

## Rapport de la réunion ICCAT d'évaluation du stock de germon de l'Atlantique (y compris la MSE) de 2023

(Hybride – 26-29 juin 2023)

*Les résultats, conclusions et recommandations figurant dans le présent rapport ne reflètent que le point de vue du Groupe d'espèces sur le germon (ALBSG). 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 et organisation de la réunion

La réunion hybride s'est tenue en ligne du 26 juin au 29 juin 2023. Le Dr Haritz Arrizabalaga (UE-Espagne), rapporteur pour le germon de l'Atlantique et président de la réunion, a ouvert la réunion et souhaité la bienvenue aux participants. M. Camille Jean Pierre Manel, Secrétaire exécutif de l'ICCAT, s'est adressé au Groupe et a souhaité la bienvenue aux participants.

Le Président a procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec quelques modifications (**appendice 1**). La liste des participants figure 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 sont joints à l'**appendice 4**. Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

<i>Points</i>	<i>Rapporteurs</i>
Points 1 et 14	M. Ortiz et A. Kimoto
Point 2	P. Quelle, V. Zarate de Ortiz et A. Kimoto
Point 3	M. Lauretta, A. Urtizberea, G. Moron et G. Merino
Point 4	M. Lauretta, A. Urtizberea, G. Moron et G. Merino
Point 5	M. Lauretta, A. Urtizberea, G. Moron et G. Merino
Point 6	A. Kimoto, M. Ortiz et M. Lauretta
Point 7	G. Merino
Point 8	G. Merino et H. Arrizabalaga
Point 9	S. Cass-Calay
Point 10	H. Arrizabalaga et G. Merino
Point 11	M. Ortiz et H. Arrizabalaga
Point 12	M.L. Araujo
Point 13	J. Ortiz de Urbina

### 2. Résumé des données d'entrée pour l'évaluation du stock et l'itération de la procédure de gestion (MP)

Pour plus de détails, veuillez consulter le [rapport de la réunion de préparation des données \(Anon. 2023\)](#).

#### 2.1. Biologie

Un nouveau vecteur de la mortalité naturelle à l'âge avait été présenté à la réunion de préparation des données. Le Groupe s'est montré d'accord avec l'ensemble des paramètres biologiques qui avaient été discutés et adoptés à la réunion de préparation des données (tableau 1 dans Anon., 2023).

## 2.2. Captures

En se fondant sur la structure des flottilles actualisée convenue par le Groupe (tableau 8 dans Anon., 2023), le Secrétariat de l'ICCAT a fourni, à l'issue de la réunion de préparation des données, la capture par flottille actualisée en utilisant CATDIS au 31 janvier 2023. Le Groupe a été informé qu'après la réunion de préparation des données (Anon., 2023), le Secrétariat de l'ICCAT avait reçu des actualisations des captures de germon de l'Atlantique Nord mineures pour la période 2019-2021 et que les différences entre CATDIS (données d'entrée pour Stock Synthesis) et la tâche 1 (au 26 juin 2023) sont minimales (< 0,1% en poids). Aucune actualisation n'a été fournie en ce qui concerne la capture de 2022. Le Secrétariat de l'ICCAT soumettra les captures de 2022 au Groupe lors de la réunion du Groupe d'espèces de septembre 2023.

## 2.3. Tailles

Après la réunion de préparation des données, le Secrétariat de l'ICCAT a fourni les compositions des tailles actualisées par année, trimestre et flottille, faisant suite aux décisions prises par le Groupe (point 5.1 dans Anon., 2023). Les données de taille par année et flottille en intervalle de 2 cm avec une taille d'échantillon minimale de  $n=90$  poissons (4,5, échelle logarithmique) ont été fournies pour être utilisées comme valeurs d'entrée dans le modèle Stock Synthesis. Les fréquences de tailles annuelles d'entrée ont été pondérées par le nombre d'échantillons par trimestre. Le Secrétariat de l'ICCAT a informé le Groupe que, depuis la réunion de préparation des données, aucune mise à jour n'avait été apportée aux fréquences de tailles pour le germon du nord.

Le document SCRS/2023/118 présentait la distribution spatiale des tailles de germon dans l'Atlantique Nord capturé par la pêcherie palangrière du Taipei chinois. Les échantillons de tailles ont été collectés, de 2018 à 2022, dans la principale zone de pêche entre 15°N et 40°N et mesuraient principalement 80-120 cm de longueur à la fourche (FL). Il a été noté que des germons de moins de 100 cm FL étaient observés au nord de 30°N, tandis que des spécimens de plus de 100 cm FL étaient surtout capturés au sud de 30°N.

Le Groupe a noté que les informations de ce document avaient initialement été partagées avec l'équipe de modélisation, avant la réunion de préparation des données, et a remercié les auteurs pour la soumission de cet utile document. Le Groupe a reconnu que ce document étaye la séparation des pêcheries palangrières en deux zones (au nord et au sud de 30°N) dans le modèle d'évaluation. Le Groupe a demandé si la méthodologie de pêche était différente entre la zone au nord et au sud de 30°N. Les auteurs ont expliqué que les opérations de pêche à la palangre du Taipei chinois ont changé au fil du temps. La flottille ciblant le germon a opéré tant au nord qu'au sud de 30°N au début de la période. Toutefois, dans les années 2010, les opérations de la flottille se sont déplacées pour cibler essentiellement de grands germons au sud de 30°N. L'auteur a également indiqué que cette flottille continue à cibler de grands germons mais qu'il y a eu un grand changement dans l'espèce cible en faveur du thon obèse dans la zone tropicale, par rapport au début de la période avant 2000.

Le Groupe a indiqué que la différence dans la taille du germon selon la zone (c.-à-d. observation de germons plus grands au sud de 30°N) pourrait avoir un fondement biologique. Bien que les connaissances sur le cycle vital de base soient très limitées, la migration trophique des juvéniles se déroule vers de plus hautes latitudes tandis que les zones de reproduction se situent dans des latitudes plus basses de l'Atlantique Nord. Cela pourrait expliquer la différence entre les compositions des tailles au nord et au sud de 30°N.

## 2.4. Indices d'abondance

Le Groupe n'a pas reçu de nouvelles informations sur les indices d'abondance après la réunion de préparation des données (point 4 dans Anon., 2023).

L'année 2018 de l'indice de la palangre du Venezuela a été exclue de l'analyse, en se fondant sur la décision prise lors de la [réunion d'évaluation du stock de germon de l'Atlantique de 2020](#) (Anon., 2020) en raison de la faible couverture d'échantillonnage spatiotemporel cette année-là.

## 2.5. Structure des flottilles

Le Groupe a convenu de suivre la décision prise à la réunion de préparation des données en ce qui concerne la structure des flottilles à utiliser dans la plateforme Stock Synthesis (point 5.1 dans Anon., 2023). Le tableau 8 (Anon., 2023) présente la structure des flottilles qui se compose de 15 flottilles.

## 3. Méthodes et configurations des modèles

### 3.1. Méthodes Stock Synthesis

Le Groupe a examiné les postulats, la configuration des données, les ajustements du modèle et les diagnostics préliminaires du modèle Stock Synthesis (version 3.30.21, Methot et Wetzell, 2013), présentés dans le document SCRS/2023/107. Le modèle Stock Synthesis est un modèle à une seule zone, un seul sexe et avec un intervalle de temps annuel pour le stock de germon de l'Atlantique Nord pour la période 1930-2021. Au total, 15 flottilles (répertoriées ci-dessous et décrites au **tableau 1**) et 8 indices d'abondance (tableau 7 Anon. 2023, **figure 1**) ont été inclus.

#### Structure des flottilles : 15 flottilles

- Canne (UE-Espagne et UE-France), 1953-2021
- Canne - Iles, saisons 1, 3 et 4 (UE-Portugal Madère/Açores, UE-Espagne Canaries), 1958-2021
- Ligne traînante (UE-Espagne et UE-France) + filet maillant (UE-France et UE-Irlande), 1930-2021
- Chalut pélagique (UE-France et UE-Irlande), 1987-2021
- Palangre du Japon Nord (au nord de 30 degrés de latitude), 1961-2021
- Palangre du Japon Sud (au sud de 30 degrés de latitude), 1961-2021
- Palangre du Taipei chinois Nord (au nord de 30 degrés de latitude), 1968-2021
- Palangre du Taipei chinois Sud (au sud de 30 degrés de latitude), 1968-2021
- Palangre des États-Unis et du Canada Nord (au nord de 30 degrés de latitude), 1980-2021
- Palangre des États-Unis Sud (au sud de 30 degrés de latitude), 1980-2021
- Palangre du Venezuela, 1960-2021
- Palangre de la Corée, du Panama et de la Chine, 1960-2021
- Autres palangres, 1965-2021
- Autres engins de surface, 1978-2021
- Canne - Iles saison 2, 1965-2021

#### Indices d'abondance : 8 CPUE

- Canne, 1981-2021 (pas de données pour 2020)
- Palangre du Japon Nord, 1988-2009 (2010 exclue)
- Palangre du Japon Sud, 1988-2021 (2013 exclue)
- Palangre du Taipei chinois Nord, 1999-2021
- Palangre du Taipei chinois Sud, 1999-2021
- Palangre des États-Unis Nord, 1987-2021
- Palangre des États-Unis Sud, 1987-2021
- Palangre du Venezuela, 1991-2017 (2018 exclue)

Chaque série d'indice a été normalisée à une moyenne de 1. Le Groupe a soutenu les décisions prises à la réunion de préparation des données et les 8 indices (5 indices pour la zone au nord de 30°N et 3 indices pour la zone au sud de 30°N) inclus dans l'évaluation ont été normalisés à une erreur type moyenne de 0,2 pour chaque série, préservant la variabilité interannuelle de l'indice d'origine.

Le Groupe a noté le changement de résolution temporelle depuis le modèle initial jusqu'au cas de référence, passant d'un intervalle trimestriel à un intervalle annuel. Ce changement a largement réduit la complexité du modèle et a entraîné un meilleur ajustement global aux différentes séries de données. Plusieurs analyses des diagnostics ont été réalisées afin d'évaluer la spécification et la convergence du modèle. Le Groupe a demandé

des précisions et des analyses additionnelles, parmi lesquelles l'évaluation des écarts des récents recrutements élevés et des données qui guident ces estimations, une évaluation de la croissance en ajoutant les données de longueur à l'âge et en la comparant aux modèles de croissance publiés, une comparaison des séries temporelles avec l'évaluation précédente, les postulats sur la pondération des données et la convergence du modèle. Il a été démontré que les récents recrutements élevés sont essentiellement renseignés par l'indice des canneurs (référéncant les âges 1 à 4, avec une sélectivité maximale pour les âges 2 et 3), qui présente une forte augmentation de la CPUE au cours de cette période. La comparaison des estimations de la croissance avec les études publiées (Bard *et al.*, 1981, Santiago *et al.*, 2005) a indiqué une bonne concordance et a validé les estimations de la croissance du modèle. Le Groupe a fait remarquer que l'ajout des données de longueur à l'âge a nettement amélioré le modèle et a permis d'estimer directement les paramètres de croissance dans Stock Synthesis. Une comparaison des séries temporelles entre le modèle Stock Synthesis actuel et l'évaluation antérieure a indiqué que les différences dans la série temporelle de la biomasse sont essentiellement dues à l'ajout des nouvelles données et que les résultats (échelle et tendance) sont très semblables lorsque les données sont tronquées à la même période que la précédente [évaluation du stock de germon de l'Atlantique de 2020](#). Plus précisément, les CPUE actualisées affichent une tendance à la hausse dans les séries de données depuis la dernière évaluation.

Le Groupe a recommandé d'étudier une pondération des données alternative, notamment en pondérant de nouveau la composition des tailles à l'aide de la méthode de Francis (Francis, 2011) ainsi que la sensibilité en pondérant à la hausse de manière itérative la CPUE et les données d'âge. Il a été démontré que l'estimation de la croissance varie selon la pondération des données de composition des tailles par opposition aux données de longueur à l'âge, et que les données d'âge sont importantes pour améliorer l'estimation de la croissance. Il a été noté que des échantillons d'âge supplémentaires de poissons plus grands (> 100 cm) amélioreraient encore davantage les estimations de la croissance. La suppression de chaque série d'indices du modèle (analyse Jackknife) a montré la grande influence de la CPUE des canneurs sur les tendances du recrutement récent et de la biomasse. La suppression des autres indices avait moins d'influence sur la série temporelle.

Une brève description des valeurs d'entrée et de la structure révisée du modèle, basées sur les recommandations du Groupe concernant la configuration du modèle de base, est présentée ci-après.

#### *Croissance et mortalité naturelle*

La croissance a directement été estimée dans Stock Synthesis en se basant sur le postulat d'un modèle de croissance de von Bertalanffy (**figure 2**). La mortalité naturelle à l'âge a été mise à l'échelle de façon interne en se basant sur le postulat d'une fonction de Lorenzen (**figure 3**) et une M de base de 0,36 à l'âge 6, déduite par le biais de l'approche de Hamel et Cope (2022) et en supposant un âge maximal de 15 (Anon. 2023).

#### *Composition des tailles et sélectivités basées sur la taille des flottilles*

Les données annuelles de composition des tailles ont été entrées comme longueur droite à la fourche (cm) par flottille, regroupées en intervalles de tailles de 2 cm dans une fourchette de 26 à 158 cm (**figure 4**). Les données de composition des tailles ont été modélisées en supposant une distribution multinomiale, avec une taille de l'échantillon effective équivalente au logarithme naturel du nombre de poissons mesurés. Le Groupe a discuté de postulats alternatifs sur la taille de l'échantillon effective et a recommandé d'étudier d'autres approches de mise à l'échelle qui seront examinées pendant la période intersessions.

La sélectivité basée sur la taille a été directement estimée pour les flottilles 1 à 12. Les flottilles de canneurs et de chalutiers pélagiques présentaient une composition des tailles multimodale et ont été modélisées avec une fonction spline cubique. En ce qui concerne le postulat de spline cubique, le nombre de nœuds a été fixé équivalant à 3 et 4 (respectivement pour chacune des deux flottilles), en se fondant sur l'examen d'un paramétrage et d'ajustements alternatifs du modèle. La fonctionnalité d'auto-génération de Stock Synthesis a été utilisée pour la position des nœuds (Methot *et al.*, 2020). Il a été supposé que la palangre des États-Unis Sud et la palangre du Venezuela ont une sélectivité logistique (asymptotique). Les autres flottilles, dont la palangre et les pêcheries de surface, ont été modélisées avec une fonction normale double, à l'exception des flottilles 12, 13 et 14, qui étaient reflétées dans la flottille de palangre des États-Unis Sud. Des marches aléatoires ont été utilisées pour la canne des îles (flottilles 2 et 15), la ligne traînante et les filets maillants (flottille 3) et les chalutiers pélagiques afin d'ajuster les changements interannuels des données de distribution de tailles qui

pourraient être liés à des changements de disponibilité des poissons entre les années. Des blocs temporels ont été définis pour les flottilles palangrières du Japon et du Taipei chinois en vue de distinguer les changements de sélectivité au cours de la période de capture cible, de transition et de prises accessoires : pour la flottille palangrière japonaise jusqu'en 1969 (comme compensation), 1970-1975, 1976-2021, et pour la flottille du Taipei chinois jusqu'en 1986 (comme compensation), 1987-1998, 1999-2021.

#### *Âge conditionnel à la taille*

Les informations sur l'âge ont été modélisées en tant qu'âge conditionnel à la taille (CAAL) étant donné que les informations d'âge-taille sont relativement peu abondantes dans les séries temporelles et qu'il n'est pas supposé que les données étaient représentatives des âges dans l'ensemble de la gamme des tailles. Les paires d'âge-taille (3.953 registres d'échantillons d'épine) sont entrées en tant que distributions de fréquences d'âges par intervalles de taille (intervalles de 2 cm) pour chaque année et trimestre, supposés avoir été collectés par les canneurs, les chalutiers et les filets maillants (**figure 5**). Les informations sur l'âge ont été entrées avec un vecteur d'erreur de détermination de l'âge calculé avec des données de 2011.

#### *Postulats sur la F initiale*

Avant 1930, la capture en conditions d'équilibre était supposée être équivalente à 10.000 t pour la flottille 3. La F initiale avait été estimée directement dans Stock Synthesis.

#### *Relation taille-poids*

La relation taille-poids utilisée dans le modèle était la suivante :  $W \text{ (kg)} = 1,339e-4 * SFL \text{ (cm)}^{3,107}$  (Santiago, 1992).

#### *Maturité*

L'âge à 50% de maturité était supposé correspondre à l'âge 5 et la pleine maturité être atteinte à l'âge 6 : 0 (âges 0-4), 0,5 (âge 5), 1 (âges 6-15).

#### *Relation stock-recrutement*

On a supposé une relation stock-recrutement de Beverton-Holt (avec un sommet plane) avec  $\sigma_R$  fixé à 0,4, en se fondant sur la base de données du cycle vital FishLife.  $R_0$  et la pente ont été librement estimés. On a supposé que les écarts du recrutement suivaient une distribution lognormale estimée sur une échelle logarithmique comme variables  $N(0, \sigma_R)$  avec un minimum et un maximum de -5 et 5, respectivement. On a supposé des écarts du recrutement nuls jusqu'au début de la disponibilité de données informatives sur l'abondance relative du stock commençant en 1960, et le recrutement n'a pas été estimé pour les trois dernières années. La correction du biais lognormal pour la moyenne de la relation stock-recrutement a été appliquée en suivant la méthode de Methot et Taylor (2011).

### **3.2 Modèle de production excédentaire MPB**

En 2016 et 2020, le germon de l'Atlantique nord a été évalué en utilisant l'algorithme biodyn pour un modèle de production de la dynamique de la biomasse basé sur Automatic Differentiation Model Builder (ADMB), disponible dans le progiciel *mpb* de la plateforme du projet FLR ([www.flr-project.org](http://www.flr-project.org)). L'algorithme *biodyn* a été validé par rapport à ASPIC dans [Kell et al., 2017](#), en vérifiant qu'il obtenait les mêmes résultats en utilisant les valeurs d'entrée et les postulats de l'évaluation de 2013. Il s'agit, en outre, de l'algorithme qui a été utilisé dans le cadre de la MSE (Merino et Arrizabalaga, 2016, Merino et al., 2017). Pour l'évaluation du stock de germon de l'Atlantique Nord et Sud de 2016, le Groupe a sélectionné cinq séries de CPUE à utiliser dans le modèle de production et les mêmes indices actualisés ont été utilisés dans l'évaluation du stock de germon de l'Atlantique de 2020. Le Groupe a examiné les valeurs d'entrée des données et les paramètres du modèle et n'avait pas de doutes sur les décisions prises à la réunion de préparation des données. Le Secrétariat a pris note de la décision prise après la réunion de préparation des données visant à retirer la dernière année de l'indice de la CPUE palangrière du Venezuela en raison de sa couverture d'observateurs très limitée. Le Groupe a appuyé cette décision. Les indices sélectionnés présentaient une tendance globale à la hausse depuis 2010 (**figure 6**), ce qui pourrait refléter la tendance ascendante du stock au cours des dix dernières années lorsque les prises se sont situées en-deçà du total des prises admissibles (TAC) adopté.

Faisant suite au document SCRS/2023/100 et à la configuration du modèle décrite dans la [Recommandation de l'ICCAT sur des mesures de conservation et de gestion, incluant une procédure de gestion et un protocole de circonstances exceptionnelles, pour le germon de l'Atlantique Nord \(Rec. 21-04\) \(tableaux 2 et 3\)](#), le Groupe a convenu de définir le cas de référence incluant les 5 séries de CPUE, à l'exception des valeurs des palangriers japonais de 2013 et des palangriers vénézuéliens de 2018.

#### 4. Diagnostics des modèles

##### 4.1. Stock Synthesis

Le cas de référence du modèle Stock Synthesis convergeait (gradient final = 0,000847942) avec une matrice hessienne définitive positive. Les paramètres estimés incluaient cinq paramètres du modèle de croissance, deux paramètres de stock-recrutement ( $R_0$  et pente), un paramètre de la  $F$  initiale et 47 écarts du recrutement. Les autres paramètres étaient des paramètres de sélectivité basée sur la taille des flottilles et des écarts de la marche aléatoire de la sélectivité. Le **tableau 4** présente les estimations des paramètres, les erreurs types asymptotiques et les distributions a priori assignées. Dans le cas de référence du modèle, une distribution a priori a été attribuée à la pente, en se basant sur l'estimation du dernier atelier d'évaluation ( $h=0,75$ ) et la sélectivité des chalutiers pélagiques. Le Groupe a noté que le modèle était en mesure d'estimer la sélectivité, ce qui est démontré par une distribution a posteriori bien définie qui divergeait nettement de la distribution a priori et par l'analyse du profil de vraisemblance qui présentait un minimum défini. Le Groupe a recommandé de supprimer la distribution a priori sur la pente et d'ajouter des distributions a priori à certains des paramètres de sélectivité qui présentaient de très grands écarts types afin d'améliorer la stabilité globale du modèle (paramètres logit maximaux des flottilles avec une sélectivité normale double, exclusivement). Ces révisions du cas de référence seront effectuées pendant la période intersessions.

Une analyse de jitter a été conduite pour évaluer si le modèle convergeait vers une solution globale, en appliquant un écart aléatoire de 10% aux valeurs de départ. Aucun des scénarios de jitter n'indiquaient une vraisemblance logarithmique négative inférieure à celle du cas de référence du modèle (**figure 7**) mais une fraction des essais ne parvenait pas à converger. La suppression, dans le modèle initial, de la distribution a priori sur la pente a donné lieu à une meilleure convergence des essais (76% des essais ont convergé contre 50%, et le gradient a été réduit), et le Groupe a recommandé à l'équipe analytique d'évaluer la performance du modèle avec des distributions a priori assignées aux paramètres de sélectivité. Ces travaux seront également réalisés pendant la période intersessions dès que toutes les révisions recommandées seront incorporées.

Des diagrammes des données observées par opposition aux données ajustées ainsi que des diagrammes des valeurs résiduelles ont été examinés afin d'évaluer l'ajustement du modèle aux indices (**figures 8 et 9**) et aux données de composition des tailles (**figure 10**). Dans l'ensemble, le modèle montrait un ajustement acceptable à certains indices d'abondance mais un manque général d'ajustement a été observé pour les indices des canneurs, des palangriers des États-Unis et des palangriers du Venezuela. Des tests des scénarios ont été appliqués aux séries résiduelles de chaque indice et à la composition des tailles afin d'évaluer quantitativement le caractère aléatoire de l'ajustement global aux différentes séries temporelles. Il y avait des preuves ( $p < 0,05$ ) de rejeter l'hypothèse de valeurs résiduelles aléatoirement distribuées pour les indices des canneurs, de la palangre des États-Unis Nord et Sud et de la palangre du Venezuela, étayant la conclusion du manque d'ajustement du modèle à ces données (**figure 11**).

Des profils de vraisemblance ont été exécutés sur le recrutement en conditions d'équilibre non-exploité moyen estimé ( $R_0$ , échelle logarithmique), la pente ( $h$ ), la longueur asymptotique moyenne ( $L_{inf}$ ) et le taux de croissance ( $k$ ) dans une gamme de valeurs plausibles (**figure 12**). Le profil de  $R_0$  par composante de données indiquait un minimum bien estimé, avec une concordance générale dans les composantes de données produisant une estimation entre 11,2 et 11,6 environ (échelle logarithmique naturelle). Tout comme  $R_0$ , le profil de la pente indiquait que le paramètre peut être estimé même s'il y avait moins de concordance dans les sources de données que pour  $R_0$ . Les profils des paramètres de croissance ( $L_{inf}$  et  $k$ ) indiquaient également que ces paramètres étaient bien déterminés, essentiellement renseignés par l'âge conditionnel à la taille. Les estimations du stock-recrutement  $R_0$  et de la pente étaient de 11,4 et 0,67, respectivement, et les estimations

de la croissance  $L_{inf}$  et  $k$  étaient de 125 et 0,19, respectivement (**tableau 4**). Les valeurs de  $k$  et de la pente étaient similaires aux valeurs de la médiane estimées du germon d'après le progiciel R FishLife ( $h=0,64$  et  $k=0,18$ ).

L'analyse rétrospective de l'élimination de 5 années (**figure 13**) indiquait que la biomasse du stock reproducteur et la mortalité par pêche étaient estimées de façon homogène dans les essais, avec des estimations du rho de Mohn de 0,01 et 0,00, respectivement. La capacité du modèle à prédire les CPUE a été analysée avec l'analyse de simulation rétrospective et sa performance a été évaluée avec la valeur de l'erreur moyenne absolue mise à l'échelle (MASE) (Carvalho *et al.*, 2021) (**figure 14**). Les résultats indiquent que le modèle pouvait prédire les CPUE de la palangre japonaise Nord et Sud. L'influence de chaque CPUE sur le recrutement estimé a été évaluée avec une analyse Jackknife, en exécutant le modèle en retirant un indice à chaque fois. Les résultats indiquaient que le fort recrutement des quatre dernières années était principalement guidé par l'indice des canneurs.

Le Groupe a noté que l'ensemble des diagnostics étudiés lors de la réunion se basait sur le modèle initial en estimant le recrutement pour les années 2019 et 2020. Faisant suite à la décision du Groupe de ne pas estimer le recrutement pour 2019-2021, il a été recommandé d'exécuter de nouveau l'ensemble total de diagnostics pour le cas de référence du modèle dans lequel le recrutement des trois dernières années (2019 - 2021) n'est pas estimé. Ces travaux seront menés et examinés pendant la période intersessions dès que toutes les révisions recommandées seront incorporées dans le cas de référence du modèle.

Par rapport au modèle d'évaluation du germon du nord de 2013 qui utilisait la plateforme Multifan-CL et des postulats différents, le cas de référence de Stock Synthesis estimait une valeur de pente et de SSB en 2011 (la dernière année de l'évaluation de 2013) similaire à celle de Multifan-CL, uniquement si les données jusqu'en 2011 étaient prises en compte dans le cas de référence.

#### *Analyses de sensibilité*

Les analyses de sensibilité suggèrent que le modèle de référence est très robuste dans les résultats du modèle. Toutefois, le Groupe a suggéré de réaliser des analyses complémentaires pendant la période intersessions afin d'optimiser ce modèle de référence pour élaborer les modèles opérationnels (OM) de la MSE du germon du nord, y compris 1) étudier une pondération des données alternative, notamment en pondérant de nouveau les données de composition des tailles de Francis (Francis, 2011) et des analyses de sensibilité qui pondèrent à la hausse les types de données individuelles (par ex. CPUE, composition des tailles et âge conditionnel à la taille en utilisant les paramètres lambda dans Stock Synthesis), 2) supprimer la distribution a priori sur la pente et ajouter des distributions a priori pour les flottilles qui utilisent la sélectivité normale double (paramètres logit maximaux), 3) recalculer les tailles d'échantillons effectives pour la composition des tailles et la composition des âges (remises à l'échelle sur l'échelle naturelle par opposition à la transformation logarithmique) et 4) supprimer la taille d'échantillons minimale dans les données de longueur à l'âge à la taille afin d'inclure des échantillons de poissons de plus grande taille.

Lors de la réunion de préparation des données, il avait été décidé de réaliser une analyse de sensibilité incluant la série d'abondance historique du Japon pour vérifier si les estimations de la productivité étaient améliorées. L'analyse de sensibilité incluant l'indice de palangre du Japon de capture cible (1959-1969) ainsi que les indices de prises accessoires du début de la période (1975-1987) estimait une valeur de pente ( $h=0,65$ ) similaire à celle du cas de référence ( $h=0,67$ ).

#### **4.2. Modèle de production excédentaire MPB**

Le Groupe a discuté de la configuration du modèle et de l'analyse des diagnostics. Il a notamment discuté de l'interprétation des diagrammes des valeurs résiduelles à deux variables qui avaient été développés pour l'étude de la vraisemblance (**figure 15**). Il a été expliqué que les sources de données qui renseignent le mieux les paramètres du modèle sont associées aux pénalités les plus faibles (c.-à-d. les symboles les plus grands et les plus sombres à la **figure 15**). Cette analyse montre que les indices de la palangre du Taipei chinois, et du Japon dans une moindre mesure, informent le mieux l'estimation du taux de croissance intrinsèque  $r$ , et confirment généralement que ce modèle est largement guidé par la CPUE de la palangre du Taipei chinois

(comme dans les évaluations de 2016 et de 2020). Les autres indices présentent de plus grandes pénalités qui sont pratiquement constantes dans une plus vaste gamme de  $r$ , ce qui implique qu'ils sont moins informatifs. Le Groupe a convenu que les diagrammes des valeurs résiduelles étayaient généralement la capacité d'estimation des paramètres (par ex.  $r$ ,  $K$ ) du modèle de production excédentaire, et a noté qu'il existe une forte relation linéaire positive entre  $r$  et  $F_{PME}$ , ce qui est prévisible compte tenu des paramètres limités utilisés dans les modèles de production excédentaire. Une analyse additionnelle a été présentée : elle ajustait le modèle de production excédentaire en supprimant un indice à la fois et le Groupe a noté qu'en l'absence de la CPUE du Taipei chinois, le modèle était guidé par l'indice japonais. Dans l'ensemble, le modèle semblait robuste face à l'élimination d'une série de CPUE de façon séquentielle.

