alemany, F., Fiksen, O. 2018. Atlantic bluefin tuna spawn at suboptimal temperatures for their offspring. Proc. R. Soc. B 20171405. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.1405>.
- Rodriguez, J.M., Johnstone, C., and Lozano-Peral, D. 2021. Evidence of Atlantic bluefin tuna spawning in the Bay of Biscay, North-eastern Atlantic. Journal of Fish Biology. Volume 99, 3: 964-969.
- Rodriguez-Marin, E., Ortiz, M., Ortiz de Urbina, J.M., Quelle, P., Walter, J., Abid, N., Addis, P., Alot, E., Andrushchenko, I., Deguara, S., Di Natale, A., Gatt, M., Golet, W., Karakulak, S., Kimoto, A., Macias, D., Saber, S., Santos, M.N. and Zarrad, R. 2015. Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) biometrics and condition. PLoS ONE 10, e0141478.
- Rooker, J.R., Alvarado Bremer, J.R., Block, B.A., Dewar, H., de Metrio, G., Corriero, A., Kraus, R.T., Prince, E.D., Rodríguez-Marín, E. and Secor, D.H. 2007. Life history and stock structure of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). Reviews in Fishery Science 15: 265–310.
- Schwartz, B., Ben-Haim, Y., and Dacso, C. 2011. What Makes a Good Decision? Robust Satisficing as a Normative Standard of Rational Decision Making. J. Theory Soc. Behav. 41(2): 209–227. doi:10.1111/j.1468-5914.2010.00450.x.
- Stewart, N.D., Busawon, D.S., Rodriguez-Marin, E., Siskey, M., and Hanke, A. 2022. Applying mixed-effects growth models to back-calculated size-at-age data for Atlantic bluefin tuna. Fisheries Research. Vol. 250. Article 106260. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106260>.
- Taylor, N.G., Hicks, A.C., Taylor, I.G., Grandin, C., and Cox, S. 2014. Status of the Pacific Hake (whiting) stock in U.S. and Canadian waters in 2014 with a management strategy evaluation. Int. Jt. Tech. Comm. Pacific Hake: 156.
- Taylor, N.G., Gillespie, K., Miller, S., Kimoto, A., and Coelho, R. 2021. From objectives to candidate performance indicators for NSW MSE. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(7): 169-178.

TABLEAUX

Tableau 1. Diagramme de type patchwork pour l'Ouest et l'Est pour le niveau de calibrage 2. L'échelle de couleurs représente les performances relatives, allant du jaune (meilleur) au vert et au violet (pire). Les sept statistiques et les percentiles associés sont C1 : captures (kt) au cours de la première année d'application de la MP (médiane ou percentile 50) ; AvC10 : moyenne des captures (kt) des années 1 à 10 (percentile 50) ; AvC30 : moyenne des captures (kt) des années 1 à 30 (percentile 50) ; VarC : variation des captures (kt) entre les applications de la MP (percentile 50) ; LD*(5%) : épuisement le plus faible des années 11 à 30 (percentile 5) ; LD*(15 %) : percentile 15 du plus faible épuisement ; BR30(5%) : percentile 5 de la SSB/SSBPME au cours de la trentième année. Les CMP ont reçu un numéro anonyme 1-N car certaines sont encore en train d'être perfectionnées. La réunion de la Sous-commission 2 en mai recevra des CMP spécifiques et nommées.

Tableau 2. Liste détaillée des réunions du Groupe d'espèces sur le thon rouge, du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge et de la Sous-commission en 2022.

Tableau 3. Chronologie possible des actions pour le futur cadre d'avis pour le thon rouge en utilisant l'exemple d'un cycle de procédure de gestion de 2 ans.

Tableau 4. Résumé des postulats actuels concernant les caractéristiques du cycle vital des stocks de thon rouge de l'Atlantique Ouest et de l'Atlantique Est et de la Méditerranée qui seront utilisés dans les modèles d'évaluation de 2022.

Tableau 5. Captures totales de thon rouge de l'Est (t) par région et par engin principal entre 1950 et 2020.

Tableau 6. Catalogue standard du SCRS sur les statistiques du thon rouge (tâche 1 et tâche 2) pour la région de l'Atlantique Est, par pêche principale (combinaisons pavillon/engin classées par ordre d'importance) et par année (1992 à 2021). Seules les pêcheries les plus importantes (représentant environ 97,5% de la prise totale de la tâche 1) sont présentées. Pour chaque série de données, la tâche 1 (DSet= « t1 », en tonnes) est représentée par rapport au schéma de disponibilité de sa tâche 2 équivalente (DSet= « t2 »). Le schéma de couleurs de la tâche 2 a une concaténation de caractères (« a »= T2CE existe; « b »= T2SZ existe; « c »= T2CS existe) qui représente la disponibilité des données de la tâche 2 dans la base de données de l'ICCAT. L'année 2021 est incomplète. Les cellules bleues ombragées dans la tâche 1 (DSet = t1) pourraient indiquer des captures manquantes.

Tableau 7. Catalogue standard du SCRS sur les statistiques du thon rouge (tâche 1 et tâche 2) pour la région de la Méditerranée, par pêche principale (combinaisons pavillon/engin classées par ordre d'importance) et par année (1992 à 2021). Seules les pêcheries les plus importantes (représentant environ 97,5% de la prise totale de la tâche 1) sont présentées. Pour chaque série de données, la tâche 1 (DSet= « t1 », en tonnes) est représentée par rapport au schéma de disponibilité de sa tâche 2 équivalente (DSet= « t2 »). Le schéma de couleurs de la tâche 2 a une concaténation de caractères (« a »= T2CE existe; « b »= T2SZ existe; « c »= T2CS existe) qui représente la disponibilité des données de la tâche 2 dans la base de données de l'ICCAT. L'année 2021 est incomplète. Les cellules bleues ombragées dans la tâche 1 (DSet = t1) pourraient indiquer des captures manquantes.

Tableau 8. Les séries de captures estimées d'E-BFT adoptées par ce Groupe et incluses dans T1NC en tant que pavillons NEI, par zone du stock oriental, pavillon, flottille, engin et année. Les prises du pavillon NEI (réajustées à la hausse) (1998-2007) constituent la série de captures NEI la plus représentative, atteignant 30 à 40% des captures totales de EBFT.

Tableau 9. Indices d'abondance utilisés pour l'Atlantique Est dans l'évaluation du stock de 2022. Les prospections aériennes du GBYP en Méditerranée occidentale et centrale (*) seront utilisées comme information auxiliaire.

Tableau 10. Tableau des critères des indices d'abondance disponibles pour les stocks de thon rouge de l'Atlantique Est et Ouest en 2022.

FIGURES

Figure 1. Descriptions visuelles du calcul de la statistique de performance BLIM illustrant une simulation (première colonne), trois simulations (deuxième colonne) et des simulations multiples (troisième colonne) pour un OM et une CMP. BLIM est définie par rapport à la statistique de performance LD* (épuisement le plus faible uniquement au cours des années 11 à 30) ou épuisement le plus faible (c'est-à-dire SSB relative par rapport à la SSBPME dynamique) sur une période de projection de 30 ans. Cette figure montre la LD* pour les années 1-30 bien que le Groupe propose d'utiliser les années 11-30 uniquement pour les calculs de BLIM pour les raisons expliquées dans le texte. LD* est calculée comme une moyenne pondérée de toutes les OM de la grille.

Figure 2. Comparaison des distributions des tailles de E-BFT par ID de flottille entre ledu reconditionnement des OM de la MSE pour le thon rouge de 2021 (ligne bleue 2021) et les données d'entrée de l'évaluation de 2022 (ligne orange 2022).

Figure 3. Distribution des tailles du thon rouge (SFL) par année des madragues de l'UE-Italie entre 1915 et 2020. Ce diagramme résume les données de plusieurs madragues qui ont été actives et ont déclaré des données de tailles pour différentes périodes.

Figure 4. Poids moyens pondérés du thon rouge de l'Est (kg) obtenus à partir des estimations de la CAS.

Figure 5. Stocks de thon rouge de l'Atlantique Est (E-BFT) et de l'Atlantique Ouest (W-BFT), avec les zones d'échantillonnage correspondantes, adoptées par le SCRS.

Figure 6. Captures totales d'E-BFT (T1NC) pour le stock de l'Atlantique Est (régions Atlantique et Méditerranée), entre 1512 et 2020.

Figure 7. Captures totales de thon rouge de l'Atlantique Est (T1NC) (régions de l'Atlantique et de la Méditerranée), entre 1950 et 2020, par région, montrant également la série de TAC (total admissible des captures) par année.

Figure 8. Captures totales de thon rouge de l'Atlantique Est (T1NC) (régions de l'Atlantique et de la Méditerranée), entre 1950 et 2020, par engin principal, montrant également la série de TAC (total admissible des captures) par année.

Figure 9. Distribution géographique des captures de thon rouge (t) par décennie et engin principal (1950 à 2020). La dernière décennie (2020) ne contient que la première année. Source [CATDIS](#)(reflétant la tâche 1 du thon rouge en date du 31 janvier 2022).

Figure 10. Densité des marques conventionnelles apposées sur des thons rouges et ensuite relâchés dans la zone ICCAT dans une grille de 5°x5°.

Figure 11. Densité des marques conventionnelles récupérées sur des thons rouges dans la zone ICCAT, dans une grille de 5°x5°.

Figure 12. Déplacements apparents (flèches de la position d'apposition de la marque à la position de récupération) des thons rouges portant des marques conventionnelles.

Figure 13. Indices d'abondance utilisés pour l'Atlantique Est dans l'évaluation du stock de 2022. Les prospections aériennes du GBYP en Méditerranée occidentale et centrale (*) seront utilisées comme information auxiliaire.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

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.

Appendice 5. Guide pour les développeurs de MSE et de CMP.

Appendice 6. Spécifications pour les essais MSE pour le thon rouge dans l'Atlantique Nord. Version 22-1 : 25 avril 2022.

Appendice 7. MSE pour le thon rouge de l'Atlantique - Résultats, décisions et prochaines étapes (27/04/2022).

Appendice 8. Spécifications pour l'évaluation du stock de thon rouge de l'Atlantique Est de 2022.

Table 1. ‘Quilt’ plot for the West and East for tuning level 2. Color scale represents relative performance from yellow (best) to green to purple (worst). The seven statistics and associated percentiles are C1: catch (kt) in the first year of MP application (median or 50% percentile), AvC10: average catch (kt) over years 1-10 (50%tile); AvC30: average catch (kt) over years 1-30, VarC: Variation in catch (kt) between MP applications (50%tile); LD*(5%): lowest depletion over years 11-30 (5th percentile); LD*(15%): 15%tile of lowest depletion; BR30(5%): 5%tile of SSB/SSB_{MSY} in year 30. CMPs have been given an anonymous number 1-N as some are still being further refined. The May Panel 2 meeting will receive specific, named CMPs.

West

	C1 (50%)	AvC10 (50%)	AvC30 (50%)	VarC (50%)	LD (5%)	LD (15%)	Br30 (5%)
CMP_9	2.523	2.882	2.811	13.92	0.313	0.497	0.569
CMP_8	2.82	2.864	2.595	16.397	0.327	0.544	0.669
CMP_13	2.206	2.658	2.792	18.716	0.369	0.52	0.567
CMP_14	2.509	2.644	2.534	15.645	0.286	0.505	0.499
CMP_17	2.682	2.831	2.637	6.708	0.182	0.402	0.35
CMP_16	1.908	2.052	2.256	18.124	0.337	0.528	0.545
CMP_12	1.676	1.948	2.167	19.355	0.311	0.511	0.521
CMP_18	3.271	3.452	2.639	18.585	0.051	0.281	0.107
CMP_11	2.695	3.383	2.338	21.424	0.098	0.264	0.197

East

	C1 (50%)	AvC10 (50%)	AvC30 (50%)	VarC (50%)	LD (5%)	LD (15%)	Br30 (5%)
CMP_8	34.84	43.753	39.157	16.85	0.363	0.612	0.394
CMP_9	37.509	39.017	32.269	17.221	0.496	0.668	0.734
CMP_11	43.2	51.804	32.538	20.575	0.24	0.424	0.515
CMP_12	43.2	33.819	28.568	19.05	0.357	0.552	0.505
CMP_13	43.2	33.188	28.256	19.06	0.373	0.57	0.53
CMP_14	43.2	35.02	30.441	17.231	0.43	0.59	0.547
CMP_16	43.2	35.337	30.848	17.26	0.427	0.59	0.543
CMP_17	37.261	33.432	29.209	8.18	0.369	0.538	0.52
CMP_18	39.829	41.518	28.647	16.465	0.228	0.413	0.357

Table 2. Detailed listing of meetings of the BFT-SG, BFT Technical Sub-group on MSE and Panel 2 for 2022.

Date		Meeting (virtual or hybrid)	Objectives
2022	March 4	1st Panel 2 meeting on BFT MSE (virtual)	1. SCRS to present updated MSE framework and CMPs. 2. Panel 2 to provide feedback and guidance on additional changes to the CMPs. 3. Panel 2 to refine initial operational management objectives.
	March/April	SCRS BFT Tech. Sub-group on MSE informal meeting (virtual)	1. Address Panel 2 feedback. 2. Prepare material for BFT-SG.
	April 18-26	E-BFT Data Prep including MSE	1. BFT-SG to update performance statistics based on initial operational management objectives, if necessary. 2. BFT-SG to provide feedback and approval of final MSE robustness trials. 3. BFT-SG to develop presentation to Panel 2 on progress.
	May 3-6	SCRS BFT Tech. Sub-group on MSE meeting (virtual)	1. BFT Tech. Sub-group on MSE to present changes to CMPs based on Panel 2/Commission input.
	May 9-10	2nd Panel 2 meeting on BFT MSE (virtual)	1. SCRS to present final MSE framework and draft suggestions for selecting of CMPs. 2. Panel 2 to provide feedback on MSE and guidance on additional changes to the CMPs. 3. Panel 2 to agree on final operational management objectives.
	July 4-9	E-BFT Assessment including MSE (hybrid)	1. Some elements of MSE will likely be discussed.
	July (TBD)	SCRS BFT Tech. Sub-group on MSE informal meeting (virtual)	1. BFT Tech. Sub-group on MSE to collate and address Panel 2 feedback. 2. CMP developers to present revised results, incorporating feedback.
	Late July (TBD)	Ambassador meetings (3) (virtual)	
2022	September 5-8	SCRS BFT Tech. Sub-group on MSE meeting (hybrid)	1. CMP developers to present revised performance tuned results, incorporating feedback from PA2. 2. BFT Tech. Sub-group on MSE to recommend up to three CMPs but will provide SCRS/BFT-SG with all results.
	September 19-24	SCRS BFT Species Group (hybrid)	1. BFT-SG & SCRS to review and endorse final CMP results. 2. BFT-SG & SCRS to select several final CMPs for presentation to Panel 2.
	September 26-30 Sep	SCRS Plenary (hybrid)	1. SCRS to recommend up to three CMPs but will provide PA2 with all results.
	Early Oct (TBD)	Ambassador meetings (4) (virtual)	

	October 14	3rd Panel 2 meeting BFT MSE (hybrid)	1. SCRS to present final CMPs, with all final specifications, for review. 2. Panel 2 to select a CMP to recommend for Commission adoption. Panel 2 will also select final performance tuning settings.
	November 14-21	Annual Commission meeting (hybrid)	5. Commission to adopt a fully specified MP, including final operational management objectives.

Table 3. Possible timeline of events for future advice framework for BFT using the example of a 2-year MP setting cycle.

Year	Event
2022	E- BFT Stock Assessment Management Procedure Sets 2-year East and West TACs for 2023 and 2024
2023	Define Exceptional Circumstances Provisions
2024	Management Procedure Sets 2-year East and West TACs
2025	Stock Assessment - health check (exact timing TBD)
2026	Management Procedure Sets 2-year East and West TACs
2027	MSE reconditioning, possible start in 2026 (TBD)
2028	(Possibly revised) Management Procedure Sets 2-year East and West TACs
2029	TACs as set in 2028
....	

Table 4. A summary of the current assumptions concerning life history attributes for the West Atlantic and East Atlantic and Mediterranean Bluefin tuna stocks will be used in the 2022 assessment models.

