

**Rapport de la réunion de l'ICCAT de préparation des données
et d'évaluation du stock de voilier de l'Atlantique de 2023**
(en ligne, 5-10 juin 2023)

1. Ouverture, adoption de l'ordre du jour et organisation de la réunion

La réunion en ligne s'est tenue du 5 au 10 juin 2023. La Dre Fambaye Ngom Sow (Sénégal), rapporteur pour les istiophoridés de l'Atlantique et Présidente 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 Groupe a été informé que la réunion en présentiel à Dakar, au Sénégal, avait été annulée en raison de circonstances imprévues, et qu'elle se déroulerait uniquement en ligne.

La Présidente a procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec certaines modifications (**appendice 1**). La liste des participants figure à l'**appendice 2**. La liste des documents présentés à la réunion est jointe à l'**appendice 3**. Les résumés de tous les documents SCRS présentés à la réunion sont joints à l'**appendice 4**. Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

<i>Points</i>	<i>Rapporteurs</i>
Points 1 et 11	M. Ortiz et A. Kimoto
Point 2	D. Angueko, R. Coelho et A. Kimoto
Point 3	C. Mayor, C. Palma et J. García
Point 4	K. Ba, M. Narváez, G. Diaz et F. Forrestal
Point 5	M. Lauretta, B. Mourato, A. Kimoto, K. Geddes, M. Ortiz, F. Forrestal, C. Braham et A. Schueller
Point 6	M. Lauretta, B. Mourato, A. Kimoto, K. Geddes, F. Forrestal, C. Braham et A. Schueller
Point 7	M. Ortiz et A. Kimoto
Point 8	F. Sow et G. Diaz
Point 9	C. Brown
Point 10	F. Sow et M. Narváez

2. Biologie

Le document SCRS/2023/062 présentait le rapport de l'atelier sur la détermination de l'âge et de la croissance pour les istiophoridés, l'espadon et les thonidés mineurs, qui a été tenu plus tôt cette année. Cet atelier visait à faire progresser les programmes biologiques de ces Groupes d'espèces et a permis des interactions et des échanges d'expériences sur les programmes de détermination de l'âge et de la croissance pour les trois Groupes d'espèces.

Le Groupe a reconnu les efforts déployés dans le cadre du Programme de recherche intensive sur les istiophoridés (EPBR) en vue d'améliorer l'échantillonnage biologique des istiophoridés, qui se concentre actuellement davantage sur la zone de l'Atlantique Est. Le Groupe a noté qu'il est important de veiller à ce que les échantillons soient collectés de toutes les zones de répartition de ces espèces. L'auteur a indiqué que le Programme est en cours et que toutes les CPC dont les pêcheries capturent des istiophoridés et qui sont en mesure de collecter et de partager des échantillons sont invitées à y participer, et qu'il existe un système de compensation pour compenser ces échantillons. Il a été noté que la collecte d'échantillons provenant de différentes zones et pêcheries s'est avérée difficile et que des problèmes d'identification des espèces ont également été rencontrés dans certains cas.

Le Groupe a convenu qu'il convient de tenir une discussion plus large, éventuellement dans le cadre du plan stratégique du SCRS, sur le fait qu'il est nécessaire que les CPC conviennent d'un mécanisme de collecte d'échantillons biologiques de leurs pêcheries garantissant une couverture plus systématique, efficace et permanente, de toutes les flottilles et régions où les espèces sont capturées.

Des discussions ont été tenues sur les valeurs de croissance préliminaires indiquées lors de la présentation. L'auteur a expliqué que l'échantillonnage actuel reste très limité en termes de nombres et qu'il manque des

classes de tailles, dont les juvéniles et les grands adultes, ce qui affecte ces modèles de croissance préliminaires. Ainsi, les courbes de croissance présentées sont préliminaires et ne devraient pas être utilisées pour l'évaluation du stock à ce stade. En ce qui concerne l'âge maximum observé, il a été noté que les estimations inspirent plus de confiance car le projet de recherche utilise et compare les otolithes et les épines mais que les lectures de l'âge n'ont toujours pas été validées à ce stade.

La présentation SCRS/2023/P/077 résumait les résultats de deux études récemment menées utilisant le génome mitochondrial et des analyses génétiques sur l'ensemble du génome pour le voilier. Les résultats étaient cohérents dans les deux études, indiquant des différences génétiques mesurées entre les zones atlantique et indopacifique mais pas au sein de l'Atlantique, suggérant qu'il existe un seul stock génétique panmixtique de voilier dans l'Atlantique.

Le Groupe a noté que les données de marquage actuelles n'indiquent pas de mélange entre l'Atlantique Ouest et Est (voir le point 3 sur le marquage) mais les résultats génétiques donnent à penser à un mélange génétique entre ces zones. Une possibilité discutée était que le mélange pourrait avoir lieu au stade larvaire, même s'il a été noté que les larves de voilier grandissent très vite, et qu'il est donc peu probable qu'elles subissent les dérivations océaniques dues aux courants pendant des périodes suffisamment longues pour se répandre sur de très longues distances. Le marquage électronique sur des voiliers adultes dans l'Atlantique a montré son potentiel à couvrir de longues distances en peu de temps (Lam *et al.*, 2016). Le Groupe a noté qu'il pourrait y avoir d'autres explications à ce mélange et qu'il est nécessaire de mener des recherches complémentaires sur les facteurs favorisant le flux génétique dans l'Atlantique.