Les autres diagnostics du modèle examinaient les valeurs résiduelles de l'ajustement (**figures 16, 17, 18, 19, 20, 21**) et les analyses rétrospectives (**figure 22**). Le Groupe a discuté du schéma rétrospectif dans la  $B/B_{PME}$  ces dernières années et dans la  $B$  au cours des années initiales. Des schémas rétrospectifs plus petits étaient également présents dans les estimations de la  $F/F_{PME}$  dans les dernières années. Le Groupe s'est demandé si le schéma rétrospectif était une preuve suffisante pour reconsidérer le modèle qui sert de base à la procédure de gestion. Toutefois, le Groupe a également noté que l'estimation du pic de la biomasse dans le modèle pourrait être induite par les valeurs maximales de la série de CPUE survenant 2-5 ans avant la dernière année, de sorte que le schéma rétrospectif pourrait être également causé par la simple élimination des années de données les plus récentes qui réduisent les tendances à la hausse de la CPUE observées jusqu'en 2018. Le Groupe a généralement convenu que les diagnostics présentaient une bonne performance statistique du modèle. Les tendances estimées de la biomasse et des captures ont été représentées graphiquement par rapport à la fonction de production estimée à la **figure 23**. Cette figure montre que les premières années, la capture dépassait la production excédentaire du stock, mais que ces dernières années la production excédentaire était supérieure à la capture, ce qui explique probablement les augmentations de la CPUE observées et l'augmentation de la biomasse estimée depuis 1992.

## 5. Résultats du modèle

### 5.1. Estimations du modèle Stock Synthesis

Les séries temporelles des estimations de la biomasse du stock reproducteur (SSB), de la mortalité par pêche (mesurée en tant que taux d'exploitation de la biomasse) et du recrutement sont répertoriées au **tableau 5** et représentées aux **figures 24, 25** et **26**, respectivement. La SSB présentait une forte réduction entre le milieu des années 1950 et le milieu des années 1960 en réponse à l'augmentation des ponctions (les captures ont atteint un maximum de 64.634 t, tâche 1 NC, en 1964) au cours de cette période. La SSB s'est maintenue à un niveau inférieur et relativement stable jusqu'en 2006, augmentant régulièrement, depuis lors, jusqu'à la fin de la série temporelle en 2021. De forts recrutements ont notamment été estimés pour les années 1963, 2016, 2017 et 2018. Les estimations de ces trois derniers recrutements ont entraîné une nette augmentation de la biomasse dans les dernières années du modèle. Le Groupe a noté que l'itération du modèle initial estimait le recrutement pour 2019 et 2020 mais il a été recommandé de ne pas estimer ces années car il existe peu d'informations permettant de renseigner ces estimations, comme l'atteste l'importante erreur type associée. La mortalité par pêche a été estimée en tant que taux de capture par rapport à la biomasse. En général, les estimations de  $F$  étaient faibles au début de la série temporelle, augmentant fortement dans les années 1950 et demeurant élevées jusque dans les années 1980 lorsque les captures ont commencé à diminuer nettement. Les estimations de  $F$  ont été régulièrement inférieures depuis 2008, avec une estimation du taux de capture de la dernière année en 2021 de 0,05 (**tableau 5**).

Les points de référence estimés (points de référence basés sur la PME) avec leurs intervalles de confiance de 95% respectifs du cas de référence de Stock Synthesis étaient les suivants :  $SSB_{PME} = 93.202$  t, [51.136 – 135.269]  $F_{PME} = 0,131$  [0,095 – 0,167] (taux de capture) et  $PME = 41.995$  [38.860 – 45.130] t.

Les trajectoires de  $SSB/SSB_{PME}$  et de  $F/F_{PME}$ , l'incertitude et l'état du stock ont été estimés en utilisant la méthode lognormale multivariée (progiciel *ss3diags R*, Winker *et al.*, 2022) qui utilise la matrice de covariance estimée dans le cas de référence de Stock Synthesis (**figure 27**). Les diagrammes d'incertitude et de densité



ont été estimés à partir de 10.000 itérations pour  $SSB/SSB_{PME}$  et  $F/F_{PME}$ . Le modèle estimait des valeurs de la médiane de  $SSB_{2021}/SSB_{PME} = 2,19$  (IC 95%: 1,21-4,01) et de  $F_{2021}/F_{PME} = 0,45$  (IC 95% : 0,29-0,71), respectivement. La médiane de la trajectoire de l'état du stock a été estimée se situer dans le quadrant vert du diagramme de Kobe depuis 2008 (**tableau 6**), tandis que dans la dernière année, 2021, 99,6% des itérations se situent dans le quadrant vert.

## 5.2. Modèle de production excédentaire MPB

Le **tableau 7** et la **figure 28** présentent les résultats de l'évaluation du cas de référence pour le germon de l'Atlantique Nord en utilisant le modèle de production excédentaire *mpb*. Les résultats indiquent une tendance de la biomasse décroissante entre les années 1930 et 1990 et une tendance ascendante depuis lors. En ce qui concerne les points de référence de la PME, le scénario du cas de référence estime que le stock s'est situé au-dessus de  $B_{PME}$  au cours de la dernière décennie et que la mortalité par pêche s'est située au-dessous de  $F_{PME}$  pendant une période légèrement plus longue (**figure 29** et **tableau 8**). Le diagramme de phase de Kobe affiche un schéma habituel de développement, de surexploitation et de récupération du stock (**figure 30**). La probabilité que le stock se situe actuellement dans le quadrant vert du diagramme de Kobe (stock non surexploité et ne faisant pas l'objet de surpêche,  $F < F_{PME}$  et  $B > B_{PME}$ ) est de 100%. Par conséquent, la probabilité de se situer dans la zone rouge (c.-à-d. surexploité et faisant l'objet de surpêche,  $F > F_{PME}$  et  $B < B_{PME}$ ) et dans la zone jaune (surexploité et ne faisant pas l'objet de surpêche,  $F < F_{PME}$  et  $B < B_{PME}$ , ou non-surexploité mais faisant l'objet de surpêche,  $F > F_{PME}$  et  $B > B_{PME}$ ) est de 0%. La cohérence avec les évaluations du stock de 2016 et de 2020 a été évaluée en comparant la tendance de la biomasse du cas de référence de cette année avec le cas de base des évaluations du stock de 2016 et de 2020 (**figure 31**). Le Groupe a noté que l'estimation actuelle de la biomasse absolue est inférieure à celle du cas de base des évaluations du stock de 2016 et de 2020. Cette estimation est induite par le taux de croissance intrinsèque plus élevé estimé. La biomasse et la mortalité par pêche relatives estimées sont très similaires aux évaluations précédentes qui suggéraient une stabilité de la population à des niveaux de biomasse relativement élevés. En ce qui concerne la productivité estimée (PME), la valeur estimée en 2023 est supérieure (39 k tonnes) aux valeurs estimées en 2020 (38 k tonnes) et en 2016 (37 k tonnes).

Les résultats par bootstrap sont utilisés pour estimer l'incertitude entourant les paramètres et les points de référence (**figure 32**). Le Groupe a étudié les diagrammes de densité de probabilités (**figure 27** distributions marginales, **figure 30**) et a noté que certaines distributions s'écartaient du postulat d'une distribution normale (c.-à-d. biomasse élevée,  $F_{PME}$  faible). Le Groupe a recommandé de revoir ces estimations pour s'assurer qu'elles ne découlaient pas de scénarios du modèle qui ne convergeaient pas. Après vérification, il a été noté que les scénarios convergeaient mais suggéraient un minimum local avec des valeurs inférieures de  $r$ , un  $K$  supérieur (qui sont fortement corrélés comme indiqué dans l'étude de la vraisemblance), ainsi qu'une  $F_{PME}$  inférieure et une  $B_{PME}$  supérieure, qui sont également corrélées. Les diagrammes de densité pour la PME et l'état du stock actuel développés à partir des estimations a posteriori du modèle par bootstrap sont distribués normalement.

Le Groupe a également noté que les résultats du modèle de production excédentaire actuel semblent changer l'échelle de la biomasse de 30% environ par rapport à l'évaluation précédente, ce qui pourrait indiquer qu'il est nécessaire de réévaluer le cadre du modèle ou la procédure de gestion. Il a toutefois été noté que cela était dû aux paramètres fortement corrélés, avec des valeurs de  $r$  supérieures et de  $K$  inférieures par rapport aux évaluations précédentes, mais avec des estimations de la productivité similaires (PME, 37 k tonnes en 2016, 38 mille tonnes en 2020 et 39 mille tonnes en 2023). Lorsque l'échelle de la biomasse est difficile à estimer, certains Groupes d'espèces (par ex. Groupe d'espèces sur le thon rouge) ont choisi d'utiliser des procédures de gestion empiriques plutôt que celles basées sur un modèle. Néanmoins, le Groupe a également conclu que les preuves apportées par tous les modèles coïncident sur le fait que les captures se sont situées en-deçà de la production excédentaire du stock ces dernières années, permettant à la biomasse d'augmenter.

En résumé, les informations disponibles indiquent que la biomasse du stock a continué à augmenter, tel que reflété dans les valeurs observées de CPUE. L'augmentation de la biomasse du stock a vraisemblablement été facilitée par les captures récentes en-deçà des TAC adoptés, et on estime désormais que le stock se situe dans le quadrant vert du diagramme de Kobe avec une très forte probabilité.

### 5.3. Synthèse des résultats de l'évaluation

Le Groupe a convenu d'élaborer la meilleure caractérisation scientifique disponible de l'état du stock en se basant sur le cas de référence de Stock Synthesis et d'utiliser les sorties du modèle pour servir de Bilan de l'état pour confirmer que l'état du stock et les projections de captures concordent avec les résultats de l'itération de la procédure de gestion (MP).

Le Groupe a noté que le cas de référence de Stock Synthesis incluait un plus grand nombre de données détaillées (et plus précisément des données de compositions des tailles et de longueurs à l'âge), de fonctions biologiques spécifiques à l'âge et de schémas de sélectivité variant dans le temps que le modèle de production excédentaire de la MP. Les résultats de Stock Synthesis sont donc utiles pour comparer les résultats des deux modèles. Le taux d'exploitation, la biomasse, l'état du stock et les estimations de la PME étaient relativement cohérents avec le modèle de production excédentaire *mpb* actualisé. Ils suggéraient tous deux que le stock n'est actuellement pas surexploité ( $B_{2021}/B_{PME}$  : 2,19 par Stock Synthesis et 1,54 par *mpb*) et ne fait pas l'objet de surpêche ( $F_{2021}/F_{PME}$  : 0,45 par Stock Synthesis et 0,53 par *mpb*).

## 6. Projections du stock

Il a été demandé si le Groupe réaliserait des projections du stock pour le germon de l'Atlantique Nord. Il a été rappelé au Groupe que l'avis de gestion en 2023 se basera sur la MP définie dans la [Recommandation 21-04](#) et que les résultats des projections ne seront pas utilisés pour soumettre l'avis de gestion à la Commission. Le Groupe développe actuellement le nouveau modèle opérationnel de la MSE basé sur la plateforme SS, ce qui est une nouvelle méthodologie pour la MSE du stock de germon de l'Atlantique Nord. Le Groupe a souligné l'importance d'une transition en douceur vers la nouvelle approche. À cet effet, le Groupe a suggéré de comparer les sorties entre la plateforme SS et l'application de la MP de la [Recommandation 21-04](#) en réalisant une projection déterministe du stock à partir de SS.

Le Groupe a discuté des paramètres de la projection :

- Projeter sur cinq années (2022-2026),
- Projeter un scénario d'une future  $F$  constante de  $0,8 * F_{PME}$  (mortalité de référence actuelle dans la MP),
- Utiliser la sélectivité des flottilles de 2021,
- Les valeurs du recrutement futur (2019 et années suivantes) seraient directement prises de la relation stock-recrutement estimée dans le modèle.

Le Groupe a examiné les résultats des projections de SS (**figure 33**). Il a été noté que compte tenu de l'état du stock en 2021 et des ponctions totales qui se sont situées en-deçà du TAC adopté ces dernières années, les captures estimées pour 2023 et les 5 premières années consécutives sont élevées (**figure 33-b**). En outre, le modèle estimait des apports de recrutement relativement importants en 2015-2018 (par ex. écarts du recrutement positifs exceptionnellement élevés (**figure 33-d**) qui seraient disponibles pour les pêcheries au début de la période de projection (**figure 33-a**). Il a été noté que ces niveaux élevés de recrutement n'ont été constatés qu'au début des années 1960 dans l'historique du modèle et il a été demandé s'ils étaient plausibles d'un point de vue biologique. En général, il a été noté que l'état du stock estimé de *mpb* et de SS en 2021 indiquait que le stock n'est pas surexploité et ne fait pas l'objet de surpêche (c.-à-d. quadrant vert du diagramme de Kobe) et que la production projetée par SS (**tableau 9**) est comparable au TAC résultant de l'application de la MP pour la période 2024-2026 (point 7).

## 7. Interaction de la procédure de gestion

Le document SCRS/2023/100 décrit l'application de la MP du germon du nord, qui inclut l'utilisation des captures et de cinq indices d'abondance pour ajuster le modèle de production excédentaire *mpb* et une règle de décision (ou règle de contrôle de l'exploitation, HCR) afin de déterminer le TAC pour la période 2024-2026. Les valeurs de la médiane de la sortie du modèle *mpb* ont été utilisées pour estimer le TAC pour 2024-2026.

Notant que la biomasse à la fin 2021 est estimée être supérieure à  $B_{seuil} = B_{PME}$ , le TAC est calculé de la façon suivante :

$$\begin{aligned} TAC &= F_{target} \times B_{current} \\ &= 0.8 \times F_{msy} \times B_{2021} \\ &= 0.8 \times \text{median}(F_{msy}) \times \text{median}(B_{2021}) = (0.8 \times 0.1146443 \times 519,799) \\ &= \mathbf{47,673.59 \text{ t.}} \end{aligned}$$

Toutefois, la clause de stabilité de la [Recommandation 21-04](#) exige ce qui suit : « *Le changement maximum de la limite de capture (D<sub>MAX</sub>) ne devra pas dépasser 25 % en cas d'augmentation ou 20% en cas de diminution par rapport à la limite de capture précédemment recommandée lorsque  $B_{ACTUELLE} \geq B_{SEUIL}$*  ». Le TAC pour la période 2021-2023 (TAC<sub>2021-2023</sub>) était de 37.801 t et le TAC estimé pour 2024-2026 dépasserait le changement maximum autorisé du TAC ( $1,25 \times TAC_{2021-2023} = 47.251$  t). Par conséquent, l'avis sur le TAC pour la période 2024-2026 est estimé à **47.251 t**.

## 8. Évaluation des circonstances exceptionnelles

Les documents SCRS/2023/P/075 et SCRS/2023/101 ont été présentés pour évaluer l'existence éventuelle de circonstances exceptionnelles d'après les indicateurs disponibles. Le vecteur de la mortalité naturelle (M) à l'âge adopté lors de la réunion de préparation des données n'est pas très différent des valeurs des OM utilisées dans la MSE ([figure 34](#)). Le document SCRS/2023/101 évaluait la performance de la MP adoptée dans la [Recommandation 21-04](#) en ce qui concerne une grille de robustesse des OM conditionnés à l'aide du nouveau vecteur de mortalité naturelle adopté par le Groupe à la réunion de préparation des données. Les résultats suggéraient que la productivité du stock et l'état du stock au début des simulations étaient plus optimistes que les précédentes estimations. La MP appliquée aux OM de robustesse entraînait une plus grande probabilité de se situer dans le quadrant vert du diagramme de Kobe ainsi que des captures plus élevées à long terme qu'avec la grille de référence des OM.

Le document SCRS/2023/P/075 compare les tendances de la biomasse ([figure 35](#), [figure 36](#)) et de la mortalité par pêche ([figure 37](#) et [figure 38](#)) estimées dans les simulations de la MSE (OM et MP) par rapport aux estimations des modèles *mpb* et Stock Synthesis en 2023 et aux récentes observations de la CPUE ([figure 39](#)) et des captures ([figure 40](#)). Cette analyse est développée faisant suite aux indicateurs décrits à l'Annexe 2 de la [Recommandation 21-04](#). En ce qui concerne la biomasse relative estimée ( $B/B_{PME}$ ), le Groupe a noté que les valeurs estimées par le modèle SS sont plus élevées que celles de la MSE pour la période 1930-1957, et cela était attribué à la fonction de production biaisée estimée pour le stock par le modèle Stock Synthesis et à un épuisement plus élevé estimé pour la  $B_{PME}$ . Même si cela était identifié comme une circonstance exceptionnelle conformément au protocole, ce n'était pas considéré comme un obstacle à l'application de la MP. Les estimations de *mpb* s'inscrivent dans les valeurs (IC 95%) estimées dans la MSE, tant dans les OM que dans les MP. En outre, les CPUE se situent également dans les valeurs estimées dans la MSE, sauf pour l'année 2018 pour la CPUE des canneurs de UE-Espagne, qui était légèrement plus élevée que celle estimée pour cette année-là. En ce qui concerne les captures, le Groupe a noté qu'elles ont été inférieures au TAC adopté utilisé dans la HCR ou la MP pour la plupart des années, sauf pour 2019, où il a été dépassé de 3,5%.

En résumé, le Groupe a conclu qu'aucune circonstance exceptionnelle n'avait été identifiée empêchant l'application de la MP pour établir le TAC pour la période 2024-2026.

## 9. Discussion sur la nouvelle MSE : étapes et calendrier

Conformément à la [Recommandation 21-04](#), le SCRS devra poursuivre le développement d'un nouveau cadre de MSE afin de soutenir l'éventuelle adoption d'une nouvelle MP par la Commission au plus tard en 2026. En conséquence, la feuille de route de la MSE reflète le fait que le Groupe d'espèces sur le germon et le SCRS devraient lancer ce processus en 2023. Les recommandations du Groupe relatives à la nouvelle MSE sont décrites ci-dessous.

*Ensemble de référence potentiel*

Le Groupe a recommandé d'évaluer, au moins, l'axe d'incertitude suivant pour la nouvelle MSE et des approches alternatives indiquées ci-après.

- L'incertitude quant à la mortalité naturelle ( $M$  ; par ex.  $CV = 20\%$ ).
- L'incertitude quant à la variabilité du recrutement ( $\sigma R$  ; par ex. moyenne = 0,4,  $CV 20\%$ ).
- L'incertitude quant à la pondération des composantes du modèle (par ex. cas de référence et augmentation des paramètres  $\lambda$  à 2 pour la taille, la composition des âges et les CPUE ; 4 niveaux)

*Ensemble de robustesse potentiel*

- Les changements dans le recrutement non-pêché (par ex.  $R_0$  ; 20% à la hausse et à la baisse).
- Les changements dans la variabilité du recrutement (par ex.  $\sigma R$  ; moyenne = 0,6, 0,2).

*Calibrage*

Afin de faciliter l'évaluation des compromis des objectifs de gestion, le Groupe a convenu que le calibrage des CMP apporte une valeur ajoutée (par ex. sur une probabilité de 60% de se situer dans le quadrant vert du diagramme de Kobe), notamment lors de la comparaison d'un ensemble plus vaste de CMP basées sur un modèle et de CMP empiriques.

Objectifs de gestion/mesures des performances : Le Groupe a recommandé que, dans l'attente d'interactions complémentaires avec la Sous-commission 2 de la Commission, l'ensemble actuel des objectifs de gestion devrait être maintenu. De plus, le Groupe a noté que l'élargissement des CMP en vue d'inclure des approches empiriques pourrait nécessiter l'examen d'une probabilité maximale acceptable de se situer en dessous de  $B_{lim}$ , mais que le Groupe pourrait utiliser des mesures de performance précédemment acceptées pour la sécurité jusqu'à ce qu'une orientation supplémentaire soit disponible.

Améliorations du Modèle d'erreur d'observation (OEM) : Le Groupe a noté que l'OEM du BFT utilisait les propriétés statistiques des CPUE pertinentes de chaque indice pour projeter la CPUE prédite, contrairement à l'OEM du N-ALB dans le cadre duquel seule une erreur aléatoire était prise en compte. Cependant, l'OEM du BFT ne tenait pas compte de l'incertitude quant aux observations historiques des CPUE, ce qui était une caractéristique de l'OEM du N-ALB. Le Groupe a vu des avantages dans chacune des deux approches. Il est utile de tenir compte de l'incertitude historique dans la CPUE car les changements apportés aux approches de standardisation et d'autres améliorations entraînent souvent des changements dans les séries temporelles annuelles de la CPUE et il est généralement accepté que l'incertitude dans les projections de la CPUE devrait inclure les propriétés statistiques appropriées de l'indice (par ex. variation, autocorrélation). Le Groupe a recommandé d'étudier les deux sources d'erreur d'observation, dans la mesure du possible.

*Inclusion du changement climatique dans la MSE*

Le Groupe a examiné une publication révisée par des pairs qui évaluait la robustesse de la HCR du N-ALB face aux changements potentiels induits par le changement climatique (Merino *et al.*, 2019). Il a été indiqué que le changement climatique peut également causer, par exemple, des changements dans la répartition entraînant un décalage entre les pêcheries et les ressources marines (changements de la capturabilité), des changements dans la qualité de l'habitat, le comportement des poissons et la génétique/l'expression génétique influençant les caractéristiques biologiques. Le Groupe s'est demandé s'il convenait d'inclure ces changements dans la grille de référence ou dans la grille de robustesse et il a décidé d'inclure les changements potentiels de la productivité du stock (c.-à-d. changements potentiels de  $R_0$  et de  $\sigma R$ ) dans la grille de robustesse afin d'évaluer si les CMP sont résilientes aux futurs changements de l'ampleur et de la variabilité du recrutement qui pourraient découler du changement climatique. Cette approche est en conformité avec l'orientation du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM). Bien que le débat ne soit pas encore clos au sein du SCRS, le Groupe a convenu de ne pas inclure les impacts potentiels du changement climatique dans la grille de référence tant que les mécanismes sous-jacents ne sauront pas mieux compris, mais ils pourraient être examinés dans les tests de robustesse.

### *Amélioration de la documentation*

Le Groupe a examiné le document consolidé le plus récent (N-ALB\_MSE\_document\_June2023.pdf) décrivant l'approche actuelle de MSE et l'a jugé complet. La nouvelle approche de MSE sera décrite dans un nouveau document amélioré. En ce qui concerne l'amélioration de la documentation du processus de MSE, le Groupe a noté qu'il était difficile de tenir à jour le document consolidé au fur et à mesure de l'évolution du processus de MSE, qu'aucune instruction n'était disponible pour orienter ce processus et que le document final pourrait ne pas être très utile dans son état actuel étant donné que peu de personnes connaissent son existence et qu'il est difficile à trouver. Le Groupe a noté que le WGSAM a récemment recommandé une approche unifiée pour l'organisation et le stockage de ces documents, et a convenu qu'il s'agit d'une approche utile et appropriée. Le WGSAM a notamment recommandé de mettre à disposition sur le [site web de l'ICCAT](#) une version évolutive des documents et supports sur la MSE de l'ICCAT. Le Groupe a également examiné les pages web actuelles sur la MSE pour les autres groupes (par ex. BFT, Commission pour la conservation du thon rouge du sud, CCSBT) et les a jugées utiles tout en notant que la publication et la tenue à jour de ces informations nécessitent des ressources du Secrétariat.

Le Groupe a également discuté du besoin de mieux identifier les informations dont a besoin la Commission, y compris des résumés en langage clair en vue de faciliter la communication avec un public non-technique. En attendant que l'orientation du WGSAM soit finalisée, le Groupe a recommandé deux exemples qui sont considérés particulièrement efficaces : le N-SWO et la CCSBT. Alors que l'exemple du thon rouge est extrêmement exhaustif, il est particulièrement long à préparer et à tenir à jour et a également un caractère hautement technique. Afin d'éviter de surcharger les ressources disponibles, le Groupe a vivement recommandé un processus moins onéreux.

### ***Feuille de route/calendrier de la MSE***

Le Groupe a convenu qu'il serait intéressant de solliciter des commentaires de la Sous-commission 2 en ce qui concerne les objectifs de gestion et les mesures des performances pour cibler la charge de travail. Il est recommandé de tenir une réunion exhaustive sur la MSE avec la Sous-commission 2 en 2025. Le Groupe a convenu de résumer l'approche de MSE et la MP actuelles, de faire ressortir les améliorations réalisées et de présenter les nouvelles CMP et leur performance par rapport aux objectifs de gestion énoncés au cours de cette réunion. Il sera également nécessaire de souligner tous les points de décision qui nécessitent des commentaires approfondis de la Commission.

## **10. Réponses à la Commission**

La [Recommandation 21-04](#) demandait d'évaluer le pourcentage de sous-déclaration des données de capture qui déclencherait l'apparition d'une circonstance exceptionnelle.

Le document SCRS/2023/101 évaluait des scénarios de captures non-déclarées dépassant constamment le TAC à l'avenir. L'étude concluait que des captures non-déclarées dépassant le TAC de 10% ou plus auraient pour conséquence de NE PAS atteindre l'objectif de gestion de se situer dans le quadrant vert du diagramme de Kobe avec une probabilité de 60% au moins. Le Groupe a noté que cela devrait être interprété comme un pourcentage (%) de l'augmentation des captures non-déclarées dépassant le TAC qui ne sont pas déclarées par rapport aux niveaux historiques.

Le SCRS ne dispose actuellement d'aucune donnée ou information suggérant qu'il existe une sous-déclaration substantielle des prises de germon du nord.

## **11. Recommandations**

### ***11.1 Recommandations de recherche et statistiques***

En raison des limitations actuelles de l'évaluation du stock de germon de la Méditerranée, le Groupe recommande la mise en place d'un réseau de chercheurs qui travaillerait pendant la période intersessions à

l'élaboration d'un plan de recherche complet et cohérent pour ce stock qui serait incorporé dans le programme annuel sur le germon (ALBYP), conjointement avec les plans de recherche sur les stocks de l'Atlantique Nord et Sud.

Le Groupe recommande que les CPC et le Secrétariat travaillent ensemble afin de compléter les données de la tâche 1 NC pour le germon de la Méditerranée avant la prochaine évaluation. Le Groupe a identifié ce point comme l'une des principales incertitudes des évaluations passées et a recommandé de tenir compte des méthodes développées par le WGSAM pour estimer les captures non déclarées.

Le Groupe recommande l'examen et la mise à jour des statistiques des pêcheries du germon de Méditerranée de la (des) flottille(s) égyptienne(s) disponibles dans les bases de données du Secrétariat de l'ICCAT.

Le Groupe recommande que la recherche se concentre sur l'identification des principaux facteurs océanographiques associés aux schémas migratoires du germon du Nord, à la distribution de la taille de la population et à l'interaction globale avec les différentes flottilles, afin de mieux comprendre les tendances des indicateurs dépendant de la pêche.

Le Groupe recommande que, dans la mesure du possible, les indices d'abondance soient fournis à la fois en nombre et en unités de poids pour les différentes plateformes de modèles d'évaluation du germon de l'Atlantique.

Le Groupe recommande que le modèle Stock Synthesis de référence proposé pour la nouvelle MSE pour le germon du Nord soit optimisé, comme indiqué dans le présent rapport (section 4.2).

Le Groupe recommande que le WGSAM examine et évalue les approches permettant d'inclure dans les modèles d'évaluation les estimations de la variabilité associées aux indices d'abondance. Il a été noté que les différents groupes d'espèces ont utilisé des approches différentes pour la même plate-forme et entre les plates-formes. Le Groupe a suggéré qu'une étude complète de simulation permettrait de tester d'autres configurations.

## **11.2 Gestion**

Le Groupe a conclu qu'aucune circonstance exceptionnelle n'a été détectée qui empêcherait l'application de la MP. Par conséquent, le Groupe a appliqué la MP pour calculer le prochain TAC pour la période 2024 - 2026. Le TAC résultant est de 47.251 t, ce qui représente une augmentation de 25% par rapport au TAC précédent.

## **12. Programme de recherche sur le germon : mise à jour des activités en cours et planification future**

### **12.1. Biologie de la reproduction**

Le SCRS/2023/117 a fourni une mise à jour de l'étude sur la biologie de la reproduction du germon de l'Atlantique Sud. Des échantillons provenant de trois zones de capture et de flottilles palangrières, dont le Brésil et le Taipei chinois, ont été collectés. La fourchette de tailles était comprise entre 83 et 115 cm SFL. Des tailles plus importantes ont été observées à des latitudes plus basses, et les valeurs estimées de  $L_{50}$  pour les mâles et les femelles étaient respectivement de 102,3 cm SFL et 96,3 cm SFL. Les  $L_{50}$  estimées sont plus importantes que dans les études précédentes. Les femelles actives sur le plan de la reproduction ont été principalement collectées dans la zone où opère la flottille du Taipei chinois. La fécondité moyenne par fraction de ponte était comprise entre 0,14 et 1,7 million d'ovocytes. L'analyse préliminaire de l'âge à partir des épines a identifié entre sept et huit anneaux annuels, mais on s'attend à ce que le nombre total d'anneaux annuels soit plus élevé en raison des anneaux non visibles dans les zones de vascularisation de l'épine.

Le Groupe a félicité l'équipe pour le travail réalisé et a recommandé de confirmer les estimations de  $L_{50}$ , qui sont plus élevées que celles observées dans d'autres études, ainsi que les différences de maturité spécifiques au sexe. En outre, le Groupe a noté l'importance de la détermination de l'âge des grands poissons (par exemple 200 poissons de plus de 100 cm) à la fois pour disposer d'une estimation fiable d' $A_{max}$  (utilisée pour obtenir les

estimations de la mortalité naturelle M) et pour améliorer l'estimation de la croissance dans Stock Synthesis. Le Groupe a estimé qu'il pourrait être intéressant de valider la croissance par des techniques de carbone radioactif, bien qu'il ait été noté que d'autres méthodes de validation avaient été utilisées pour calibrer les courbes de croissance, au moins dans le stock de germon du Nord. Le Groupe a également noté qu'une étude comparative entre les pièces dures (épines et otolithes) pourrait être intéressante afin d'éviter de déterminer l'âge des grands poissons en utilisant uniquement les épines, étant donné que certains anneaux sont réabsorbés.

Le consortium travaillant sur les études de reproduction du germon de l'Atlantique Nord a informé que les échantillons du Taipei chinois collectés en 2022 étaient arrivés et seraient traités dans les mois suivants.