<i>Life history attribute</i>	<i>Assumption used by the SCRS</i>	<i>Source (see also ICCAT Manual)</i>	<i>Notes</i>
Growth (length at age)	West: Richards model $A_1=0; A_2=34; L_1=33.0; L_2=270.6; K=0.22; p=-0.12$ East & Med.: Von Bertalanffy model $K=0.093; L_{\infty}=319 \text{ cm}; t_0=-0.97$	Ailloud <i>et al.</i> (2017) Cort (1991)	For the west, the SCRS adopted the growth curve of Ailloud <i>et al.</i> (2017) in 2017.
Growth (length-weight)	Area and season specific conversions are used, overall equations: West: $W=0.0000177054 * L^{3.001251847}$ East & Med.: $W=0.0000350801 * L^{2.878451}$	Rodriguez-Marin <i>et al.</i> (2015)	The seasonal specific conversions by area are in <i>ICCAT Manual</i> (BFT-Table2, conversion factor)
Natural mortality	West and East & Med.: Starting at age 1: 0.38, 0.30, 0.24, 0.20, 0.18, 0.16, 0.14, 0.13, 0.12 (ages 9-10), 0.11 (ages 11-13), and 0.10 yr ⁻¹ (ages 14 plus)	Lorenzen (1996) mortality vector based on the growth model (Ailloud <i>et al.</i> , 2017) and rescaled to have a value of 0.1 at age 20	Lauretta (2018) (This natural mortality has been used for both stocks since the 2017 stock assessments.) Size-weight relationship (Rodriguez-Marin <i>et al.</i> , 2015)
Longevity	West: 32 yr East & Med.: > 20 yr	Neilson and Campana (2007) Fromentin and Fonteneau (2001)	Based on radiocarbon traces. Based on tagging data.
Spawning-at-age	West older spawning: Starting at age 1: 0 (ages 1-8), 0.2, 0.6, 0.9, 1 (ages 12 plus) West younger spawning: Same as East Atlantic East & Med.:	Porch and Hanke (2018)	Porch and Hanke (2018) estimated spawning fraction oocyte based on age composition data from the U.S. longline fishery in the Gulf of Mexico 2009-2014. Recent findings indicate fish were mature at age 5 (Knapp <i>et al.</i> , 2013).

	50% spawning at age 4 (115 cm / 30 kg). Starting at age 1: 0 (ages 1-2), 0.25, 0.5, 1 (ages 5 plus)	Anon. (1997)	M ₅₀ at 105cm, (age 3.5) from Corriero <i>et al.</i> (2005).
Spawning area	West: Gulf of Mexico and Slope Sea. East & Med.: Around Balearic Islands, Tyrrhenian Sea, central Mediterranean and Levantine Sea, and Bay of Biscay.	Multiple sources, see Hernández <i>et al.</i> (2022), Rodriguez <i>et al.</i> (2021), Reglero <i>et al.</i> (2018), Rooker <i>et al.</i> (2007), Fromentin and Powers (2005), Mather <i>et al.</i> (1995) for reviews.	Other spawning areas have been identified, but not yet demonstrated to be important.
Spawning season	West: April to mid-June GOM, add Slope Sea July-Aug. East & Med.: eastern Med.: mid-May to mid-June western Med.: mid-June to mid-July	As above.	Timing of the spawning season can change from year to year due to environmental conditions.

Table 5. E-BFT total catches (t) by region and major gear between 1950 and 2020.

Year	BFT-E (AE)						BFT-E (MD)						BFT-E
	Bait boat	Longline	Other surf.	Purse seine	Sport (HL+RR)	Traps	Bait boat	Longline	Other surf.	Purse seine	Sport (HL+RR)	Traps	TOTAL
1950		2975		452	2200	1142 13400			607	1390	400 4246		26812
1951		3872		1790	6728	1724 8906			916	1191	400 4684		30211
1952		4685		1004	14752	2734 9471			1066	1667	400 3228		39007
1953		4135		2202	10217	1167 13553			999	1796	800 4405		39275
1954		5500		312	12145	1658 9669			900	2283	600 4090		37157
1955		6559		1921	13394	2316 12593			889	1583	1200 3637		44092
1956		3409		55	5313	1046 14784			474	1215	900 2988		30186
1957		4017	33	1004	6437	2030 14949			721	1097	500 5084		35873
1958		4241	2		6399	623 15150			433	1032	700 4773		33353
1959		3800	56		6727	1828 7927			487	755	700 4054		26334
1960		1374	481		6501	536 10951			501	674	900 4197		26113
1961		1597	223		11547	454 7835			699	816	1100 3811		28083
1962		1702	2484		10358	370 9165			323	595	1000 3460		29457
1963		1554	1618		1586	3 4553		800	814	1605	1200 2624		16357
1964		1263	645		3520	44 5391		300	1058	1306	600 3081		17208
1965		1984	438		3412	23 5189		400	507	470	700 3972		17095
1966		3557	91		2778	2 3221		500	100	1897	500 2438		15084
1967		2018	141		4063	15 4582		300	100	2937	600 4978		19734
1968		1585	208		1206	8 2072		600	100	3355	500 3911		13545
1969		2056	201		1520	1 2475		400	0	3638	500 4233		15024
1970		3017	274	5	876	14 1820		69	20	2396	100 2216		10808
1971		3055	254	105	683	1 713		129	2	3906	100 2237		11185
1972		3032	261	101	961	6 469		236	4	4084	100 1575		10830
1973		3316	91	14	933	2 506		520	56	4324	100 1149		11012
1974		2385	2243	4	1459	0 78		2408	14	8119	100 2476		19285
1975		3193	2923	4	3612	0 448		1400	39	8065	114 1666		21465
1976		1868	2048	12	860	490		1243	21	13970	100 1756		22368
1977		3055	1806	5	1426	300 561		639	64	9563	188 1373		18980
1978		4126	733	2	257	451 633		179	24	7299	191 1219		15115
1979		2216	748	1	266	1024 600		222	11	6103	204 1040		12435
1980		1707	1002	2	437	38 817		253	4	8541	60 1198		14059
1981		1479	575	2	266	72 1186	100	390	66	8529	52 1388		14105
1982		987	2715	0	650	27 2309	53	1587	45	12131	122 1794		22421
1983		3128	2626	85	262	2 1956	391	980	10	10485	224 1550		21699
1984		2949	1557	88	373	158 2302	1699	1380	250	10624	603 2490		24473
1985		2364	576	150	86	1 1630	278	1396	795	12460	1007 1320		22063
1986		2253	1008	80	276	13 1057		966	527	11116	811 1153		19260
1987		2129	1026	0	255	3 1040		974	620	10032	810 1382		18271
1988		2682	1187	255	202	1 2624		1435	431	12566	1210 1537		24129
1989		2685	962	163	147	2 1492		1364	923	10883	826 1714		21161
1990		1993	1510	252	54	1 2504	25	1178	344	11797	1559 2382		23599
1991		1653	3196	126	46	1522	148	3057	356	13805	769 1711		26389
1992		1422	3618	523	462	7 1365	158	3145	447	18580	952 1152		31831
1993		3884	2802	976	24	1631	48	2470	371	20065	1238 749		34258
1994		2284	2311	590	213	25 1630	0	6993	776	27948	2307 1691		46769
1995		3093	4522	555	458	1152	206	8469	545	23799	3562 942		47303
1996		5369	4212	273	323	1921	5	9856	417	26021	2149 951		51497
1997		7215	4057	60	828	237 3982	4	7313	282	24279	2340 613		51211
1998		3139	3789	387	700	28 3586	11	4117	284	31792	1092 1074		50000
1999		1554	3570	404	726	33 3960	4	3338	228	33798	1533 852		50000
2000		2032	3736	509	661	126 2996	38	3424	728	33237	1773 739		50000
2001		2426	3303	558	153	61 3585	28	4144	354	33043	1167 1177		50000
2002		2635	2896	631	887	63 3235	1	3234	340	34044	1520 515		50000
2003		1409	2748	521	490	109 2116	9	3484	198	37291	1404 221		50000
2004		1902	2064	290	1078	89 1978	17	3036	197	37869	1325 154		50000
2005		2282	2700	424	1197	11 2408	5	3427	175	36639	619 112		50000
2006		1263	2033	831	408	99 2895		3408	81	38363	494 125		50000
2007		2436	1705	502	0	11 3788	0	3269	85	48994	117 93		61000
2008		2393	2491	181	0	12 3166	0	2376	0	13540	149 152		24460
2009		1260	1951	297	2	11 3164	38	1344	0	11448	160 144		19818
2010		725	1194	124	1	44 2292	1	1242	1	4986	448 281		11338
2011		636	1125	35	0	51 2137	0	962	1	4306	356 165		9774
2012		283	1139	49	0	53 2311	2	587	1	6183	202 125		10934
2013		243	1167	141	2	46 2564	2	605	20	7992	240 222		13243
2014		95	1194	210	0	43 2376	9	588	29	8195	289 232		13261
2015		172	1467	193		104 2905	25	784	3	9994	373 192		16214
2016		1085	1829	261	42	35 2716	0	1523	37	11349	297		19175
2017		1195	2214	295	49	101 3362	50	1184	90	14503	351 272		23665
2018		692	2738	340	11	118 4258	56	1518	34	17134	582 300		27782
2019		845	3186	320	56	92 4594	72	1436	51	19519	611 353		31134
2020		936	3321	381	190	155 5885	103	1824	282	20877	713 366		35032

Table 6. E-BFT standard SCRS catalogue on statistics (Task 1 and Task 2) for the eastern Atlantic region, by major fishery (flag/gear combinations ranked by order of importance) and year (1992 to 2021). Only the most important fisheries (representing $\pm 97.5\%$ of Task 1 total catch) are shown. For each data series, Task 1 (DSet = “t1”, in t) is visualised against its equivalent Task 2 availability (DSet = “t2”) scheme. The Task 2 colour scheme, has a concatenation of characters (“a” = T2CE exists; “b” = T2SZ exists; “c” = T2CS exists) that represents the Task 2 data availability in the ICCAT-DB. 2021 still incomplete. Shaded blue cells in Task 1 (DSet = t1) could indicate missing catches.

				T1 Total (t)		7396	9317	7054	9780	12098	16379	11630	10247	10061	10086	10347	7394	7402	9023	7529	8441	8243	6684	4379	3984	3834	4163	3918	4841	5968	7216	8157	9093	10868	5946					
Species	Stock	Status	FlagName	GearGrp	DSet	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	2021	Rank	%	%cum		
BFT	ATE	CP	Japan	LL	t1	3350	2484	2075	3971	3341	2905	3195	2690	2895	2425	2536	2695	2515	2598	1896	1612	2351	1904	1155	1089	1093	1129	1134	1386	1578	1911	2270	2524	2782	2780	1	28.1%	28%		
BFT	ATE	CP	Japan	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	2	20.8%	49%	
BFT	ATE	CP	EU-España	BB	t1	1046	3718	1999	2878	4979	6634	2605	1278	1939	2319	2478	1278	1847	2207	1190	2307	2326	1197	641	562	197	163	92	130	983	1109	617	754	788	2					
BFT	ATE	CP	EU-España	BB	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	3	17.9%	67%	
BFT	ATE	CP	Maroc	TP	t1	94	387	494	210	699	1240	1615	852	1540	2330	1670	1305	1098	1518	1744	2417	1947	1909	1348	1055	990	960	959	1176	1433	1703	2164	2476	3089	2884	3				
BFT	ATE	CP	Maroc	TP	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	a	a	a	a	-1	-1	-1	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	4	16.7%	84%	
BFT	ATE	CP	EU-España	TP	t1	1271	1244	1136	941	1207	2723	1926	3106	1416	1240	1548	784	862	880	1126	1348	1194	1209	887	902	1106	1370	1173	1466	968	1299	1764	1892	2421	4					
BFT	ATE	CP	EU-España	TP	t2	ab	ab	ac	ab	ab	ab	ab	ac	ac	ab	ac	c	c	abc	b	a	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	5	3.5%	87%	
BFT	ATE	CP	EU-France	TW	t1	441	436	224	400		57	259	247	394	456	599	518	289	423	829	501	180	295	122	28	36	120	118	166	211	228	315	309	358	5					
BFT	ATE	CP	EU-France	TW	t2	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	6	3.2%	90%	
BFT	ATE	CP	Maroc	PS	t1	462	24	213	458	323	828	692	709	660	150	884	490	855	871	179																6				
BFT	ATE	CP	Maroc	PS	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1															7	1.5%	92%		
BFT	ATE	CP	EU-France	BB	t1	372	164	66	181	310	134	282	270	91	105	150	130	47	69	65	128	67	62	83	74	85	74	2	42	99	77	71	88	133	7					
BFT	ATE	CP	EU-France	BB	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	a	a	a	a	a	ab	ab	b	ab	a	a	ab	a	a	8	1.3%	93%			
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	t1				1	15	19	45	2	40	15	17	27	18	9	25	23	24	46	57	180	215	233	243	263	315	361	330	225	375	8					
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	t2			b	abc	ac	ac	ab	ab	ab	ab	ab	b	b	b	b	b	b	ab	ab	b	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	9	1.2%	94%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	LL	t1	124	89	143	134	97	246	18	404	398	383	160	33	1	66	72	6	12	5													9				
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	LL	t2	a		-1	a	-1	a	a	-1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	10	0.7%	95%	
BFT	ATE	CP	Korea Rep	LL	t1	4	205	92	203					6	1		0	3	1																	10				
BFT	ATE	NCC	Chinese Taipei	LL	t1	6	20	4	61	226	350	222	144	304	158					10	4															11	0.6%	96%		
BFT	ATE	NCC	Chinese Taipei	LL	t2	-1	-1	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab		ab	ab																		11			
BFT	ATE	CP	China PR	LL	t1							85	103	80	68	39	19	41	24	42	72	119	42	38	36	36	38	37	45	54	64	79	89	101	12	0.6%	96%			
BFT	ATE	CP	China PR	LL	t2							-1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	12			
BFT	ATE	CP	EU-España	HL	t1							162	28	33	126	61	63	109	87	11	4	10	6	2	21	19	25	21	16	59	35	101	107	82	77	13	0.5%	97%		
BFT	ATE	CP	EU-España	HL	t2							ab	ab	ac	ac	ab	ac	ac	c	c	ab	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	13		

Table 7. E-BFT standard SCRS catalogue on statistics (Task 1 and Task 2) for the Mediterranean region, by major fishery (flag/gear combinations ranked by order of importance) and year (1992 to 2021). Only the most important fisheries (representing $\pm 97.5\%$ of Task 1 total catch) are shown. For each data series, Task 1 (DSet = “t1”, in t) is visualised against its equivalent Task 2 availability (DSet = “t2”) scheme. The Task 2 colour scheme, has a concatenation of characters (“a” = T2CE exists; “b” = T2SZ exists; “c” = T2CS exists) that represents the Task 2 data availability in the ICCAT-DB. 2021 still incomplete. Shaded blue cells in Task 1 (DSet = t1) could indicate missing catches.