Résumé de la discussion et des paramètres biologiques utilisés dans l'évaluation

Le Groupe a reconnu les efforts et travaux réalisés auparavant par les modélisateurs et les spécialistes en biologie en vue de disposer de paramètres préliminaires pour les scénarios initiaux du modèle pour cette réunion. En l'absence de réunion de préparation des données, le Groupe n'a pas eu l'occasion de les consulter précédemment, et le temps très limité à la réunion n'a pas permis d'apporter des changements majeurs. Par conséquent, le Groupe a brièvement discuté de la biologie et a décidé de ne pas apporter de changements majeurs pour le moment. Cela met en évidence les limites et les problèmes qui se posent lorsque des évaluations de stocks sont réalisées sans tenir une réunion de préparation des données distincte.

Un point discuté a été l'âge maximum. Pour les modèles « Just Another Bayesian Biomass Assessment » (JABBA) de l'Est et de l'Ouest, et plus précisément pour élaborer les distributions a priori de r pour les modèles de production excédentaire, l'âge maximum précédemment utilisé était de 12 et a été maintenu pour cette nouvelle évaluation. Il a été noté qu'il conviendrait d'utiliser l'âge théorique maximum estimé d'après une population non-exploitée et non les âges maximums observés dans les échantillons d'une population qui est déjà affectée par les pêches.

Des discussions ont également été tenues sur l'estimation de M , et si une M variant avec l'âge devrait être étudiée (par ex. équation de Lorenzen). Le Groupe a noté qu'une M dépendant de l'âge pourrait ne pas être aussi critique pour les istiophoridés que pour les thonidés, étant donné que les istiophoridés grandissent et atteignent L_{inf} très vite.

En ce qui concerne les modèles de croissance utilisés dans les évaluations, il a été noté que, dans la dernière évaluation, la fonction de croissance utilisée était une courbe pour les deux sexes combinés du Pacifique. Le Groupe a étudié un modèle de croissance du voilier de l'Atlantique, par sexe, (Ehrhardt et Delevaux, 2006) basé sur les données de marquage. Les scénarios préliminaires incluaient ce nouveau modèle de croissance, mais faisant suite à un examen minutieux des résultats et des diagnostics du modèle, et compte tenu des limites des données de marquage conventionnel du voilier (SCRS/2023/113, SCRS/2023/114) et des distributions de tailles des captures de voilier de tous les engins (SCRS/2023/081), le Groupe a décidé de ne pas adopter le modèle de croissance d'Ehrhardt et Delevaux (2006) pour les stocks de voilier de l'Atlantique. Par conséquent, pour les deux stocks de voilier de l'Est et de l'Ouest, le Groupe a convenu d'utiliser les postulats de croissance du modèle de [évaluation du stock de voilier de 2016](#) (Anon., 2017) et a vivement recommandé de donner la priorité aux études de recherche sur la croissance du voilier de l'Atlantique avant la prochaine évaluation.

Les tableaux du cycle vital suivants (**tableaux 1 et 2**) résument les paramètres convenus et utilisés pour estimer la distribution a priori de r pour l'évaluation actuelle.

Le document SCRS/2023/114 présentait un examen de l'âge maximum qui avait été pris en considération en étudiant les données de marquage combinées (du Cooperative Tagging Center, CTC, et de The Billfish Foundation, TBF) et compte tenu des registres de données pour la plus longue période en liberté. Les registres de données ont été examinés de manière approfondie pour vérifier leur précision. Nombre d'entre eux ont été considérés peu fiables en raison de dates de récupération manquantes, d'informations d'apposition de marques manquantes ou du numéro de marque qui ne coïncidait pas avec la série déployée par les programmes. Après avoir censuré les données, la période maximum en liberté était de 8,8 ans. Si ce poisson était marqué comme un jeune poisson (âge 1), alors l'âge maximum du voilier, basé sur la plus longue période en liberté, serait de 10 ans au moins.

Le Groupe a discuté de ces données et a suggéré d'utiliser une perspective plus large en utilisant plusieurs types de données afin de prendre des décisions sur l'âge maximum, compte tenu notamment du biais inhérent dans les données de marquage conventionnel (par ex. taux de déclaration, perte de marques), du faible taux de récupération (2,2%) et de la nécessité de couvrir une plus vaste répartition spatiale, incluant les zones tropicales de l'Atlantique Est et Ouest.

Le Groupe s'est rallié aux conclusions de l'auteur selon lesquelles il convient de faire preuve de prudence lors de l'utilisation des données du marquage conventionnel pour déduire l'âge maximum du voilier, en particulier des données de marquage issues de projets non-scientifiques dans lesquels les informations sur l'apposition et la récupération de marques doivent être validées, avant d'accepter la période en liberté en tant qu'indicateur de l'âge maximum.

3. Examen des statistiques/indicateurs des pêches

Le Secrétariat de l'ICCAT a présenté au Groupe les statistiques halieutiques et les informations de marquage les plus actualisées sur le voilier (*Istiophorus albicans*, SAI) pour les deux stocks (SAI-E : Atlantique Est ; SAI-W : Atlantique Ouest) disponibles dans le système de base de données de l'ICCAT (ICCAT-DB). Les jeux de données révisés incluaient les captures nominales de la tâche 1 (T1NC), la prise et effort de la tâche 2 (T2CE), les fréquences de tailles de la tâche 2 (T2SZ) et les estimations CATDIS les plus récentes (captures T1NC de voilier distribuées par trimestre et carrés de 5x5 entre 1950 et 2021). Les informations de marquage électronique et conventionnel existantes sur le voilier ont également été présentées et examinées par le Groupe.

Le document SCRS/2023/081 analyse les informations discutées ci-après et détaille les travaux réalisés pour préparer les fichiers d'entrée pour les modèles d'évaluation des stocks. Cela est discuté de manière approfondie au point 5 du présent rapport.