## **12.2. Marquage électronique**

La SCRS/P/2023/028Rev fournissait une mise à jour des activités de marquage électronique menées entre 2019 et 2023, en utilisant différentes plateformes de marquage. Jusqu'à présent, 93 marques-archives et 34 PSAT ont été déployées dans le golfe de Gascogne et les îles Canaries. Les résultats ont révélé certains défis ainsi que les principaux résultats obtenus jusqu'à présent par rapport à l'objectif principal, qui est d'améliorer notre connaissance du cycle vital et de l'utilisation de l'habitat du stock de germon de l'Atlantique Nord. Depuis les informations fournies lors de la réunion de préparation des données, d'autres marques-archives internes ont été récupérées, dont une avec plus d'un an passé en liberté qui présente un schéma de migration très similaire à celui de la précédente marque récupérée après une longue période, visitant des zones d'hivernage similaires et montrant une fidélité au site du golfe de Gascogne pendant des étés consécutifs.

Le Groupe a reconnu que les trajectoires couvrent déjà au moins une partie du cycle vital du germon, mais que les migrations de frai restent insaisissables et a rappelé la nécessité d'améliorer la rétention des marques et d'essayer des déploiements supplémentaires dans les zones de l'Atlantique Ouest. Le Groupe a noté que, bien que l'accumulation d'un grand ensemble de données puisse être complexe et coûteuse dans le cas du germon, la collecte d'une quantité suffisante de données de marques électroniques pourrait permettre de construire des modèles réalistes de distribution spatiale qui pourraient être utiles pour une série d'objectifs, y compris la standardisation de la CPUE, les changements de distribution dus au changement climatique, etc. Enfin, il a été demandé aux participants du Groupe de partager et de diffuser largement les affiches annonçant les récompenses pour les marques-archives récupérées.

Le Groupe a confirmé l'intention de poursuivre la recherche sur la biologie de la reproduction et le marquage électronique dans le cadre de l'ALBYP dans les années à venir. Le Groupe a également noté qu'en cas de réduction du budget, il serait utile de procéder à une analyse coûts-avantages des différentes lignes de recherche (c'est-à-dire biologie de la reproduction ou marquage électronique). Toutefois, le Groupe a noté qu'il s'agit d'un exercice difficile car les différentes lignes de recherche fournissent des informations sur des aspects très différents de la biologie du germon, et bien que la maturité soit requise pour plusieurs modèles d'évaluation des stocks, la structure de la population et l'identification du stock sont des hypothèses de base. En fait, il a été noté que l'évaluation des hypothèses relatives à la structure du stock devrait avoir une plus grande priorité au sein du SCRS.

## **13. Autres questions**

La présentation SCRS/P/2023/79 fournissait des informations détaillées sur la pêcherie palangrière de germon de Méditerranée opérant dans les eaux égyptiennes. Elle couvrait divers aspects tels que les caractéristiques de l'engin de pêche, le niveau des captures récentes, la composition de la taille des poissons capturés et la caractérisation des captures accessoires. Des informations ont également été communiquées sur les études menées sur la biologie de l'espèce.

Le Groupe a pris acte des informations communiquées et a souligné l'importance de l'inclusion de ces informations dans la base de données de l'ICCAT. A ce titre, le Secrétariat a noté la nécessité de corroborer les statistiques de la tâche 1 et de la tâche 2 pour l'Égypte dans la base de données de l'ICCAT et a accepté de

contacter directement les auteurs sur cette question. Le Groupe a également encouragé la participation des scientifiques égyptiens aux prochaines sessions d'évaluation du germon de la Méditerranée. Le Groupe a remarqué que depuis la dernière [réunion intersessions du Groupe d'espèces sur le germon \(y compris l'évaluation du stock de germon de la Méditerranée\)](#) en 2021, le résumé exécutif de ce stock est séparé de celui des stocks de l'Atlantique. Le Groupe a convenu de les garder séparés à l'avenir.

#### **14. Adoption du rapport et clôture**

Le rapport a été adopté pendant la réunion. Le Président du Groupe a remercié tous les participants pour les efforts déployés. La réunion a été levée.



## Bibliographie

- Anonymous 2017. Report of the 2016 ICCAT North and South Atlantic Albacore Stock Assessment Meeting (Madeira, Portugal – 28 April to 6 May 2016). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 73(4): 1147-1295.
- Anonymous 2020. Report of the 2020 ICCAT Atlantic Albacore Stock Assessment Meeting (Online, 29 June - 8 July 2020). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(7): 1-142.
- Anonymous. 2023. Report of the 2023 ICCAT North Atlantic Albacore Data Preparatory Meeting (including MSE) (Hybrid, Pasaia, Spain 20-23 March 2023). SCRS/2023/003.
- Bard F.X. 1981. Le thon germon (*Thunnus alalunga*) de l'Océan Atlantique. PhD Thesis presented at the University of Paris, 333 p.
- Carvalho F., Winker H., Courtney D., Kapur M., Kell L., Cardinale M., Schirripa M., Kitakado T., Yemane D., Piner K.R., Maunder M.N. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. Fisheries Research, 240, p.105959.
- Francis, R.C., 2011. Data weighting in statistical fisheries stock assessment models. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 68(6), pp.1124-1138.
- Hamel, O.S., Cope, J.M. 2022. Development and considerations for application of a longevity-based prior for the natural mortality rate. Fish. Res. 256, 106477. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106477>
- Kell L.T., Arrizabalaga H., Merino G., De Bruyn P., Mosqueira I., Sharma R., and Ortiz de Urbina J-M. 2017. Validation of the biomass dynamic stock assessment model for use in a management procedure. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 73(4): 1354-1376.
- Merino G., H. Arrizabalaga, H. Murua, J. Santiago, J. Ortiz de Urbina, J. G.P. Scott and L.D. Kell. Evaluation of Harvest Control Rules for North Atlantic albacore through Management Strategy Evaluations. SCRS/2016/015 (withdrawn).
- Merino G., H. Arrizabalaga, J. Santiago, R. Sharma., V. Ortiz-de-Zarate, P. De Bruyn, and L. Kell. Updated evaluation of harvest control rules for North Atlantic albacore through management strategy evaluation. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(2): 457-478.
- Methot, R. D., Jr., C. R. Wetzel, I. G. Taylor, and K. Doering. (2020). Stock Synthesis User Manual Version 3.30.15. U.S. Department of Commerce, NOAA Processed Report NMFS-NWFSC-PR-2020-05.
- Methot, R.D. and Taylor, R.G. 2011. Adjusting for bias due to variability of estimated recruitments in fishery assessment models. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 68:1744-1760.
- Methot, R.D. and Wetzel, C.R. (2013). Stock Synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. Fisheries Research, 142: 86-99. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.10.012>, <https://doi.org/10.25923/5wpn-qt71>
- Santiago, J., 1992. A new length-weight relationship for the North Atlantic albacore. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Coll. Vol. Sci. Pap., XL(2): 316-319.
- Santiago, J., Arrizabalaga, H. 2005. An integrated growth study for North Atlantic albacore (*Thunnus alalunga* Bonn. 1788). ICES J. Mar. Sci. 62, 740–749. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2005.01.015>

Thorson J.T., Maureaud A.A., Frelat R., Mériqot B., Bigman J.S., Friedman S.T., Palomares M.L.D., Pinsky M.L., Price S.A., Wainwright P. 2023. Identifying direct and indirect associations among traits by merging phylogenetic comparative methods and structural equation models. *Methods Ecol. Evol.* n/a. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.14076>

Winker H., Carvalho F., Cardinale M., Kell L. 2022. ss3diags: What the Package Does (One Line, Title Case). R package version 1.10.0.

## TABLEAUX

**Tableau 1.** Structure de la flotte de pêche au germon de l'Atlantique Nord utilisée dans le modèle d'évaluation Stock Synthesis.

**Tableau 2.** Indices d'abondance utilisés dans le modèle dynamique de biomasse *mpb*.

**Tableau 3.** Spécifications du modèle dynamique de biomasse.

**Tableau 4.** Paramètres de Stock Synthesis estimés pour le germon de l'Atlantique Nord.

**Tableau 5.** Estimations de la biomasse du stock reproducteur ( $t$ ), du recrutement à l'âge 0 et du taux de capture (fraction de la biomasse totale) par Stock Synthesis.

**Tableau 6.** Médiane estimée de N-ALB et intervalles de confiance à 95% pour  $B/B_{PME}$  et  $F/F_{PME}$  à partir des itérations de SS3 MVLN.

**Tableau 7.** Paramètres estimés et points de référence pour le cas de référence du modèle *mpb*.

**Tableau 8.** Paramètres annuels estimés et points de référence pour le cas de référence du modèle *mpb*.

**Tableau 9.** Production projetée ( $t$ ) à  $0,8 \cdot F_{PME}$  par la projection déterministe du modèle Stock Synthesis.

## FIGURES

**Figure 1.** Résumé des séries temporelles de données modélisées dans Stock Synthesis.

**Figure 2.** Estimation de la croissance du germon de l'Atlantique Nord dans le cadre du modèle Stock Synthesis.

**Figure 3.** Résumé des hypothèses biologiques relatives au germon de l'Atlantique Nord dans SS3, y compris la taille-poids (panneau supérieur gauche), la maturité à l'âge (panneau supérieur droit), la fécondité des femelles à la taille (panneau inférieur gauche) et la mortalité naturelle à l'âge (panneau inférieur droit).

**Figure 4.** Séries temporelles de la composition des tailles par flotte, utilisées comme données d'entrée dans Stock Synthesis.

**Figure 5.** Résumé des données de l'âge conditionnel à la taille par année, la taille des bulles correspond à la taille maximale de l'échantillon.

**Figure 6.** Indices de CPUE utilisés dans l'évaluation du stock avec *mpb*.

**Figure 7.** Résultats de l'analyse « jitter » du germon de l'Atlantique Nord par Stock Synthesis. Le panneau de gauche montre les valeurs de la fonction objective (vraisemblance logarithmique négative) à travers les itérations du modèle avec des valeurs de paramètres de départ variées. Le panneau de droite montre la trajectoire de la biomasse reproductrice à travers les essais.

**Figure 8.** Le modèle Stock Synthesis s'adapte aux indices d'abondance relative du germon de l'Atlantique Nord.

**Figure 9.** Erreurs des valeurs résiduelles de l'ajustement du modèle Stock Synthesis autour des indices d'abondance relative du germon de l'Atlantique Nord.

**Figure 10.** Ajustements par Stock Synthesis aux compositions des tailles du germon de l'Atlantique Nord par flotte. Les distributions grises montrent la composition observée des tailles agrégées par flotte et la ligne verte montre la composition des tailles prédite par le modèle.

**Figure 11.** Test des scénarios des valeurs résiduelles de diagnostic sur les ajustements du modèle aux indices d'abondance.

**Figure 12.** Profils de vraisemblance pour le recrutement moyen en conditions d'équilibre sans pêche ( $R_0$ ), la pente ( $h$ ), la longueur asymptotique moyenne ( $L_{inf}$ ) et le taux de croissance intrinsèque ( $k$ ) du germon de l'Atlantique Nord.

**Figure 13.** Analyses rétrospectives du cas de référence du modèle Stock Synthesis pour le germon de l'Atlantique Nord.

**Figure 14.** Résultats de la validation croisée de la simulation rétrospective pour évaluer la capacité de prédiction des indices du modèle. Des scénarios de simulation rétrospective de 5 ans ont été utilisés pour

estimer la valeur de MASE.  $MASE \leq 1$  indique que le modèle a des capacités prédictives. Les observations utilisées pour la validation croisée sont mises en évidence par des cercles pleins codés par couleur avec des intervalles de confiance de 95% associés (ombrés en gris clair). L'année de référence du modèle se réfère aux points finaux de chaque prévision à un an et à l'observation correspondante (c'est-à-dire l'année de l'élimination + 1).

**Figure 15.** Diagrammes de valeurs résiduelles bivariées pour l'exploration de la vraisemblance avec le modèle *mpb*. Fonction de pénalité pour différentes valeurs de  $r$  et d'indices.

**Figure 16.** Diagrammes de valeurs résiduelles bivariées pour l'exploration de la vraisemblance avec le modèle *mpb*. Fonction de pénalité pour différentes valeurs de  $r$  et d'indices. Corrélations entre les points de référence et les estimations du modèle.

**Figure 17.** Diagrammes de valeurs résiduelles bivariées pour l'exploration de la vraisemblance avec le modèle *mpb*. Fonction de pénalité pour différentes valeurs de  $r$  et d'indices. Corrélations entre  $r$  et  $k$ .

**Figure 18.** Série temporelle des valeurs résiduelles de l'ajustement pour chacun des cinq indices disponibles pour cette évaluation de stock.

**Figure 19.** Histogramme et densité des valeurs résiduelles de l'ajustement pour chacun des cinq indices utilisés dans le modèle dynamique de biomasse. La ligne bleue représente la distribution empirique de la densité des valeurs résiduelles. La ligne noire représente la distribution avec une moyenne de 0 et un écart-type des valeurs résiduelles.

**Figure 20.** Séries temporelles des indices observés et estimés dans le modèle dynamique de biomasse.

**Figure 21.** Modèle dynamique de biomasse : indices d'abondance observés et estimés et régression linéaire.

**Figure 22.** Analyse rétrospective du modèle de production de biomasse, avec indication du rho de Mohn pour chaque indicateur.

**Figure 23.** Estimation de la fonction de production du stock et de la production des captures et excédent.

**Figure 24.** Série temporelle de la biomasse reproductrice du stock de germon de l'Atlantique Nord estimée par Stock Synthesis et limites de confiance de 95%.

**Figure 25.** Série temporelle de la mortalité par pêche du germon de l'Atlantique Nord estimée par Stock Synthesis et intervalles de confiance de 95%.

**Figure 26.** Série temporelle du recrutement du germon de l'Atlantique Nord estimée par Stock Synthesis, y compris intervalles de confiance de 95%.

**Figure 27.** Trajectoire et état du stock estimés avec la méthode MVLN (Winker *et al.*, 2020) avec 10.000 itérations. Le point bleu indique la médiane estimée de l'état du stock en 2021. 99,6 % des itérations se situent dans le quadrant vert et 0,4 % dans le quadrant jaune. Les diagrammes de densité sont estimés en gris pour  $F/F_{PME}$  et  $B/B_{PME}$ , y compris les distributions marginales pour chaque paramètre.

**Figure 28.** Résultats de l'ajustement déterministe de la capture et de la CPUE avec *mpb*.

**Figure 29.** Biomasse relative ( $B/B_{PME}$ ) et mortalité par pêche ( $F/F_{PME}$ ) estimées à partir de l'ajustement bootstrap de la capture et de la CPUE avec *mpb*.  $F_{tar}$  est la mortalité par pêche cible ( $0,8 * F_{PME}$ ).

**Figure 30.** Trajectoire estimée de la biomasse relative et de la mortalité par pêche et estimations bootstrappées des années terminales.

**Figure 31.** Comparaison entre l'évaluation actuelle et les récentes évaluations du stock à l'aide de *mpb* (2016, 2020 et 2023).

**Figure 32.** Estimations probabilistes des paramètres du modèle et des points de référence.

**Figure 33.** Projections déterministes de Stock Synthesis de 2022 à 2026 avec une valeur constante de  $0,8 * F_{PME}$ . (a) mortalité par pêche par flottille, (b) capture par flottille, (c) biomasse reproductrice, et (d) recrutement à l'âge 0.

**Figure 34.** Vecteur de mortalité naturelle adopté lors de la réunion de préparation des données (ligne rouge) et valeurs de mortalité naturelle utilisées dans le cadre de la MSE (lignes bleues).

**Figure 35.** Biomasse relative ( $B/B_{PME}$ ) estimée dans les OM de la MSE (diagramme en boîte vert à moustaches, les boîtes représentent les intervalles de confiance de 50% et les moustaches les intervalles de confiance de 95%) et estimations de l'évaluation du stock de 2023 (*mpb* en rouge et SS3 en bleu clair).

**Figure 36.** Biomasse relative ( $B/B_{PME}$ ) estimée dans les PM de la MSE (diagramme en boîte bleu à moustaches, les boîtes représentent les intervalles de confiance de 50% et les moustaches les intervalles de confiance de 95%) et estimations de l'évaluation du stock de 2023 (*mpb* en rouge).

**Figure 37.** Mortalité par pêche relative ( $F/F_{PME}$ ) estimée dans les OM de la MSE (diagramme en boîte vert à moustaches, les boîtes représentent les intervalles de confiance de 50% et les moustaches les intervalles de confiance de 95%) et estimations de l'évaluation du stock de 2023 (*mpb* en rouge et SS3 en bleu clair).

**Figure 38.** Mortalité par pêche relative ( $F/F_{PME}$ ) estimée dans les MP de la MSE (diagramme en boîte bleu à moustaches, les boîtes représentent les intervalles de confiance de 50% et les moustaches les intervalles de confiance de 95%) et estimations de l'évaluation du stock de 2023 (*mpb* en rouge).

**Figure 39.** Trajectoires de CPUE simulées dans la MSE et CPUE standardisées disponibles pour l'évaluation du stock de 2023.

**Figure 40.** Captures déclarées de N-ALB (tâche 1NC, barres) et TAC (ligne continue). Les barres orange indiquent les années où les captures ont dépassé le TAC. Il convient de noter que les TAC établis avec la règle de contrôle des captures de N-ALB ou la MP ont commencé en 2018.

## APPENDICES

**Appendice 1.** Ordre du jour.

**Appendice 2.** Liste des participants.

**Appendice 3.** Liste des documents et des présentations.

**Appendice 4.** Résumés des documents SCRS fournis par les auteurs.

**Table 1.** North Atlantic albacore fleet structure used in the Stock Synthesis assessment model.

FL	Fishery ID	Description	Time	Gear	Catch (FlagName* or FleetCode*)	Size (FleetCode*)
1	1 BB	Baitboat (Spain, France)	1953-2021	BB	EU.ESP-ES-CANT_ALB, EU.FRA-FR	EU.ESP-ES-CANT_ALB, EU.FRA-FR
2	2 BB isl	Baitboat islands (Portugal Madeira/Azores, Spain Canary)	1958-2021 Quarters 1,3,4	BB	EU.PRT-PT-AZORES, EU.PRT-PT-MADEIRA, EU.ESP-ES-CANARY, EU.ESP-ES-CANT_ALBaz, EU.ESP-ES-CANT_ALBcd	EU.PRT-PT-AZORES, EU.PRT-PT-MADEIRA, EU.ESP-ES-CANARY
3	3 TR+GN	Troll (Spain, France) + Gillnets (France, Ireland)	1930-2021	TR+GN	TR: EU.ESP-ES-CANT_ALB, EU.FRA-FR, EU.IRL. GN: EU.FRA-FR, EU.IRL, GBR	TR: EU.ESP-ES-CANT_ALB, EU.FRA. GN: EU.IRL
4	4 MWT	Mid water trawl (France, Ireland)	1987-2021	TW	EU.FRA-FR, EU.IRL, GBR	EU.FRA, EU.IRL
5	5 JP LL TN	Japan LL target north30	1961-1969	LL	Japan (North of 30N)	JPN (North of 30N)
5	5 JP LL t N	Japan LL transition north30	1970-1975			
5	5 JP LL b N	Japan LL late north30	1976-2021			
6	6 JP LL TS	Japan LL target south30	1956-1969	LL	Japan (South of 30N)	JPN (South of 30N)
6	6 JP LL t S	Japan LL transition south30	1970-1975			
6	6 JP LL b S	Japan LL late south30	1976-2021			
7	7 TW LL e N	Taiwan LL early north30	1968-1986	LL	Chinese Taipei (North of 30N)	CTP (North of 30N)
7	7 TW LL t N	Taiwan LL transition north30	1987-1998			
7	7 TW LL l N	Taiwan LL late north30	1999-2021			
8	8 TW LL e S	Taiwan LL early south30	1962-1986	LL	Chinese Taipei (South of 30N)	CTP (South of 30N)
8	8 TW LL t S	Taiwan LL transition south30	1987-1998			
8	8 TW LL l S	Taiwan LL late south30	1999-2021			
9	9 US CAN LL N	US and Canada LL north30	1981-2021	LL	USA and Canada (North of 30N)	USA-US-Com, USA, Canada (North of 30N)
10	10 US LL S	US LL south30	1981-2021	LL	USA (South of 30N)	USA-US-Com, USA (South of 30N)
11	11 Ven LL	Venezuela LL	1960-2021	LL	Venezuela	VEN
12	12 MIX KR+PA	Mixed flags (KR+PA+CHN) LL	1964-2021	LL	Mixed flags (KR+PA), China PR, Korea Rep., Panama	Not included
13	13 Oth LL	Other LL	1965-2021	LL	all others	Not included
14	14 Oth Surf	Other surface	1978-2021		all others	Not included
15	15 BB isl Qt2	Baitboat islands (Portugal Madeira/Azores, Spain Canary)	1965-2021 Quarter 2	BB	EU.PRT-PT-AZORES, EU.PRT-PT-MADEIRA, EU.ESP-ES-CANARY, EU.ESP-ES-CANT_ALBaz, EU.ESP-ES-CANT_ALBcd	EU.PRT-PT-AZORES, EU.PRT-PT-MADEIRA, EU.ESP-ES-CANARY

**Table 2.** Abundance indices used in the biomass dynamic model *mpb*.

Index	First year	Final year	Reference
Chinese Taipei longline late	1999	2021	SCRS/2023/035
Japan bycatch longline	1988	2021	SCRS/2023/029
Spanish baitboat	1981	2021	SCRS/P/2023/01 2
US longline	1987	2021	SCRS/2023/036
Venezuelan longline	1991	2017	SCRS/2020/089

**Table 3.** Specifications of the biomass dynamic model.

Software	Catch series	Starting values
<i>mpb</i>	1930-2021	$r=0.1$ (search space, 0.01-1) $K=1.26 \times 10^6$ ( search space, $1.26 \times 10^5$ - $1.26 \times 10^7$ ) $B_0=1$ (fixed) $p(\text{shape})=0.001$ (Fox) (fixed)

**Table 4.** Stock Synthesis parameters estimated for North Atlantic albacore.

Parameter	Estimate	Phase	Parm_StDev	Gradient	Pr_type	Prior	Pr_SD
L_at_Amin_Fem_GP_1	41.992	2	0.535028	2.91E-05	No_prior	NA	NA
L_at_Amax_Fem_GP_1	125.464	2	2.26169	1.47E-05	No_prior	NA	NA
VonBert_K_Fem_GP_1	0.193517	3	0.0096568	6.38E-05	No_prior	NA	NA
SD_young_Fem_GP_1	3.32762	3	0.161824	2.21E-06	No_prior	NA	NA
SD_old_Fem_GP_1	5.57521	3	0.714884	3.36E-07	No_prior	NA	NA
SR_LN(R0)	11.4322	1	0.125226	4.47E-05	No_prior	NA	NA
SR_BH_steep	0.665474	2	0.0629336	2.11E-05	Normal	0.75	0.15
InitF_seas_1_ftl_33_TR_GN	0.059876	1	0.0135089	-1.68E-06	No_prior	NA	NA
SizeSpline_GradLo_1_BB(1)	0.466903	5	0.119806	-2.98E-08	No_prior	NA	NA
SizeSpline_GradHi_1_BB(1)	-0.363604	5	0.0601401	-2.95E-07	No_prior	NA	NA
SizeSpline_Val_1_1_BB(1)	-3.6439	4	0.323398	-1.01E-06	No_prior	NA	NA
SizeSpline_Val_2_1_BB(1)	-1.49307	4	0.170136	-7.45E-07	No_prior	NA	NA
SizeSpline_Val_4_1_BB(1)	-1.80802	4	0.19697	4.85E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_2_BB_isl(2)	104.46	4	5.56114	-1.62E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_2_BB_isl(2)	5.34952	4	0.162397	-9.42E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_descend_se_2_BB_isl(2)	4.94446	5	0.55799	6.51E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_3_TR_GN(3)	63.8928	4	3.04209	-1.23E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_top_logit_3_TR_GN(3)	-3.78791	5	2.09785	-2.22E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_3_TR_GN(3)	3.57718	4	1.40545	6.42E-08	No_prior	NA	NA
Size_DblN_descend_se_3_TR_GN(3)	5.20451	5	0.398188	-6.48E-06	No_prior	NA	NA
SizeSpline_GradLo_4_MWT(4)	0.418331	3	0.0921375	-3.04E-07	Sym_Beta	0	0.001
SizeSpline_GradHi_4_MWT(4)	-0.230125	3	0.067359	-1.52E-06	Sym_Beta	0	0.001
SizeSpline_Val_1_4_MWT(4)	-3.97237	2	2.39716	-4.67E-07	Sym_Beta	0	0.001
SizeSpline_Val_3_4_MWT(4)	-3.95292	2	1.96706	2.90E-06	Sym_Beta	0	0.001
Size_DblN_peak_5_JPLL_N(5)	93.4134	4	3.00004	6.29E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_top_logit_5_JPLL_N(5)	-13.5012	5	196.636	-1.66E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_5_JPLL_N(5)	4.17725	4	0.532246	-1.23E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_descend_se_5_JPLL_N(5)	5.34182	5	0.525206	-3.45E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_6_JPLL_S(6)	102.133	4	2.37625	-1.27E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_top_logit_6_JPLL_S(6)	-13.5812	5	192.495	-9.25E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_6_JPLL_S(6)	4.16375	4	0.429237	-1.84E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_descend_se_6_JPLL_S(6)	5.13713	5	0.49451	-2.12E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_7_TAILL_N(7)	100.594	4	3.75581	6.39E-08	No_prior	NA	NA
Size_DblN_top_logit_7_TAILL_N(7)	-14.0435	5	172.74	9.59E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_7_TAILL_N(7)	5.77672	4	0.250864	-3.58E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_descend_se_7_TAILL_N(7)	5.20432	5	0.513966	1.09E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_8_TAILL_S(8)	120.832	4	8.20251	8.81E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_top_logit_8_TAILL_S(8)	-13.8722	5	179.812	-2.35E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_8_TAILL_S(8)	6.15683	4	0.298845	4.59E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_descend_se_8_TAILL_S(8)	4.96731	5	0.559019	1.19E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_9_USLL_N(9)	104.18	4	1.982	2.00E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_top_logit_9_USLL_N(9)	-12.3704	5	296.24	4.88E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_9_USLL_N(9)	5.2323	4	0.185466	-1.76E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_descend_se_9_USLL_N(9)	4.49751	5	0.573087	1.80E-07	No_prior	NA	NA
Size_inflection_10_USLL_S(10)	107.239	4	2.04849	2.71E-06	No_prior	NA	NA
Size_95%width_10_USLL_S(10)	12.661	5	1.40439	-7.85E-07	No_prior	NA	NA
Size_inflection_11_VENLL(11)	97.352	4	1.73116	1.83E-06	No_prior	NA	NA
Size_95%width_11_VENLL(11)	10.3651	5	1.68882	1.18E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_15_BBisl_s2(15)	83.7754	4	4.32897	-1.22E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_top_logit_15_BBisl_s2(15)	-14.1019	5	170.468	2.25E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_15_BBisl_s2(15)	5.10364	4	1.64994	-6.86E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_descend_se_15_BBisl_s2(15)	5.70857	5	0.342074	3.45E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_5_JPLL_N(5)_BLK1repl_1970	101.913	6	5.58773	1.84E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_5_JPLL_N(5)_BLK1repl_1976	105.561	6	2.861	3.42E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_5_JPLL_N(5)_BLK1repl_1970	5.66272	6	0.379253	-7.76E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_5_JPLL_N(5)_BLK1repl_1976	6.19295	6	0.139581	-3.02E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_6_JPLL_S(6)_BLK1repl_1970	102.336	6	7.38359	-1.40E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_6_JPLL_S(6)_BLK1repl_1976	106.179	6	2.11257	2.62E-06	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_6_JPLL_S(6)_BLK1repl_1970	5.23035	6	0.707707	-2.12E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_ascend_se_6_JPLL_S(6)_BLK1repl_1976	5.16637	6	0.201068	-2.75E-07	No_prior	NA	NA
Size_DblN_peak_7_TAILL_N(7)_BLK2repl_1987	93.7223	6	3.51605	8.62E-07	No_prior	NA	NA



**Table 5.** Stock Synthesis estimates of spawning stock biomass (t), recruitment at age-0, and harvest rate (fraction of total biomass).