				T1 Total		24435	24941	39715	37523	39399	34831	38370	39753	39939	39914	39653	42606	42598	40977	42471	52559	16217	13133	6959	5790	7100	9080	9343	11372	13206	16450	19624	22041	24164	3653				
Spec	Sto	Stat	FlagName	Gear	DS	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	2021	Rank	%	%cum	
BFT	MED	NCO	NEI (inflated)	PS	T1							9471	16893	16458	15298	15880	18873	18376	14164	18343	28234															1	21.6%	22%	
BFT	MED	NCO	NEI (inflated)	PS	T2							-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1															2			
BFT	MED	CP	EU-France	PS	T1	7346	6965	11803	9494	8547	7701	6800	5907	6780	6119	5810	5549	6339	8328	7438	9543	2536	2918	1546	678	678	1940	1944	2299	2763	3320	3930	4374	4714	3	19.3%	41%		
BFT	MED	CP	EU-France	PS	T2	b	b	b	b	b	b	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	4			
BFT	MED	CP	EU-Italy	PS	T1	3846	4162	4654	3613	7060	7068	3334	1859	2801	3256	3246	3849	3752	3961	4006	4311	1854	2339	2	752	1374	1474	1539	1678	2050	2409	2885	3347	3538	5	11.3%	52%		
BFT	MED	CP	EU-Italy	PS	T2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	b	b	b	b	b	b	b	b	a	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	6			
BFT	MED	CP	Turkey	PS	T1	2817	3084	3466	4219	4616	5093	5893	1200	1070	2100	2300	3303	1075	990	806	918	879	665	409	528	536	551	544	1091	1324	1515	1273	1761	2256	7	7.1%	59%		
BFT	MED	CP	Turkey	PS	T2	b	b	b	b	b	b	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	8			
BFT	MED	CP	Tunisie	PS	T1	975	1997	2523	1617	2147	1992	1662	2263	2134	2432	2510	740	2266	3245	2542	427	2679	1932	1042	852	1017	1057	1057	1248	1491	1788	2101	2378	2651	2728	9	7.0%	66%	
BFT	MED	CP	Tunisie	PS	T2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	a	a	a	a	-1	-1	-1	a	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	10			
BFT	MED	CP	EU-España	PS	T1	1366	1431	1725	2896	1657	1172	1573	1504	1676	1453	1686	1886	1778	2242	2013	1649	1645	1167	804	877	1034	917	1122	1169	952	1523	2433	2457	2549	11	5.8%	72%		
BFT	MED	CP	EU-España	PS	T2	ab	ab	ab	ab	ab	ab	abc	abc	abc	abc	ab	ab	ab	ab	bc	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	12			
BFT	MED	CP	Libya	PS	T1	300	568	470	495	598	32	230	195	503			200	512	872	730	1140	1200	1267	1047	645			763	933	933	1153	1368	1631	1792	2052	2228	13	3.0%	75%
BFT	MED	CP	Libya	PS	T2	b	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	14			
BFT	MED	CP	EU-Croatia	PS	T1	1076	1058	1410	1220	1360	1088	889	921	914	890	975	1137	827	1017	1022	817	821	609	370	366	367	380	378	438	436	587	679	751	829	8	3.0%	78%		
BFT	MED	CP	EU-Croatia	PS	T2	a	a	a	a	a	-1	-1	-1	-1	-1	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	15			
BFT	MED	CP	Algerie	PS	T1	773	768	1092				900	1056	778	917	922	640	753	623	850	650	972				69	244	244	370	448	1038	1300	1437	1649	9	2.3%	80%		
BFT	MED	CP	Algerie	PS	T2	b	b	b	b	b	b	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	16			
BFT	MED	CP	EU-Italy	LL	T1	78	135	1018	2103	2100	1620	674	515	287	260	395	475	302	310	286	217	216		193	521	670	256	180	115	312	434	411	528	566	363	10	2.0%	82%	
BFT	MED	CP	EU-Italy	LL	T2	a	b	ab	ab	ab	a	a	ab	a	a	ab	b	a	ab	b	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	11			
BFT	MED	CP	EU-España	LL	T1	371	187	245	435	416	871	253	418	493	644	436	583	529	484	668	745	804	590	240	58	26	24	34	57	490	126	232	56	41	11	1.3%	84%		
BFT	MED	CP	EU-España	LL	T2	ab	ab	ab	abc	ab	ab	ab	ac	ab	ac	ac	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	ac	12		
BFT	MED	CP	Libya	LL	T1	372	67	802	865	656	925	920	900	1002	1867	331	170	393	318	187	158	51	34													13	1.3%	85%	
BFT	MED	CP	Libya	LL	T2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	ac	a	a	a	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	14			
BFT	MED	CP	Maroc	HL	T1		373	816	541	455	634	600	650	195	407	570	597	80	187	19			2			78	120	130	134	138	140	185	265	265	365	372	15	1.0%	86%
BFT	MED	CP	Maroc	HL	T2		-1	c	-1	-1	-1	abc	abc	abc	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	16			
BFT	MED	CP	Algerie	LL	T1							482	672	175	179	801	503	806	706	501	712	748	754	339												17	0.9%	87%	
BFT	MED	CP	Algerie	LL	T2							abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	18			
BFT	MED	CP	EU-Greece	HL	T1	348	339	766	915	784	1127	279	233	597	341	394	245	73			6	7	93	66	135	52	39	35	78	90	34	45	69	78	32	15	0.9%	88%	
BFT	MED	CP	EU-Greece	HL	T2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	16			
BFT	MED	CP	EU-Malta	LL	T1	80	251	572	587	399	393	407	447	376	219	240	255	264	321	263	144	165	263	136	92	137	89	91	49	97	115	127	80	387	185	17	0.9%	89%	
BFT	MED	CP	EU-Malta	LL	T2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	ac	ac	ac	-1	-1	-1	-1	bc	bc	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	18			
BFT	MED	CP	Japan	LL	T1	123	793	536	813	765	185	361	381	136	152	390	316	638	378	556	466	80	18													19	0.9%	89%	
BFT	MED	CP	Japan	LL	T2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	19			
BFT	MED	CP	Panama	LL	T1	484	467	1499	1498	2850	236																									20	0.9%	90%	
BFT	MED	CP	Panama	LL	T2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	21			
BFT	MED	CP	EU-Italy	TP	T1	364	249	201	255	491	225		419	308	353	427	364	145	119	69	125	93	149	144	281	165	125	222	231	192		272	300	353	360	22	0.9%	91%	
BFT	MED	CP	EU-Italy	TP	T2	c	a	b	bc	bc	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	ab	ab	ab	ab	abc	abc	abc	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	23		
BFT	MED	NCO	NEI (combined)	PS	T1	49		773	211			101	1030	1995	109	571	508	610	709																	24	0.8%	92%	
BFT	MED	NCO	NEI (combined)	PS	T2	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	25			
BFT	MED	CP	EU-France	LL	T1				60	580	500	300	246				300	130	309	226	614	134	131	184	112	112	232	234	238	259	289	368	426	448	20	0.8%	93%		
BFT	MED	CP	EU-France	LL	T2				-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	21			
BFT	MED	CP	EU-Italy	RR	T1	336	470	775	766	277	235	9	245	217	229	340	284	284	283	157			17	58	165	66	8	10	10	11		15	18	20	22	0.7%	94%		
BFT	MED	CP	EU-Italy	RR	T2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	23			
BFT	MED	NCC	Chinese Taipei	LL	T1		328	709	494	411	278	106	27	169	329	508	445	51	267	5																24	0.5%	94%	
BFT	MED	NCC	Chinese Taipei	LL	T2		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-				

Table 8. E-BFT estimated catch series adopted by this Group, and included in T1NC as NEI flags, by eastern stock region, flag, fleet, gear and year. The “NEI (inflated)” flag catches (1998-2007), is the most representative NEI catch series reaching 30 to 40% of the total E-BFT catches.

Year	BFT-E (ATE)				BFT-E (MED)						TOTAL (NEI flags)	% of BFT-E Total	
	NEI (ETRO)	NEI (Flag related)			NEI (combined)		NEI (Flag related)			NEI (inflated)			
	NEI.001	NEI.071-HN	NEI.081-GQ	NEI.094-GW	NEI.COMB	PS	NEI.081-GQ	NEI.105-GN	NEI.134-BZ	NEI.INFLT			
UN	LL	LL	LL	LL	LL	PS	LL	LL	LL	PS			
1982						1						1	0%
1983												0	0%
1984		6				19						25	0%
1985		3										3	0%
1986		4				168						172	1%
1987						183						183	1%
1988		5				633						638	3%
1989		6				757						763	4%
1990		74				341	19					434	2%
1991		4		85		1750	49					1888	7%
1992				144		1349	49					1542	5%
1993				223								223	1%
1994				68			773		282	145		1268	3%
1995					189		211		240	399		1039	2%
1996					71				171			242	0%
1997					208		101		659	399		1367	3%
1998						66	1030		333	428		9471	23%
1999							1995		78			16893	38%
2000							109		17			16458	33%
2001							571					15298	32%
2002							508					15880	33%
2003							610					18873	39%
2004							709					18376	38%
2005												14164	28%
2006												18343	37%
2007												28234	46%

Table 9. Abundance indices used for East Atlantic in 2022 stock assessment. GBYP aerial survey for the West and Central Mediterranean (*) will be used as auxiliary information.

series	SPN BB		SPN-FR BB		MOR-SPN TRAP		MOR-POR TRAP		JPN LL Est&Med		JPN LL NEAtl1		JPN LL NEAtl2	
age	2-3		3-6		6+		10+		6 - 10		4 - 10		4 - 10	
indexing	Weight		Weight		Number		Number		Number		Number		Number	
area	East Atlantic		East Atlantic		East Atl and Med		East Atl and Med		East Atl and Med		NEast Atl		NEast Atl	
method	Delta lognormal RE		Delta lognormal RE		no.		no.		Delta Lognormal RE		Delta Lognormal RE		Delta Lognormal RE	
time of the year	Mid-year		Mid-year		Mid-year		Mid-year		Mid-year		Begin-year		Begin-year	
source	SCRS/2014/054		SCRS/2015/169		SCRS/2014/060		SCRS/2018/165		SCRS/2012/131		SCRS/2022/073		SCRS/2022/073	
Year	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV
1952	179.22	0.43												
1953	184.74	0.53												
1954	226.46	0.41												
1955	187.01	0.42												
1956	470.53	0.43												
1957	315.05	0.41												
1958	252.25	0.41												
1959	506.79	0.41												
1960	485.16	0.43												
1961	327.29	0.41												
1962	180.12	0.46												
1963	312.09	0.49												
1964	457.40	0.42												
1965	228.91	0.41												
1966	349.10	0.42												
1967	345.89	0.41												
1968	447.00	0.42												
1969	610.62	0.40												
1970	594.66	0.43												
1971	744.71	0.40												
1972	525.63	0.41												
1973	535.63	0.40												
1974	245.39	0.44												
1975	484.22	0.41							1.90	0.15				
1976	483.96	0.41							2.15	0.12				
1977	547.56	0.41							3.53	0.14				
1978	705.26	0.41							1.50	0.15				
1979	623.01	0.41							2.70	0.14				
1980	634.81	0.45							1.69	0.16				
1981	510.66	0.42			768.36	0.57			1.63	0.17				
1982	503.78	0.42			1038.12	0.35			3.32	0.13				
1983	625.14	0.43			1092.05	0.35			2.12	0.13				
1984	331.71	0.45			1200.27	0.35			1.62	0.12				
1985	1125.74	0.41			814.46	0.35			1.75	0.15				
1986	751.21	0.42			394.33	0.28			1.32	0.14				
1987	1008.43	0.42			433.53	0.28			2.16	0.13				
1988	1394.68	0.42			1014.56	0.28			1.35	0.14				
1989	1285.60	0.40			531.45	0.26			1.05	0.16				
1990	986.51	0.41			614.37	0.23			1.41	0.14	0.46	0.32		
1991	901.20	0.42			727.86	0.23			1.21	0.13	0.54	0.26		
1992	695.16	0.43			313.95	0.23			1.03	0.14	0.83	0.17		
1993	2093.55	0.40			325.36	0.23			1.04	0.14	0.76	0.14		
1994	1007.03	0.42			341.90	0.23			1.12	0.16	1.01	0.15		
1995	1235.91	0.41			223.43	0.23			1.42	0.15	1.02	0.14		
1996	1739.29	0.40			375.22	0.25			0.50	0.22	2.50	0.12		
1997	2246.41	0.40			992.41	0.25			0.53	0.21	1.56	0.13		
1998	879.51	0.41			925.14	0.25			0.71	0.17	0.85	0.15		
1999	339.77	0.44			1137.45	0.25			0.64	0.22	1.20	0.14		
2000	960.44	0.40			739.23	0.23			0.74	0.20	1.11	0.12		
2001	704.49	0.45			1284.62	0.23			0.96	0.17	1.42	0.12		
2002	687.42	0.42			1130.42	0.23			2.05	0.15	0.96	0.13		
2003	444.91	0.48			662.66	0.24			1.70	0.13	1.05	0.15		
2004	1210.46	0.42			332.36	0.23			0.82	0.18	0.93	0.13		
2005	2383.57	0.40			677.39	0.23			0.88	0.15	0.73	0.13		
2006	850.09	0.48			633.94	0.23			1.91	0.15	0.86	0.13		
2007			2179.98	0.31	1000.60	0.23			0.94	0.19	0.92	0.13		
2008			2154.01	0.30	634.18	0.23			1.22	0.17	1.05	0.13		
2009			955.38	0.30	876.71	0.23			1.04	0.24	1.61	0.12		
2010			2126.20	0.31	1042.24	0.24							2.35	0.13
2011			2785.47	0.30	674.97	0.23							4.01	0.15
2012			2306.99	0.39			95.37	0.34					8.59	0.20
2013			1569.13	0.44			126.73	0.37					7.22	0.16
2014			678.29	0.41			62.88	0.36					8.06	0.21
2015							98.23	0.38					6.40	0.21
2016							94.29	0.39					5.77	0.18
2017							110.34	0.39					7.27	0.21
2018							71.90	0.39					8.70	0.22
2019							99.88	0.38					8.33	0.21
2020							104.13	0.36					6.84	0.19
2021													6.65	0.19

Table 9. Continued.

<i>series</i>	French Aerial survey 1		French Aerial survey 2		WMed Larval Survey		WMed GBYP Aerial Survey		W+CMed GBYP Aerial Survey*	
<i>age</i>	2-4		2-4		Spawners		Spawners		Spawners	
<i>indexing</i>	Number of schools		Number of schools				Total weight (t)		Total weight (t)	
<i>area</i>	West Med		West Med		West Med		Balearic Sea		W+C Med	
<i>method</i>	Mid-year		Mid-year							
<i>time of the year</i>	SCRS/2022/068		SCRS/2022/068		SCRS/2022/071		SCRS/P/2022/018		SCRS/P/2022/018	
<i>source</i>	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV
2000	0.02	0.38								
2001	0.01	0.37			4.58	0.42				
2002	0.01	0.49			9.58	0.49				
2003	0.01	0.31			2.67	0.54				
2004					10.86	0.42				
2005					2.27	0.40				
2006										
2007										
2008					1.96	0.79				
2009			0.02	0.35						
2010			0.01	0.53			1659	0.55	4956	0.36
2011			0.03	0.25	9.92	0.40	1392	0.43	9581	0.31
2012			0.02	0.27	26.57	0.22				
2013					40.32	0.30	2393	0.42	13585	0.28
2014			0.06	0.27	20.10	0.30				
2015			0.03	0.24	36.61	0.24	4766	0.47	16754	0.39
2016			0.11	0.20	32.41	0.28				
2017			0.07	0.25	73.03	0.25	8001	0.45	20635	0.28
2018			0.03	0.17			13344	0.31	22149	0.24
2019			0.06	0.14	46.16	0.23	11548	0.38	16654	0.30
2020			0.14	0.15	107.15	0.23				
2021			0.10	0.14						

* GBYP aerial survey for the West and Central Mediterranean will be used as auxiliary information

Table 10. Criteria table for available abundance indices in East and West Atlantic bluefin tuna stocks in 2022.

Available index years	1995-2021	1993-2021	1980-1992	1983-1992	1994-2020	1974-2021	1976-2009	2010-2021
Stock	West	West	West	West	West	West	West	West
Used in the latest stock assessment/MSE?	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes
SCRS Doc No:	SCRS/2021/034	SCRS/2021/038	SCRS/1993/067	SCRS/1993/067	SCRS/2021/035	SCRS/P/2018/055	SCRS/2022/073	SCRS/2022/073
Index Name:	US RR 66-144cm	US RR >177cm	US RR<145cm	US RR>195cm	MEXUS GOM LL	GOM Larval Survey	JPN LL1	JPN LL2
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc.):	Dockside observer surveys of fishing trips	Dockside observer surveys of fishing trips	Dockside observer surveys of fishing trips	Dockside observer surveys of fishing trips	Longline Onboard Observer Collected Data	Fishery Independent Scientific Survey	Logbooks	Logbooks
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	No	No	No	No	Yes	NA	Yes	Yes
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?	0-10%	11-20%	0-10%	11-20%	91-100%		31-40%	91-100%
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance?	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics	Well	Well	Well	Well	Well	Well	Mixed	Mixed
Documented data exclusions and classifications?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes
Data exclusions appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Geographical Area	Atl NW	Atl NW	Atl NW	Atl NW	Atl NW	Atl NW	Atl NW	Atl NW
Data resolution level	trip	trip	trip	trip	Set	Set	Set	Set
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	6-10	1-5	6-10	1-5	6-10		1-5	1-5
Length of Time Series	longer than 20 years	longer than 20 years	11-20 years	6-10 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	11-20 years
Are other indices available for the same time period?	None	Few	None	None	Few	Few	Few	Many
Are other indices available for the same geographic range?	None	Few	None	None	Few	Few	None	None
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (e.g. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Estimated annual CVs of the CPUE series	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	High	Medium	Medium
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible
Are data adequate for standardization purposes?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
For fisheries independent surveys: what is the survey type?						Larval		
For 19: Is the survey design clearly described?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
Other comments	Only juvenile index in the W Atlantic, based on dockside trip surveys of the US. Rec rod and reel fishery. Survey documentation available online (search NOAA Large Pelagics Survey)	Based on dockside trip surveys of the US. Rec rod and reel fishery. Survey documentation available online (search NOAA Large Pelagics Survey)	Based on dockside trip surveys of the US. Rec rod and reel fishery. Survey documentation available online (search NOAA Large Pelagics Survey)	Based on dockside trip surveys of the US. Rec rod and reel fishery. Survey documentation available online (search NOAA Large Pelagics Survey)	Joint CPC-analysis of Mexico and US longline scientific observer collected data in the Gulf of Mexico. 100% observer coverage of the MEX fleet, 50% coverage of the US fleet during bluefin spawning season.	Larval survey of the Northern Gulf of Mexico during April and May. Long-term time series since 1977 with few years missing data. 2020 survey did not occur.	Only areas 4 and 5 (40-50N, 45-55W) are used. The value for 1986 was not used in the assessment models	

Table 10. Continued.