Données de captures et de rejets de la tâche 1 et distribution spatiale des captures

Le **tableau 3**, la **figure 1** (SAI-E) et la **figure 2** (SAI-W) présentent les statistiques de la T1NC actualisées sur le voilier (débarquements et rejets morts) par stock et engin. Le Groupe a également pris connaissance des catalogues actualisés du SCRS pour les stocks de voilier (stock SAI-N au **tableau 4** ; stock SAI-S au **tableau 5**), présentant les séries en paire de la tâche 1 (T1NC) et de la tâche 2 (T2CE et T2SZ) pour ces 30 dernières années (1993-2022), classées par ordre d'importance (c.-à-d. le % de débarquements par chaque CPC par rapport aux débarquements totaux au cours de ces 30 dernières années). Ces catalogues du SCRS permettent au Groupe d'identifier de possibles incohérences et insuffisances dans les données pour les deux stocks. Le tableau de bord de la T1NC, qui comporte l'ensemble des espèces d'istiophoridés pour consulter de manière interactive les informations de la T1NC, a également été mis à la disposition du Groupe.

L'actualisation la plus récente apportée à la distribution des captures par carrés de 5°x5° (CATDIS) à l'aide d'estimations sur le voilier (informations de la T1NC déduites avec les captures distribuées par trimestre et carrés de 5°x5°, reflétant les séries de distribution spatiotemporelle de la capture et l'effort existantes fournies à l'ICCAT) reproduit les informations de la T1NC disponibles jusqu'au 31 janvier 2023. La **figure 3** présente les cartes correspondantes sur le voilier avec les captures par décennie (années 1990 à 2000) et engin (des informations plus détaillées figurent dans le [Bulletin statistique Vol. 48](#) de l'ICCAT, publié sur le site web de l'ICCAT). Le jeu de données CATDIS a été utilisé comme base pour obtenir les matrices de

captures globales par flottille pour chaque stock. Ces matrices représentent les ponctions totales utilisées par les modèles d'évaluation des stocks (voir le document SCRS/2023/081 pour plus de détails). Les captures de SAI-W (en poids manipulé) de la flottille artisanale de filet maillant du Venezuela (2015 à 2021) ont également été incluses dans CATDIS. Dans l'ensemble, les actualisations apportées à la T1NC depuis février 2023 étaient très mineures et affectaient uniquement les trois dernières années (2019-2021) de la série de captures. Aucune actualisation de la T1NC n'a été apportée pour le voilier et les autres espèces d'istiophoridés.

Le Groupe a considéré qu'il manque toujours des quantités de captures pertinentes dans la T1NC (détails au **tableau 4** et au **tableau 5**, les captures manquantes sont indiquées en « bleu clair ombré ») et a recommandé de réaliser une analyse détaillée visant à corriger et compléter la série de captures de voilier dès que possible. Faute de temps, le Groupe a adopté les matrices de capture CATDIS actualisées en tant que meilleures estimations scientifiques des ponctions totales, en renvoyant la révision détaillée et l'amélioration des estimations de captures de voilier (de T1NC et de CATDIS) à une future session de préparation des données sur le voilier.

Prise/effort de la tâche 2

Le catalogue détaillé de la T2CE, qui comporte d'importantes informations (métadonnées et quantités) sur le voilier et d'autres espèces d'istiophoridés, a également été préparé pour la réunion. Il vise à servir d'outil pour que les scientifiques des CPC de l'ICCAT révisent leurs séries à la recherche de possibles séries incomplètes (fournir les jeux de données manquants) ou d'éventuelles améliorations des séries (mettre à jour les jeux de données existants). Les catalogues standards du SCRS sur le voilier (**tableau 4** et **tableau 5**) résument les données de la T2CE (DSet= « t2 », caractère « a ») en utilisant uniquement les jeux de données de la T2CE ayant une période (par mois) et une zone (carrés de 5x5 ou résolution supérieure pour les engins de palangre, et carrés de 1x1 ou résolution supérieure pour les engins de surface) suffisantes. Le Secrétariat de l'ICCAT a noté que CATDIS repose complètement sur la disponibilité et la bonne qualité des informations de la T2CE et a encouragé les scientifiques des CPC de l'ICCAT à utiliser les catalogues du SCRS pour réviser leurs statistiques de la T2CE, comme recommandé par le SCRS. De très légères améliorations ont été apportées à la T2CE incluant des voiliers et d'autres espèces d'istiophoridés en ce qui concerne la composition des captures par espèce de la T2CE (de nombreuses regroupent encore les istiophoridés comme BIL non classé) depuis la dernière évaluation du stock de voilier de 2016.

Données de taille de la tâche 2

Le catalogue détaillé de la T2SZ, qui comporte d'importantes informations (métadonnées et quantités) sur le voilier et d'autres espèces d'istiophoridés, a également été préparé pour la réunion. La T2SZ vise à servir d'outil pour que les scientifiques des CPC de l'ICCAT révisent leurs séries à la recherche de possibles séries incomplètes (fournir les jeux de données manquants) ou d'éventuelles améliorations des séries (mettre à jour les jeux de données existants). Les catalogues standards du SCRS sur le voilier résument la disponibilité des deux T2SZ (caractère « b »). Le Secrétariat de l'ICCAT a noté l'existence de certains jeux de données de prise par taille de la tâche 2 (T2CS) de voilier estimés/déclarés par les CPC à l'ICCAT par le passé. Ce type de jeu de données n'est pas requis pour la soumission des données sur le voilier à l'ICCAT et pourrait être retiré de la BD-ICCAT à l'avenir. Les catalogues du SCRS n'incluent pas non plus des jeux de données de la T2SZ qui sont de mauvaise qualité (information spatiotemporelles insuffisantes, intervalles de taille/poids supérieurs à 5 cm/kg).