	Spawning Stock Biomass		Recruitment		Harvest Rate	
	Estimate	StdDev	Estimate	StdDev	Estimate	StdDev
Initial	316576	44633	92241	11551	0.059876	0.0135089
1930	316576	44633	90760	11180	0.0183543	0.0024876
1931	316374	44638	90752	11179	0.0236145	0.00323454
1932	315434	44656	90714	11171	0.0196489	0.00270845
1933	313499	44671	90636	11153	0.017604	0.00242972
1934	311086	44654	90537	11130	0.0291062	0.00401145
1935	308358	44487	90423	11098	0.0324228	0.00451157
1936	304796	44256	90273	11055	0.0266551	0.00375184
1937	299799	44054	90056	10999	0.0215834	0.00304953
1938	294884	43820	89837	10942	0.0234062	0.00329826
1939	292144	43596	89712	10905	0.0274037	0.00385556
1940	291157	43422	89666	10888	0.0185425	0.00261398
1941	290674	43271	89644	10876	0.0213021	0.00298116
1942	290295	43101	89626	10865	0.026969	0.0037585
1943	290529	42923	89637	10859	0.0270744	0.00378016
1944	290316	42772	89627	10850	0.0275191	0.00384923
1945	288753	42631	89554	10828	0.0449458	0.00629889
1946	285782	42514	89414	10792	0.0387029	0.00552615
1947	281435	42427	89204	10744	0.0341334	0.00492279
1948	275690	42304	88918	10681	0.0408248	0.0059073
1949	270683	42154	88660	10623	0.0477269	0.00696356
1950	266919	42057	88461	10580	0.068983	0.0101982
1951	261457	42012	88163	10522	0.0615743	0.00939484
1952	253428	41924	87707	10436	0.0597772	0.00929619
1953	243746	41700	87123	10327	0.0565394	0.00890608
1954	234644	41396	86538	10220	0.0758736	0.0120207
1955	227006	41126	86018	10129	0.061297	0.00992489
1956	222059	40929	85666	10069	0.0805308	0.0130787
1957	216513	40720	85255	10003	0.0851249	0.0140972
1958	208896	40424	84663	9913	0.108812	0.0183774
1959	197756	40011	83731	9787	0.108269	0.0189897
1960	186111	39537	64140	19168	0.119227	0.0214788
1961	173972	39074	47753	15133	0.103685	0.0187188
1962	163856	38595	55166	20154	0.155105	0.0284789

## EVALUATION STOCK ALB (Y COMPRIS. MSE) - HYBRIDE, MADRID, 2023

1963	149848	37922	128197	37991	0.178941	0.0367279
1964	129343	36912	73523	26564	0.188601	0.0350921
1965	106189	34330	71260	22543	0.182871	0.0324777
1966	82949.2	30995	56649	17263	0.147832	0.0242172
1967	72271.8	28838	65841	18240	0.190358	0.0294456
1968	80292.1	27996	61478	16671	0.155308	0.0230835
1969	92112.7	27850	100013	19563	0.163424	0.0230051
1970	85858.3	24398	74637	16652	0.151386	0.0180928
1971	77413.2	21606	98677	16660	0.179939	0.0195018
1972	70760.7	19144	68638	13165	0.148054	0.0146376
1973	70625.7	17544	45949	10034	0.136951	0.0127604
1974	77467.1	16364	58987	10956	0.154425	0.0143471
1975	86852.8	16109	56665	11138	0.137541	0.0127319
1976	93283.1	15772	52405	10736	0.194744	0.0173781
1977	88640.7	15393	73642	11998	0.201083	0.0180781
1978	74794.4	14145	73364	11980	0.191423	0.0159662
1979	69511.4	12837	64615	11158	0.19494	0.0144604
1980	65776.2	11663	51964	9487	0.148806	0.00992659
1981	62698.2	10353	45556	8787	0.133323	0.00825834
1982	63413.7	9381	49591	8749	0.167892	0.0104009
1983	68082.4	8614	45957	8617	0.213728	0.0147555
1984	65949.5	7944	67600	10732	0.190465	0.0161603
1985	56544.3	7677	62085	10428	0.183105	0.0176287
1986	49277.1	7763	59619	9473	0.207123	0.0217396
1987	41658.9	8389	48008	7714	0.166397	0.0186046
1988	45568.1	9459	49716	8171	0.144349	0.0167727
1989	55984.2	11037	61887	9820	0.138932	0.0164493
1990	67185.6	12678	54480	9426	0.154647	0.0183202
1991	69422.6	13436	53284	9449	0.116985	0.0143352
1992	70639	13601	62082	10217	0.125157	0.0153719
1993	70779.2	13491	46912	9209	0.149825	0.0185124
1994	69831.2	13907	55649	9929	0.141861	0.0185071
1995	72049.3	14597	50113	9781	0.155492	0.0208779
1996	69941.7	14972	70514	11468	0.119393	0.016821
1997	74002.5	15674	67631	10928	0.11297	0.0155382
1998	77011.5	16129	52037	8881	0.0943512	0.0126345
1999	80730.2	16400	34021	6805	0.123087	0.0162197

## EVALUATION STOCK ALB (Y COMPRIS. MSE) - HYBRIDE, MADRID, 2023

2000	80152.4	16672	39537	7274	0.125321	0.017222
2001	84483.7	17348	47168	8285	0.106045	0.0152141
2002	91182.3	18470	64464	10036	0.0934907	0.0136784
2003	93291.7	18815	42446	7978	0.10075	0.0144756
2004	86945	17934	77100	11698	0.101883	0.0149741
2005	81526.4	16903	50458	9044	0.129404	0.0189753
2006	79084	16756	52651	9284	0.136389	0.0212556
2007	82318.2	17838	49625	9134	0.082918	0.0138456
2008	84953.2	18551	67708	11840	0.0754757	0.0128369
2009	92786.4	20105	69603	12330	0.0533678	0.00903422
2010	103028	21952	62920	11600	0.0619538	0.0102007
2011	107772	22686	73332	13118	0.0604497	0.00982949
2012	111869	23283	59807	12222	0.0725772	0.0115614
2013	118659	24493	56296	12302	0.06935	0.011087
2014	127193	26356	61357	13489	0.0747911	0.012004
2015	132657	27414	91673	17818	0.0718775	0.0116469
2016	136621	28306	124094	24325	0.0801821	0.0128641
2017	136404	28789	129218	30878	0.0670493	0.0105547
2018	132673	28358	100114	29266	0.0617034	0.00948556
2019	133780	28044	76211	6311	0.0669895	0.0102547
2020	144524	29542	77817	6384	0.0594128	0.009058
2021	171966	33869	81218	6832	0.0591337	0.00873726

**Table 6.** N-ALB Estimated median and 95% confidence intervals for  $B/B_{MSY}$  and  $F/F_{MSY}$  from the SS3 MVLN iterations.

Year	$B/B_{MSY}$	$B/B_{MSY}$ LCI	$B/B_{MSY}$ UCI	$F/F_{MSY}$	$F/F_{MSY}$ LCI	$F/F_{MSY}$ UCI
1931	3.38	2.81	4.08	0.18	0.15	0.22
1932	3.36	2.8	4.05	0.15	0.12	0.18
1933	3.33	2.78	4.01	0.13	0.11	0.16
1934	3.3	2.76	3.97	0.22	0.18	0.27
1935	3.26	2.73	3.92	0.25	0.21	0.3
1936	3.21	2.69	3.84	0.2	0.17	0.24
1937	3.16	2.66	3.77	0.16	0.14	0.2
1938	3.13	2.63	3.73	0.18	0.15	0.21
1939	3.12	2.62	3.72	0.21	0.18	0.25
1940	3.11	2.62	3.71	0.14	0.12	0.17
1941	3.11	2.61	3.71	0.16	0.14	0.19
1942	3.11	2.61	3.72	0.21	0.17	0.25
1943	3.11	2.61	3.72	0.21	0.17	0.25
1944	3.09	2.59	3.7	0.21	0.18	0.25
1945	3.06	2.57	3.65	0.34	0.29	0.41
1946	3.02	2.54	3.59	0.29	0.25	0.35
1947	2.95	2.5	3.5	0.26	0.22	0.31
1948	2.9	2.47	3.42	0.31	0.26	0.37
1949	2.86	2.44	3.36	0.36	0.31	0.43
1950	2.8	2.4	3.28	0.53	0.45	0.62
1951	2.72	2.34	3.16	0.47	0.4	0.55
1952	2.61	2.27	3.02	0.46	0.39	0.53
1953	2.52	2.2	2.88	0.43	0.38	0.49
1954	2.43	2.14	2.77	0.58	0.51	0.65
1955	2.38	2.11	2.7	0.47	0.42	0.52
1956	2.32	2.06	2.62	0.61	0.54	0.69
1957	2.24	2	2.51	0.65	0.57	0.73
1958	2.12	1.91	2.36	0.83	0.73	0.94
1959	2	1.81	2.21	0.83	0.72	0.95
1960	1.87	1.69	2.06	0.91	0.79	1.05
1961	1.76	1.59	1.94	0.79	0.68	0.92
1962	1.61	1.43	1.8	1.18	1	1.4
1963	1.39	1.18	1.63	1.36	1.1	1.69
1964	1.14	0.89	1.46	1.44	1.15	1.79
1965	0.89	0.62	1.28	1.39	1.11	1.76
1966	0.77	0.5	1.21	1.13	0.9	1.42
1967	0.86	0.55	1.34	1.45	1.15	1.83
1968	0.99	0.63	1.56	1.18	0.94	1.5
1969	0.92	0.59	1.44	1.25	0.98	1.59
1970	0.83	0.53	1.31	1.15	0.91	1.47
1971	0.76	0.48	1.2	1.37	1.07	1.75
1972	0.76	0.48	1.19	1.13	0.88	1.45
1973	0.83	0.53	1.29	1.04	0.81	1.34
1974	0.93	0.6	1.45	1.18	0.9	1.53
1975	1	0.64	1.56	1.05	0.78	1.4

## EVALUATION STOCK ALB (Y COMPRIS. MSE) - HYBRIDE, MADRID, 2023

1976	0.95	0.6	1.5	1.49	1.09	2
1977	0.8	0.5	1.29	1.53	1.11	2.1
1978	0.74	0.46	1.2	1.46	1.05	2.01
1979	0.7	0.44	1.14	1.49	1.08	2.04
1980	0.67	0.42	1.08	1.14	0.82	1.57
1981	0.68	0.42	1.09	1.02	0.73	1.41
1982	0.73	0.46	1.17	1.28	0.91	1.8
1983	0.71	0.44	1.14	1.63	1.13	2.33
1984	0.6	0.36	1	1.45	0.99	2.12
1985	0.53	0.31	0.91	1.4	0.93	2.09
1986	0.45	0.24	0.82	1.58	1.03	2.4
1987	0.49	0.26	0.91	1.27	0.81	1.98
1988	0.6	0.32	1.1	1.1	0.69	1.74
1989	0.72	0.39	1.31	1.06	0.67	1.67
1990	0.74	0.4	1.37	1.18	0.74	1.86
1991	0.76	0.41	1.39	0.89	0.56	1.42
1992	0.76	0.41	1.4	0.95	0.6	1.52
1993	0.75	0.4	1.39	1.14	0.71	1.82
1994	0.77	0.41	1.44	1.08	0.67	1.74
1995	0.75	0.39	1.42	1.19	0.73	1.91
1996	0.79	0.42	1.5	0.91	0.55	1.49
1997	0.83	0.44	1.56	0.86	0.53	1.4
1998	0.87	0.46	1.62	0.72	0.44	1.16
1999	0.86	0.45	1.62	0.94	0.58	1.51
2000	0.9	0.48	1.7	0.96	0.58	1.55
2001	0.98	0.52	1.82	0.81	0.49	1.32
2002	1	0.53	1.86	0.71	0.43	1.17
2003	0.93	0.49	1.74	0.77	0.47	1.25
2004	0.87	0.46	1.64	0.78	0.47	1.28
2005	0.85	0.45	1.6	0.99	0.6	1.62
2006	0.88	0.46	1.68	1.04	0.62	1.72
2007	0.91	0.48	1.73	0.63	0.38	1.06
2008	0.99	0.52	1.89	0.58	0.34	0.97
2009	1.1	0.58	2.09	0.41	0.24	0.69
2010	1.15	0.61	2.18	0.47	0.28	0.79
2011	1.2	0.63	2.26	0.46	0.28	0.77
2012	1.27	0.67	2.39	0.55	0.33	0.92
2013	1.36	0.72	2.56	0.53	0.32	0.88
2014	1.42	0.75	2.67	0.57	0.34	0.95
2015	1.46	0.78	2.75	0.55	0.33	0.91
2016	1.46	0.77	2.75	0.61	0.37	1.01
2017	1.42	0.75	2.69	0.51	0.31	0.84
2018	1.43	0.76	2.7	0.47	0.28	0.77
2019	1.55	0.83	2.89	0.51	0.31	0.83
2020	1.84	1	3.39	0.45	0.28	0.74
2021	2.19	1.21	4.01	0.45	0.29	0.71

**Table 7.** Estimated parameters and reference points for the *mpb* model reference case.

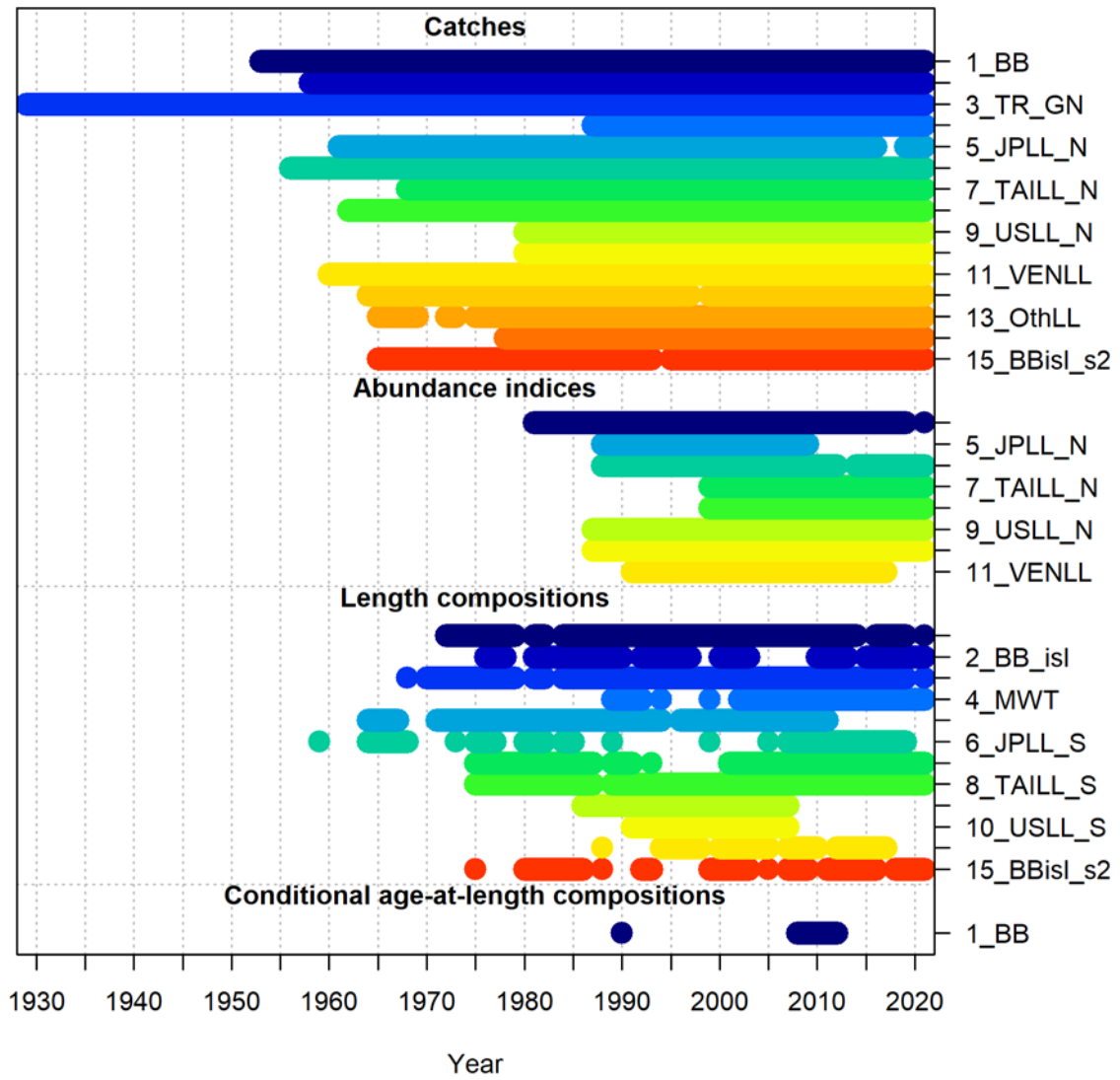
	Median	q05	q95
<i>r</i>	0.115	0.093	0.138
<i>k</i>	915,019	803,331	1,088,179
MSY	38,650	36,543	40,760
F <sub>MSY</sub>	0.115	0.093	0.138
B <sub>MSY</sub>	336,785	295,677	400,519



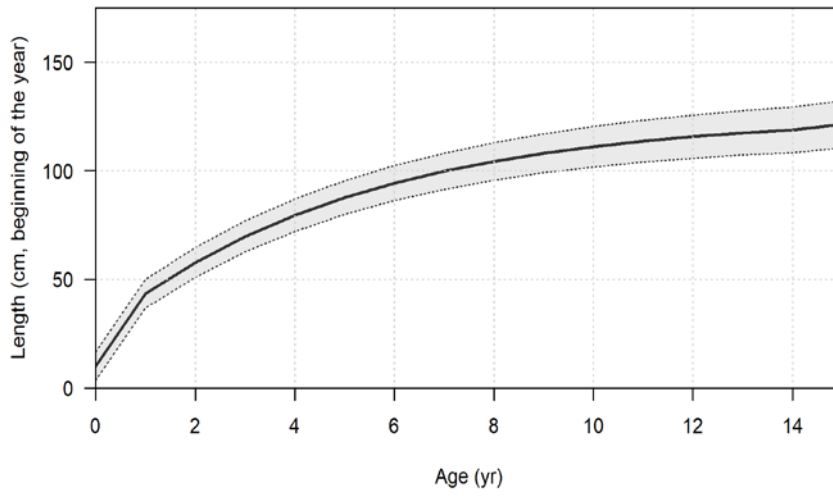
**Table 9.** Projected yield (t) at  $0.8 \cdot F_{MSY}$  by the deterministic projection from the Stock Synthesis model.

<b>Year</b>	<b>Mean</b>	<b>95%LCI</b>	<b>95%UCL</b>
2024	50173	35671	64675
2025	49029	37080	60978
2026	47979	37959	57999

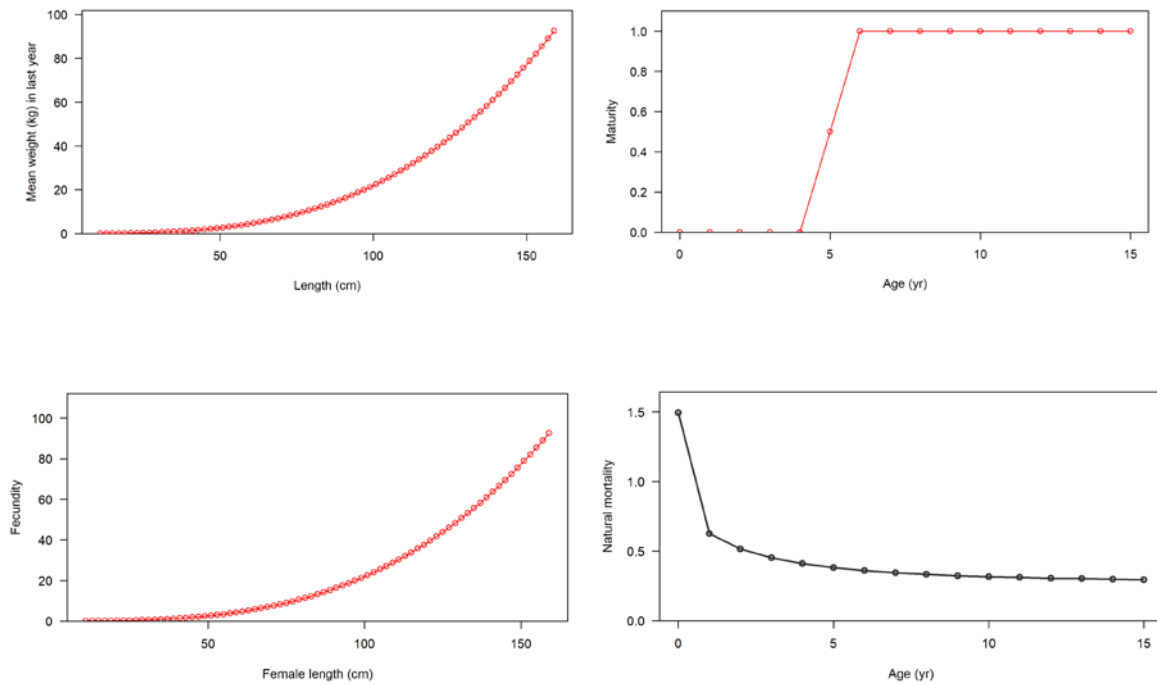




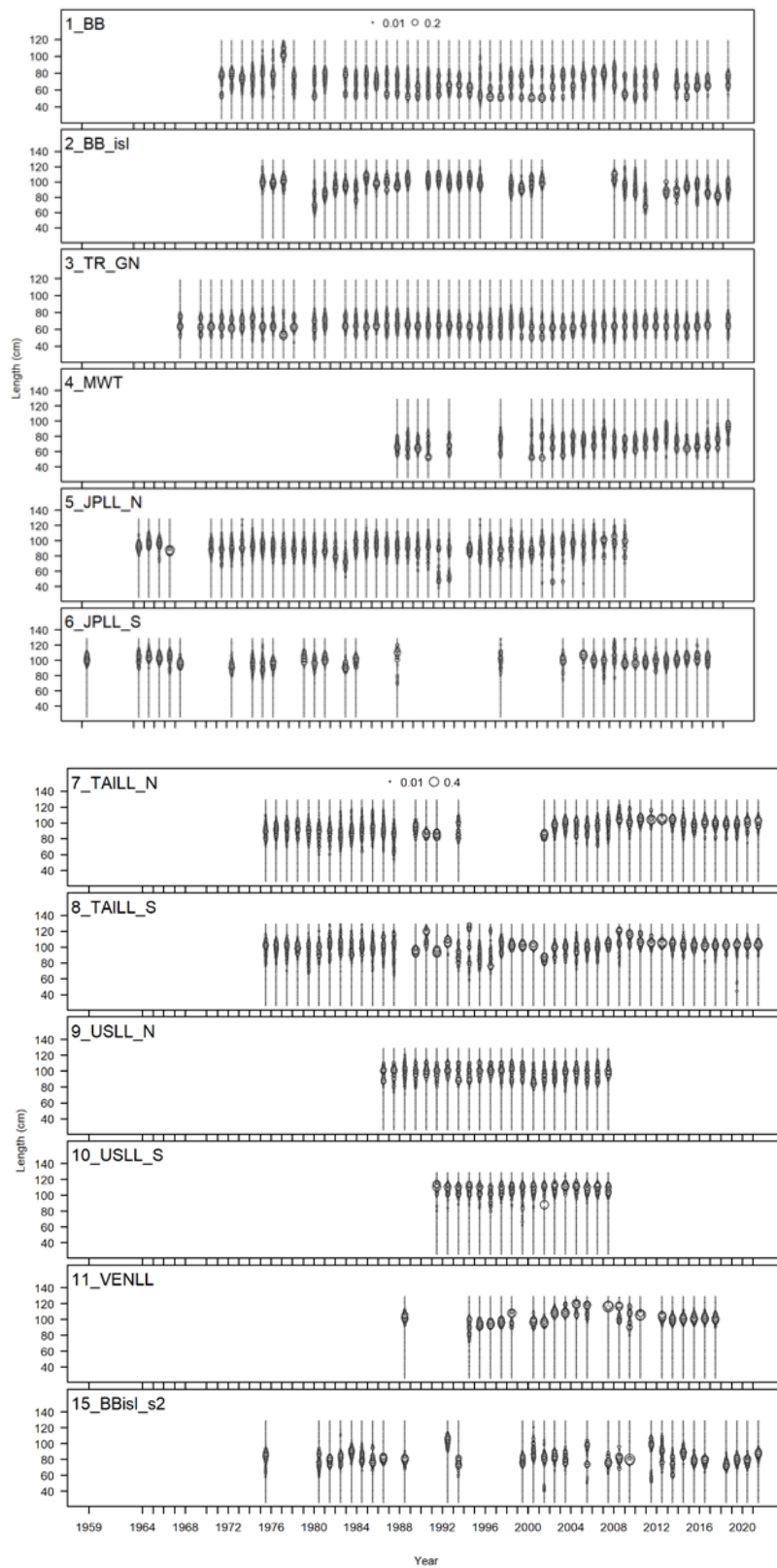
**Figure 1.** Summary of data time series modeled in Stock Synthesis.



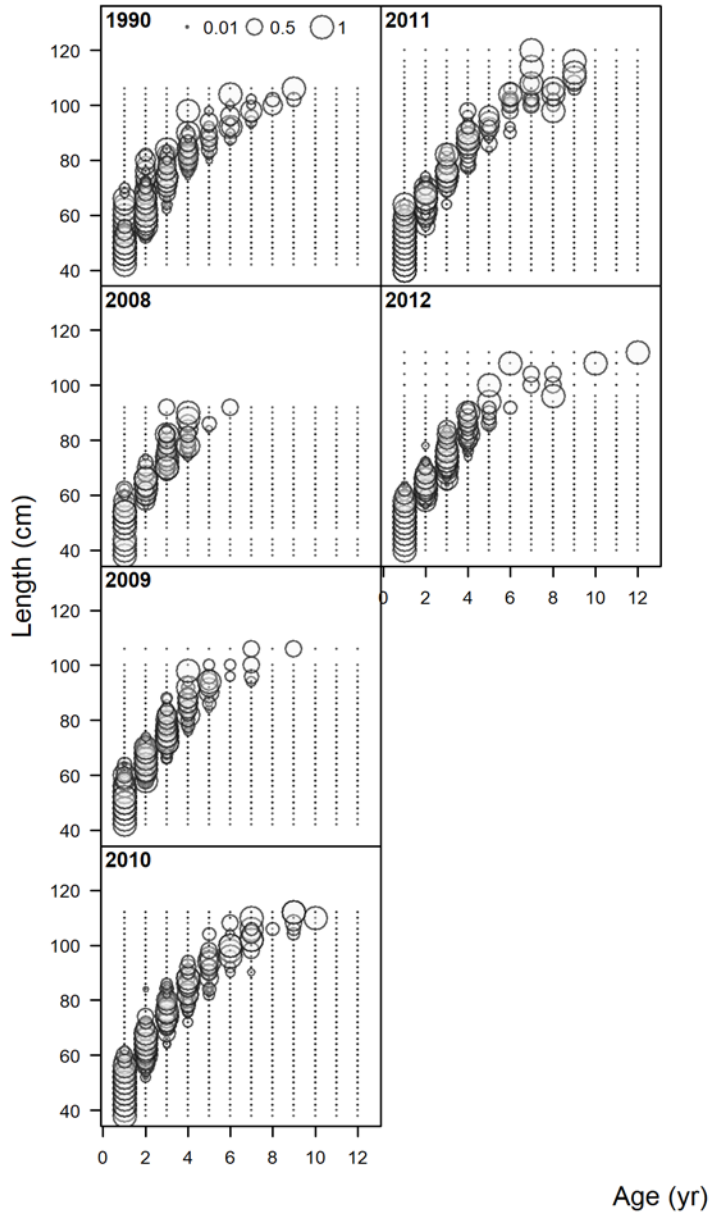
**Figure 2.** Estimated growth of North Atlantic albacore within the Stock Synthesis model.



**Figure 3.** Summary of North Atlantic albacore biological assumptions in SS3, including length-weight (upper left panel), maturity-at-age (upper right panel), female fecundity-at-length (lower left panel), and natural mortality-at-age (lower right panel).