Available index years	1974-1981	1994-2017	2018-2019	1988-2020	1996-2020	1952-2006	2007-2014	1981-2011
Stock	West	West	West	West	West	East & Med	East & Med	East & Med
Used in the latest stock assessment/MSE?	Yes/Yes	Yes/Yes	No/No	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes
SCRS Doc No:	SCRS/1991/071	SCRS/2021/036	SCRS/2021/036	SCRS/2021/025	SCRS/2021/025	SCRS/2015/169	SCRS/2015/169	SCRS/2014/060
Index Name:	JPN LL GOM	CAN Acoustic survey1	CAN Acoustic survey2	CAN GSL RR	CAN SWNS RR	SPN BB	SPN-FR BB	MOR-SPN TRAP
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc.):	Logbooks	survey	survey	logbooks	logbooks	Trips	Logbooks	scientific observers; data provided by trap owners
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	Yes	NA	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	No
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?	91-100%			91-100%	91-100%	91-100%	91-100%	
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance?	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics	Mixed	Well	Well	Well	Well	Well	Well	Mixed
Documented data exclusions and classifications?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	NA
Data exclusions appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Geographical Area	Atl NW	Atl NW	Atl NW	Atl NW	Atl NW	Localised (< 10 x 10 degrees)	Localised (< 10 x 10 degrees)	Atl NE
Data resolution level	Set	OTH	OTH	OTH	Set	trip	OTH	OTH
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	11 or more			1-5	1-5	6-10	6-10	6-10
Length of Time Series	6-10 years	longer than 20 years	0-5 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	6-10 years	longer than 20 years
Are other indices available for the same time period?	Few	Few	Few	Few	Few	Few	Many	Few
Are other indices available for the same geographic range?	Few	None	None	None	None	None	None	None
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (e.g. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes			Yes	Yes	Yes	Yes	No
Estimated annual CVs of the CPUE series	Medium	Low	Low	Variable	Medium	Medium	Medium	Variable
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Possible	Unlikely	Unlikely	Unlikely	Unlikely	Possible	Possible	Possible
Are data adequate for standardization purposes?	Yes			Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes			Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
For fisheries independent surveys: what is the survey type?		Acoustic	Acoustic					
For 19: Is the survey design clearly described?		Yes	Yes					
Other comments								

Table 10. Continued.

Available index years	2012-2020	1975-2009	1990-2009	2010-2021	2000-2003	2009-2021	2001-2019	2010-2019	2010-2019
Stock	East & Med	East & Med	East & Med	East & Med	East & Med	East & Med	East & Med	East & Med	East & Med
Used in the latest stock assessment/MSE?	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes	Yes/Yes (only projection)	No/No
SCRS Doc No:	SCRS/2018/165	SCRS/2012/131	SCRS/2022/073	SCRS/2022/073	SCRS/2022/068	SCRS/2022/068	SCRS/2022/071	SCRS/P/2022/018	SCRS/P/2022/018
Index Name:	MOR-POR TRAP	JPN LL Eatl&Med	JPN LL NEAtl1	JPN LL NEAtl2	French Aerial survey 1	French Aerial survey 2	WMed Larval Survey	GBYP Aerial Survey Balearic Sea	GBYP Aerial Survey West and Central Med
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc.):	scientific observers; data provided by trap owners	Logbooks	Logbooks	Logbooks	scientific spotters	Scientific Spotters	Fishery Independent Scientific Survey	Professional and scientific spotters	Professional and scientific spotters
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	No	Yes	Yes	Yes	NA	NA	NA	NA	NA
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?		91-100%	81-90%	91-100%					
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance?	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics	Well	Well	Mixed	Mixed	Well	Well	Well	Well	Well
Documented data exclusions and classifications?	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
Data exclusions appropriate?	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	NA
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Geographical Area	Atl NE	Atl NE	Atl NE	Atl NE	Med	Med	Med	Med	Med
Data resolution level	OTH	Set	Set	Set	OTH	OTH	Set	OTH	OTH
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	6-10	11 or more	1-5	1-5					
Length of Time Series	6-10 years	longer than 20 years	11-20 years	6-10 years	0-5 years	11-20 years	11-20 years	6-10 years	6-10 years
Are other indices available for the same time period?	Few	Many	Many	Many	Few	Few	Few	Few	Few
Are other indices available for the same geographic range?	None	Few	None	None	None	None	Few	Few	None
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (e.g. Type of hook, bait type, depth etc.)	No	Yes	Yes	Yes			Yes		
Estimated annual CVs of the CPUE series	High	Low	Medium	Medium			Medium		
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Unlikely	Possible	Possible	Possible					
Are data adequate for standardization purposes?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes	Yes	Yes	Yes			Yes		
For fisheries independent surveys: what is the survey type?					Aerial	Aerial	Larval	Aerial	Aerial
For 19: Is the survey design clearly described?					Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Other comments					Only fisheries-independent index for young fish in the Mediterranean	Only fisheries-independent index for young fish in the Mediterranean	For existence of other indices in the area, there is the GBYP aerial survey (accepted yet?); Biological plausibility should be calculated following specific methods	Index ime series for other ares of the Mediterranenan already available CREEM report 2022	Index ime series for other ares of the Mediterranenan already available CREEM report 2022

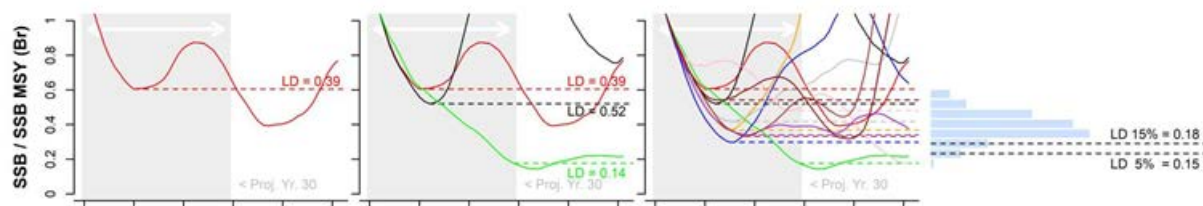


Figure 1. Visual descriptions of the calculation of B_{LIM} performance statistic illustrating one simulation (first column), three simulations (second column) and multiple simulations (3rd column) for one OM and one CMP. B_{LIM} is defined in relation to the performance statistic LD^* (lowest depletion only years 11 to 30) or Lowest depletion (i.e., SSB relative to dynamic SSB_{MSY}) over 30-year projection period. This figure shows LD^* for years 1-30 though the Group propose using years 11-30 only for B_{LIM} calculations for reasons explained in the text. LD^* is calculated as a weighted average across all OMs in the grid.

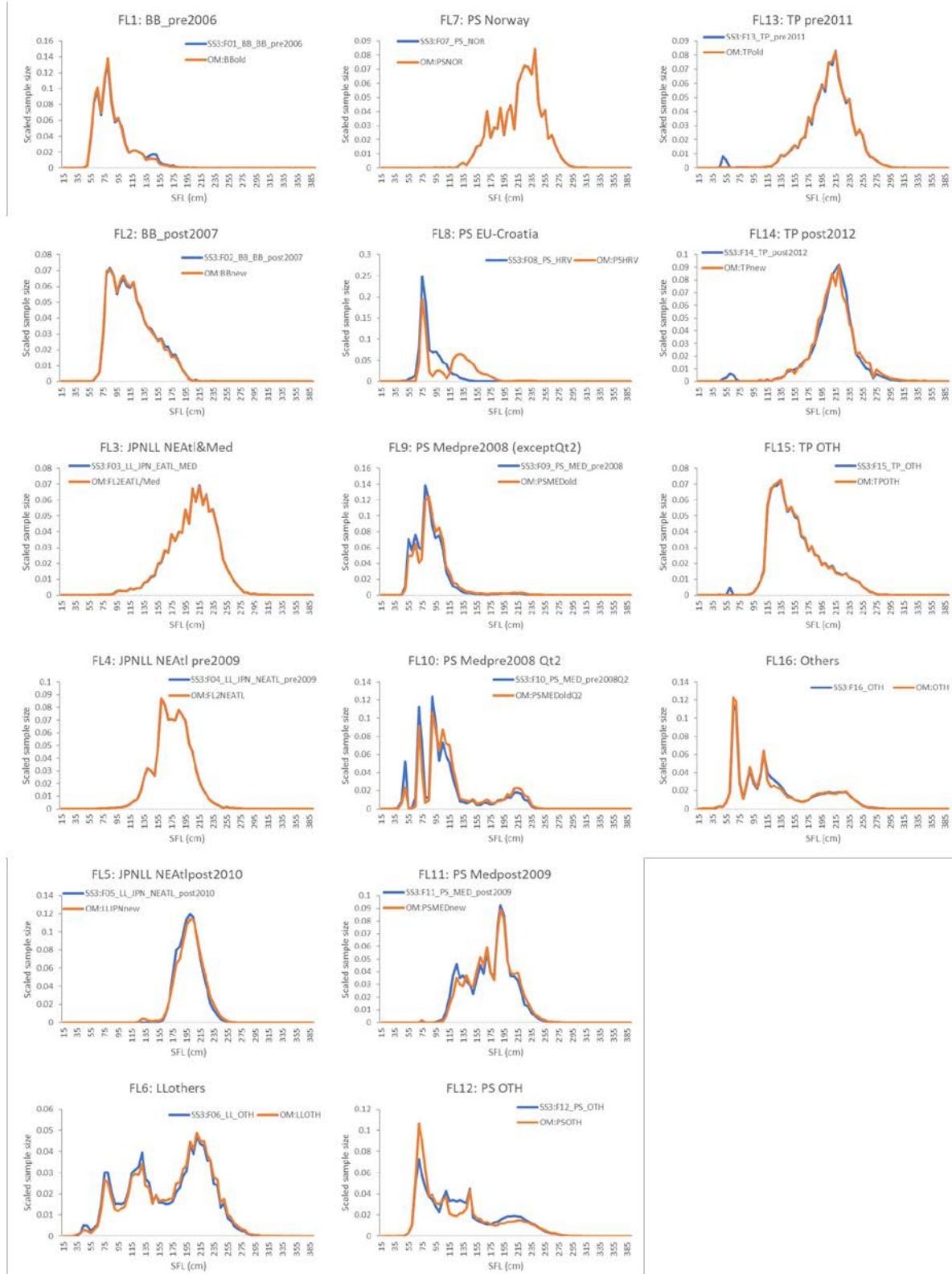


Figure 2. E-BFT size distributions by fleet_ID comparison between 2021 BFT MSE OM recondition (2021 blue line) and the 2022 assessment input (2022 orange line).

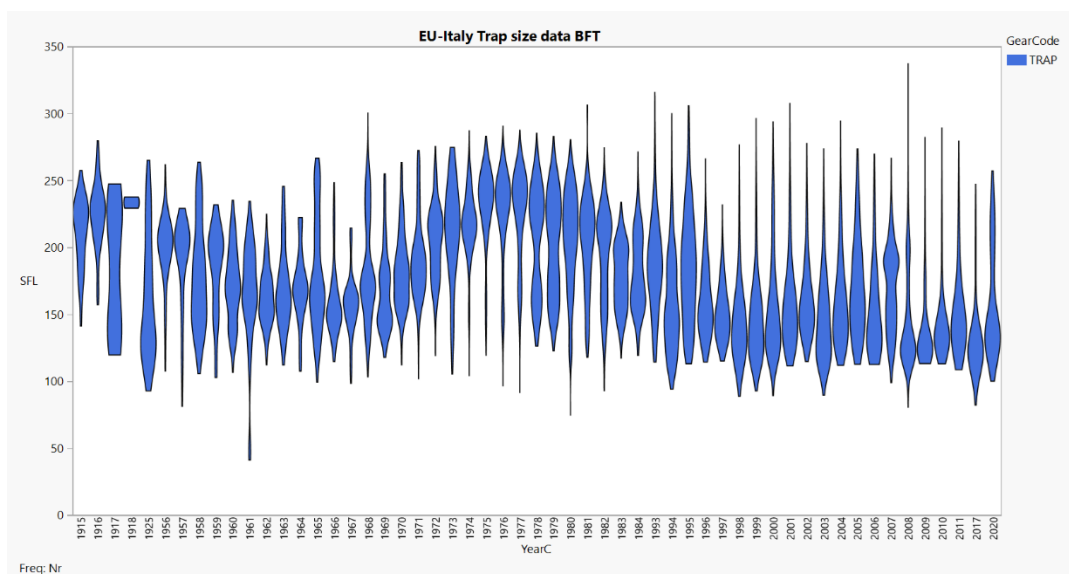


Figure 3. Bluefin tuna size distribution (SFL) by year from EU-Italy traps 1915 - 2020. This plot summarizes data from several traps that have been active and reporting size data for different periods.

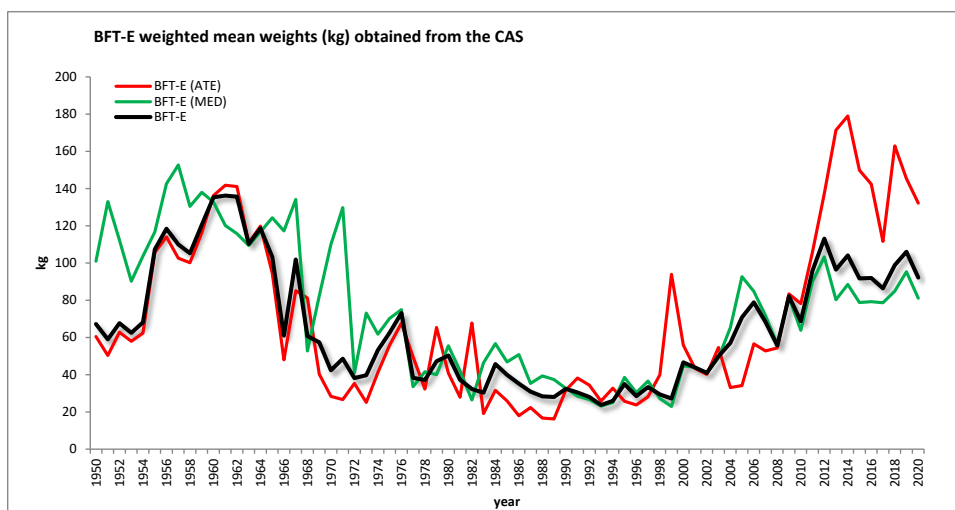


Figure 4. E-BFT weighted mean weights (kg) obtained from the CAS estimations.

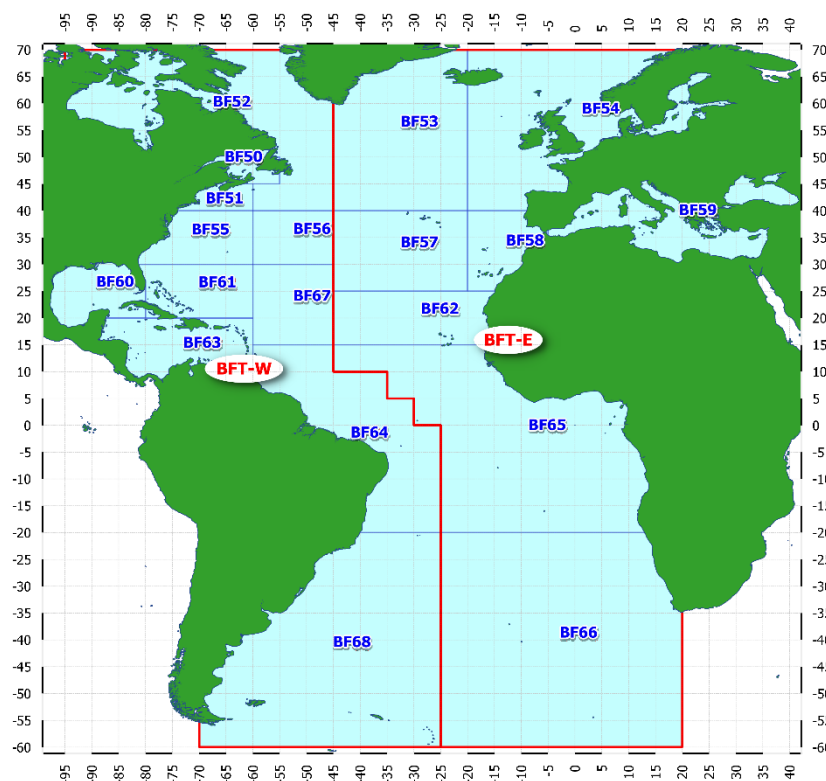


Figure 5. BFT eastern Atlantic (E-BFT) and western Atlantic (W-BFT) stocks, with the corresponding sampling areas, adopted by the SCRS.