En général, de nombreux jeux de données sur les deux stocks font toujours défaut dans les informations de la T2SZ sur le voilier. Concernant les aspects positifs, le Secrétariat de l'ICCAT a informé le Groupe que l'on observait une tendance, ces dix dernières années et pour la plupart des espèces ICCAT, à déclarer les jeux de données de la T2SZ à plus haute résolution pour le voilier.

En ce qui concerne les améliorations de la T2SZ du voilier apportées avant la session d'évaluation du stock de voilier, une seule correction a été apportée à la T2SZ (remplacement de USA RR 2013) et les fréquences de tailles de la pêcherie artisanale de filet maillant du Venezuela ont été récupérées pour la période 2015 à 2021.

Données de marquage

Le Secrétariat de l'ICCAT a fourni un résumé des données de marquage conventionnel du voilier de l'Atlantique. Le **tableau 6** présente le nombre d'appositions de marques et de récupérations par an, regroupées par le nombre d'années en liberté. Trois figures additionnelles résument géographiquement les données de marquage conventionnel du voilier disponibles à l'ICCAT. La densité des appositions de marques en carrés de 5x5 (**figure 4**), la densité des récupérations en carrés de 5x5 (**figure 5**) et les déplacements apparents du voilier (flèches entre les lieux d'apposition et de récupérations des marques) sont illustrés à la **figure 6**.

Le Secrétariat de l'ICCAT a également préparé deux tableaux de bord comportant les informations de marquage du voilier disponibles à l'ICCAT, visant à étudier de forme dynamique et interactive les données de marquage. Le premier (capture d'écran à la **figure 7**) concerne le marquage conventionnel et présente les données actuelles d'apposition de marques et de récupérations pour le voilier. Le deuxième (capture d'écran à la **figure 8**) concerne le marquage électronique et résume les informations obtenues de la métabase de données incluant des informations électroniques de l'ICCAT. Ces deux tableaux de bord avec les données de marquage conventionnel et les métadonnées sur le marquage électronique pour toutes les espèces seront prochainement publiés sur le site web de l'ICCAT. Le Secrétariat de l'ICCAT a remercié les scientifiques pour leur soutien dans la production des tableaux de bord présentés.

Le Secrétariat de l'ICCAT a informé le Groupe des difficultés rencontrées pour inclure les données de marquage conventionnel déclarées par les États-Unis entre 2009 et 2019 (toutes les espèces, y compris SAI) dans la base de données de marquage conventionnel de l'ICCAT. Afin de résoudre ces problèmes, des contacts préliminaires ont été établis entre le Secrétariat de l'ICCAT et les correspondants de marquage des États-Unis en vue de travailler sur un projet complet de validation croisée des deux bases de données de marquage conventionnel, visant à corriger toutes les divergences et les informations manquantes pour l'ensemble des espèces. Le Secrétariat de l'ICCAT actualisera les bases de données de marquage de l'ICCAT au fur et à mesure de la révision.

Ces améliorations des données de marquage conventionnel (CTAG) se poursuivront et seront réalisées parallèlement au développement de la nouvelle base de données sur le marquage électronique (ETAG). Le principal objectif du projet ETAG est d'intégrer dans une base de données relationnelle centralisée toutes les informations obtenues des marques électroniques et des métadonnées correspondantes. La première phase a été achevée qui comprend l'inventaire des données, la création des fichiers de chargement et l'installation de la base de données. La deuxième phase portera sur la consolidation des métadonnées et le chargement des données de marquage électronique dans le système.

Le Groupe a pris acte des travaux du Secrétariat de l'ICCAT sur les activités de marquage et a encouragé leur poursuite, rappelant l'importance que les données de marquage peuvent avoir pour mieux comprendre la structure des stocks de voilier. Il a été noté que les événements de marquage conventionnel actuels (appositions et récupérations) ont eu lieu presque exclusivement dans la région de l'Atlantique Nord-Ouest, avec un faible nombre d'appositions dans les régions de l'Atlantique Est et de l'Atlantique Sud-Ouest. Le déplacement apparent (**figure 6**) n'indique pas de migrations dans l'Atlantique (Est-Ouest ou Nord-Sud) mais seulement des déplacements relativement localisés dans la région de l'Atlantique Nord-Ouest. Cela empêche de tirer toute conclusion sur les schémas migratoires du voilier.

Le Groupe a également noté que les données sur les emplacements géographiques d'apposition-récupération de marques conventionnelles (comme le déplacement apparent illustré à la **figure 6**) n'indiquent pas les jours en liberté. Cependant, de nombreux istiophoridés se déplacent rapidement et se caractérisent par des déplacements cycliques (par ex. apparaissant dans la même zone aux alentours des mêmes mois chaque année). Ce comportement pourrait expliquer pourquoi les tournois régionaux de la pêche récréative ont lieu certains mois mais pas tout au long de l'année.

Les travaux sur le marquage électronique du voilier sont, jusqu'à présent, limités et peu d'études ont été publiées (e.g., Richardson *et al.*, 2009, Lam *et al.*, 2016, Mourato *et al.*, 2014). Le marquage électronique avec des déplacements détaillés au fil du temps peut être utilisé pour mieux comprendre la répartition géographique des appositions et récupérations des marques conventionnelles. Le document de Lam *et al.* (2016) est un exemple des avantages que présentent les travaux de marquage combinés.