**Figure 4.** Time series of length composition by fleet used as input in Stock Synthesis.



**Figure 5.** Summary of conditional age-at-length data by year; bubble size is scaled to the maximum sample size.

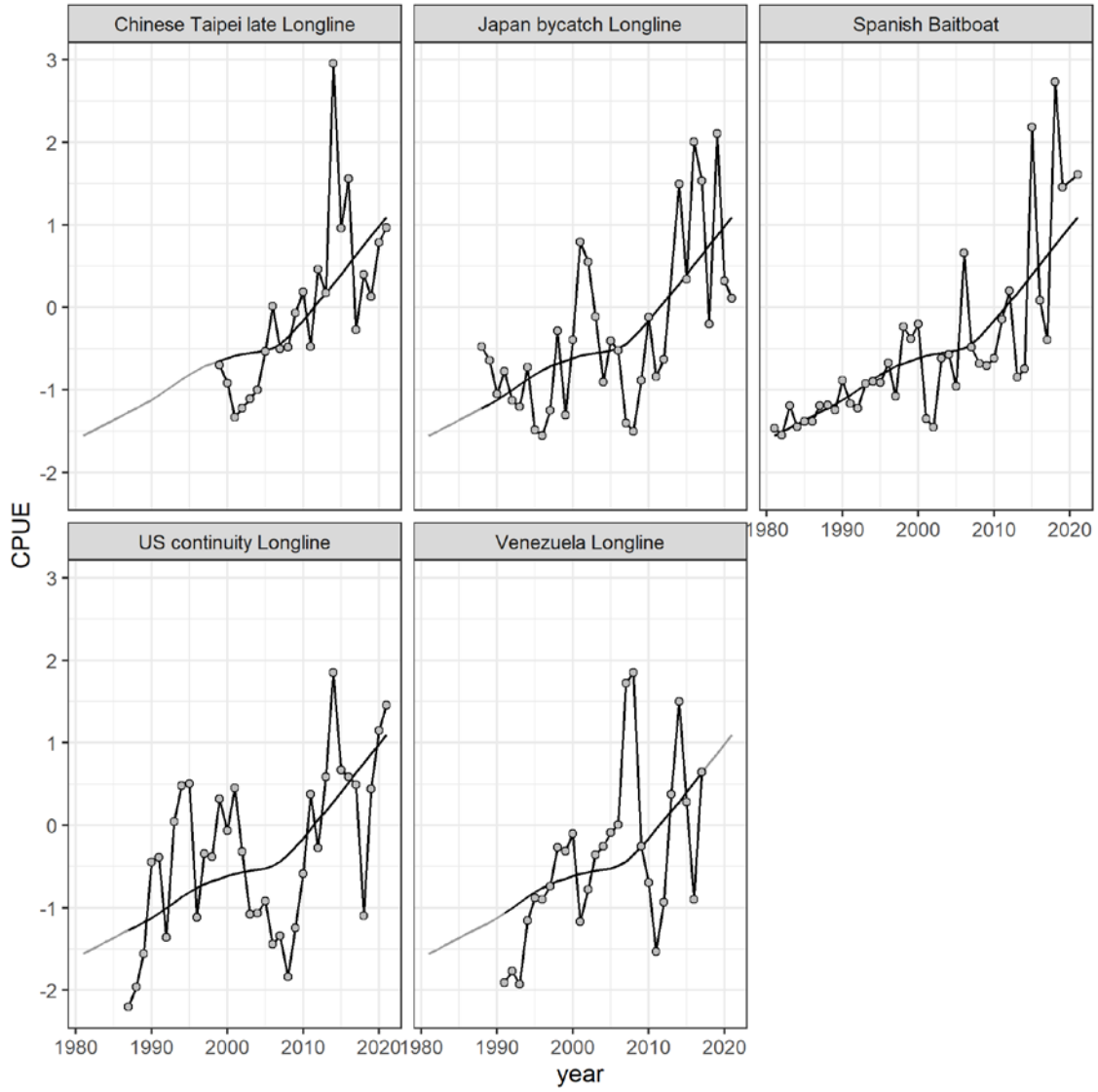
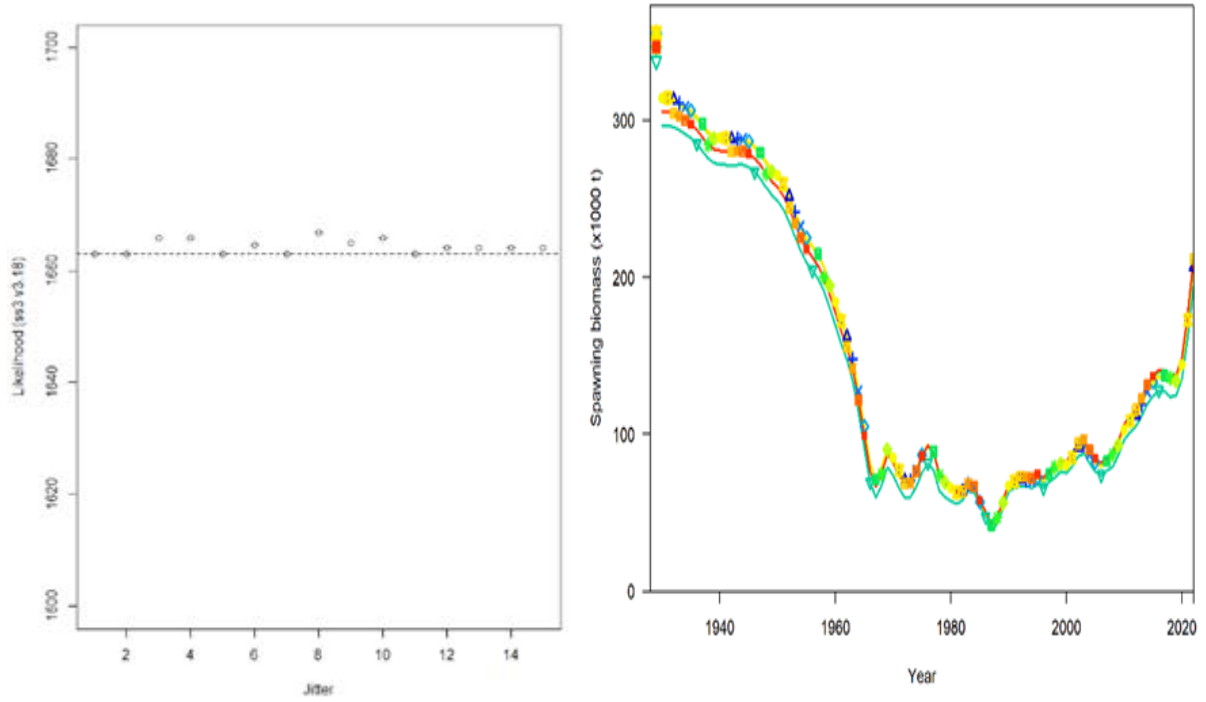
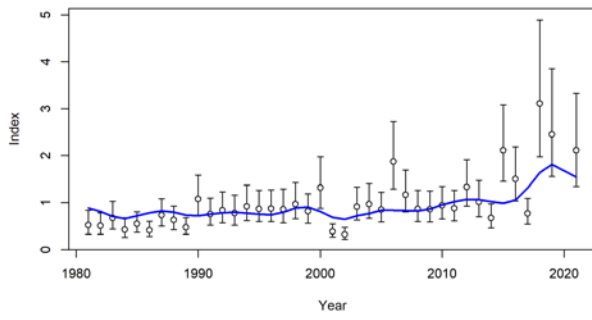


Figure 6. CPUE indices used in the stock assessment with *mpb*.



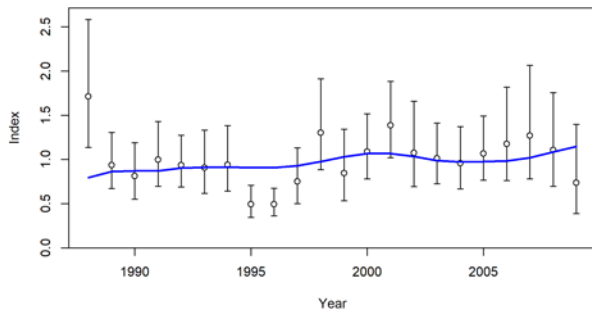
**Figure 7.** North Atlantic albacore Stock Synthesis jitter analysis results. Left panel shows the objective function values (negative log-likelihood) across model iterations with varied starting parameter values. The right panel shows the spawning biomass trajectory across trials.

Baitboat

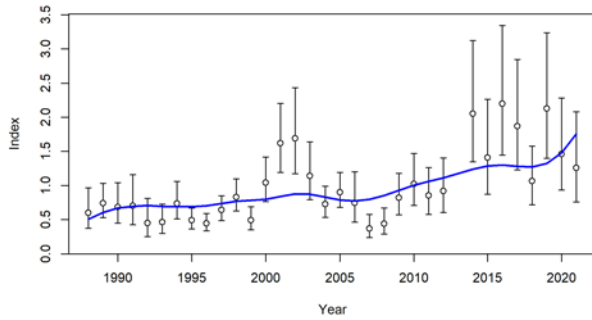


Japan Longlines North

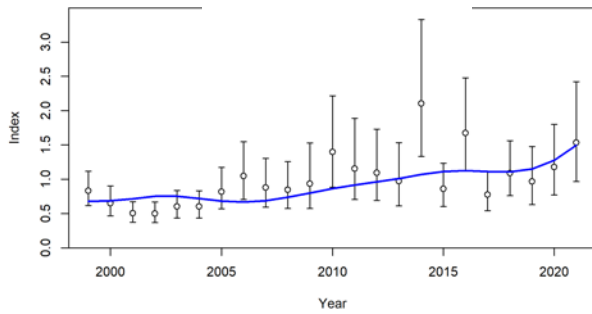
Japan Longlines South



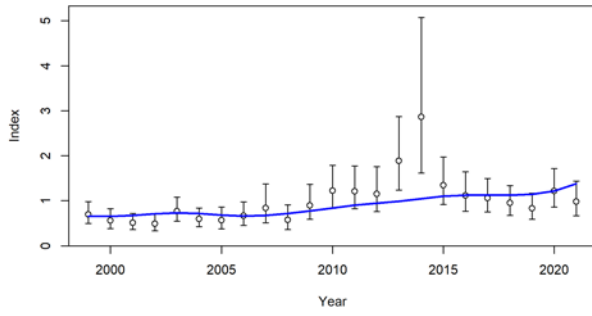
Chinese Taipei North



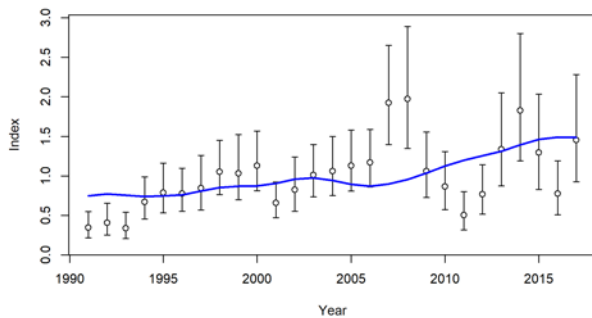
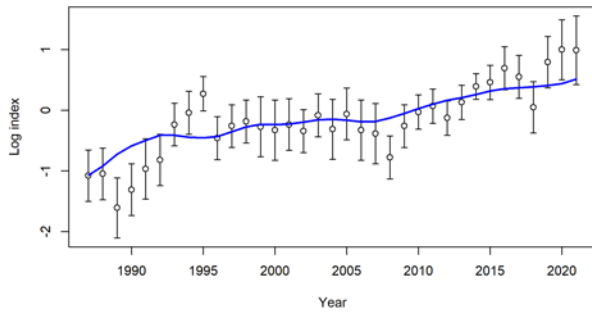
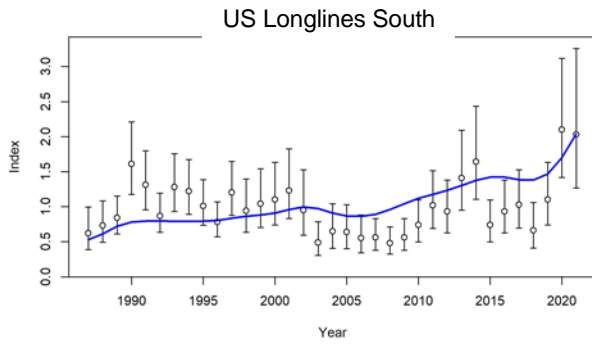
Chinese Taipei South



US Longline North



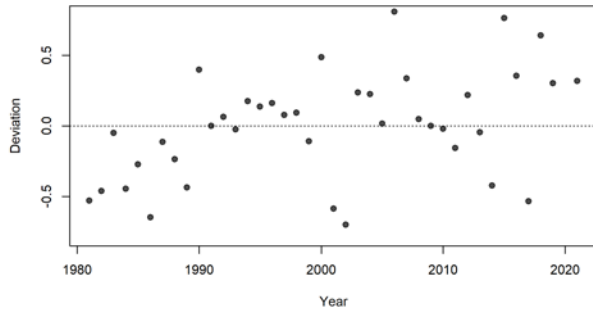
Venezuela Longlines



**Figure 8.** Stock Synthesis model fits North Atlantic albacore indices of relative abundance.

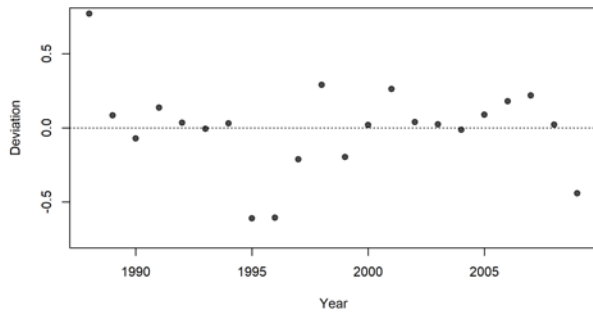


Baitboat



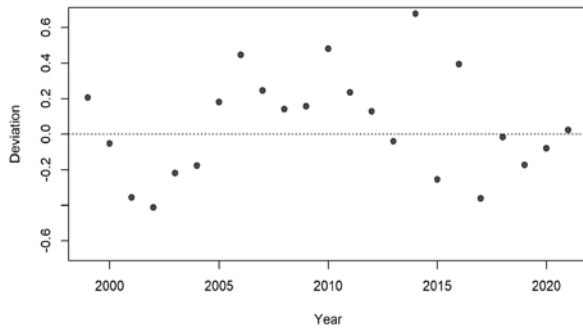
Japan Longlines North

Japan Longlines South

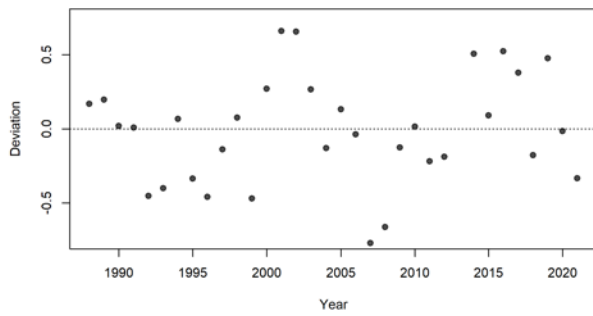


US Longline North

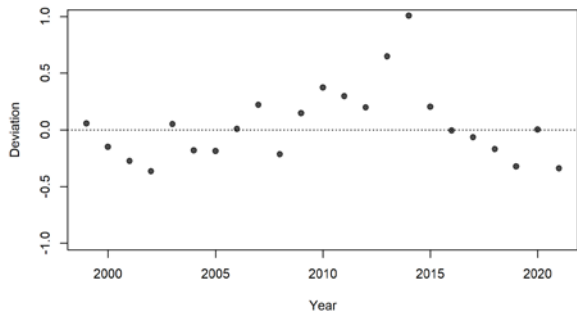
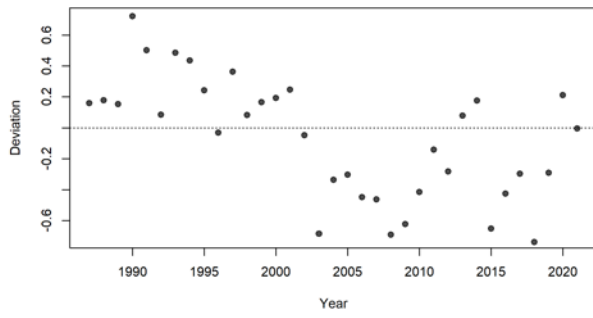
Chinese Taipei North



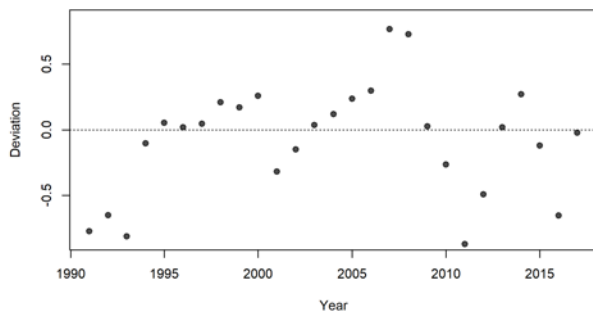
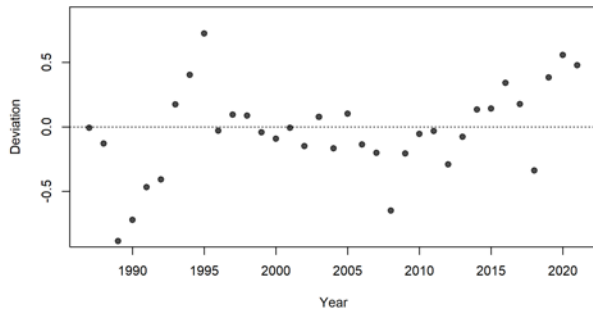
Chinese Taipei South



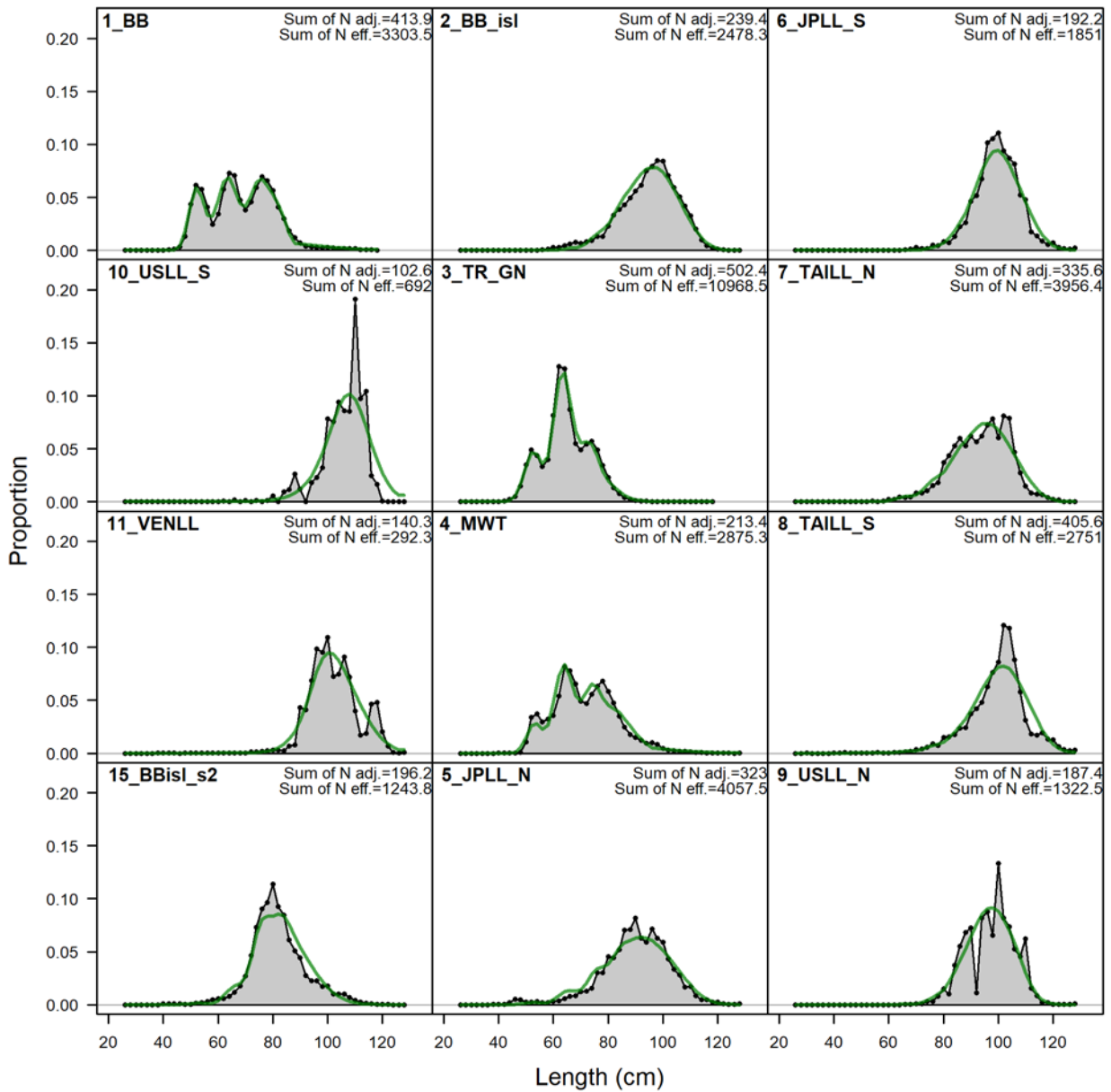
Venezuela Longlines



US Longlines South



**Figure 9.** Stock Synthesis model fit residual errors around North Atlantic albacore indices of relative abundance.



**Figure 10.** Stock Synthesis fits to the North Atlantic albacore length compositions by fleet. The gray distributions show the observed aggregated length composition by fleet and the green line shows the model-predicted length composition.

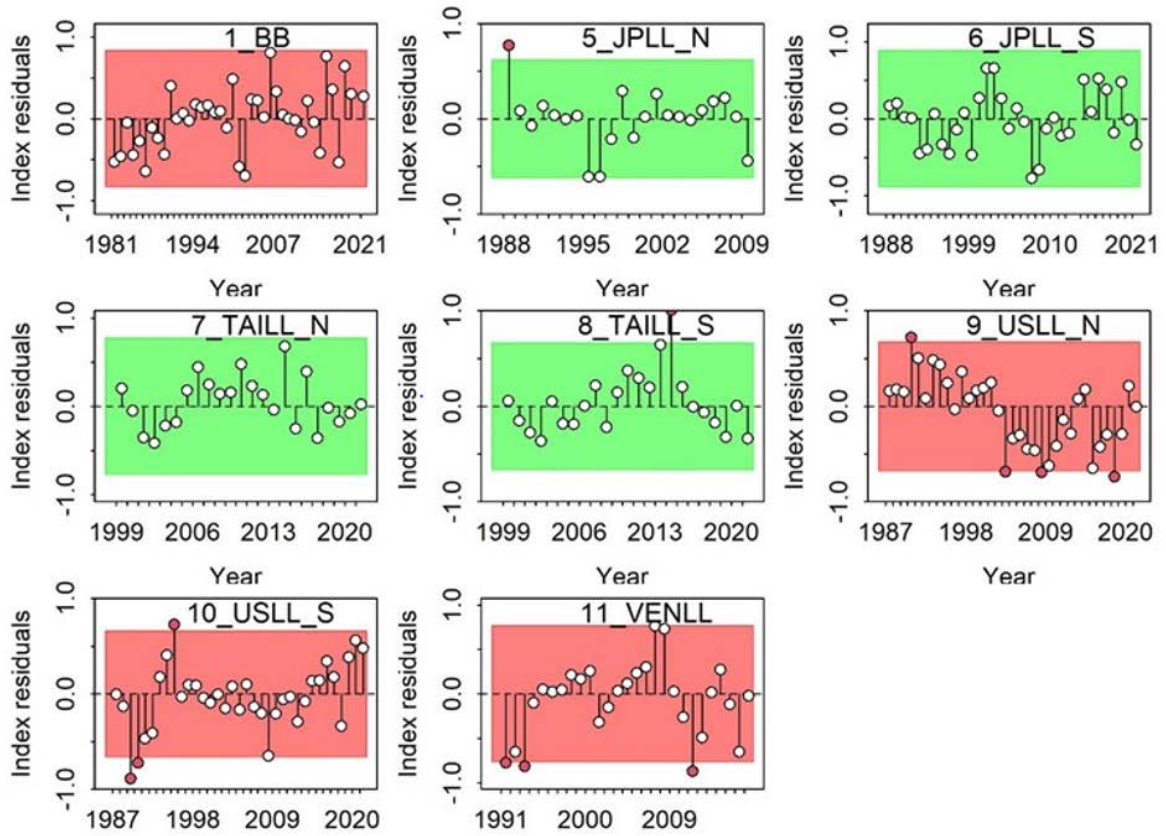
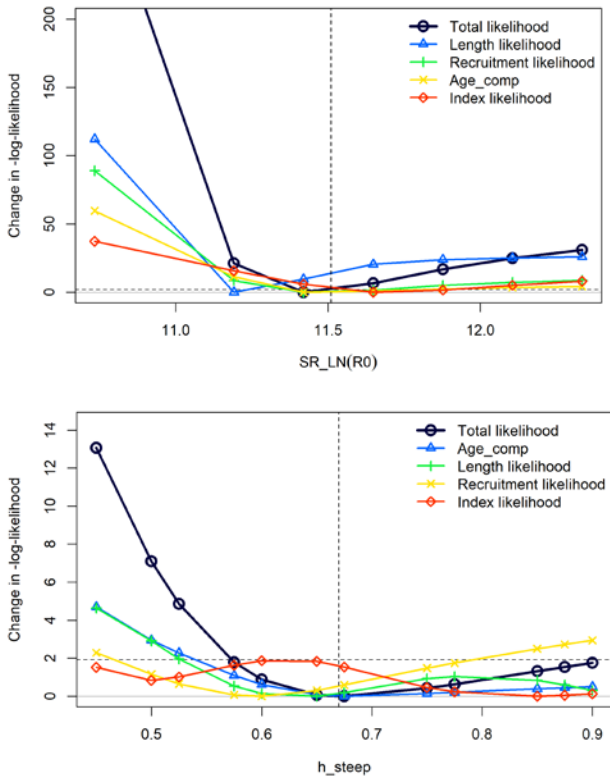
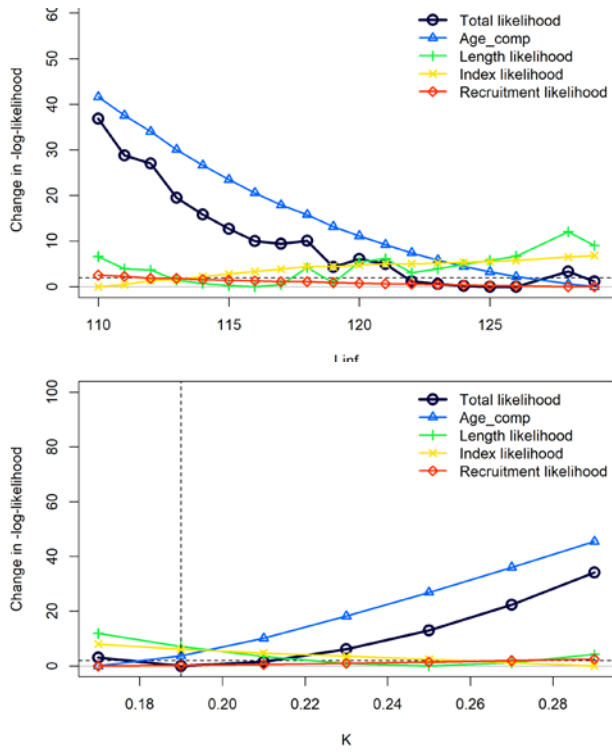


Figure 11. Diagnostic residual runs test on model fits to the indices of abundance.

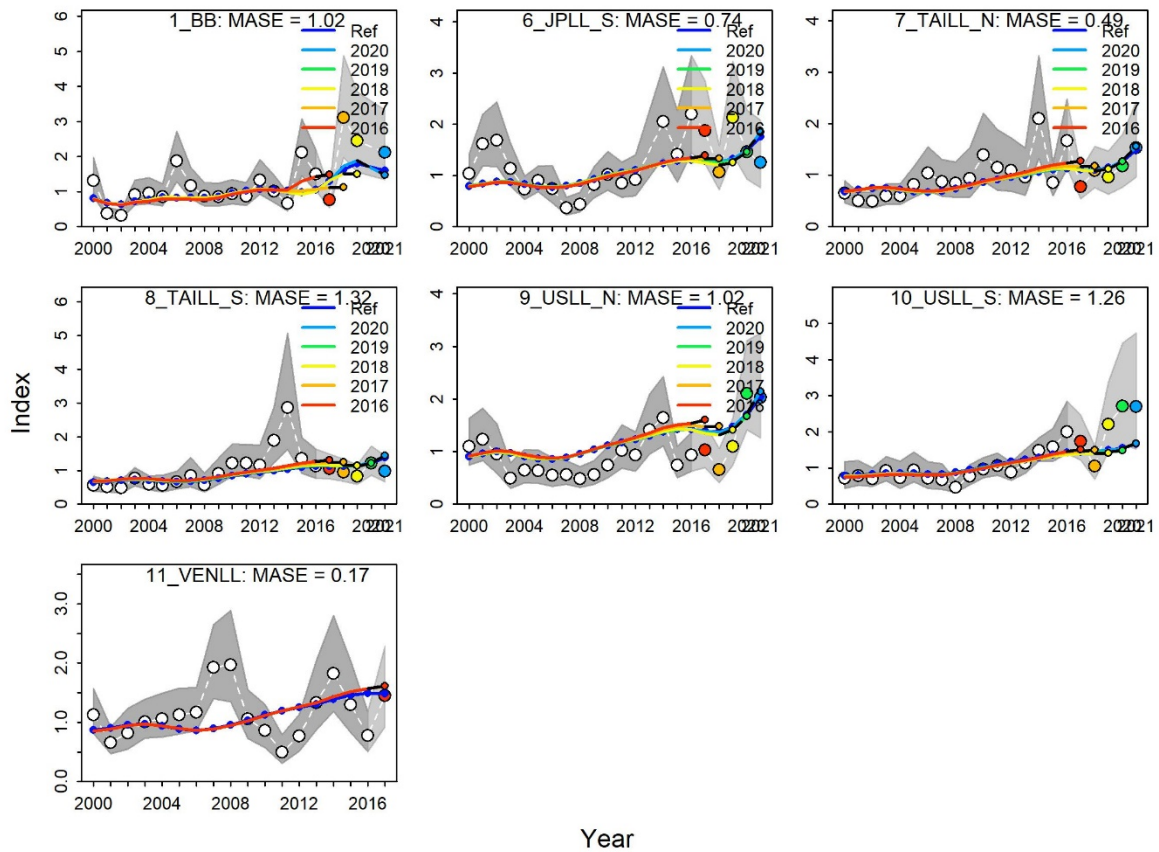




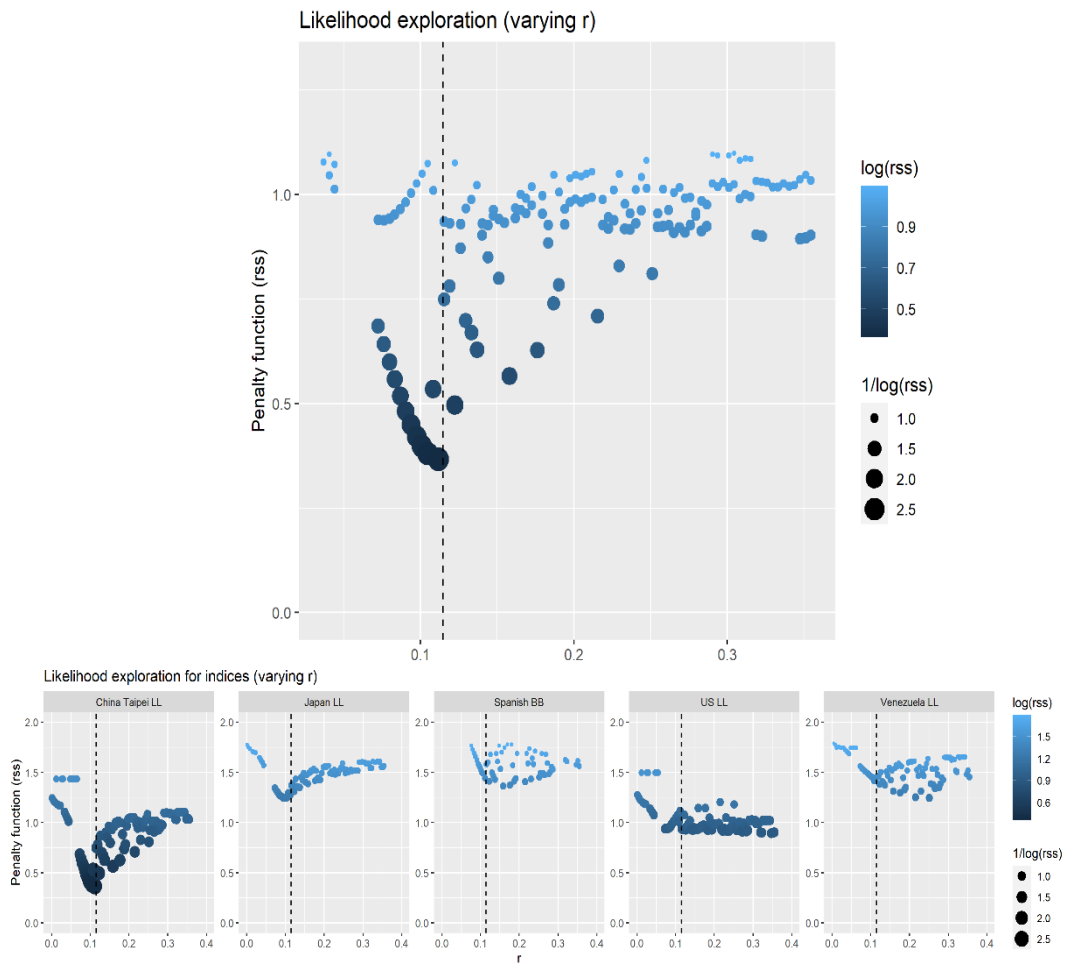
**Figure 12.** Likelihood profiles on unfished mean equilibrium recruitment ( $R_0$ ), steepness ( $h$ ), mean asymptotic length ( $L_{inf}$ ), and intrinsic growth rate ( $k$ ) of North Atlantic albacore.