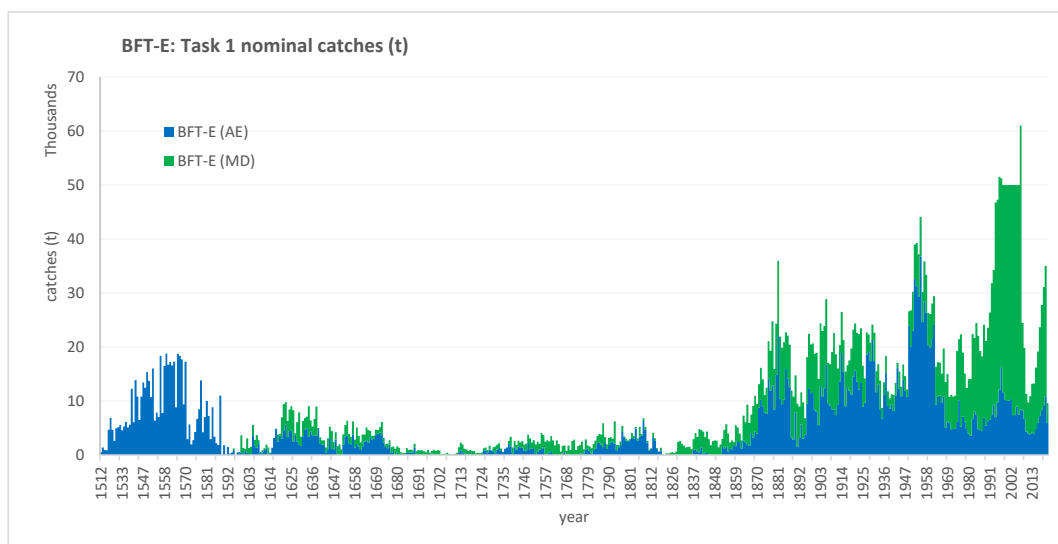


Figure 6. E-BFT total catches (T1NC) for the eastern Atlantic stock (Atlantic and Mediterranean regions), between 1512 and 2020.

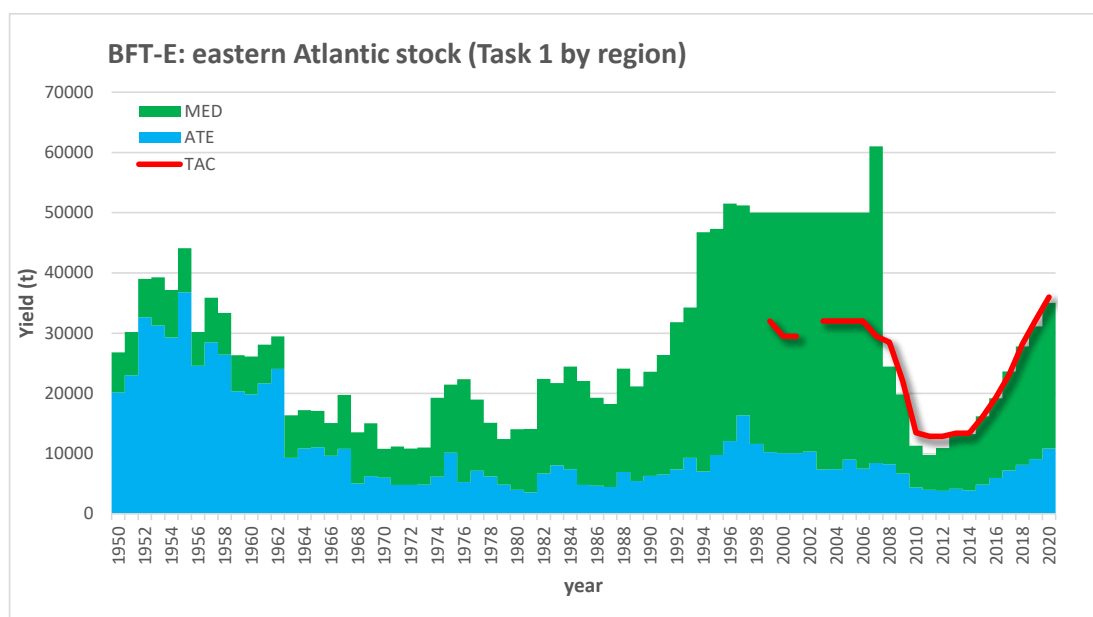


Figure 7. E-BFT total catches (T1NC) (Atlantic and Mediterranean regions), between 1950 and 2020 by region, also showing the TAC (Total Allowable Catch) series by year.

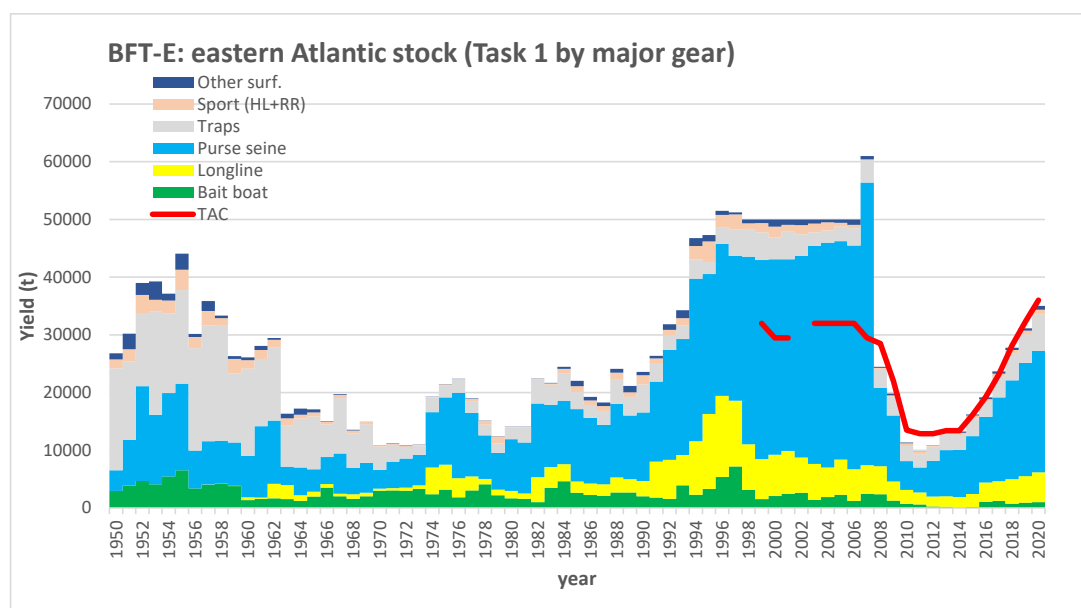


Figure 8. E-BFT total catches (T1NC) (Atlantic and Mediterranean regions), between 1950 and 2020 by major gear, also showing the TAC (Total Allowable Catch) series by year.

57 / 81

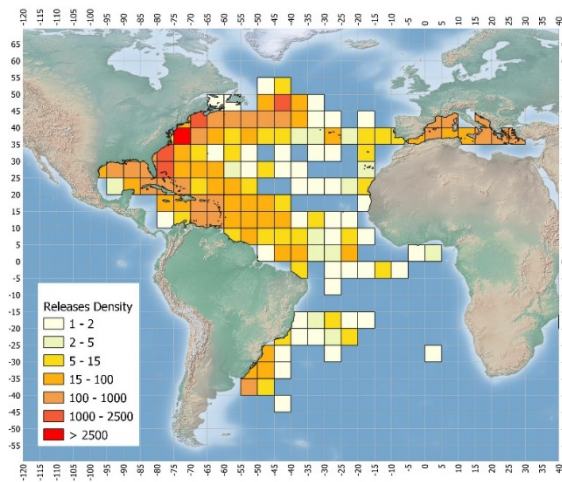


Figure 10. Density of BFT conventional tags released in a 5x5 square grid, in the ICCAT area.

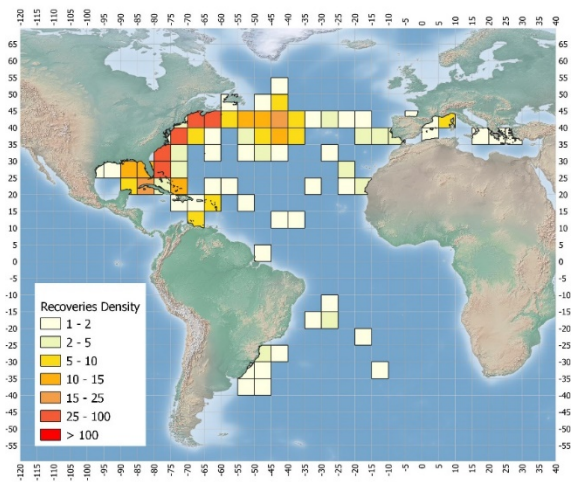


Figure 11. Density of BFT conventional tags recovered in a 5x5 square grid, in the ICCAT area.

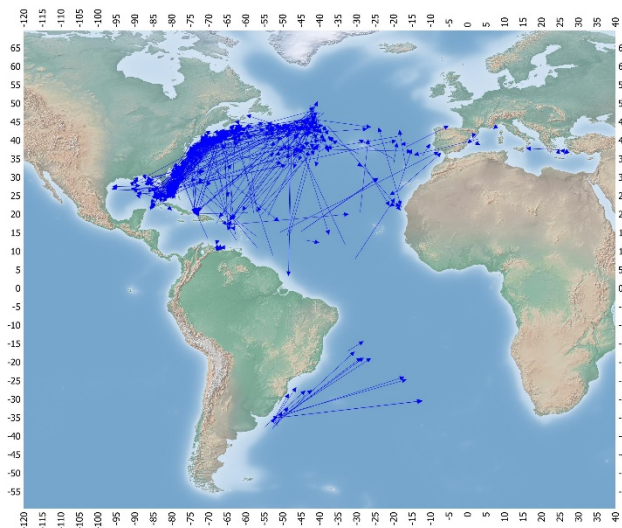


Figure 12. Apparent movement (arrows from the release to recovery position) of the BFT conventional tagging.

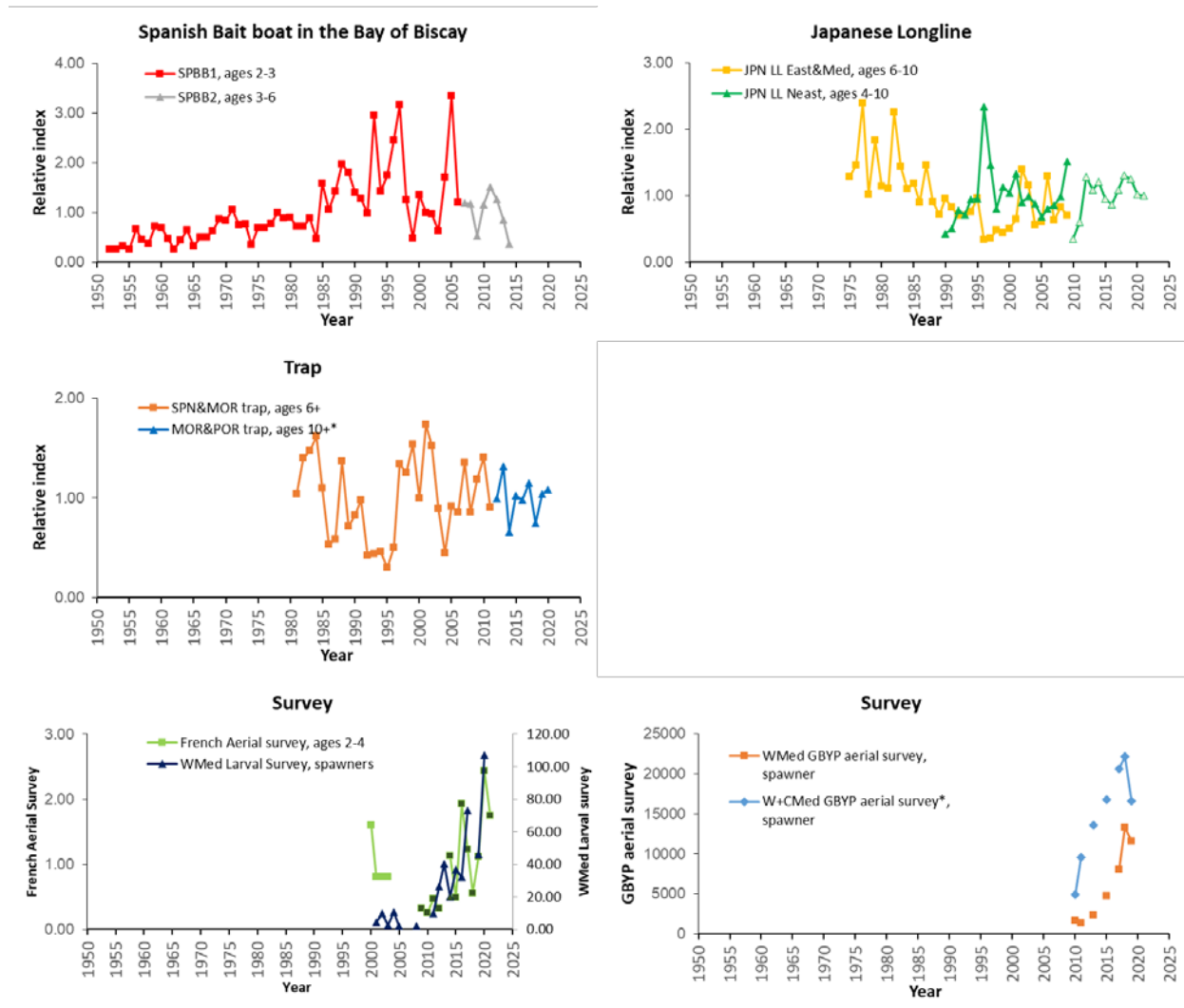


Figure 13. Abundance indices used for East Atlantic in 2022 stock assessment. GBYP aerial survey for the West and Central Mediterranean (*) will be used as auxiliary information.

Agenda

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements and assignment of rapporteurs

MSE Process

2. Summary of developments on ABFT-MSE
 - 2.1 Report on 2022 March Panel 2 meeting on BFT MSE
 - 2.2 Report of the informal BFT MSE Technical Sub-group February 14-16th, 2022.
 - 2.3 Review of the scientific papers/presentations relevant to MSE
 - 2.4 Round-robin from CMPs and changes to CMPs based on Panel 2/Commission input
 - 2.5 Summary of CMP performance metrics based on Panel 2/Commission input
 - 2.5.1 Key figures and plots
 - 2.6 Update performance statistics based on initial operational management objectives
 - 2.6.1 Request from Panel 2 to provide a Blim
 - 2.6.2 Fishing mortality metric
 - 2.6.3 Other statistics
 - 2.7 Specification of final MSE robustness trials
 - 2.8 Decision process for CMP development and performance tuning and eventual selection
 - 2.8.1 Process for development tuning and performance tuning
 - 2.8.2 Satisficing
 - 2.8.3 Other considerations
 - 2.8.3.1 Description of stock recruitment relationships in operating models
 - 2.9 Initial cull of CMPs
 - 2.10 Communications material
 - 2.10.1 Key plots and outputs
 - 2.10.2 Develop presentation to Panel 2 on progress
 - 2.10.3 BFTMSE Ambassadors programme
 - 2.11 Path forward for the BFT MSE process
 - 2.12 Update of trial specification document (TSD)

E-ABFT Data Preparatory

3. Review of the scientific papers relevant to E-BFT stock assessment
4. Presentation of initial data inputs
 - 4.1 Biology and age data
 - 4.2 Size and age composition, update stereo-camera data through to 2020
 - 4.3 Catch Estimates
 - 4.3.1 Task I Nominal Catches
 - 4.3.2 Assumptions about catches in 2021 and 2022 for projections
 - 4.3.3 Assumptions regarding past inflated catch and recent IUU
 - 4.4 Indices of abundance
5. Detailed ToRs for E-BFT stock assessment (VPA, Stock Synthesis, and ASAP)
 - 5.1 Specify runs
6. Workplan leading to the July assessment
7. General discussion of GBYP matters including Close-kin
8. Other matters
 - 8.1 BFT Technical Sub-group on Growth in farms and other Docs
9. Adoption of the report and closure

List of participants

CONTRACTING PARTIES

ALGERIA

Ferhani, Khadra

Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA), 11 Boulevard Colonel Amirouche, BP 67, 42415 Tipaza Bou Ismail
Tel: +213 550 735 537, Fax: +213 24 32 64 10, E-Mail: ferhani_khadra@yahoo.fr; ferhanikhadra@gmail.com

Kouadri-Krim, Assia

Sous-Directrice infrastructures, industries et services liés à la pêche, Ministère de la Pêche et des Productions Halieutiques, Direction du développement de la pêche, Route des Quatre Canons, 1600
Tel: +213 558 642 692, Fax: +213 214 33197, E-Mail: assiakrim63@gmail.com; assia.kouadri@mpeche.gov.dz

CANADA

Atkinson, Troy

Nova Scotia Swordfisherman's Association, 155 Chain Lake Drive, Suite #9, Halifax, NS B3S 1B3
Tel: +1 902 499 7390, E-Mail: hiliner@ns.sympatico.ca

Duprey, Nicholas

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

Elsworth, Samuel G.

South West Nova Tuna Association, 228 Empire Street, Bridgewater, NS B4V 2M5
Tel: +1 902 543 6457, E-Mail: sam.fish@ns.sympatico.ca

Hanke, Alexander

Research Scientist, Fisheries and Oceans Canada, 531 Brandy Cove Road, St. Andrews, NB E5B 2L9
Tel: +1 506 529 5912, E-Mail: alex.hanke@dfo-mpo.gc.ca

Maguire, Jean-Jacques

1450 Godefroy, Québec G1T 2E4
Tel: +1 418 527 7293, E-Mail: jeanjacquesmaguire@gmail.com

CHINA (P.R.)