Le document SCRS/2023/113 présentait un examen de la base de données de marquage conventionnel des États-Unis pour le voilier. La base de données de marquage conventionnel des États-Unis pour le voilier se compose de données de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), du Southeast Fisheries Science Center's (CTC) et de TBF. Au total, 112.979 voiliers marqués et remis à l'eau ont été étudiés avec des commentaires spécifiques sur l'abondance régionale et saisonnière. Les 2.488 récupérations de marques de voiliers n'indiquent aucun déplacement transatlantique ou transéquatorial. Les auteurs ont discuté de l'importance de ces conclusions qui étayaient la structure des stocks actuellement utilisée pour les évaluations de voilier du stock Est et Ouest. Elles suggèrent aussi la possibilité de l'existence de divisions Nord et Sud.

Toutefois, le Groupe a indiqué qu'il est nécessaire de disposer de données de marquage additionnelles dans les zones avec de faibles appositions, ou sans apposition, et de taux de récupération plus élevés afin de mieux comprendre la structure des stocks. Alors que les études génétiques donnent à penser à un seul stock panmictique de voilier dans l'Atlantique (McDowell & Graves, 2002; Ferrette *et al.*, 2021; 2023), les données de marquage conventionnel actuelles n'apportent pas la preuve d'un unique stock. Le Groupe a suggéré de conduire une étude sur la rétention de marques pour déterminer si la perte de marques pourrait affecter le taux de récupération. Il s'agit, en outre, d'une information suggérant une structure du stock et elle doit être examinée dans le cadre des autres données disponibles, telles que les preuves génétiques, le marquage électronique ou l'analyse de la distribution spatiotemporelle des captures de l'ensemble des flottilles. Le Groupe a recommandé le déploiement de nouvelles marques archives pop-up reliées par satellite (PSAT) dans l'ensemble de l'aire de répartition du voilier de l'Atlantique, ce qui pourrait fournir des données sur les déplacements et la structure des stocks indépendantes des récupérations et de la déclaration des pêcheries.

4. Indices d'abondance relative

Voilier de l'Est

Le document SCRS/2023/079 actualisait les taux de capture standardisés du voilier de la flottille palangrière de l'UE-Espagne au cours de la période 2001-2019 dans le stock de l'Atlantique Est. L'indice standardisé d'abondance relative affichait une tendance à la hausse pour l'océan Atlantique, atteignant un maximum en 2015, suivi d'une tendance légèrement à la baisse ces dernières années, même si les valeurs restaient supérieures à celles du début de la série.

Le Groupe a souligné que des informations supplémentaires étaient nécessaires en ce qui concerne l'analyse de l'écart. L'auteur a indiqué que ces informations sont fournies dans García-Cortés *et al.*, 2017. Le Groupe a toutefois recommandé d'inclure toutes les informations détaillées et tableaux pour tous les documents, et même pour les actualisations. À cet égard, l'auteur a précisé que ces changements seront apportés dans le document final. Le Groupe a inclus cet indice pour utilisation dans les modèles d'évaluation des stocks.

Le document SCRS/2023/082 présentait la capture, l'effort et les captures par unité d'effort (CPUE) standardisées actualisées pour le stock de voilier de l'Atlantique Est de la flottille palangrière pélagique de l'UE-Portugal. Les CPUE standardisées couvraient les années 1999-2019 et présentent une forte réduction au cours des années initiales jusqu'en 2010, suivie d'une augmentation jusqu'en 2015, puis une période plus stable ces dernières années avec des oscillations interannuelles.

Les auteurs ont expliqué que les premières années de la série n'avaient pas été incluses dans les analyses préliminaires en raison des faibles valeurs des CPUE. Le Groupe a suggéré de tester des scénarios supplémentaires en incluant 1997 et 1998 dans la série pour vérifier d'éventuels changements de la CPUE standardisée finale. En se basant sur cette suggestion, les auteurs ont fourni un indice actualisé incluant ces deux années mais sans amélioration. Par conséquent, le Groupe a convenu d'utiliser l'indice précédent (1999-2019) et de retirer la première année de la série (1999), ce qui implique que la série qui sera utilisée pour l'évaluation du stock démarrera en 2000 jusqu'en 2019. Les auteurs sont encouragés, à l'avenir, à étudier la forte chute de l'indice d'abondance survenant en 1999. Le Groupe a convenu d'utiliser cet indice pour l'évaluation du stock.

Le document SCRS/2023/105 analysait les données de capture et d'effort du voilier (*Istiophorus platypterus*) de la pêcherie palangrière thonière en eaux lointaines du Taipei chinois dans l'océan

Atlantique. La CPUE nominale a été standardisée en utilisant des modèles linéaires généralisés (GLM), en incluant les informations sur le type d'opération (c.-à-d. le nombre d'hameçons entre les flotteurs) comme effet potentiel dans les modèles. Les indices d'abondance relative du voilier de l'Atlantique Est ont augmenté à partir de 2009 atteignant un plus haut niveau mais ils ont ensuite diminué en 2014-2015 et ont de nouveau augmenté les deux dernières années.

Le Groupe a demandé aux auteurs la raison de la plus petite distribution spatiale de la CPUE en 2021 et ils ont répondu qu'elle était due aux restrictions liées à la pandémie de COVID-19. Le Groupe a convenu d'utiliser cet indice pour l'évaluation du stock.

Le document SCRS/2023/106 présentait la CPUE standardisée actualisée du voilier de l'Atlantique capturé par la pêche artisanale sénégalaise dans le stock de l'Atlantique Est. La CPUE nominale de la pêche artisanale a été standardisée à l'aide d'un modèle mixte linéaire généralisé (GLMM) afin de fournir la variation interannuelle de l'abondance. L'indice relatif standardisé, qui allait de 1981 à 2021, affichait une tendance à la hausse de 1981 à 2003, suivie d'un recul marqué continu à partir de 2003, à l'exception de 2017, avec un pic significatif.