**Figure 13.** Retrospective analyses of the North Atlantic albacore Stock Synthesis reference case model.

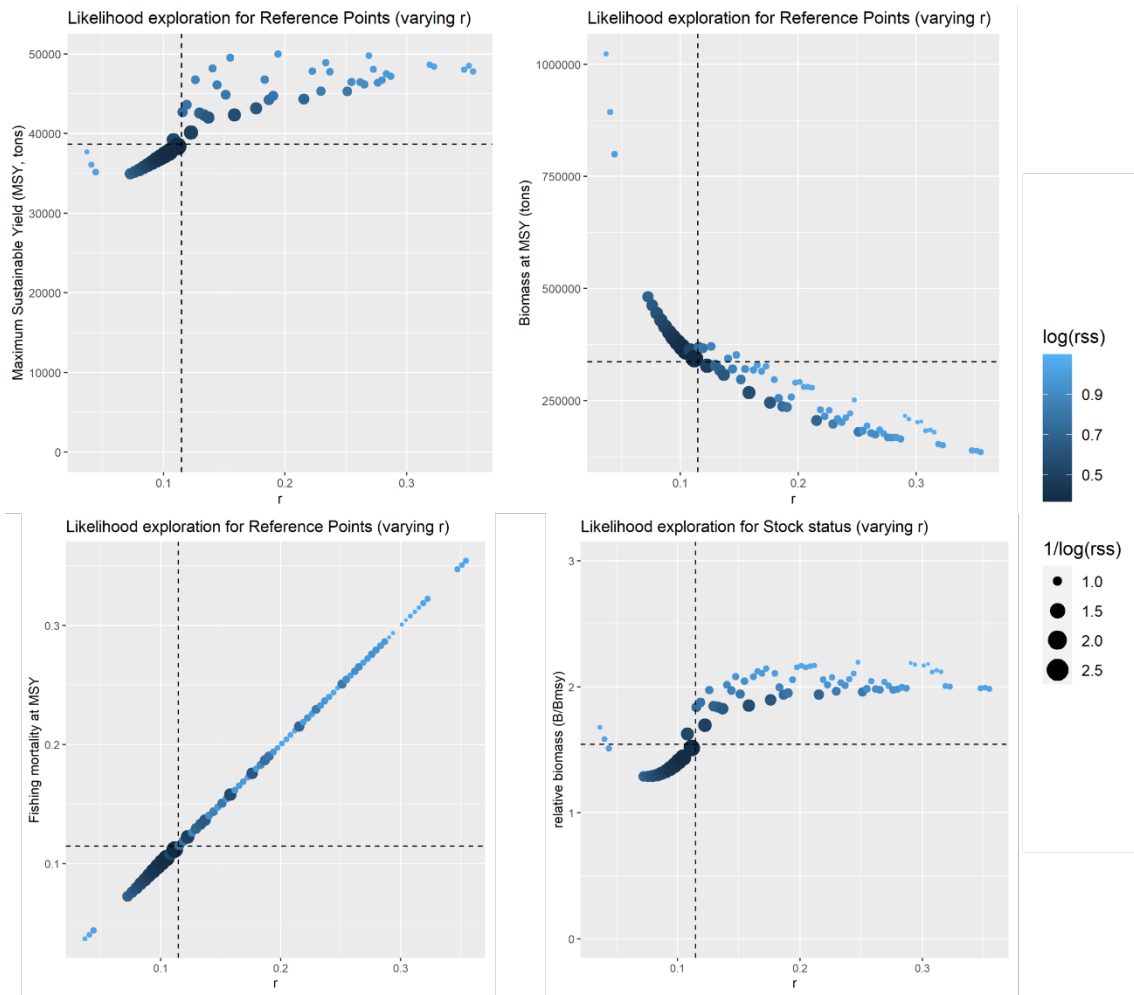


**Figure 14.** Hindcasting cross-validation results to evaluate the indices prediction skill of the model. 5-year hindcasting runs were used to estimate the MASE value.  $MASE \leq 1$  indicates that the model has predictive skills. The observations used for cross-validation are highlighted as color-coded solid circles with associated 95 % confidence intervals (light-gray shading). The model reference year refers to the endpoints of each one-year-ahead forecast and the corresponding observation (i.e., year of peel + 1).

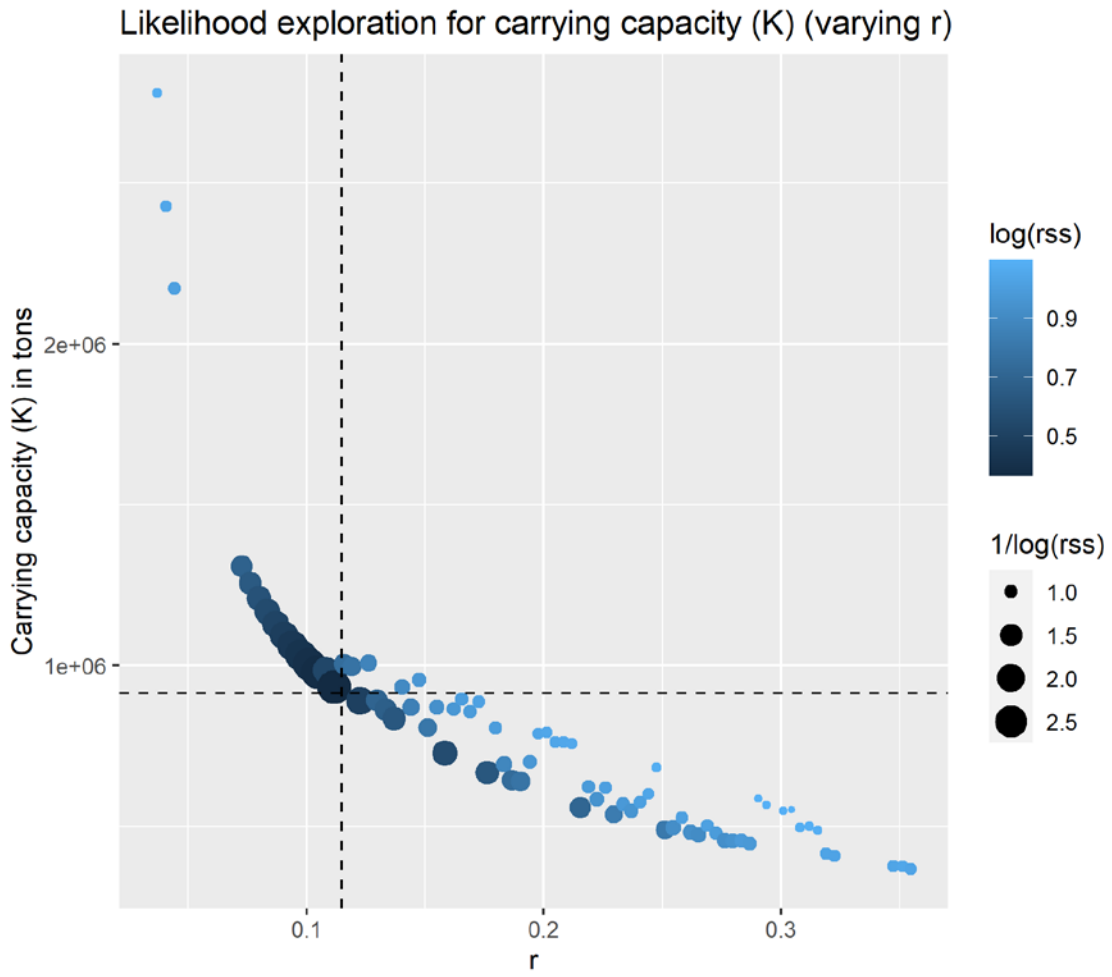


**Figure 15.** Bivariate residual plots for likelihood exploration with model *mpb*. Penalty function for different values of  $r$  and indices.



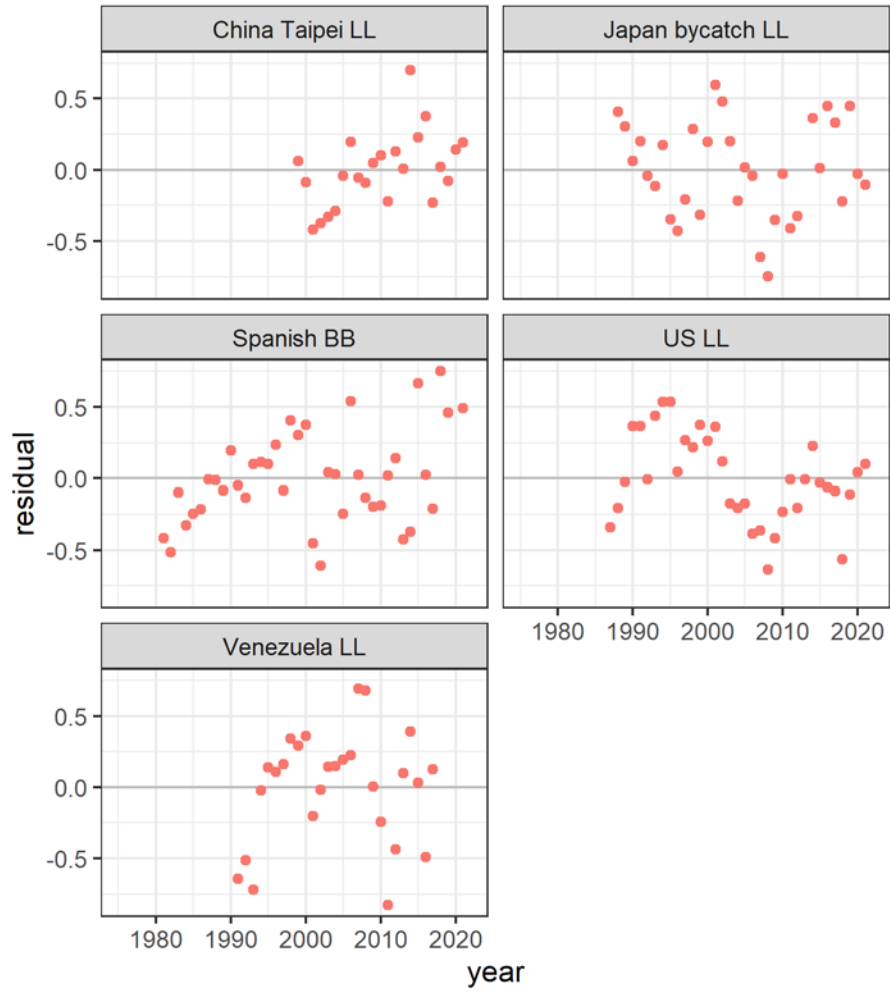


**Figure 16.** Bivariate residual plots for likelihood exploration with model *mpb*. Penalty function for different values of  $r$  and indices. Correlation between reference points and model estimates.



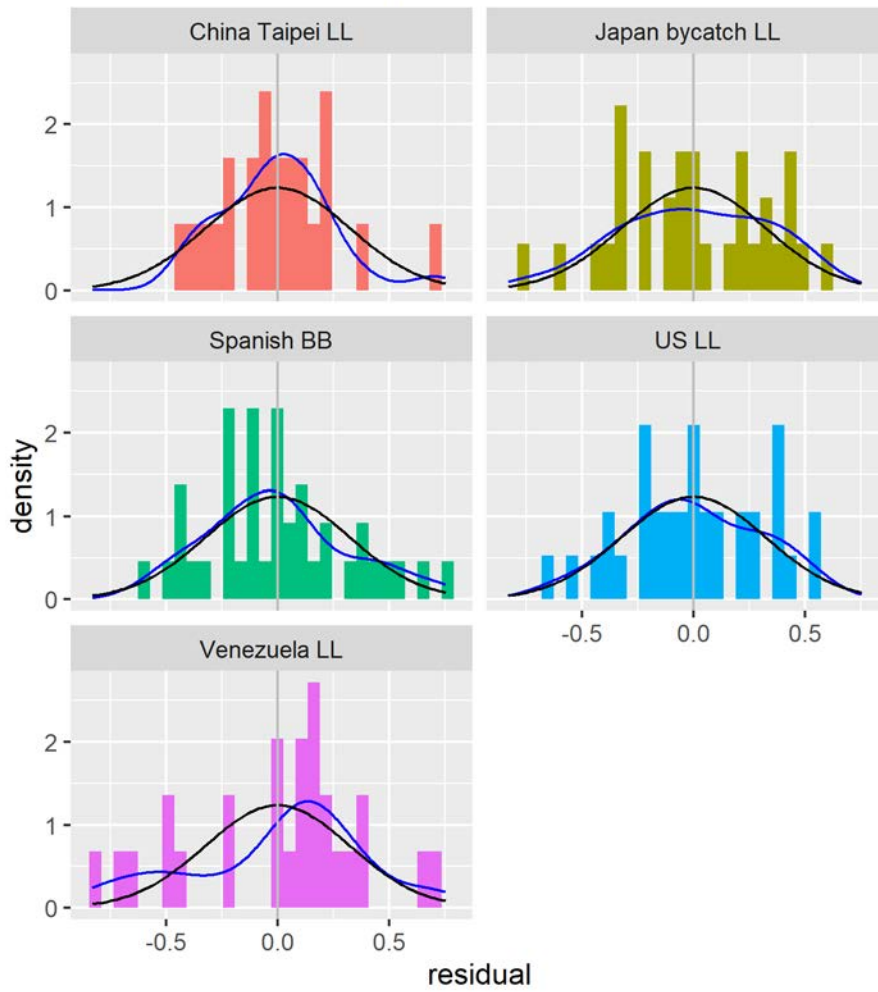
**Figure 17.** Bivariate residual plots for likelihood exploration with model *mpb*. Penalty function for different values of  $r$  and indices. Correlation between  $r$  and  $K$ .

### Residuals CPUE - mpb 2023

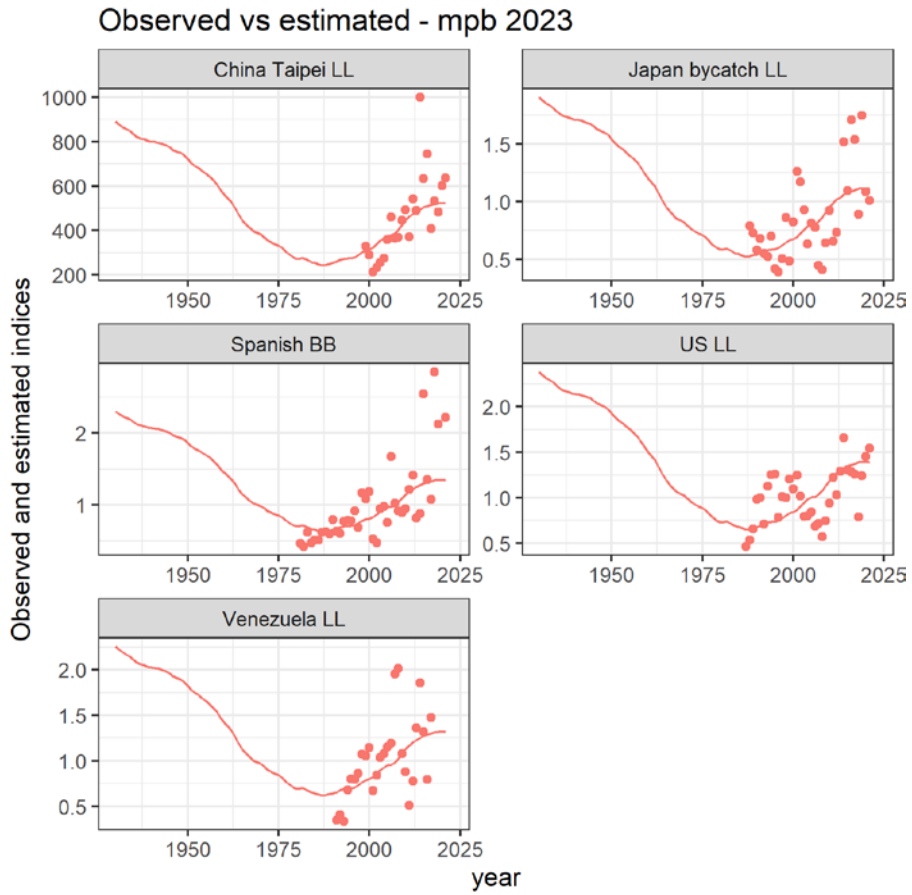


**Figure 18.** Time series of residuals of fit for each of the five indices available for this stock assessment.

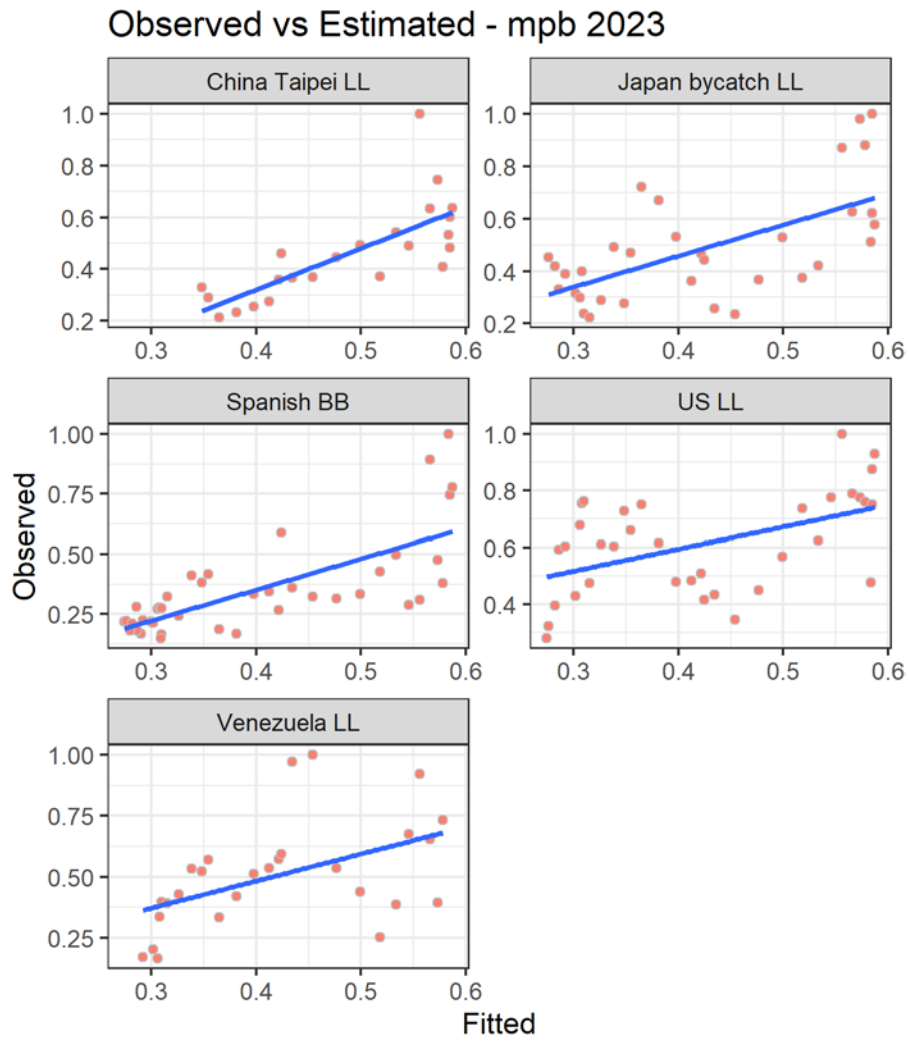
### Residuals CPUE - mpb 2023



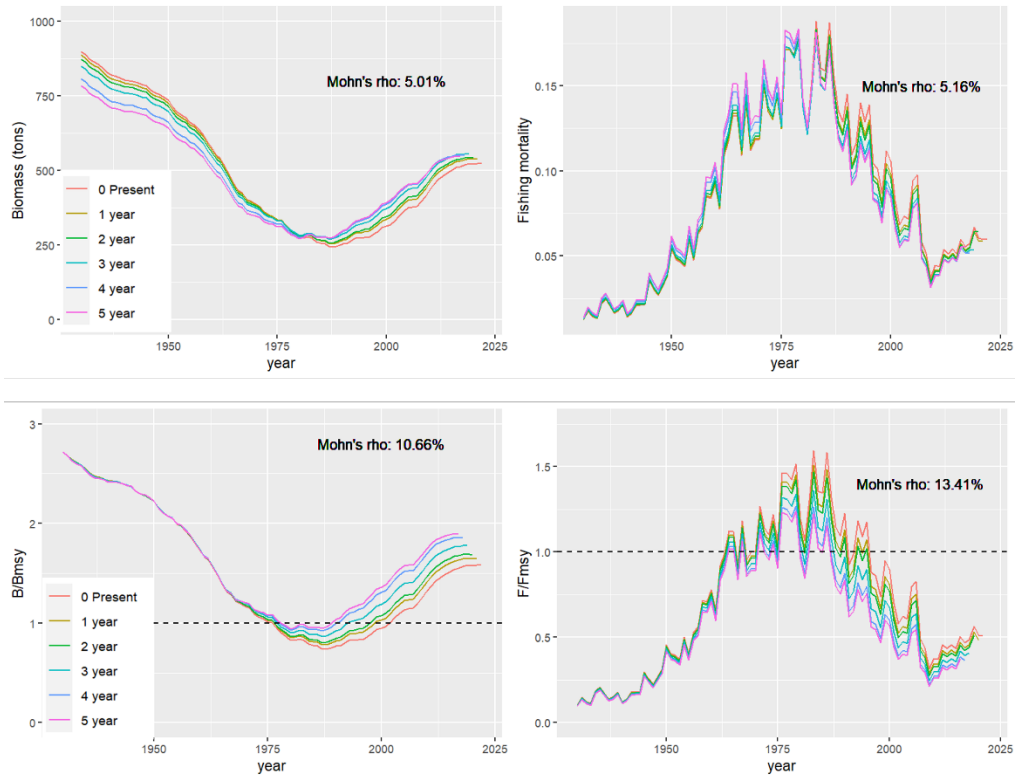
**Figure 19.** Histogram and density of residuals of fit for each of the five indices used in the biomass dynamics model. Blue line is the empirical density distribution of the residuals. Black line is the distribution with mean 0 and sd of the residuals.



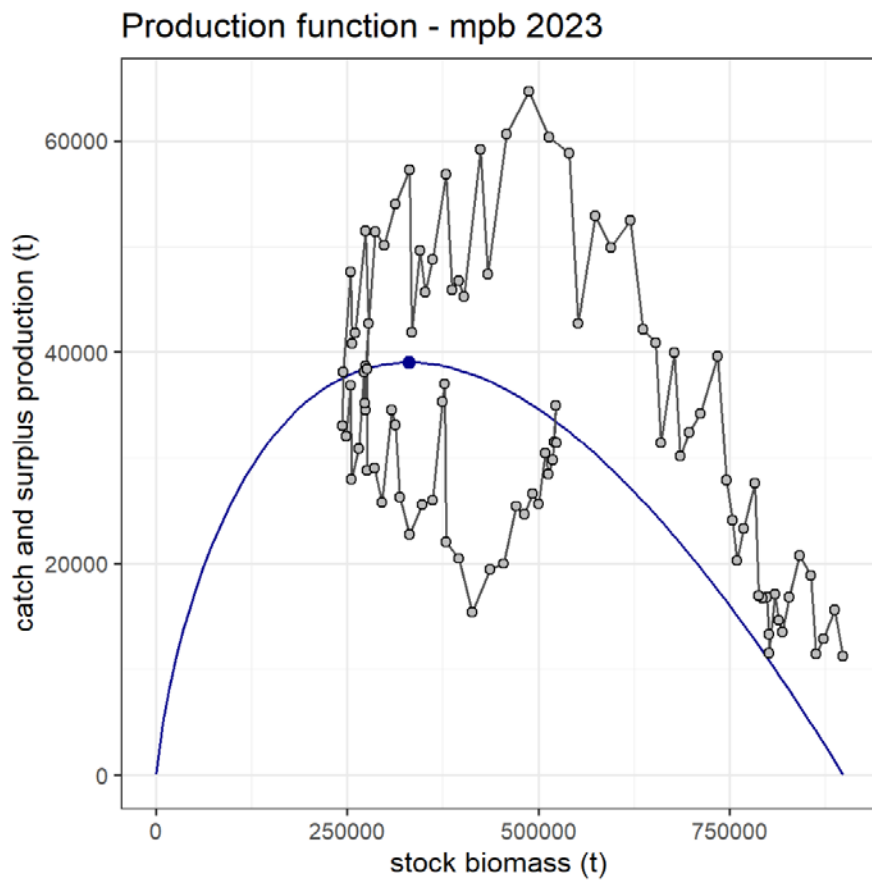
**Figure 20.** Time series of observed and estimated indices in the biomass dynamics model.



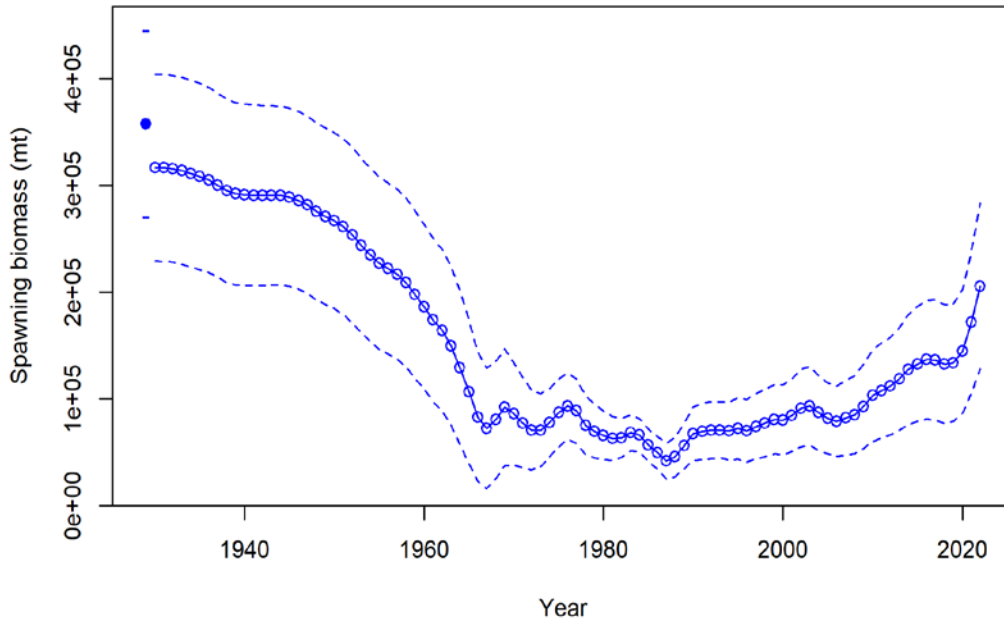
**Figure 21.** Biomass dynamics model: observed and estimated abundance indices and linear regression.



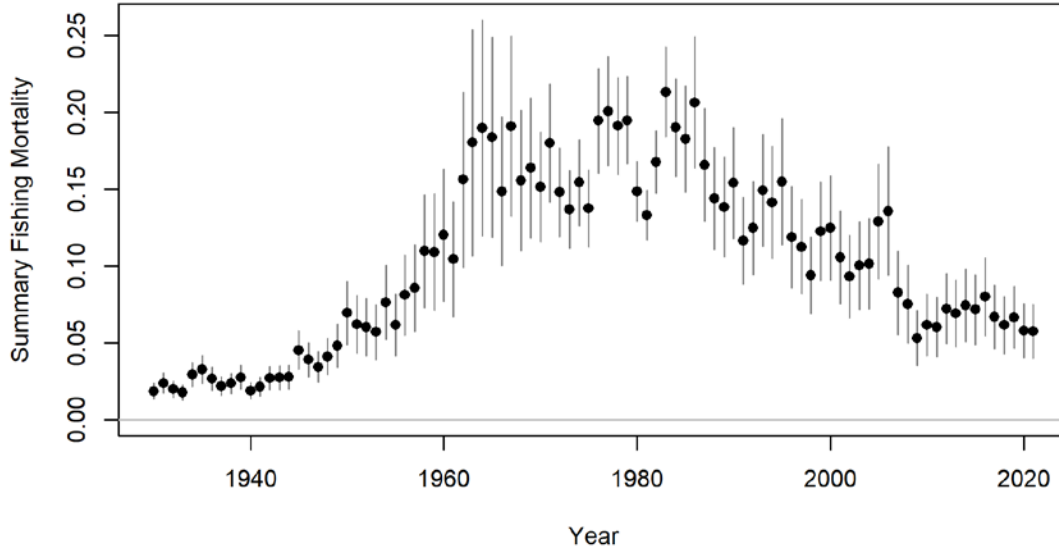
**Figure 22.** Retrospective analysis of the biomass production model, with Mohn's rho indicated for each indicator.