Feng, Ji

Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Rd, 201306 Shanghai
Tel: +86 159 215 36810, E-Mail: fengji_shou@163.com; 276828719@qq.com; f52e@qq.com

Huang, Yucheng

Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Road, Shanghai, 201306
Tel: +86 177 989 21637, E-Mail: yuchenhuang0111@163.com

Yang, Shiyu

Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Road, Shanghai, 201306
Tel: +86 185 021 91519, E-Mail: yangshiyu_shou@163.com

Zhang, Fan

Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Rd, 201306 Shanghai
Tel: +86 131 220 70231, E-Mail: f-zhang@shou.edu.cn

EGYPT

Ahmed, Usama Khalifa Sayed

Qaitbai Sq., Ras at Tin, Qesm Al Gomrok, Alexandria Governorate, 21563
Tel: +202 100 695 5217, E-Mail: khalifausa@yahoo.com

Atteya, Mai

Production Research Specialist, 210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo
Tel: +201 003 878 312, Fax: +202 281 117 007, E-Mail: janahesham08@gmail.com

Shawky, Doaa Hafez

International Agreements Specialist, Foreign Affairs Specialist, 210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo
Tel: +201 017 774 198, Fax: +202 281 117 007, E-Mail: doahafezshawky@yahoo.com; gafrd_eg@hotmail.com

EUROPEAN UNION

Aláez Pons, Ester

International Relations Officer, European Commission - DG MARE - Unit B2 - RFMOs, Rue Joseph II - 99 03/057, 1049 Brussels, Belgium
Tel: +32 2 296 48 14; +32 470 633 657, E-Mail: ester.alaez-pons@ec.europa.eu

Biagi, Franco

Senior Expert Marine & Fishery Sciences, Directorate General for Maritime Affairs and Fisheries (DG-Mare) - European Commission, Unit C3: Scientific Advice and data collection, Rue Joseph II, 99, 1049 Brussels, Belgium
Tel: +322 299 4104, E-Mail: franco.biagi@ec.europa.eu

Álvarez Berastegui, Diego

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Baleares, Muelle de Poniente s/n, 07010 Palma de Mallorca, Spain
Tel: +34 971 133 720; +34 626 752 436, E-Mail: diego.alvarez@ieo.es

Andonegi Odriozola, Eider

AZTI, Txatxarramendi ugarte a z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, Spain
Tel: +34 661 630 221, E-Mail: eandonegi@azti.es

Attard, Nolan

Fisheries Research Unit Department of Fisheries and Aquaculture, 3303 Marsa, Malta
Tel: +356 795 69516; +356 229 26894, E-Mail: nolan.attard@gov.mt

Barciela Segura, Carlos

ORPAGU, C/ Joaquín Loriga nº 4 piso 3, 36203 Pontevedra, Spain
Tel: +34 627 308 726, E-Mail: cbarciela@orpagu.com; septimocielo777@hotmail.com

Di Natale, Antonio

Director, Aquastudio Research Institute, Via Trapani 6, 98121 Messina, Italy
Tel: +39 336 333 366, E-Mail: adinatale@costaeditainment.it; adinatale@acquaridigenova.it

Gordoa, Ana

Senior scientist, Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB - CSIC), Acc. Cala St. Francesc, 14, 17300 Blanes, Girona, Spain
Tel: +34 972 336101; +34 666 094 459, E-Mail: gordoa@ceab.csic.es

Lino, Pedro Gil

Research Assistant, Instituto Português do Mar e da Atmosfera - I.P./IPMA, Avenida 5 Outubro s/n, 8700-305 Olhão, Faro, Portugal
Tel: +351 289 700508, E-Mail: plino@ipma.pt

Onandia, Iñigo

Investigador, AZTI, Txatxarramendi ugarte a z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, Spain
Tel: +34 629 207 124, E-Mail: ionandia@azti.es

Pappalardo, Luigi

Scientific Coordinator, OCEANIS SRL, Vie Maritime 59, 84043 Salerno Agropoli, Italy
Tel: +39 081 777 5116; +39 345 689 2473, E-Mail: gistec86@hotmail.com; oceanissrl@gmail.com

Parejo Lázaro-Carrasco, Aída

Ministerio de Ciencia e Innovación, Centro Nacional Instituto Español de Oceanografía (CNIEO) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Promontorio San Martín s/n, Av. de Severiano Ballesteros, s/n, 39004 Cantabria, Santander, Spain
Tel: +34 942 29 17 16, E-Mail: aida.parejo@ieo.es

Pérez Torres, Asvin
IEO, Spain
E-Mail: asvin.perez@ieo.es

Pignalosa, Paolo
Senior Fisheries Expert, Oceanis Srl, Via Marittima, 59, 80056 Ercolano, Naples, Italy
Tel: +39 81 777 5116; +39 335 669 9324, E-Mail: oceanissrl@gmail.com

Reglero Barón, Patricia
Centro Oceanográfico de las Islas Baleares, Instituto Español de Oceanografía, Muelle de Poniente s/n, 07015 Palma de Mallorca Islas Baleares, Spain
Tel: +34 971 13 37 20, E-Mail: patricia.reglero@ieo.es

Rodríguez-Marín, Enrique
Ministerio de Ciencia e Innovación. Centro Nacional Instituto Español de Oceanografía (CNIEO) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), C.O. de Santander, Promontorio de San Martín s/n, 39004 Santander, Cantabria, Spain
Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 27 50 72, E-Mail: enrique.rmarin@ieo.es

Rouyer, Tristan
Ifremer - Dept Recherche Halieutique, B.P. 171 - Bd. Jean Monnet, 34200 Sète, Languedoc Rousillon, France
Tel: +33 782 995 237, E-Mail: tristan.rouyer@ifremer.fr

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

Sampedro Pastor, M^a Paz
Instituto Español de Oceanografía, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10, 15177 A Coruña, Spain
Tel: +34 633 678 748, E-Mail: paz.sampedro@ieo.es

Thasitis, Ioannis
Department of Fisheries and Marine Research, 101 Vithleem Street, 2033 Nicosia, Cyprus
Tel: +35722807840, Fax: +35722 775 955, E-Mail: ithasitis@dfmr.moa.gov.cy; ithasitis@dfmr.moa.gov.cy

JAPAN

Butterworth, Douglas S.
Emeritus Professor, Department of Mathematics and Applied Mathematics, University of Cape Town, Rondebosch, 7701 Cape Town, South Africa
Tel: +27 21 650 2343, E-Mail: doug.butterworth@uct.ac.za

Fukuda, Hiromu
Head of Group, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Yokohama, 234-8648
Tel: +81 45 788 7936, E-Mail: fukudahiromu@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

Nakatsuka, Shuya
Deputy Director, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanazawa Kanagawa, 236-8648
Tel: +81 45 788 7950, E-Mail: snakatsuka@affrc.go.jp

Rademeyer, Rebecca
Marine Resource Assessment and Management Group, Department of Mathematics and Applied Mathematic - University of Cape Town, Private Bag, 7700 Rondebosch, South Africa
Tel: +651 300 442, E-Mail: rebecca.rademeyer@gmail.com

Tsukahara, Yohei

Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanagawa, Yokohama, Shizuoka Shimizu-ku 236-8648
Tel: +81 45 788 7937, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: tsukahara_y@affrc.go.jp

Uozumi, Yuji

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

KOREA REP.

Kwon, Youjung

Distant Water Fisheries Resources Division, National Institute of Fisheries Science, 216 Gijang-Haeanro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan
Tel: +82 51 720 2325, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: kwonuj@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

MOROCCO

Abid, Noureddine

Chercheur et ingénieur halieute au Centre Régional de recherche Halieutique de Tanger, Responsable du programme de suivi et d'étude des ressources des grands pélagiques, Centre régional de l'INRH à Tanger/M'dig, B.P. 5268, 90000 Drabed, Tanger
Tel: +212 53932 5134; +212 663 708 819, Fax: +212 53932 5139, E-Mail: nabad@inrh.ma; noureddine.abid65@gmail.com

Bensbai, Jilali

Chercheur, Institut National de Recherche Halieutique à Casablanca - INRH/Laboratoires Centraux, Ain Diab près du Club équestre OULAD JMEL, Rue Sidi Abderrhman / Ain Diab, 20100 Casablanca
Tel: +212 661 59 8386, Fax: +212 522 397 388, E-Mail: bensbaijilali@gmail.com

TUNISIA

Zarrad, Rafik

Chercheur, Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM), BP 138 Ezzahra, Mahdia 5199
Tel: +216 73 688 604; +216 972 92111, Fax: +216 73 688 602, E-Mail: rafik.zarrad@gmail.com

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

De Oliveira, José

The Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, CEFAS, Pakefield Road, Lowestoft - Suffolk, IP19 8JX
Tel: +44 150 252 7727, E-Mail: jose.deoliveira@cefas.co.uk

Reeves, Stuart

Principal fisheries scientist & advisor, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas), Pakefield Road, Lowestoft Suffolk NR33 0HT
Tel: +44 150 252 4251, E-Mail: stuart.reeves@cefas.co.uk

UNITED STATES

Brown, Craig A.

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 586 6589, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Cadrin, Steven Xavier

Associate Professor, SMAST - University of Massachusetts, School for Marine Science & Technology, Department of Fisheries Oceanography, 836 South Rodney French Blvd, Fairhaven, MA 02744
Tel: +1 508 910 6358, Fax: +1 508 910 6374, E-Mail: scadrin@umassd.edu

Carrano, Cole

836 S Rodney French Blvd, New Bedford MA 02744
Tel: +1 8049725157, E-Mail: ccarrano@umassd.edu; cole.carrano@rsmas.miami.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

Peterson, Cassidy

NOAA Fisheries, 101 Pivers Island Rd, Miami, FL 28516
Tel: +1 910 708 2686, E-Mail: cassidy.peterson@noaa.gov

Schalit, David

President, American Bluefin Tuna Association, P.O. Box 854, Norwell, Massachusetts 02061
Tel: +1 917 573 7922, E-Mail: dschalit@gmail.com

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

Weiner, Christopher

PO Box 1146, Wells, Maine 04090
Tel: +1 978 886 0204, E-Mail: chrisweiner14@gmail.com

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

FEDERATION OF MALTESE AQUACULTURE PRODUCERS - FMAP

Deguar, Simeon

AquaBioTech Ltd, Central Complex, Naggar Ste., Mosta, MST 1761, Malta
Tel: +356 994 23123, E-Mail: dsd@aquabt.com

PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW

Galland, Grantly

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

THE OCEAN FOUNDATION

Miller, Shana

The Ocean Foundation, 1320 19th St., NW, 5th Floor, Washington, DC 20036, United States
Tel: +1 631 671 1530, E-Mail: smiller@oceanfdn.org

Pipernos, Sara

The Ocean Foundation, 1320 19th St. NW, Washington DC 20036, United States
Tel: +1 860 992 6194, E-Mail: spipernos@oceanfdn.org; sarapipernos@gmail.com

EXTERNAL EXPERT

Carruthers, Thomas

2150 Bridgman Ave, Vancouver Columbia V7P 2T9, Canada
Tel: +1 604 805 6627, E-Mail: tom@bluematterscience.com

Ianelli, James

3044 NE 98th St, Seattle WA 98115, United States
Tel: +1 206 679 6674, E-Mail: jim.ianelli@gmail.com

Parma, Ana

Principal Researcher, Centro para el Estudio de Sistemas Marinos, CONICET (National Scientific and Technical Research Council), Blvd. Brown 2915, U 9120 ACF Puerto Madryn, Chubut, Argentina
Tel: +54 (280) 488 3184 (int. 1229), Fax: +54 (280) 488 3543, E-Mail: anaparma@gmail.com; parma@cenpat-conicet.gob.ar

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; +1 506 651 6020, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

SCRS VICE-CHAIRMAN

Arrizabalaga, Haritz

Principal Investigator, SCRS Vice-Chairman, AZTI Marine Research Basque Research and Technology Alliance (BRTA),
Herrera Kaia Portualde z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain

Tel: +34 94 657 40 00; +34 667 174 477, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

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

Manel, Camille Jean Pierre

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Palma, Carlos

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan

Mayor, Carlos

García, Jesús

Aleman, Francisco

De Andrés, Marisa

Gallego Sanz, Juan Luis

Pagá, Alfonso

Tensek, Stasa

List of Papers and Presentations

Number	Title	Authors
SCRS/2022/066	Acoustic-based fishery-independent abundance index of bluefin tuna in the Bay of Biscay: results from the first seven surveys	Onandia I., Goñi N., Uranga J., Arregui I., Martinez U., Boyra G., Melvin G.D., Godard I., Arrizabalaga H.
SCRS/2022/067	Data and initial model set-up for the 2022 VPA stock assessment of the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna	Rouyer T., Kimoto A., Zarrad R., Ortiz M., Palma C., Mayor C., Lauretta M., Rodriguez-Marín E., and Walter J.
SCRS/2022/068	Update of the French aerial abundance index for 2021	Rouyer T., Derridj O., and Fromentin J.M.
SCRS/2022/069	Update of electronic tagging data and methodologies for Atlantic bluefin tuna in order to plan future tagging activities	Aarestrup K., Alemany F., Arregui I., Arrizabalaga H., Cabanellas-Reboredo M., Carruthers T., Hanke A., Lauretta M., Pagá A., Rouyer T., Tensek S., Walter J., and Rodriguez-Marín E.
SCRS/2022/070	Data and initial model set-up for the 2022 ASAP stock assessment of the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna	Cadrin S.X., Carrano C., and Maguire J.-J.
SCRS/2022/071	Retrocalculated larval abundance index of Atlantic bluefin tuna in the western Mediterranean Sea, 2001-2020	Alvarez-Berastegui D., Tugores M.P., Martín M., Lineth N., Pérez-Torres, A.P., Balbín R., and Reglero P.
SCRS/2022/072	A review of available information for the eastern Atlantic bluefin tuna using Chinese longliner observer data for the period 2013-2019	Feng J., Zhang F., Zhu J., and Wu F.
SCRS/2022/073	The standardized CPUE for Japanese longline fishery in the Atlantic up to 2021	Tsukahara Y., Fukuda H., and Nakatsuka S.
SCRS/2022/074	A simple candidate management procedure using Japanese longline indices	Tsukahara Y., and Nakatsuka S.
SCRS/2022/075	Description of the ICCAT length at age data base for bluefin tuna from the eastern Atlantic, including the Mediterranean Sea	Rodriguez-Marín E., Quelle P., and Busawon D.
SCRS/2022/076	Report of the Management Strategy Evaluation Technical Sub-group February 14-16, 2022	Walter J., and Peterson C.
SCRS/2022/077	A proposal for a Biomass Limit Reference Point (B_{lim}) for Atlantic bluefin tuna	Walter J., Butterworth D., and Rodriguez-Marín E.
SCRS/2022/078	Effect of tuning a CMP to each recruitment scenario within the Atlantic bluefin tuna MSE	Peterson C., Lauretta M., and Walter J.
SCRS/2022/079	Data and initial model set-up for the 2022 stock synthesis stock assessment of the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna	Sampedro P., Kimoto A., Ortiz M., Sharma, R., Fukuda H., Gordo, A., Lauretta, M., Rouyer T., Sunderlöf, A., Tsukahara Y., Walter J., and Rodríguez-Marín E.
SCRS/2022/080	BFT MSE Operating Model index projections and questions of plausibility: Are these futures possible?	Duprey N.M.T., and Hanke A.R.

SCRS/2022/081	Putting Candidate Management Procedures into practice	Duprey N.M.T., Hanke A.R., Butterworth D.S., Rademeyer R. A., Peterson C., Laurretta M., and Walter J.
SCRS/2022/082	Refinements of the BR CMP as at April 2022	Butterworth D. S., and Rademeyer R.A.
SCRS/P/2022/011	Applying mixed-effects growth models to back-calculated size-at-age data for Atlantic bluefin tuna	Stewart N.D., Busawon D.S., Rodriguez-Marin E., Siskey M., and Hanke A.
SCRS/P/2022/012	Estimating age-at-maturity from biphasic growth models for Atlantic bluefin tuna	Stewart N.D., Busawon D.S., Rodriguez-Marin E., Siskey M., Wilson K., and Hanke A.
SCRS/P/2022/013	Preliminary CMP results April 2022	Carruthers T.
SCRS/P/2022/014	An exploitation rate proposal for an appropriate MSE performance metric relating to fishing mortality	Carruthers T.
SCRS/P/2022/015	The 2022 VPA stock assessment preliminary results of the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna	Rouyer T., Kimoto A., Zarrad R., Ortiz M., Palma C., Mayor C., Laurretta M., Rodriguez-Marin E., and Walter J.
SCRS/P/2022/016	The 2022 stock synthesis stock assessment preliminary results of the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna	Sampedro P., Kimoto A., Ortiz M., Sharma R., Fukuda, H., Gordo, A., Laurretta, M., Rouyer T., Sunderlöf, A., Tsukahara Y., Walter J., and Rodríguez-Marín E.
SCRS/P/2022/017	The 2022 ASAP stock assessment preliminary results of the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna	Cadrin S.X., Carrano C., and Maguire J.-J.
SCRS/P/2022/018	GBYP Aerial survey: overview and latest results	Aleman F., Tensek S., and Pagá A.
SCRS/P/2022/019	Updating on GBYP matters	Aleman F., Tensek S., and Pagá A.