Le Groupe a discuté de la possibilité de diviser la CPUE par engin de pêche afin d'avoir une idée précise de l'unité d'effort et des changements de l'indice d'abondance par engin même si, en raison des caractéristiques de la pêche artisanale, il est difficile d'obtenir une série continue pour chaque engin. Les auteurs ont convenu de tenter de le faire à l'avenir en vue de disposer d'un indice standardisé pour chaque principal engin de pêche (ligne à main et filet maillant). Finalement, le Groupe a convenu d'utiliser l'indice de la pêche artisanale sénégalaise dans l'évaluation du stock pour le stock de l'Atlantique Est.

Le document SCRS/2023/109 présentait une estimation actualisée des indices d'abondance du voilier de l'Atlantique Est capturé par la pêche palangrière thonière du Japon utilisant les données des carnets de pêche de 1994 à 2021. Les CPUE nominales ont été standardisées à l'aide d'un GLMM spatiotemporel afin de fournir les changements annuels de l'abondance. Dans l'ensemble, les CPUE estimées du stock de l'Est ont révélé des tendances à la hausse de 1994 à 2021 avec des CPUE extrêmement élevées en 2013 et 2014 ; les écarts types après 2013 étaient plus larges que ceux des années 1990 et 2000 en raison d'une réduction de l'effort de pêche.

Le Groupe a demandé si VAST dans le progiciel R, utilisé par les auteurs pour réaliser les tests des distributions de probabilité, pourrait aussi traiter les modèles Tweedie. Les auteurs ont confirmé que cela était effectivement possible et ont souligné les avantages que présente le progiciel pour la future application de cette méthode de standardisation des CPUE pour les données de capture et d'effort des autres flottilles. Le Groupe a convenu d'inclure cet indice dans l'évaluation du stock.

En complément des indices de CPUE du stock Est et en vue de l'évaluation du stock de voilier, le Groupe a préalablement contacté les CPC afin de fournir les indices d'abondance avant la réunion. Les scientifiques de la Côte d'Ivoire et du Ghana ont contacté le Secrétariat de l'ICCAT pour obtenir une assistance scientifique en ce qui concerne la standardisation des captures de voilier des pêcheries à petite échelle dans la zone de l'Atlantique Est. Les scientifiques nationaux ont fourni les données d'entrée et les évaluations préliminaires ont été effectuées. Malheureusement, par manque de temps, certaines clarifications nécessaires concernant les données d'entrée n'ont pas pu être résolues à temps pour produire un indice d'abondance fiable de ces flottilles. Le Groupe a vivement recommandé, pour la/les prochaine(s) évaluation(s), de programmer une réunion de préparation des données pour couvrir les données d'entrée y compris les indices d'abondance de l'ensemble des pêcheries et flottilles de l'Est ciblant le voilier. Le Groupe a également recommandé de ne pas inclure dans l'évaluation actuelle les indices historiques de la Côte d'Ivoire et du Ghana utilisés dans l'évaluation du stock de voilier de 2016.

Voilier de l'Ouest

Le document SCRS/2023/063 présentait la CPUE et des informations de taille du voilier pour la pêche artisanale de filet maillant dérivant du Venezuela.

Le Groupe a noté qu'à partir de 2015 les données de taille indiquaient la présence de certains voiliers très petits. Les auteurs ont convenu que la présence de ces petits poissons était étrange, compte tenu notamment du fait que les poissons de cette taille sont généralement retenus par les pêcheurs et ne sont pas vendus sur

les marchés et ne sont donc pas régulièrement observés dans les compositions par tailles commerciales. Les auteurs ont noté qu'ils n'avaient pas été en mesure de visiter cette communauté de pêche artisanale ces dernières années et qu'ils ne pouvaient pas corroborer ces petites tailles.

Le Groupe a également demandé pourquoi le modèle n'incluait pas d'effet spatial. Il a été expliqué que la CPUE provient d'une pêcherie artisanale de filet maillant qui opère dans une petite zone de moins de deux degrés carrés sans capacité électronique permettant d'enregistrer les positions en longitude et latitude.

Le document décrivait la zone d'opération de cette pêcherie comme une « zone sensible » pour le voilier. Le Groupe a demandé si on connaissait les conditions qui font de cette zone une « zone sensible » pour les voiliers. Il a été expliqué qu'il n'y a pas de profil océanographique pour cette zone mais que les makaires et voiliers s'y rassemblent de façon saisonnière, le plus probablement pour s'alimenter, et dans le cas du voilier également pour frayer.

Finalement, le Groupe a demandé des précisions sur le tableau 4 du document qui présente une taille d'échantillons uniforme de 12 tous les ans. Il a été expliqué que les données étaient résumées par mois et que cela explique pourquoi il y avait 12 échantillons chaque année.

Après avoir considéré que cet indice ne représente qu'une petite zone localisée, et qu'elle est considérée être une « zone sensible » pour le voilier ce qui pourrait causer une hyper-stabilité des indices d'abondance, le Groupe a fait part de ses préoccupations quant au fait que cet indice pourrait ne pas représenter la dynamique du stock. Par conséquent, le Groupe a décidé de ne pas inclure cet indice dans l'évaluation du stock de 2023.

Il a toutefois été noté que cet indice est un important indicateur des caractéristiques biologiques du stock de voilier ouest, comme l'activité de reproduction, l'alimentation et la dynamique de déplacements. Par conséquent, le Groupe a convenu de continuer à suivre et à communiquer la capture et l'effort de cette zone.