**Figure 23.** Estimated production function of the stock and catch and surplus production.

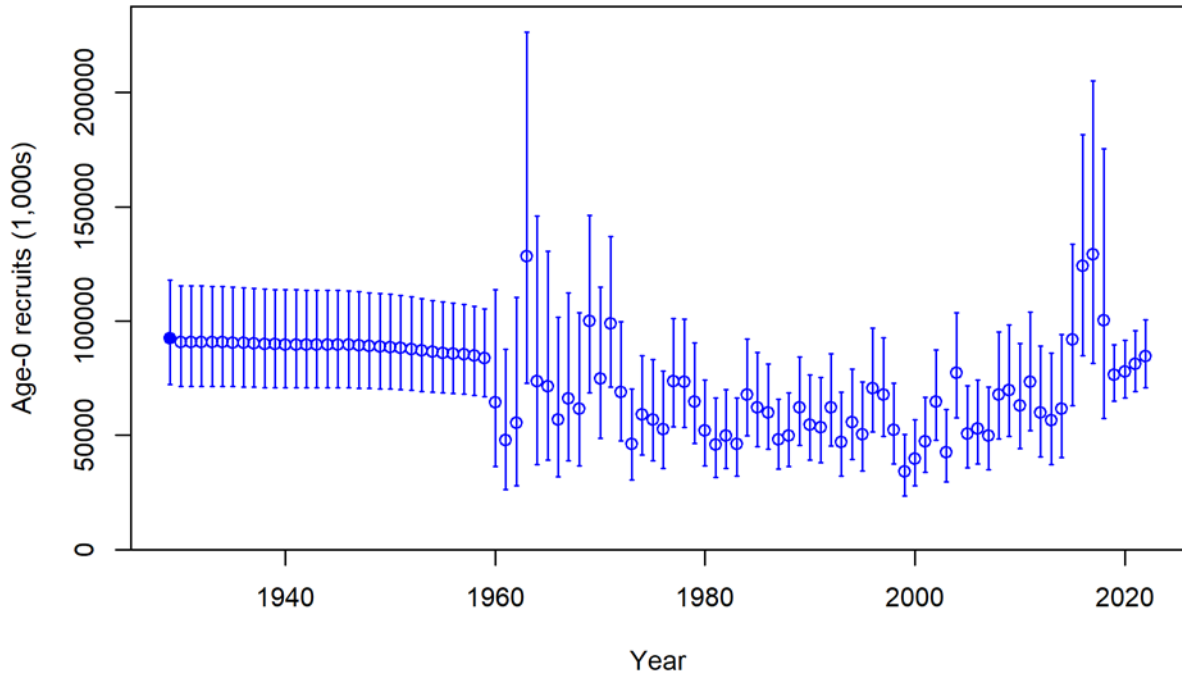


**Figure 24.** Stock Synthesis estimated time series of North Atlantic albacore spawning stock biomass and 95% confidence bounds.

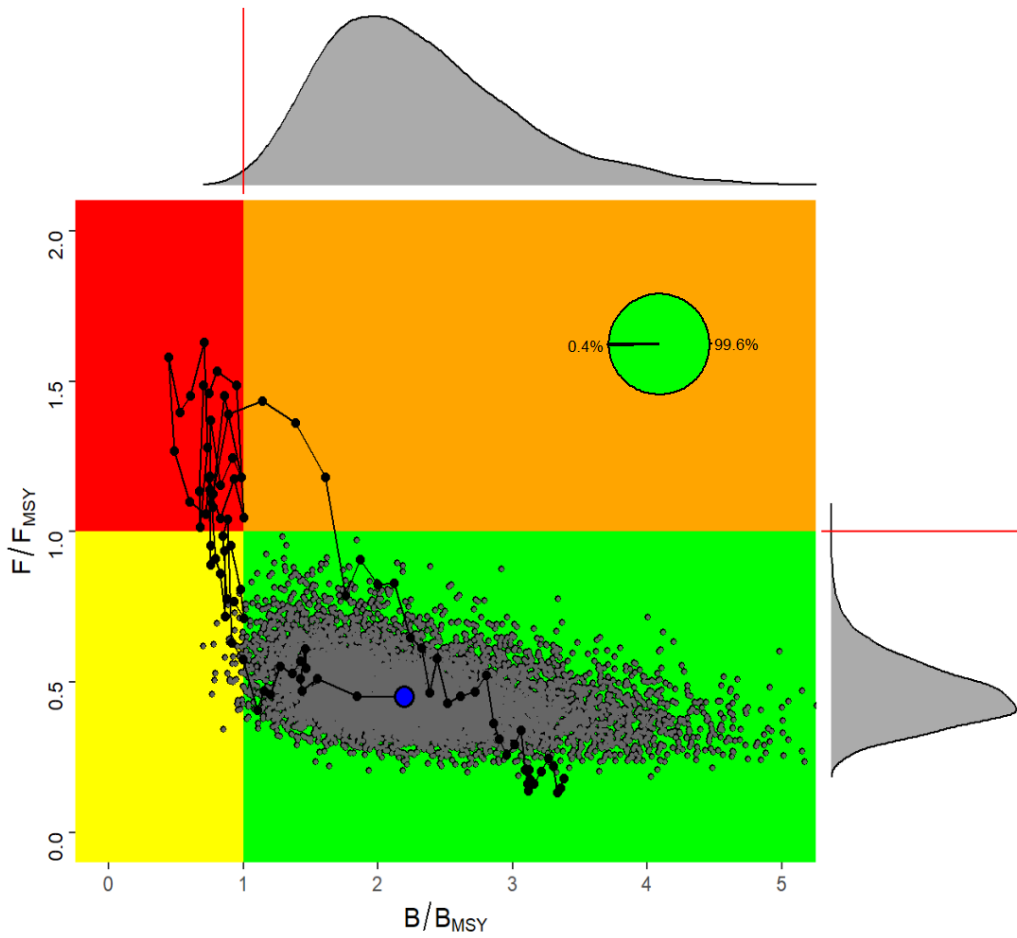


**Figure 25.** Stock Synthesis estimated time series of fishing mortality and 95% confidence intervals from the North Atlantic albacore.





**Figure 26.** Stock Synthesis estimated time series of North Atlantic albacore recruitments including the 95% confidence bounds.



**Figure 27.** The trajectory and stock status estimated with the MVLN method (Winker *et al.*, 2020) with 10,000 iterations. The blue point indicates the estimated median of the stock status in 2021. 99.6% of the iterations fall in the green quadrant and 0.4% in the yellow. The density plots are estimated in grey for  $F/F_{MSY}$  and  $B/B_{MSY}$ , including the marginal distributions for each parameter.

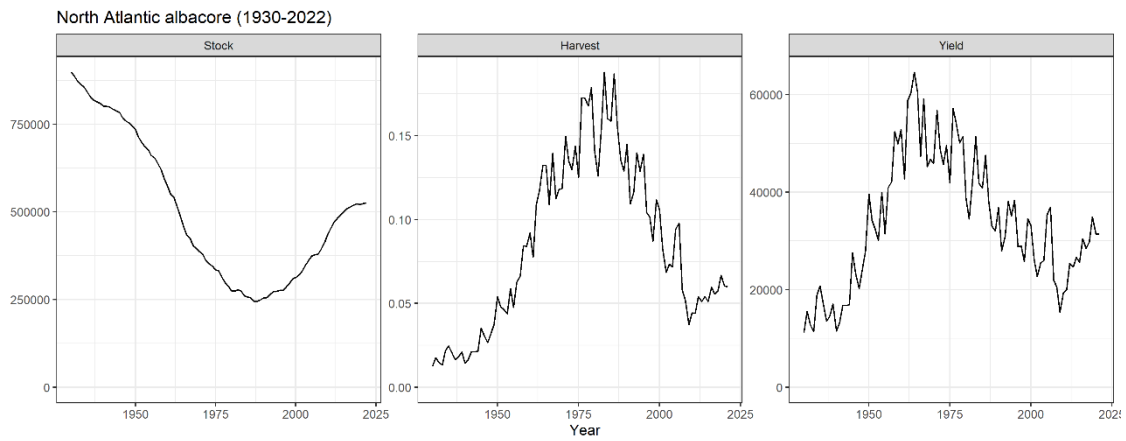


Figure 28. Results of deterministic fit to catch and CPUE with *mpb*.

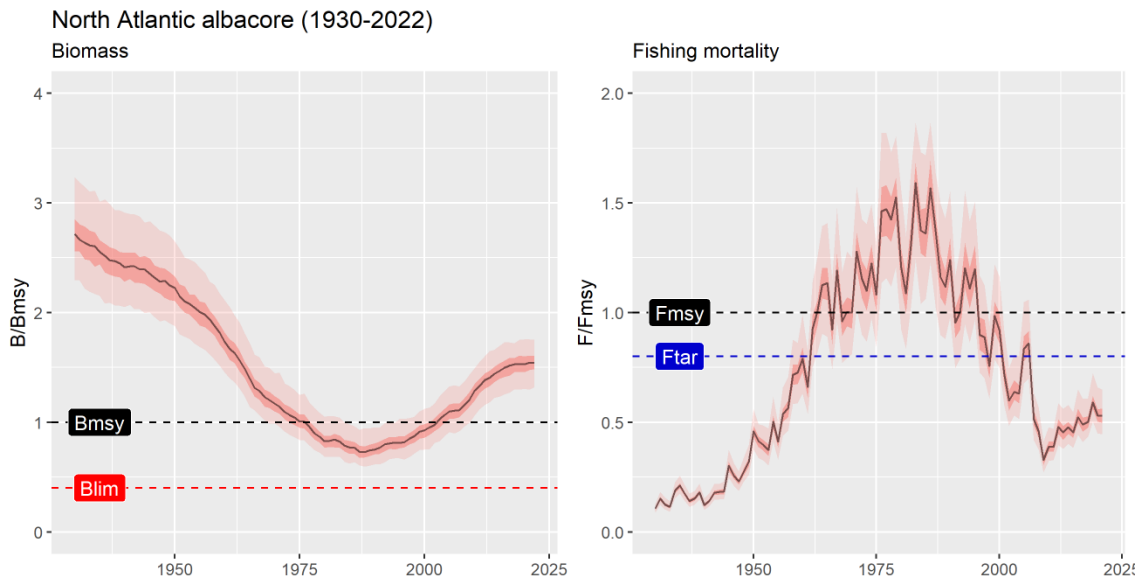
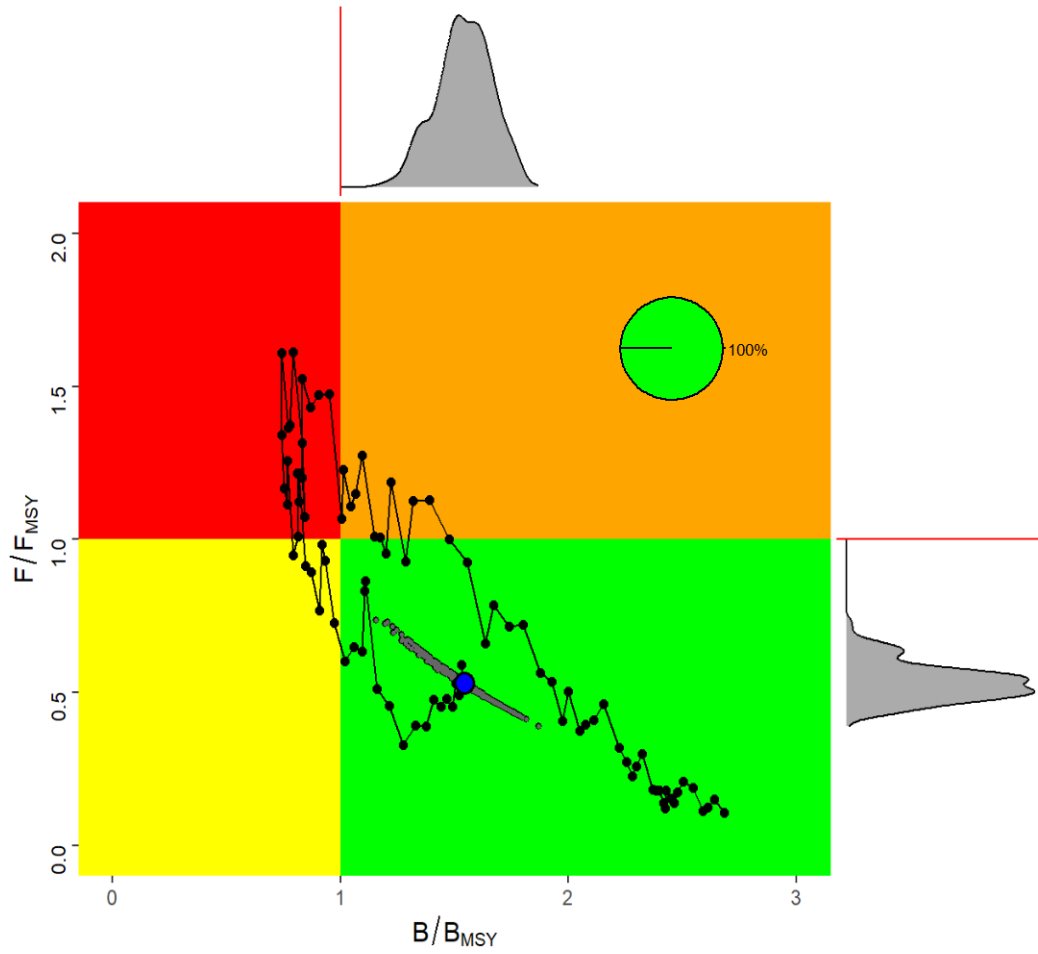


Figure 29. Relative biomass ( $B/B_{MSY}$ ) and fishing mortality ( $F/F_{MSY}$ ) estimated from the bootstrap fit to catch and CPUE with *mpb*.  $F_{tar}$  is the target fishing mortality ( $0.8 \cdot F_{MSY}$ ).



**Figure 30.** Estimated trajectory of relative biomass and fishing mortality and terminal years bootstrapped estimates.

EVALUATION STOCK ALB (Y COMPRIS. MSE) - HYBRIDE, MADRID, 2023

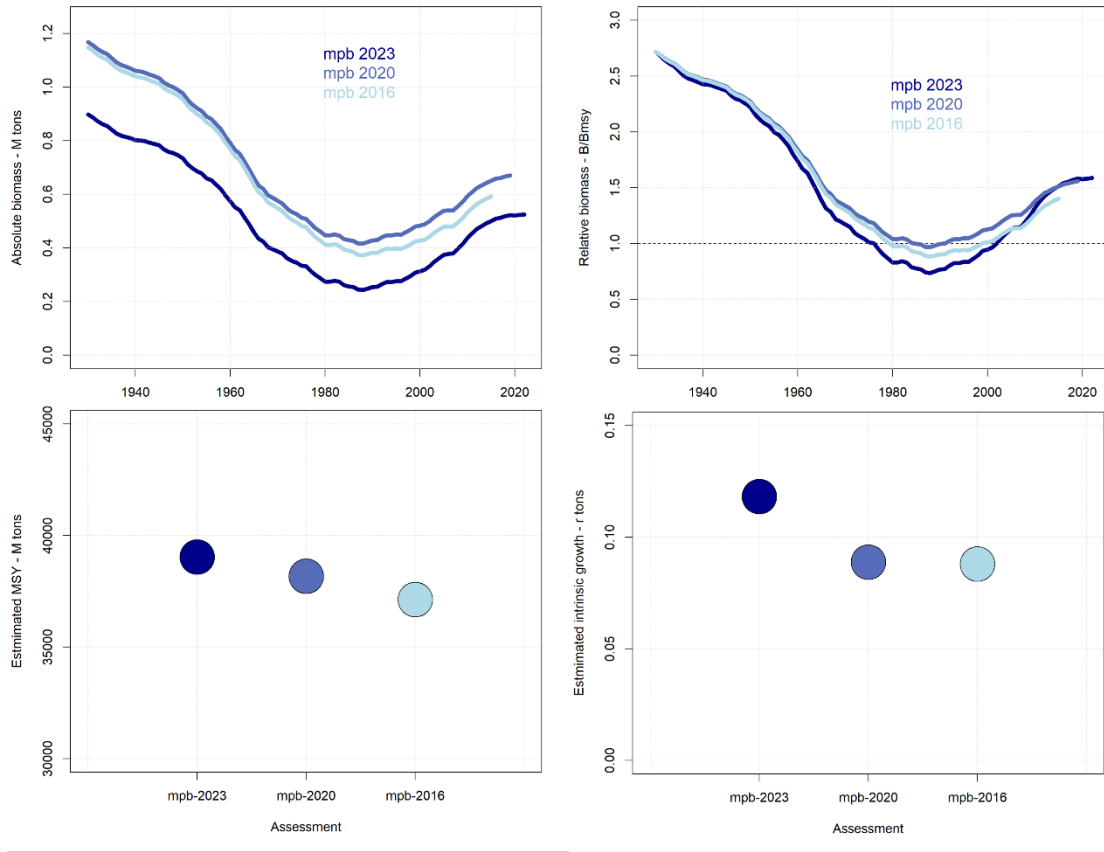
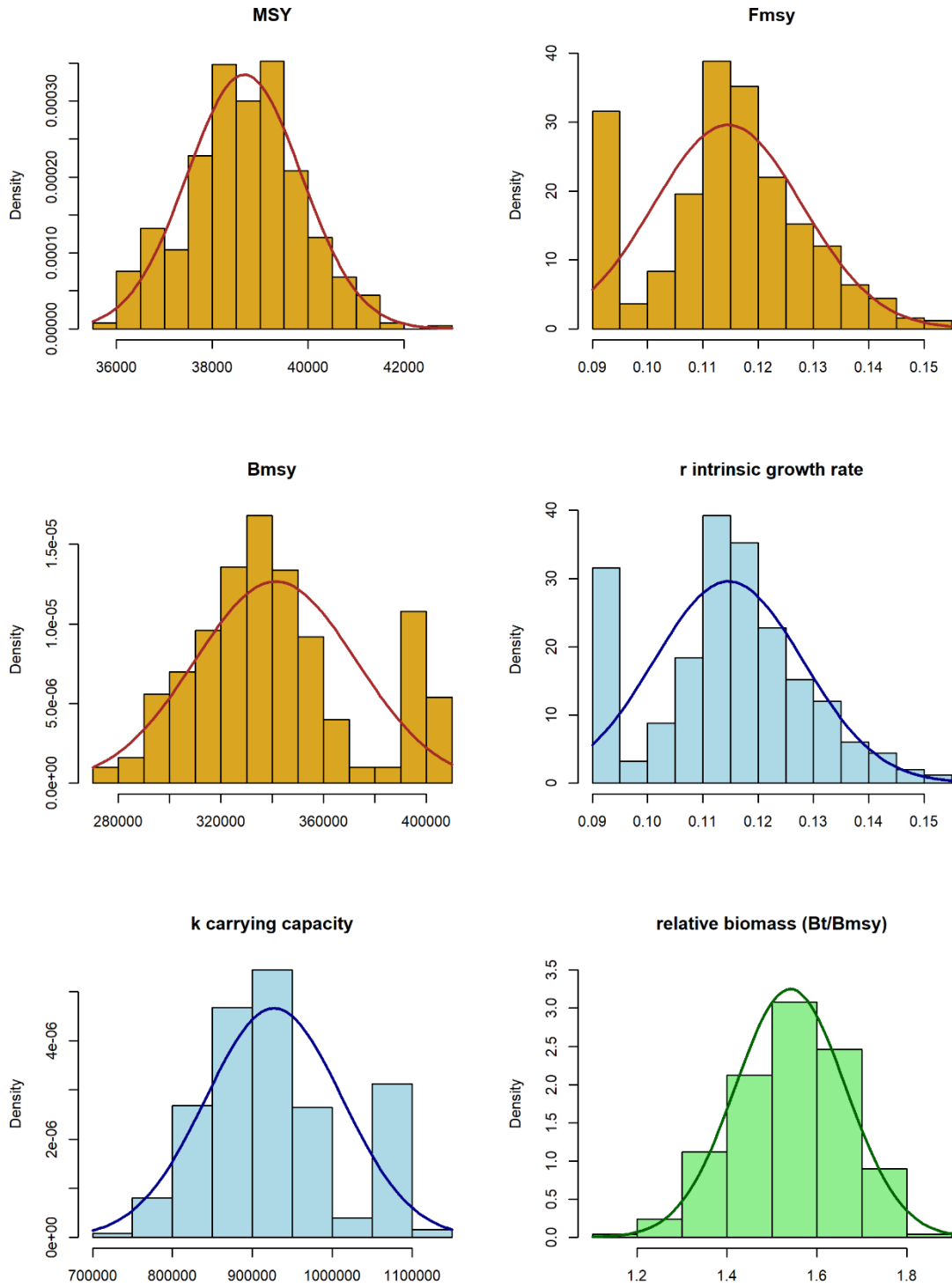
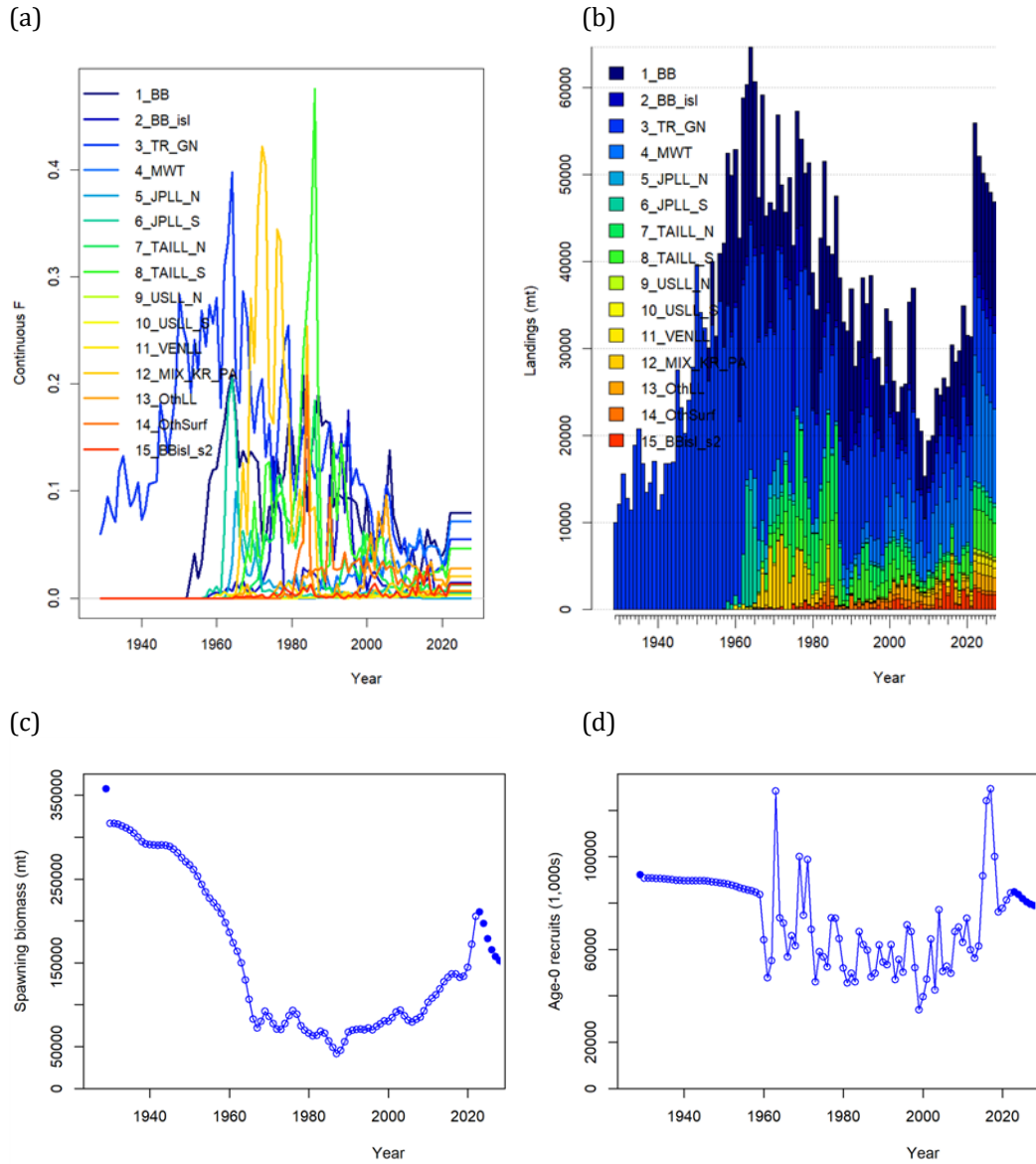


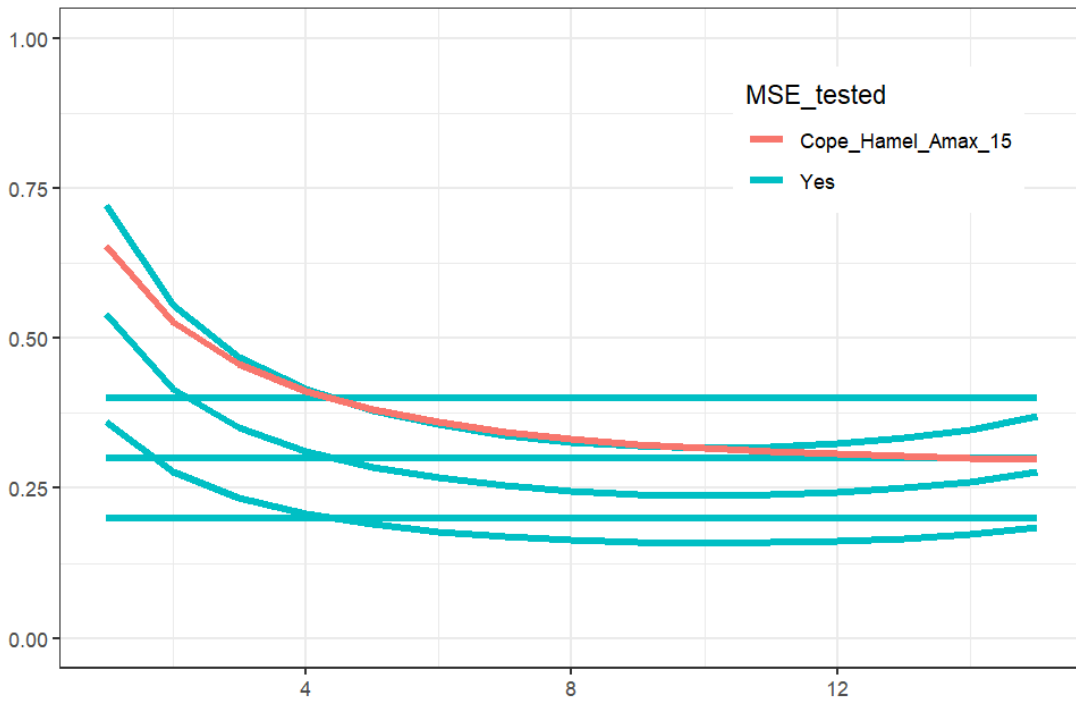
Figure 31. Comparison between the current and recent stock assessments using *mpb* (2016, 2020 and 2023).



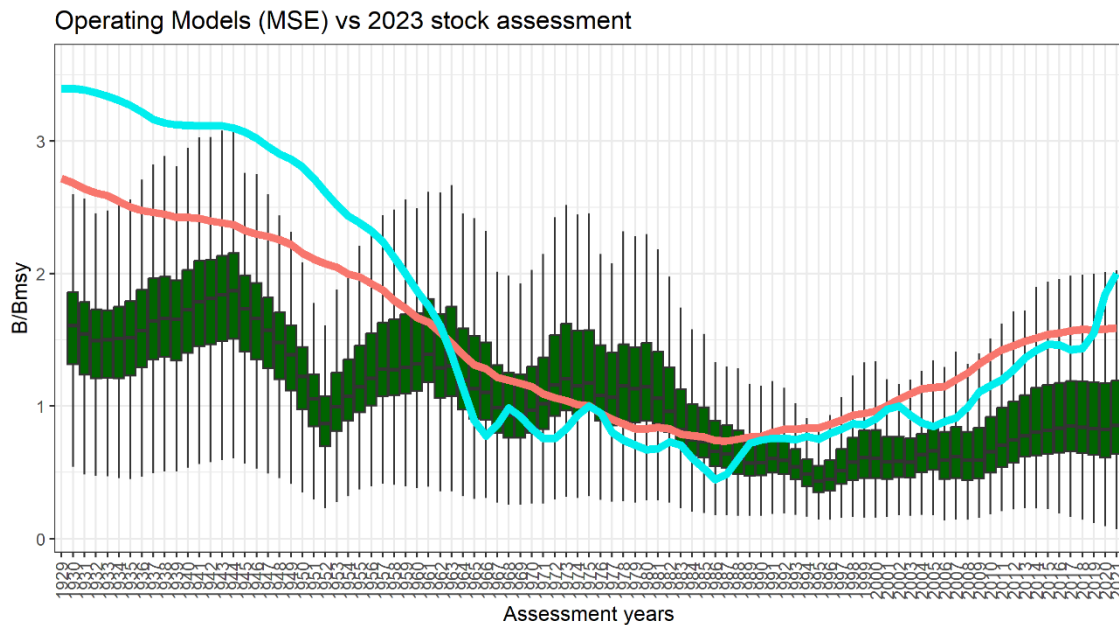
**Figure 32.** Probabilistic estimates of model parameters and reference points.