Appendix 4

SCRS Document and presentations abstracts as provided by the authors

SCRS/2022/066 The main objective of this survey is to develop an acoustics-based, fishery independent abundance index in the Bay of Biscay that continues the historical one, based on catch rates, used in the EBFT stock assessment, that stopped in 2015. An acoustic survey covering summer feeding area for bluefin tunas was conducted in the Bay of Biscay from July 2015 to 2021 on-board a baitboat fishing vessel, using a medium-range 90kHz sonar and a SIMRAD EK60 scientific echosounder working at three frequencies, of which 38 kHz was used for echointegration. The survey followed systematic transects defined according to historical baitboat catch locations. All bluefin detections by sonar and echosounder were recorded. In each aggregation, species identification and size-sampling were performed through no-kill fishing events, stereoscopic camera and/or multibeam sonar. The spatial distribution of detected bluefin schools is shown, as well as the estimated number and size/age of individuals in the detected schools.

SCRS/2022/067 This document presents the data and initial model set-up for the 2022 stock assessment for the Eastern Atlantic and Mediterranean Bluefin tuna stock. During the 2017 data preparatory meetings, several changes in the data used for previous assessments have been presented, among which the revision of the Task I and Task II statistics and the selection of the indices of abundance. This led to completely revisiting the catch at age matrix and the model specifications for the 2017 assessment. For the present document, the data over the historical period (1968-2015) were nearly identical, whereas the data for the years 2016-2020 and abundance indices were updated. As agreed in previous meetings, the initial model specifications were kept identical to the 2017 assessment as no change has been agreed on since then.

SCRS/2022/068 The French aerial survey over the Gulf of Lions provides an important fisheries independent index for the stock assessment of Eastern Atlantic Bluefin Tuna (EABFT, *Thunnus thynnus*). The present manuscript reminds the methodology employed for the survey and provides the update of the index for the year 2021 that displays a slight decrease compared to 2020, which was the highest year to date, but remains the 3rd highest value thus confirming the upward trend of the recent years.

SCRS/2022/069 This document presents the current electronic tagging information available for management strategy evaluation. This information also allows to identify gaps that should be taken into account to plan future tagging activities. It also describes the status of current electronic tag databases, advantages and disadvantages of electronic tags used on Atlantic bluefin tuna and outlines the technological advances that will allow the use of different types of tags (pop-up satellite archival, archival internal and acoustic tags) to improve the description of movements of this species.

SCRS/2022/070 The 2020 application of the Age Structured Assessment Program (ASAP) for stock assessment of Eastern Atlantic and Mediterranean Atlantic Bluefin tuna is being revised and updated for the 2022 stock assessment. ASAP is a statistical catch at age model that requires similar data as Virtual Population Analysis (VPA): a time series of observed catches, catch-at-age, and indices of abundance. Model revisions will explore fleet structure and will require catch, catch-at-age, and indices of abundance for each major fleet (trap, Eastern Mediterranean longline, Northeast Atlantic longline, bait boat, purse seine and other). These ASAP input data were derived from VPA input files with partial catch-at-age for index fleets.

SCRS/2022/071 This document presents the update of the Bluefin tuna retrocalculated larval abundance indices from the Balearic Archipelago (Western Mediterranean). The index has been calculated following methods presented in 2020 (SCRS/2020/067) and 2021 (SCRS/2021/033). The abundance index shows an increasing trend with a maximum value in 2020. A previous version of the index (SCRS/P/2019/055) is also provided for comparison.

SCRS/2022/072 A review of available information is presented about the Chinese longline fleet targeting the Eastern Atlantic bluefin tuna for the period 2013-2019. The nominal catch and fishing effort have been increasing steadily in these years. The highest record of nominal catch was 89.0 t in 2019 with the fishing effort 137.879 thousand hooks. The nominal CPUE maintained around 2- 3 (in number) and 500-600 kg per thousand hooks respectively in 2017-2019. Size and weight data show that the average fork length and dressed weight in the observer sampling exceeded 220 cm and 170 kg respectively during 2013 and 2019.

SCRS/2022/073 Abundance indices of bluefin tuna from the Japanese longline fishery in the West and Northeast Atlantic were provided up to 2021 fishing year both for the purposes of the MSE and the stock assessment of the East Atlantic and Mediterranean Bluefin tuna stock. While the indices were standardized with delta lognormal model with random effect with the SAS system for the sake of simple update, this document introduced the alternative indices using 'lme4' and 'VAST' package in the R system. The simply updated CPUE both in the East and West Atlantic remained at a relatively high level, although those in most recent 2 years, 2020 and 2021 fishing years, showed somewhat decreasing trend. The alternative indices showed similar trajectories with the simple update with small differences. The authors suggested use of the indices standardized by 'lme4' for MSE purpose and use of indices standardized by 'VAST' for the stock assessment in East Atlantic.

SCRS/2022/074 This paper presents a candidate MP for ABT only using the indices of Japanese longline in each area. The simple MP makes it easy not only to obtain the indices sustainably but also promotes understanding of managers and stakeholders. This paper presents results of the candidate MP tuned to the target discussed by Panel 2 meeting in March 2022 were calculated by R package "ABTMSE" ver. 7.5.0.

SCRS/2022/075 This study aims to describe the current length at age database available for Eastern Atlantic bluefin tuna management area. A total of 8 500 spines and 5 000 otoliths were read from specimens caught from 1984 to 2017 in both the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. Obtaining ALKs for this species is difficult, as it has a wide length range and spatial distribution, and sampling is costly. Unfortunately, there are practically no contributions to this database from the East Atlantic and Mediterranean Sea countries, and only thanks to the initiative of the GBYP has it been possible to increase the number of samples in the ICCAT database in the last 10 years. As a result, the current ICCAT length at age database has incomplete spatial, temporal and size range coverage. However, it can be attempted to be used as conditional age-at-length data in the Stock Synthesis model.

SCRS/2022/076 This document is an informal report of the February 14-16th, 2022 BFT MSE technical team meeting. The report was not adopted by the group and the meeting was not a formal meeting of the SCRS Bluefin tuna working group. Nevertheless the details from and discussions at the meeting are pertinent to the Bluefin Working group. Many of these details will be addressed and included in the material presented to the March Panel 2 meeting.

SCRS/2022/077 Biomass limit reference points (LRPs) provide lower bounds which a management body would want a high probability of avoiding. B_{LIM} , or the biomass limit reference point, is usually defined as the stock size below which recruitment has a high likelihood of being impaired. LRPs can either be active triggers for reductions in fishing mortality, even to the extent of closing the fishery ($F=0$), or passive statistics to be evaluated. Given the nature of ABFT and the empirical form of the CMPs, we propose the use of B_{LIM} as a passive performance statistic to evaluate CMP performance. We propose a B_{LIM} of 40% of dynamic SSB_{MSY} for the purposes of the ABFT MSE for CMP testing and performance tuning. This would be calculated as the lowest depletion (spawning biomass relative to dynamic SSB_{MSY}) over years 11-30 of the first 30 years for which CMP is applied, as evaluated across the plausibility weighted Operating Models of the grid. Such a B_{LIM} reflects the individual production dynamics of each Operating Model in the MSE, reflects temporal variability in production dynamics, and provides the best representation of the potential consequences of stocks falling below it. Such a B_{LIM} is consistent with Panel 2 decisions for Northern Albacore and approaches in other RFMOs.

SCRS/2022/078 We evaluated the effects of the alternative recruitment assumptions in the Atlantic bluefin tuna MSE on the performance of the PW candidate management procedure. We deterministically tuned the CMP to the 30-year biomass ratio (Br_{30}) estimates to each individual recruitment scenario separately (R1, R2, R3), then all recruitment scenarios (RA), and finally, recruitment levels 1 and 2 only (R12). We found that tuning to recruitment scenario 1 resulted in the most aggressive CMP, while tuning to recruitment scenario 2 resulted in the least aggressive CMP. Notably, the impact of including recruitment level 3 was minimal, as demonstrated by similar performance and outcomes of RA scenario compared to the R12 scenario.

SCRS/2022/079 This document describes the data used for Stock Synthesis assessment for the Eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna. The initial model configuration, fleet definitions, selectivity modeling and main parameterization are also outlined. The model runs from 1950 to 2020 and is fit to length composition data and pair age-length data treated as conditional age-at-length.

SCRS/2022/080 No text provided by the author.

SCRS/2022/081 No text provided by the author.

SCRS/2022/082 The BR CMP is adjusted in a few respects, most importantly by allowing limited temporal dependence in the values of the control parameters over the first few years of management, to allow for smoother transitions in the TACs from 2022 to 2023. This was necessitated especially by the now higher West area TAC for 2022 in the updated package. Results are provided for the four basic development tunings, plus one variant for one of those tunings where the default maximum TAC decrease constraint is reduced from 30% to 20%. Suggestions are made of areas for possible improvement in performance, which would require some further refinements of this CMP.

SCRS/P/2022/011 reviewed the outcomes of a study that fit mixed effects growth models to back-calculated Bluefin tuna size at age data (Stewart et al. 2022). The modified-Fry function produced the best correspondence between estimated size at age and observed size at capture of younger fish and a non linear mixed effects formulation of the von Bertalanffy growth model provided the best prediction of the future size of individual Bluefin tuna. This model yielded population level estimates for t_0 , L_{inf} and K of -0.47, 300.41 cm and 0.119, respectively and did not vary by stock of origin. However, it was demonstrated that while K was identical by gender, the L_{inf} for males (305.24 cm) was 13.5 cm greater than females.

SCRS/P/2022/012 provided progress on a study to estimate Bluefin tuna age at maturity using biphasic growth models applied to back-calculated size at age data. Neither a segmented regression modeling approach nor a Lester model could support that the age of maturity differed between stocks. The better fitting Lester model suggested a modal age of maturity of ~ 3 years for both stocks but with some fish reaching maturity as early as age 2 and as late as age 8. Further work will involve testing for gender and cohort effects as well as checking model estimates against observational data.

SCRS/P/2022/013 No text provided by the author.

SCRS/P/2022/014 No text provided by the author.

SCRS/P/2022/015 A presentation on a preliminary continuity run for VPA was made to the Group. It used input data and specifications that were as close as possible as the one used for the 2017 assessment and the 2020 update assessment. The objective was to present initial results to seek feedback from the Group on the path forward for the VPA. Results showed similar problems as identified during the 2020 update assessment: a strong instability in scale, strong retrospective patterns and a strong sensitivity to the indices, which were likely linked to the F_{ratio} estimates. Several ways were suggested by the authors to improve the VPA modeling, in relationship to the various problems identified in the catch and in the past assessments. Path forward included exploring F_{ratio} locked to historical estimates or the value of one when there was no reason to use other values. Exploring the reason of problems using the CAA produced by SS3 was also suggested. Finally, using a wider age-structure (16+ instead of 10+) mirroring what is used for the West stock was also suggested as using this age structure allows an easier assumption on $F_{ratios}=1$.

SCRS/P/2022/016 showed the results of the preliminary Stock Synthesis model for E-BFT for 2022 with the data input and model settings presented in *SCRS/2022/079*. The presentation was focused on the evaluation of the performance of the model. The model converged and the Hessian matrix inverts. The joint residual analysis indicated that there are not trends in the residuals of indices but for two indices (BB_5006 and W-Med Larval Survey) some years have high residuals. The mean length residual tests showed a non-random trend in length residuals that need to be explored. The retrospective analyses with 5 peels indicated a moderate consistency and stability of the model for SSB and F estimates.

SCRS/P/2022/017 A continuity run for ASAP was presented to seek feedback on preliminary model diagnostics as well as proposed data and model revisions. ASAP methods and recent applications to E-BFT are described in *SCRS/2002/079*, with example input data (1968-2020 catch at ages 1-10+ by fleet and stock indices). Input data and specifications of the continuity run were as close as possible as the one used for the 2020 update assessment with slightly different age range (single fleet, ages 1-16+). Results of the continuity run were similar to those from the 2020 update assessment: the model generally fit the data well, with some residual patterns and higher residual variance of some indices than their input CVs, but the retrospective pattern was relatively small.

SCRS/P/2022/018 provided an overview and the latest results of the GBYP aerial survey. The GBYP Coordinator gave a brief presentation/ overview of the evolution of the sampling and analytical methodologies applied to generate this index and following a summary of the current situation and next steps. The coordinator detailed the actions taken from the very beginning of the program towards the full standardization of survey strategies and sighting methodologies, as well those directed to the refinement of the database used for analyses and further standardization of analytical procedures after an in-depth internal revision carried out in 2018. This included a complete reanalysis to provide a revised index time series in 2019. Next, the recommendations from the external experts who carried out in 2020 a global revision of the GBYP aerial survey program following a request from BFT Species Group were explained. This led to a second global reanalysis of the available data in 2021 by the original developers of the applied aerial surveys methodologies, the CREEMs team from the University of Saint Andrews. The results from this second global reanalysis of data, which has provided both a revised aerial survey spawning biomass index time series for the Balearic Sea and a new aerial survey index time series for the Western and Central Med areas together (the data from Eastern Med surveys were not considered because of the low number of adult fish sightings along the whole period), as requested by the BFT species Group, were presented. It was pointed out that these revised aerial survey indices, which in the case of the Balearic Sea index show a similar trend to that of the Balearic Sea larval index and were not significantly different from those obtained in the 2019 global reanalysis. Finally, the pilot survey carried out in 2021 in the Balearic Sea area over an extended area and incorporating digital systems for automatic recording of BFT schools, as recommended by the external experts, was described, as well the activities to be carried out in 2022.

SCRS/P/2022/019 No text provided by the author.

Guidance for MSE Developer and CMP Developers

It was noted that one process for tuning CMPs that had proven to be successful was to apply the following procedure:

1. Tune to the target Br30 using the tuning OMs
2. Run the stochastic grid using those same tuning parameters
3. Calculate the ratio of stochastic OMs Br30 to tuning OMs Br30
4. Adjust the tuning target based on the ratio (e.g., stock Br30/tuning Br30 = 1.2, adjust tuning target to $1.25/1.2=1.04$)
5. Tune to the new target Br30 values
6. Run the full stochastic OMs

Tuning was then carried out first to levels 1 (1.25W/1.25E) and 4 (1.5W/1.5E). The middle tuning levels were simply a combination of the tuning parameters from these scenarios, with a slight adjustment of the West upward or downward when the East target is adjusted. This had proved an efficient way to get close to the targets for the four scenarios.

In terms of the MSE package development, the new package features include:

- AvC20: average catch over first 20 years of projection
- Br20: B/B_{MSY} at projection year 20
- POF: $U/U_{MSY} > 1$
- PNOF: $U/U_{MSY} < 1$
- PGK: $U/U_{MSY} < 1$ & $B/B_{MSY} > 1$
- PNRK: $U/U_{MSY} < 1$ | $B/B_{MSY} > 1$

To take advantage of these feature, it will be essential that the **CMP developers**:

- 1) Install v7.6.1
- 2) Rerun all stochastic MSE calculations (so that the new U_{MSY} metrics are correctly derived)
- 3) Recompile and share results

The MSE developer outlined the following tasks that need to be completed to the App before the BFT MSE Technical subgroup meeting in May 2022:

- Add levels to the performance tab app (e.g. ability to specify 40% LD and quantify fraction high than that level)
- Add mean (expected value) to performance app
- Add option to remove summary column
- Add spider diagrams (and better equivalent) to the performance app
- Update TSD (indices from update, new performance metrics)
- Rerun AI and TC MPs for the new package to get U/U_{MSY} metrics
- Consolidate all CMP results submitted
- Propose any specific alternative color schemes and improvement for the quilt plots
- Correspond with Dr Parma to prepare equivalent worm plots to those used in the southern bluefin tuna

Appendix 6

Specifications for MSE Trials for Bluefin Tuna in the North Atlantic Version 22-1: 25 April 2022

Specifications for the MSE trials are contained in a living document that is under constant modification. The most recent version of the document (Version 22-1: 25 April 2022) can be found [here](#).

Atlantic Bluefin Tuna MSE – Results, Decisions, & Next Steps (4/27/2022)

Executive Summary

This document presents updated results of the Atlantic bluefin tuna management strategy evaluation (MSE). The intention is to provide sufficient knowledge to facilitate discussion among scientists, fishery managers and stakeholders, as well as decision-makers, at the 9-10 May 2022 meeting of Panel 2.