Le document SCRS/2023/064 présentait la CPUE et des données de taille du voilier pour la pêcherie palangrière pélagique du Venezuela pour la période 1987-2018.

Le Groupe a remarqué que la CPUE de la palangre est remarquablement plane, tout comme la CPUE de la pêcherie de filet maillant (SCRS/2023/063). Il a été noté que la tendance plane apparente de l'indice était due à l'échelle utilisée pour tracer la CPUE (1987, la première année de la série temporelle, avait la valeur de CPUE la plus élevée, près de 4 fois plus élevée que la CPUE de 1988 et 1989).

Le Groupe a noté que les indices du Venezuela étaient les seuls documents qui apportaient des données sur le sex-ratio lors de cette réunion. L'absence de données de sex-ratio communiquées par les autres CPC n'a pas permis au Groupe d'évaluer l'existence de schémas de sexe spatio-temporels similaires dans d'autres pêcheries. De façon plus générale, les changements spatio-temporels du sex-ratio ont été documentés pour le voilier (Arocha *et al.*, 2016, Mourato *et al.*, 2018), et semblent être un phénomène commun parmi les espèces d'espardon et d'istiophoridés.

Il a été expliqué que la présence d'un plus grand nombre de mâles que de femelles dans les échantillons de la pêcherie palangrière ne survient que durant les trois dernières années et que, dans le reste de la série, le sex-ratio est plus équilibré.

Il a généralement été convenu que les CPUE des pêcheries comportant des sex-ratios biaisés peuvent toutefois refléter la véritable dynamique des stocks. Il a été indiqué que la pêcherie palangrière reflète les déplacements du voilier dans les Caraïbes et que, conjointement aux données de marquage, ces informations devraient être prises en considération lors de l'interprétation des tendances de la CPUE. Le Groupe a souligné le besoin de discuter des méthodologies de façon plus approfondie afin d'intégrer ces informations dans les modèles d'évaluation.

Finalement, le Groupe a recommandé d'exclure la première année de la série temporelle (1987) de la série de CPUE mais d'inclure le reste de la série temporelle dans les modèles d'évaluation.

Le document SCRS/2023/079 présentait un taux de capture standardisé actualisé du voilier pour la flottille palangrière espagnole ciblant l'espardon dans l'Atlantique Ouest, l'Atlantique Est et la totalité du bassin atlantique de 2001 à 2019

Le document présentait une actualisation directe de la CPUE précédente utilisée dans l'évaluation du stock de voilier de 2016. Le Groupe a toutefois noté qu'il manquait d'importantes informations dans le document, comme les tableaux d'écart. Les auteurs ont indiqué que ces informations figuraient dans García-Cortés *et al.*, 2017.

Le Groupe a demandé pourquoi la CPUE du stock Ouest était plus élevée que celle du stock Est. Les auteurs ont indiqué que la taille de l'échantillon était trois fois supérieure environ dans l'Atlantique Est que dans l'Atlantique Ouest et que cela pourrait expliquer, en partie, les différences. Il a été en outre expliqué que la flottille palangrière de l'UE-Espagne cible essentiellement l'espadon et qu'il n'y a pas de différences dans les espèces ciblées entre l'Atlantique Est et Ouest.

Comme dans l'évaluation du stock de voilier de 2016, le Groupe a décidé d'inclure cet indice dans les scénarios des modèles d'évaluation.

Le document SCRS/2023/098 présentait la CPUE du voilier, estimée pour les tournois récréatifs d'istiophoridés des États-Unis pour la période 1972-2021.

Le Groupe a demandé pourquoi le « Tournoi » avait été inclus en tant que facteur aléatoire dans le modèle. Il a été expliqué que l'inclusion de « Tournoi » en tant qu'effet aléatoire améliorait la performance du modèle. De plus, cette décision était étayée par le fait que les tournois d'istiophoridés ont changé au fil du temps et ne couvrent pas tous les mêmes périodes. Le modèle ayant la meilleure performance utilisait « Tournoi » en tant que facteur explicatif plutôt qu'effet aléatoire.

Le Groupe a également fait part de son intérêt à déterminer si d'autres variables explicatives pouvaient être incluses dans le modèle, notamment un effet spatial. L'auteur a soutenu que les tournois de voilier ont lieu dans une zone relativement restreinte sur la côte Est de l'état de Floride. Le Groupe a également demandé des précisions sur la définition de l'effort de pêche utilisé dans l'analyse. Il a été expliqué que l'effort de pêche était défini comme les « heures de pêche » (communiquées par les tournois) multipliées par le « nombre de bateaux » participant à chaque tournoi.

Le Groupe a demandé des renseignements sur la baisse de la tendance de la CPUE après 2010. Bien que les auteurs n'aient pas formulé d'hypothèse expliquant cette tendance, il a été noté que la tendance de la CPUE suivait la tendance des captures commerciales dans l'Atlantique Ouest. Par conséquent, cela pourrait indiquer que les changements de la CPUE ne reflètent pas uniquement des changements de l'abondance locale.

Le Groupe a décidé d'inclure cet indice dans les scénarios initiaux du modèle Stock Synthesis (SS) conjointement avec l'indice de puissance de pêche discuté ci-dessous. Dans le cas des modèles JABBA, le Groupe a également décidé d'inclure cet indice conjointement avec deux blocs temporels de sélectivité dans les scénarios initiaux (voir la discussion ci-dessous et la décision finale au point 5 du présent rapport).

Le document SCRS/2023/080 présentait un indice de la puissance de pêche de la flottille des États-Unis dans les tournois d'istiophoridés entre 1982 et 2021.