**Figure 33.** Stock Synthesis deterministic projections from 2022 to 2026 at constant  $0.8 \cdot F_{MSY}$ . (a) fishing mortality by fleet, (b) catch by fleet, (c) spawning biomass, and (d) recruitment at age 0.



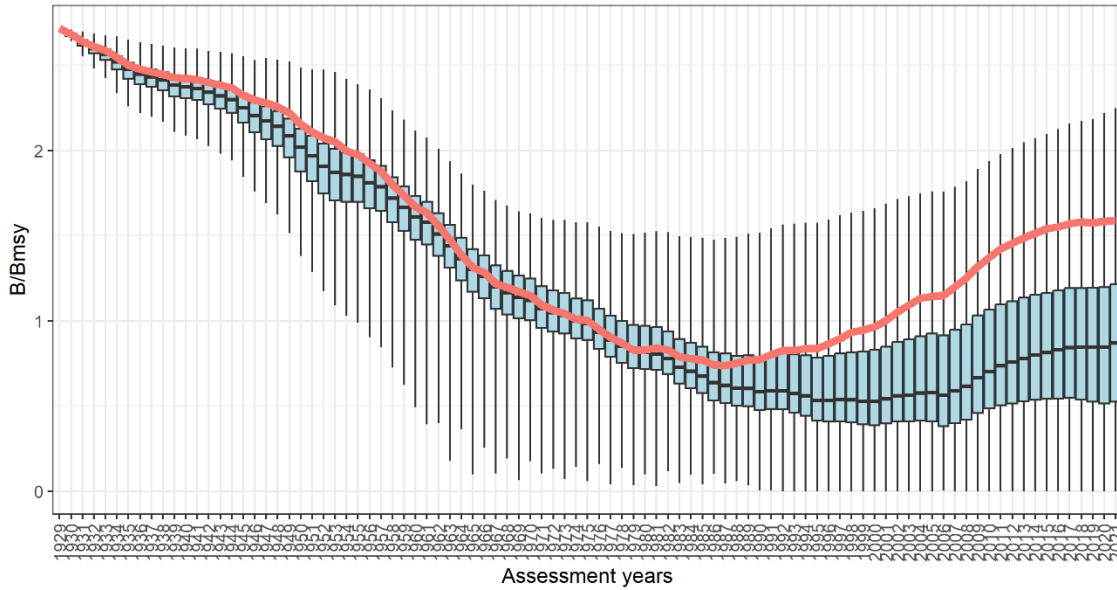
**Figure 34.** Natural mortality vector adopted during the Data Preparatory meeting (red line) and the values of natural mortality used in the MSE framework (blue lines).



**Figure 35.** Relative biomass ( $B/B_{MSY}$ ) estimated in the Oms of the MSE (green boxplot, boxes represent 50% CI and whiskers 95% CI) and estimates from the 2023 Stock Assessment (red is *mpb* and light blue is *SS3*).

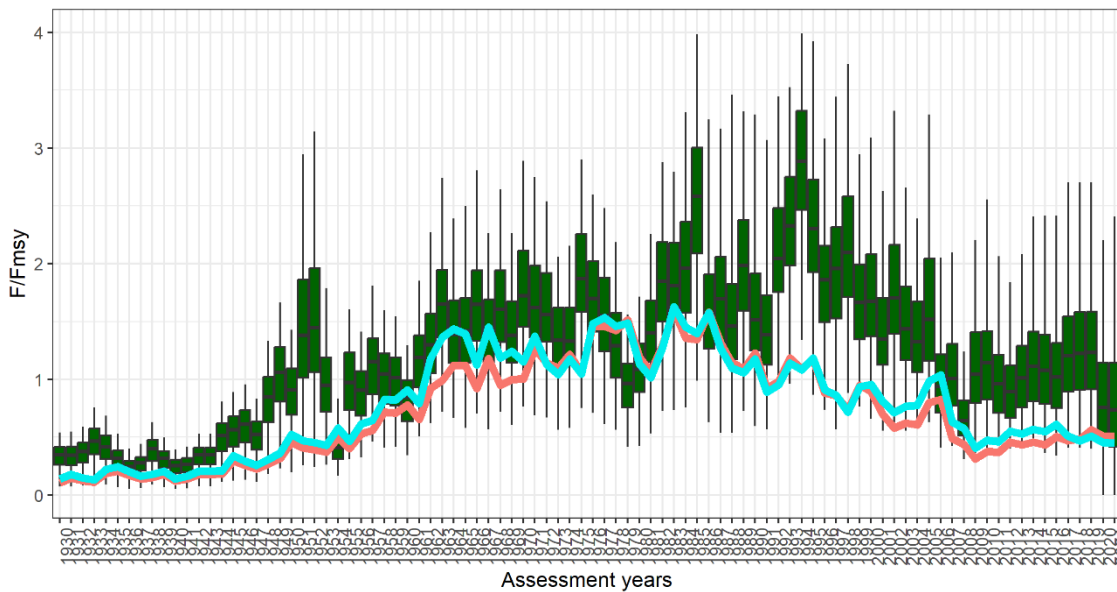


Management Procedure (MSE) vs 2023 stock assessment

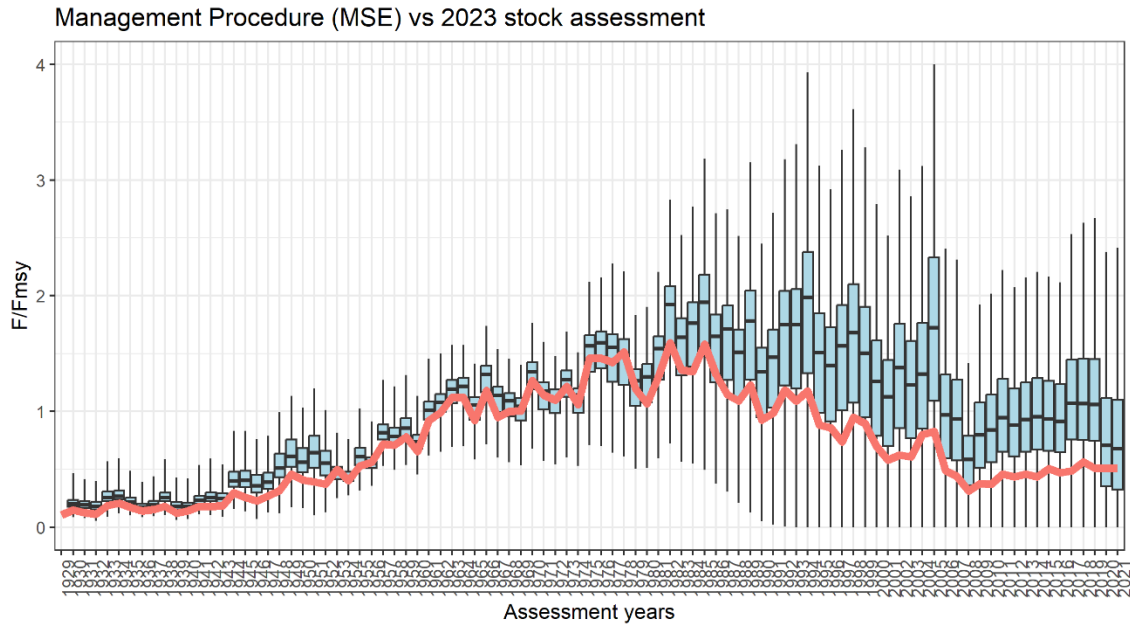


**Figure 36.** Relative biomass ( $B/B_{MSY}$ ) estimated in the MPs of the MSE (blue boxplot, boxes represent 50% CI and whiskers 95% CI) and estimates from the 2023 *mpb* stock assessment (red).

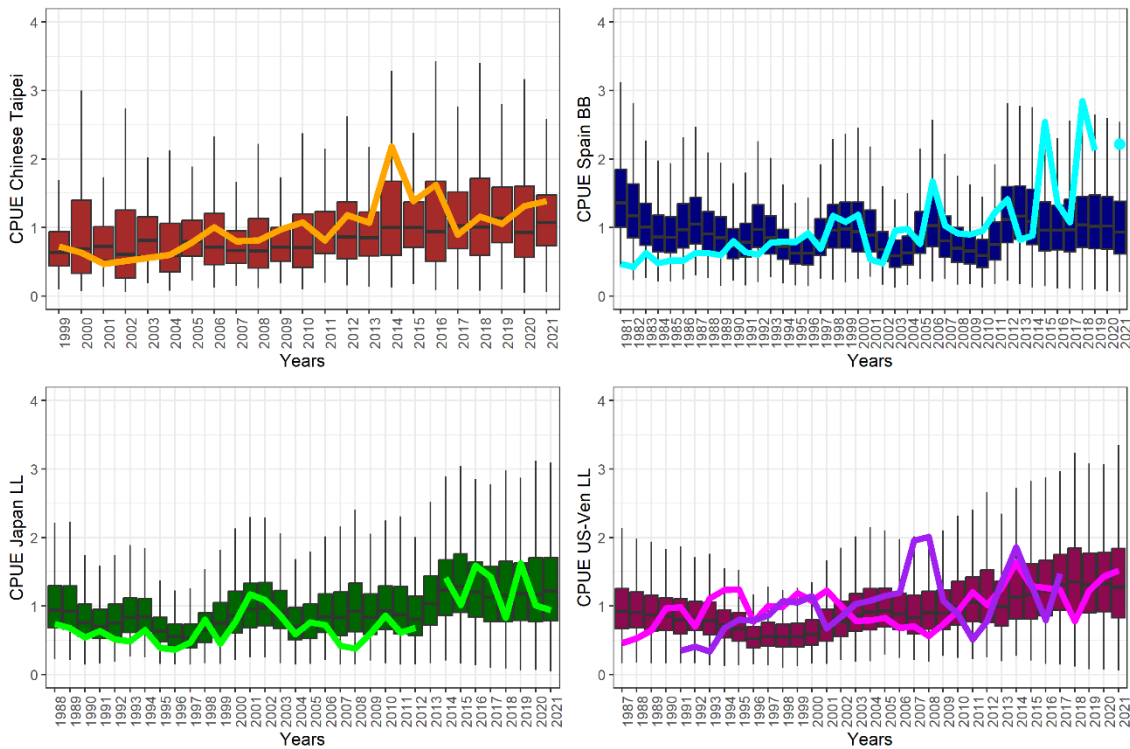
Operating Models (MSE) vs 2023 stock assessment



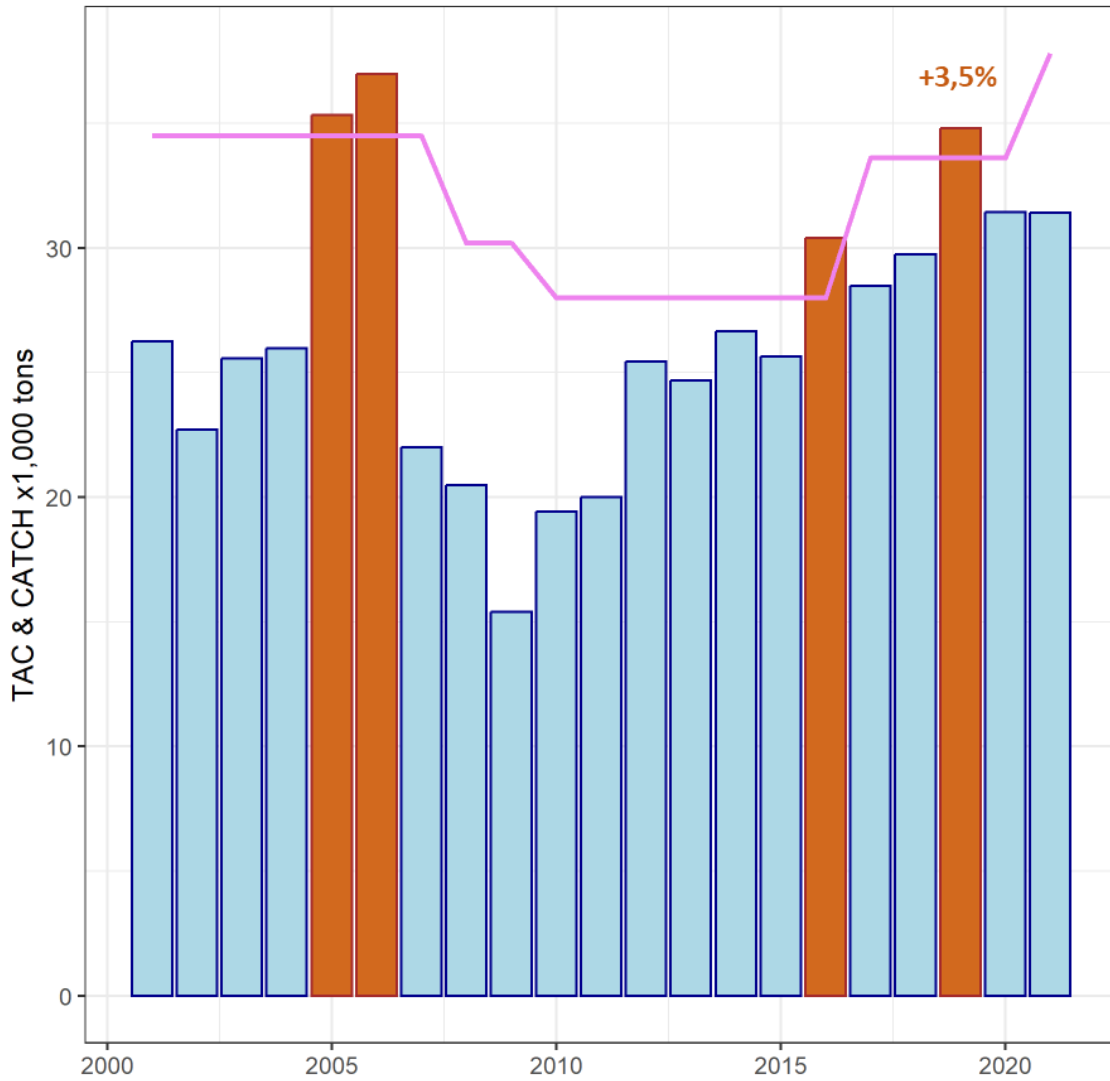
**Figure 37.** Relative fishing mortality ( $F/F_{MSY}$ ) estimated in the Oms of the MSE (blue boxplot, boxes represent 50% CI and whiskers 95% CI) and estimates from the 2023 stock assessment (red is *mpb* and light blue is SS3).



**Figure 38.** Relative fishing mortality ( $F/F_{msy}$ ) estimated in the MPs of the MSE (green boxplot, boxes represent 50% CI and whiskers 95% CI) and estimates from the 2023 *mpb* stock assessment (red).



**Figure 39.** CPUE trajectories simulated in the MSE and standardized CPUEs available for the 2023 stock assessment.



**Figure 40.** N-ALB reported catch (Task 1NC, bars) and TAC (solid line). Orange bars indicate years when the catch exceeded the TAC. Note that TAC established with the N-ALB harvest control rule or the MP started in 2018.

**Agenda**

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Summary of input data for stock assessment and MP iteration.
  - 2.1. Biology
  - 2.2. Catches
  - 2.3. Size
  - 2.4. Indices of abundance
  - 2.5. Fleet structure
3. Methods and Model Settings
  - 3.1. Stock Synthesis
  - 3.2. Surplus Production models
4. Model diagnostics
  - 4.1. Stock Synthesis
  - 4.2. Surplus Production models
5. Model results
  - 5.1. Stock Synthesis
  - 5.2. Surplus Production models
  - 5.3. Synthesis of assessment results
6. Stock projections
7. Iteration of the management procedure
8. Evaluation of Exceptional Circumstances
9. Discussion on the new MSE: steps and timeline
10. Responses to the Commission
  - 10.1. Rec. 21-04: effects of underreporting
11. Recommendations
  - 11.1. Research and statistics
  - 11.2. Management
12. Albacore Research Program: update on ongoing activities and future planning
  - 12.1. Reproductive biology north-ALB and south-ALB
  - 12.2. Electronic tagging
13. Other matters
14. Adoption of the report and closure

**List of Participants\* 1****CONTRACTING PARTIES****ALGERIA****Ouchelli, Amar\***

Sous-directeur de la Grande Pêche et de la Pêche Spécialisée, Ministère de la pêche et des productions halieutiques,  
Route des quatre canons, 16000 Alger  
Tel: +213 550 386 938, Fax: +213 234 95597, E-Mail: amarouchelli.dz@gmail.com; amar.ouchelli@mpeche.gov.dz

**BRAZIL****Araujo, Maria Lucia**

Laboratorio de Ecologia Marinha (LEMAR), Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmaos., 52171900 Recife,  
Pernambuco  
Tel: +55 799 992 42108, E-Mail: malugaraujo@gmail.com

**Travassos, Paulo Eurico**

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

**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; fji13\_shou@yeah.net; 276828719@qq.com; f52e@qq.com

**EGYPT****Ahmed Mahmoud, Reem**

25 Elkoraany St, Suez, 8134805  
Tel: +20 106 815 4856, E-Mail: reem\_95\_ahmed@yahoo.com

**Elsawy, Walid Mohamed**

Associate Professor, National Institute of Oceanography and Fisheries, 210, area B - City, 5th District Road 90, 11311  
New Cairo  
Tel: +201 004 401 399, Fax: +202 281 117 007, E-Mail: walid.soton@gmail.com

**Elsayed Ramadan, Wessam**

8134805 Faisal, Suez  
Tel: +20 109 334 1600, E-Mail: wessam.elsayed@yahoo.com

**Saber Abdel Aal, Mahmoud**

Researcher, Gear Technology, National Institute of Oceanography and Fisheries - NIOF, 33 A first settlement, PO Box  
182 Suez, 11865 New Cairo  
Tel: +20 106 158 2353, E-Mail: mahmoudsaber99@yahoo.com; ma.saber@niof.sci.eg

**EUROPEAN UNION****Castro Ribeiro, Cristina**

Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries Unit B.2 – Regional Fisheries Management Organisations, Rue  
Joseph II, J99 03/57, 1049 Brussels, Belgium  
Tel: +32 470 529 103; +32 229 81663, E-Mail: cristina-ribeiro@ec.europa.eu

**Arrizabalaga, Haritz**

Principal Investigator, AZTI Marine Research Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Herrera Kaia Portualde  
z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, España  
Tel: +34 94 657 40 00; +34 667 174 477, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

---

\* Head Delegate

<sup>1</sup> Some delegate contact details have not been included following their request for data protection.

**Merino, Gorka**

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

**Morón Correa, Giancarlo Helar**

AZTI, Txatxarramendi ugarte z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, España  
Tel: +34 671 750 079, E-Mail: gmoron@azti.es

**Ortiz de Urbina, Jose María**

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía-CSIC, C.O de Málaga, Puerto Pesquero s/n, 29640 Fuengirola, Málaga, España  
Tel: +34 952 197 124, Fax: +34 952 463 808, E-Mail: urbina@ieo.csic.es

**Ortiz de Zárate Vidal, Victoria**

Investigadora, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Santander, Promontorio de San Martín s/n, 39004 Santander, Cantabria, España  
Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 27 50 72, E-Mail: victoria.zarate@ieo.csic.es

**Quelle Eijo, Pablo**

Titulado superior de Actividades Técnicas y Profesionales, Centro Oceanográfico de Santander (COST-IEO). Centro Nacional Instituto Español de Oceanografía (CN-IEO). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), C/ Severiano Ballesteros 16, 39004 Santander, Cantabria, España  
Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 275 072, E-Mail: pablo.quelle@ieo.csic.es

**Urtizberea Ijurco, Agurtzane**

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

**GUINEA REP.**

**Kolié, Lansana**

Chef de Division Aménagement, Ministère de la Pêche et de l'Economie maritime, 234, Avenue KA 042 - Commune de Kaloum BP: 307, Conakry  
Tel: +224 624 901 068, E-Mail: klansana74@gmail.com

**JAPAN**

**Kitakado, Toshihide**

Professor, Faculty of Marine Science, Tokyo University of Marine Science and Technology, Department of Marine Biosciences, 4-5-7 Konan, Minato, Tokyo 108-8477  
Tel: +81 3 5463 0568, Fax: +81 3 5463 0568, E-Mail: kitakado@kaiyodai.ac.jp; toshihide.kitakado@gmail.com

**Matsubara, Naoto**

Highly Migratory Resource Division, Fisheries Stock Assessment Center Fisheries Resources Institute, Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 fukuura, kanazawa-ku, Kanagawa Yokohama 236-8648  
Tel: +81 45 788 7922; +81 45 788 5004, E-Mail: matsubara\_naoto84@fra.go.jp; matsubaranaoto@affrc.go.jp; naotomatsubaraf91@gmail.com

**Matsumoto, Takayuki**

Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama Kanagawa-Ken 236-8648  
Tel: +81 45 788 7926, Fax: +81 45 788 5004, E-Mail: matsumoto\_takayuki77@fra.go.jp

**Uozumi, Yuji <sup>1</sup>**

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

**PANAMA**

**Duarte, Robert**

Biólogo, Autoridad de Recursos Acuáticos, Calle 45, Bella Vista, Edificio Riviera, 0819-02398  
Tel: +507 511 6036; +507 696 56926, E-Mail: rduarte@arap.gob.pa

**Pino, Yesuri**

Jefa encargada del Departamento de Evaluación de Recursos Acuáticos, Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, Evaluación de los Recursos Acuáticos, Edificio Riviera, Ave. Justo Arosemena, Calle 45 Bella Vista, 05850  
Tel: +507 511 6036, E-Mail: yesuri.pino@arap.gob.pa

**UNITED STATES**

**Cass-Calay, Shannon**

Director, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149  
Tel: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

**Díaz, Guillermo**

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149  
Tel: +1 305 361 4227; +1 305 898 4035, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

**Lauretta, Matthew**

Fisheries Biologist, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149  
Tel: +1 305 209 6699, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

**McCarthy, Kevin**

NOAA, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33133  
Tel: +1 305 361 4492, E-Mail: kevin.j.mccarthy@noaa.gov

**Schirripa, Michael**

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

**URUGUAY**

**Domingo, Andrés \***

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

**Forselledo, Rodrigo**

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

**VENEZUELA**

**Arocha, Freddy**

Asesor Científico, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101 Cumaná Estado Sucre  
Tel: +58 424 823 1698; +58 412 692 8089, E-Mail: farochap@gmail.com

**Narváez Ruiz, Mariela del Valle**

Lab. 34, Edif. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Departamento de Biología Pesquera, Av. Universidad, Cerro Colorado, DBP-31 Laboratory, 6101 Cumaná Estado Sucre  
Tel: +58 412 085 1602, E-Mail: mnarvaezruiz@gmail.com

**Novas, María Inés**

Directora General de la Oficina de Integración y Asuntos Internacionales, Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura - MINPESCA  
Tel: +58 412 456 3403, E-Mail: oai.minpesca@gmail.com; asesoriasminv@gmail.com

***OBSERVERS FROM COOPERATING NON-CONTRACTING PARTIES, ENTITIES, FISHING ENTITIES***

**CHINESE TAIPEI**

**Su, Nan-Jay**

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

**COSTA RICA**

**Álvarez Sánchez**, Liliana

Funcionaria de la Oficina Regional del Caribe – Limón, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, 4444

Tel: +506 863 09387, Fax: +506 263 00600, E-Mail: lalvarez@incopesca.go.cr

***OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS***

**THE OCEAN FOUNDATION**

**Bohorquez**, John

The Ocean Foundation, 1320 19th St, NW, Suite 500, Washington DC 20036, United States

Tel: +1 202 887 8996, E-Mail: jbohorquez@oceanfdn.org

***OTHER PARTICIPANTS***

**SCRS CHAIRMAN**

**Brown**, Craig A.

SCRS Chairman, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149, United States

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

\*\*\*\*\*

**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

**Mayor**, Carlos

**De Andrés**, Marisa



## List of Papers and Presentations

DocRef	Title	Authors
SCRS/2023/100	Application of Management Procedure (Recommendation 21-04) for North Atlantic albacore	Merino G., Urtizbera, A., Arrizabalaga, H., Moron G., and Santiago, J.
SCRS/2023/101	Robustness tests for North Atlantic albacore MSE, including new options for underreporting and natural mortality	Merino G., Urtizbera A., Arrizabalaga H., Artetxe-Arrate I., Luque P.L., Moron G., and Santiago J.
SCRS/2023/107	Preliminary stock synthesis assessment model for Northern Atlantic Albacore	Urtizbera A., Merino G., Kimoto A., Ortiz M., Lauretta M., Schirripa M., Calay S., Brown C., Ortiz de Zarate V., and Arrizabalaga H.
SCRS/2023/117	<i>Thunnus alalunga</i> (Bonaterre 1788) reproductive biology study in South Atlantic.	Travassos P., Araujo M.L.G, Rego M., Evencio J., Cardoso L.G., Parker D., Domingo A., Su N.J., and Santana F.
SCRS/2023/118	Spatial distribution of albacore tuna by size caught in the Chinese Taipei longline fishery in the north Atlantic Ocean	Su N-J., Huang W.H.
SCRS/P/2023/075	Updated Indicators of Exceptional Circumstances	Merino G., Arrizabalaga, H, Urtizbera A., Moron G., and Santiago J.
SCRS/P/2023/079	North Atlantic Albacore Stock Assessment, 25-29 June 2023 Status of Albacore Fishery at the Egyptian Mediterranean Coast.	Saber M.

**SCRS Documents Abstracts as provided by the authors**

**SCRS/2023/100.** This document presents a preliminary stock assessment for North Atlantic albacore tuna (*Thunnus alalunga*) using the biomass production model *mpb* (Kell, 2016). The assessment integrates nominal catch data with abundance indices of five fisheries. The assessment model covers the period 1930-2021 and represents an update and revision of the previous assessments of 2016 and 2020. The assessment assumes that North Atlantic albacore constitutes a single stock distributed across the North Atlantic area. Standardized CPUE series from the main longline fleets (China Taipei, Japan, US and Venezuela) and the bait boat (Spain) are included in the model. For this assessment, we include an overview of the data, a diagnostic analysis of the model fit including analyses of residuals, likelihood exploration, retrospective analyses and an evaluation of consistency with previous models. Also, we provide model results in a probabilistic way and calculate the recommended catch limits for the 2024-2026 management period following ICCAT's Recommendation 21-04. Our results indicate that North Atlantic albacore is not overfished and that overfishing is not occurring and the TAC set by the current management procedure for the period 2024-2026 would be 47,251 tons.

**SCRS/2023/101.** This document presents a series of analyses developed to evaluate the robustness of the Harvest Control Rule (HCR) adopted in Recommendation 21-04 to new natural mortality assumptions and underreporting levels not evaluated in the reference grid of Operating Models (OM) of the Management Strategy Evaluation framework developed for North Atlantic albacore. We do this to help identify and quantify the implications of potential Exceptional Circumstances that would result in suspending or modifying the application of the HCR. We reconditioned OMs with the newly adopted mortality at age vectors and re-evaluated the HCR under different levels of overcatch and underreporting during the projection period. Overall, our results suggest that the new natural mortality vectors would not result in not achieving the management objectives for the stock but that systematic increases of overcatch/underreporting of 10% or more would pose an immediate threat to the effectiveness of the HCR. The results shown throughout this document will be discussed in the next albacore stock assessment meeting (Madrid, 26-29th June 2023).

**SCRS/2023/107.** The North Atlantic albacore Management Strategy Evaluation (MSE) provided scientific support for the adoption of an interim harvest control rule by ICCAT in 2017. Within the new MSE process started for this stock one of the first tasks is to develop a new assessment model that can serve as a benchmark to monitor the status of the stock and as the basis to develop a new set of Operating Models. In this document, we show a preliminary configuration of Stock Synthesis based on the model developed using Multifan-CL in 2013 with some modifications based on the discussions and recommendations by the north Atlantic Albacore working group. The assessment model is annual, covers the period 1930-2021 and integrates nominal catch data, length composition data, abundance indices of eight fisheries and age composition data estimated from reading spines. In this document an overview of the data is shown as well as standard diagnostics to analyse the fits to index and length compositions, jitter of starting parameters, randomness tests of model residuals, retrospective, profiles of key estimated parameters, and hindcasting.

**SCRS/2023/117.** Information on reproduction biology for South Atlantic *Thunnus alalunga* is limited. The reproductive parameters used in the stock assessment refer to North Atlantic stock data. One hundred and sixty-seven individuals were analyzed to study the reproductive biology of fish caught by the longline fleet from Brazil and China Taipei. The range of FL was 81 - 125 cm. The histological criteria used to assess the maturity status indicate that reproductive activity occurred in 30.5% of the mature individuals analyzed 13.3% of adults were in regressing phase. The range of the number of rings in the spine sections analyzed was 6 to 9 rings. The estimated L50 from pooled preterit data from individuals captured along the Brazilian coast was 102.3 cm FL for males and 96.3 cm for females. Batch fecundity ranged from 0.14 to 1.7 million oocytes. The results of this study reflect the period sampled, which was the spawning period of *T. alalunga* in the Southwest Atlantic Ocean.

**SCRS/2023/118.** Albacore tuna (*Thunnus alalunga*) are widely distributed in the Atlantic Ocean. This species is the main targeting for the Chinese Taipei longline fishery in the North Atlantic Ocean, with the fishing ground between 15°N to 40°N. The Chinese Taipei longline vessels were selected to collect size samples from 2018 to 2022 for analysis. The size of albacore tuna caught in this fishery ranged from 80 to 120 cm fork length (FL), with median values around 100 cm in FL. However, albacore tuna smaller than 100

cm FL were distributed in the Atlantic Ocean north than 30°N, whereas individuals larger than 100 cm FL were caught mainly in the North Atlantic Ocean south than 30°N. Results could provide better understanding regarding to the size structure and spatial distribution of albacore tuna in the North Atlantic Ocean.

**SCRS/P/2023/075.** Not provided by the authors.

**SCRS/P/2023/079.** Not provided by the authors.