Candidate Management Procedures

There are currently 8 candidate management procedures (CMPs)² under development by 6 different international teams (**Table 1**). All currently assume a 2-year management cycle and calculate separate total allowable catches (TACs) for the West and East management areas. The SCRS rigorously reviewed all western and eastern indices, resulting in several indices being deemed not usable in their present condition by the MSE. After this, the choice of indices used in each CMP has been at the discretion of developers with emphasis placed on whether the indices perform well in the CMPs. Scientific rationale for SCRS consideration of indices in CMPs will be provided to Panel 2. We present results from 8 CMPs to show key performance tradeoffs for management objectives in a ‘quilt plot’ (**Figure 1**) that ranks CMPs on 7 key performance statistics; a second plot (*forthcoming at the Panel 2 meeting*) will include additional statistics.

The May Panel 2 agenda specifies three main decision points.

- **Decision point 1** (PA2 Agenda Item 6.a): Agreement on operational management objectives percentages (gray sections), timeframes and performance statistics (See **Table 2**).
- **Decision point 2** (PA2 Agenda Item 6.b): Does Panel 2 approve this proposed two-step process for Candidate Management Procedure development and performance tuning?

Step 1: Development tuning for CMP comparison

- CMPs are tested on a common Br30 performance level (currently 1.0, 1.25 or 1.5, for each stock)
- SCRS will rank CMPs across remaining performance statistics corresponding to yield, status, safety and stability objectives
- Panel 2 will evaluate relative performance of CMPs and may rank CMPs based on performance

Status: Development tuning is nearly complete. As CMP performance initially seems similar across tuning levels. **Therefore, specific tuning levels do not need to be selected by Panel 2 at this time. CMPs that are poorly performing could be recommended for removal by Panel 2, at this May meeting.**

Step 2: Performance tuning of retained list of CMPs to determine the final CMP specifications

- Once top performing CMPs are selected in step 1, they may be performance tuned.
- All CMPs include at least one adjustable setting to determine how heavily or lightly it applies fishing pressure to achieve desired performance on the risk-reward tradeoff (i.e., catch vs. biomass) for each of the East area/eastern stock and West area/western stock.
- The setting can be adjusted to achieve different median Br30 (e.g., 1.43, 1.36) across the grid of operating models to achieve higher yields while meeting safety, status, and stability objectives.

Status: Performance tuning has not yet begun and will occur following the May Panel 2 meeting and continue to the October Panel 2 meeting. The SCRS will provide feedback at its July and September meetings.

² While 8 CMPs are under development, not all will be deemed to perform at the level necessary to be eligible candidates for MP adoption. For example, the Canadian development team have withdrawn one of their CMPs (i.e., NC) since the March PA2 meeting to focus their efforts on their other CMP that has better performance (i.e., FZ).

At its October meeting, PA2 may first select a CMP and then select from within a range of tested performance tuning settings.

- **Decision point 3 (PA2 Agenda Item 6.c): Does Panel 2 approve the following process for narrowing (culling) of CMPs?**
 - Panel 2 (in May) agrees to a set of performance statistics & descriptive tables/figures (e.g., quilt plots)
 - Panel 2 (in May) agrees to minimum standards for CMP performance, which may include:
 - o Less than X% chance of breaching B_{lim} , where X is defined by PA2.
 - o Stock should have a greater than Y% probability³ of being above SSB_{MSY} in year 30, where Y is defined by PA2.
 - o A (*forthcoming at the Panel 2 meeting*) proposal for an overfishing metric (U/U_{MSY}) & probability of the green quadrant of the Kobe matrix in year 30. Are there other specific and measurable objectives would Panel 2 like to use as minimum thresholds?
 - Panel 2 (in May) may choose to exclude CMPs with unacceptable performance or structure.
 - At its July and September meetings, SCRS will review all CMPs and compare them to performance standards set by Panel 2 in May. CMPs not meeting minimum standards might not be recommended to Panel 2 in October, with results and rationale provided.
 - CMP developers may also withdraw their CMPs if they are not performing as desired.
- **Additional Decision/Discussion points:**
 - Are there other specific and measurable objectives would Panel 2 like to use as minimum thresholds?
 - Are there any CMPs that Panel 2 would like to remove from consideration at this point?
 - Are there any additional features of CMPs that Panel 2 would like to see? CMP performance is not impacted by TAC caps.
 - Does Panel 2 require additional meeting time, either in July or as an extra day in October?

Next steps

After the May 9-10 Panel 2 meeting, there is one remaining meeting of Panel 2 to take place before the Commission Plenary, scheduled for October 14. The Bluefin Species Group will continue with two series of Ambassador meetings (July and September) in English, French and Spanish and materials will be translated into Arabic.

Other resources

[Atlantic Bluefin Tuna MSE splash page, including interactive Shiny App](#) (ENG only)
[Harveststrategies.org MSE outreach materials](#) (multiple languages)

³ For a given development tuning, the probability of overfished status (POS), or probability $SSB < SSB_{MSY}$ in year 30, is a performance statistic.

Figure 1. 'Quilt' plot for the West and East for tuning level 2 (i.e., Br30=1.25 for West and Br30=1.5 for East). Color scale represents relative performance from yellow (best) to green to purple (worst). The seven statistics and associated percentiles are C1: TAC (kt) in the first two years of MP application (median or 50% percentile); AvC10: average catch (kt) over years 1-10 (50%tile); AvC30: average catch (kt) over years 1-30 (50%tile); VarC: Variation in catch (kt) between 2-year management cycles (50%tile); LD*(5%): lowest depletion over years 11-30 (5th percentile); LD*(15%): 15%tile of lowest depletion over years 11-30; Br30(5%): 5%tile of SSB/SSB_{MSY} in year 30. CMPs have been given an anonymous number 1-N as some are still being further refined. The May Panel 2 meeting will receive specific, named CMPs. This plot shows the top 7 performance statistics. A second plot [forthcoming] will also show LD*(10%), Br10(50%tile), Br20(50%tile), AvC20(50%tile), prob(U<U_{MSY})*(50%tile), P[green zone] and proportion of distribution of LD* below B_{LIM}. See **Table 2** for more detailed descriptions of performance statistics.

West

	C1 (50%)	AvC10 (50%)	AvC30 (50%)	VarC (50%)	LD (5%)	LD (15%)	Br30 (50%)
CMP_8	2.82	2.864	2.595	16.397	0.327	0.544	1.311
CMP_17	2.682	2.831	2.637	6.708	0.182	0.402	1.287
CMP_13	2.206	2.658	2.792	18.716	0.369	0.52	1.26
CMP_9	2.523	2.882	2.811	13.92	0.313	0.497	1.24
CMP_14	2.509	2.644	2.534	15.645	0.286	0.505	1.253
CMP_16	1.908	2.052	2.256	18.124	0.337	0.528	1.262
CMP_12	1.676	1.948	2.167	19.355	0.311	0.511	1.271
CMP_18	3.271	3.452	2.639	18.585	0.051	0.281	1.243
CMP_11	2.695	3.383	2.338	21.424	0.098	0.264	1.281

East

	C1 (50%)	AvC10 (50%)	AvC30 (50%)	VarC (50%)	LD (5%)	LD (15%)	Br30 (50%)
CMP_8	34.84	43.753	39.157	16.85	0.363	0.612	1.442
CMP_9	37.509	39.017	32.269	17.221	0.496	0.668	1.48
CMP_17	37.261	33.432	29.209	8.18	0.369	0.538	1.544
CMP_14	43.2	35.02	30.441	17.231	0.43	0.59	1.494
CMP_16	43.2	35.337	30.848	17.26	0.427	0.59	1.491
CMP_13	43.2	33.188	28.256	19.06	0.373	0.57	1.564
CMP_12	43.2	33.819	28.568	19.05	0.357	0.552	1.548
CMP_18	39.829	41.518	28.647	16.465	0.228	0.413	1.601
CMP_11	43.2	51.804	32.538	20.575	0.24	0.424	1.457

Table 1. Table of candidate management procedures (CMPs), indicating in **red** where changes have occurred since the March Panel 2 meeting.

CMP	Indices used		Formulae for calculating TACs	References
	EAST	WEST		
FZ	FR AER SUV2 JPN LL NEAt2 W-MED LAR SUV	US RR 66-144, CAN SWNS RR US-MEX GOM PLL	TACs are product of stock-specific F0.1 estimates and estimate of US-MEX GOM PLL for the West and W-MED LAR SUV for the East.	SCRS/2020/144 SCRS/2021/122
AI	All	All	Artificial intelligence MP that fishes regional biomass at a fixed harvest rate.	SCRS/2021/028
BR	FR AER SUV2 W-MED LAR SUV MOR POR TRAP JPN LL NEAt2	GOM LAR SUV US RR 66-144 US-MEX GOM PLL JPN LL West2 CAN SWNS RR	TACs set using a relative harvest rate for a reference year (2018) applied to the 2-year moving average of a combined master abundance index. In recent refinement, the weighting range across individual indices has been reduced, resulting in improved performance. More recently still, some limited time dependence has been introduced into the TAC formulae to allow for a smoother transition from current TACs to those to be generated initial years of the MP application.	SCRS/2021/121 SCRS/2021/152 SCRS/2022/082
EA	FR AER SUV2 W-MED LAR SUV MOR POR TRAP JPN LL NEAt2	GOM LAR SUV JPN LL West2 US RR 66-144 US-MEX GOM PLL	Adjust TAC based on ratio of current and target abundance index.	SCRS/2021/032 SCRS/2021/P/046
LW	W-MED LAR SUV JPN LL NEAt1	GOM LAR SUV MEXUS_LL	TAC is adjusted based on comparing current relative harvest rate to reference period (2019) relative harvest rate.	SCRS/2021/127
NG	MOR POR TRAP	US-MEX GOM PLL	No longer supported	SCRS/2021/122
PW	JPN LL NEAt2 GOM LAR SUV	US-MEX GOM PLL GOM LAR SUV	TAC is adjusted based on comparing current relative harvest rate to reference period (2019) relative harvest rate.	SCRS/2021/155 SCRS/2022/078
TC	MOR POR TRAP JPN LL NEAt2 W-MED LAR SUV GBYP AER SUV BAR	US RR 66-144	TAC is adjusted based on F/F_{MSY} and B/B_{MSY} .	SCRS/2020/150 SCRS/2020/165
TN	JPN LL NEAt2	JPN LL West2	Both area TACs calculated based on their respective JPN_LL moving averages, unless drastic drop of recruitment is detected by US_RR index.	SCRS/2020/151 SCRS/2021/041 SCRS/2022/074

East indices: FR AER SUV2 – French aerial survey in the Mediterranean; JPN LL NEAt2 – Japanese longline index in the Northeast Atlantic; W-MED LAR SUV – Larval survey in the western Mediterranean; MOR POR Trap – Moroccan-Portuguese trap index; GBYP AER SUV BAR – GBYP aerial survey in the Balearics

West indices: US RR 66-144 – U.S. recreational rod & reel index for fish 66-144 cm; CAN SWNS RR – Canadian South West Nova Scotia handline index; US-MEX GOM PLL – U.S. & Mexico combined longline index for the Gulf of Mexico; GOM LAR SUV – U.S. larval survey in the Gulf of Mexico; JPN LL West2 - Japanese longline index for the West Atlantic.

Table 2. Decision points relative to management objectives and performance statistics.

Management Objectives (Res. 18-03)	Current Performance Statistics	Decision Points for Management Objectives	Decision Points for Performance Statistics
The stock should have a greater than []% probability of occurring in the green quadrant of the Kobe matrix	Br30 – Br [i.e., biomass ratio, or spawning stock biomass (SSB) relative to dynamic SSB_{MSY}^3] after 30 years U/U_{MSY} - exploitation rate (U) in biomass divided by exploitation rate at MSY. ⁴ OFT – Overfished Trend, SSB trend if $Br30 < 1$.	• Leave as p(Green) or split into separate biomass/fishing mortality objectives (i.e., relative to dynamic SSB_{MSY} and F_{MSY}). • Probabilities (]% after 30 years)	• F-statistic: SCRS will propose an exploitation rate metric • Timeframe over which U/U_{MSY} is calculated.
There should be a less than []% probability of the stock falling below B_{lim} at any point during the 30 year evaluation period.	LD* – Lowest depletion (i.e., SSB relative to dynamic SSB_{MSY}) over years 11-30 in the projection period. LD* value is evaluated relative to SCRS-proposed B_{lim} (40% of dynamic SSB_{MSY}). ⁵	• Is 40% of dynamic SSB_{MSY} over years 11-30 acceptable as B_{lim}? • Probability of falling below B_{lim} (Options: 5%, 10%, 15%)	<i>None, if LD* is acceptable</i>
Maximize overall catch levels	C1 - TAC in first 2 years of MP (i.e., 2023-24) AvC10 – Median TAC (t) over years 1-10 AvC30 – Median TAC (t) over years 1-30	• Add timeframe to management objective? [For example, “in the medium (5-10 years) and long (over 30 years)” terms]	<i>None, if existing 3 are acceptable</i>
Any increase or decrease in TAC between management periods should be less than []%	VarC – Variation in TAC (%) between 2-year management cycles	• Probabilities (Options: no restriction, ± 20, $+20/-30$) • ‘Phase-in’ period of $+20/-10$ for first 2 MP applications (i.e., currently 2023-26), then $+20/-30$	<i>None, if VarC is acceptable</i>

³Dynamic SSB_{MSY} is a set fraction of dynamic SSB_0 , which is the spawning stock biomass that would occur in the absence of fishing, historically and in the future. Dynamic SSB_{MSY} can change over time since it is based on current recruitment levels, which fluctuate due to time-varying dynamics in the models.

⁴The exploitation rate (U) is annual catch (in tonnes) divided by the total annual biomass in tonnes. U_{MSY} is the fixed harvest rate (U) corresponding with $SSB/SSB_{MSY}=1$ at year 50.

⁵SCRS proposes a B_{lim} of 40% of dynamic SSB_{MSY} for the purposes of the MSE for CMP testing and performance tuning. This is calculated as the lowest depletion (spawning biomass relative to dynamic SSB_{MSY}) over projection years 11-30 for which the CMP is applied across the plausibility weighted operating models. B_{lim} is proposed as a performance statistic, not as an ‘active’ or functional trigger for determining a management action.

Appendix 8

Specifications for 2022 East Atlantic bluefin tuna stock assessment

The Committee outlined the specifications of the stock assessment for East Atlantic bluefin tuna (E-BFT) for the provision of TAC advice. The Committee considers that the default approach for this assessment should be very similar to previous assessments (Anon., 2018; 2020) unless there are strong rationale for changes. The Commission stated that the eastern stock assessment should not interfere with the MSE process. This means that MSE has priority and that efforts related to the stock assessment must be contained within a workload compatible with the MSE tasking for 2022. The general approach is to keep the data used for the assessment as consistent as possible to what is currently used within the MSE. An external reviewer will be engaged to participate in the entire process, from data preparation to the projections of the assessment.

Models to be used for the assessment

Two models, VPA and Stock Synthesis, will be used, but the possibility of using other models remains open, provided that they meet diagnostic criteria and can be fully reviewed by the group.

Model specifications

Model platforms and set-up will follow the previous assessments, with exception of updated indices of abundance and including data through 2020.

- Catches. Last year of data 2020.
- Length data. Update stereo-camera data through 2020. Review length composition of fish destined to farms, particularly in how it is used in Stock Synthesis. Evaluate the input sample sizes for composition data, as input for Stock Synthesis.
- Age data. Will try to use conditional age at length and error matrices. Age data will be available through 2020. Age data will be used in Stock Synthesis as conditional age at length with an error vector. For VPA it may be possible to consider using an inverse age length key to construct the CAA, however the default will be to use the continuity age-slicing.
- Abundance Indices. Same ones as in MSE, strict updates for consistency. Already updated 2020: Mor-Port traps, JPNLL NEAtl, FRA Aerial, W-Med larval index. Updated needed: GBYP aerial with the St Andrews reanalysis (CREEM).
- Biology. Similar biological parameterizations of the models will be used as in previous assessments.

Model diagnostics and assumptions

Diagnostics pertinent to each modeling platform will be used as a basis for considering model utility for advice. These should, depending upon the platform, include:

- a. Jittering of starting conditions to evaluate model stability
- b. Likelihood profiles of key parameters, particularly R0 and F-ratios
- c. Retrospective runs
- d. Selectivity assumptions
- e. Key assumptions for other parameters or model structure

Further detailed specifications will be described after the E-BFT data preparatory meeting.

Deadlines

March 15, 2022: CAS and CAA available

March 15, 2022: Age data from direct ageing

April 18-26, 2022: E-BFT Data preparatory meeting

July 4-12, 2022: E-BFT Stock Assessment

Sep 18-19, 2022: SCRS species Group

Sep 26-Oct 3, 2022: SCRS

References

- Anonymous. 2018. Report of the 2017 ICCAT bluefin stock assessment meeting. ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap, 74 (6): 2372-2535.
- Anonymous. 2020. Report of the 2020 Second Intersessional Meeting of the ICCAT BFT Species Group (Online, 20-28 July 2020). ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap., 77 (2): 441-567.