Le Groupe a demandé pourquoi le « numéro du magazine » avait été inclus en tant que variable explicative dans le modèle. Il a été expliqué que cette variable est une indication du moment (mois) de l'année où le magazine était publié mais, notant que le mois est également inclus en tant que facteur dans le modèle, elle pourrait être abandonnée dans les futures estimations de l'indice.

Il a été demandé quels étaient les avantages d'utiliser l'approche d'estimation des changements de la puissance de pêche en tant que mesure de substitution des changements de capturabilité, ou si une mesure de substitution, comme le temps de recherche, pourrait être directement utilisée dans la standardisation de la canne et moulinet des États-Unis. Malheureusement, les données des tournois utilisées pour estimer la CPUE de la canne et moulinet des États-Unis ne comportent pas d'informations sur le temps de recherche. De surcroît, l'augmentation supposée de la capturabilité au fil du temps ne peut pas être incluse dans la procédure de standardisation de la CPUE.

Il a été également indiqué que certains navires récréatifs pourraient inclure certains des dispositifs électroniques décrits dans le document, mais pourraient ne pas participer aux tournois de pêche. En outre,

il pourrait y avoir un décalage temporel entre le moment où un produit particulier est annoncé dans les magazines et le moment où il est inclus dans la flotte récréative.

Le Groupe a également demandé si une analyse bioéconomique pourrait être utilisée afin d'élaborer cet indice de puissance. Les auteurs ont indiqué que les données nécessaires ne sont pas disponibles pour réaliser cette analyse.

Il a été demandé comme les scores de valeur pour l'assistance électronique étaient inclus dans le modèle. Il a été expliqué qu'il s'agit d'une variable catégorique. Le nombre de publicités pour chaque élément de l'équipement électronique dans les magazines a été utilisé pour estimer un score moyen qui avait été utilisé dans l'analyse en tant que variable catégorique et ces scores moyens sont inférieurs pour les dispositifs électroniques utilisés dans la partie antérieure de la série temporelle. Une question a été posée sur la raison pour laquelle chaque élément de l'équipement n'avait pas été inclus en tant que facteur distinct, et les auteurs ont noté que le score moyen de plusieurs types d'équipement donne une meilleure idée de l'ensemble complet d'assistance électronique qui pourrait être présent sur un navire individuel.

Le Groupe a convenu que les claires améliorations de la puissance de pêche, associées à des améliorations technologiques et/ou de la taille des navires, donnaient lieu à une augmentation de q et s'est demandé si cette approche pourrait aussi être utilisée pour d'autres espèces. Il a été fait observer que même si les istiophoridés (BIL) sont les principales espèces cibles de nombreux tournois aux États-Unis, il existe également d'autres tournois de pêche qui incluent d'autres espèces cibles.

Le Groupe a convenu qu'il existe des preuves manifestes que la puissance de pêche a augmenté au fil du temps, augmentant la capturabilité (q). Alors que dans la plateforme SS, cet indice peut être utilisé comme modificateur de la q variant avec les CPUE, les modèles JABBA nécessitent une approche différente pour intégrer ce type d'informations.

Le Secrétariat de l'ICCAT a présenté une approche montrant comment ajuster de façon externe l'indice récréatif des États-Unis (SCRS/2023/098) en utilisant l'indice de puissance de pêche. Le Groupe a noté que les changements résultants dans l'indice récréatif des États-Unis étaient bien moins importants que prévu. L'analyse du Secrétariat de l'ICCAT a également permis d'identifier différentes périodes présentant des tendances similaires en ce qui concerne la puissance de pêche.

Le Groupe s'est demandé si l'utilisation de blocs temporels pour la capturabilité était une approche acceptable. Une approche potentielle discutée par le Groupe consistait à inclure une marche aléatoire sur q dans le modèle SS, qui pourrait être utilisée pour valider l'indice de puissance de pêche. Cependant, il a été reconnu que cette approche implique d'attribuer une valeur d'entrée pour l'écart type de la marche aléatoire et que cela serait une valeur arbitraire.

Le Groupe a indiqué que dans la plateforme SS, l'indice de puissance de pêche pourrait être inclus tel quel. Néanmoins, dans le cas des modèles JABBA, les CPUE devraient être ajustées de façon externe ou les modèles devraient utiliser des blocs temporels pour la capturabilité. Le Groupe a décidé que JABBA utiliserait deux blocs temporels : 1972-2005 et 2006-2021. L'année de division 2005/06 se basait sur un examen de la tendance de q estimée de l'indice de canne et moulinet des États-Unis d'après les résultats préliminaires de SS.

Le document SCRS/2023/092 présentait les taux de capture de voilier des pêcheries palangrières brésiliennes de 1994 à 2021.

Le Groupe a noté que les coefficients de variance (CV) des taux de capture estimés étaient très faibles et il a été indiqué que cela était probablement dû au grand volume de données utilisées. Le Groupe a également demandé si le progiciel « influ » pour R avait été utilisé pour développer les diagrammes d'influence (Bentley *et al.*, 2011). Les auteurs ont indiqué qu'ils avaient tenté d'utiliser le progiciel « CPUE.rfmo » mais avaient dû modifier le code source du progiciel pour pouvoir créer certaines sorties des graphiques car les progiciels étaient devenus obsolètes. Le Groupe a convenu de la nécessité d'actualiser ces progiciels.

Faisant suite à un examen complémentaire de cet indice, le Groupe a décidé de l'inclure dans les scénarios des modèles d'évaluation.

Le document SCRS/2023/093 présentait les taux de capture de voilier estimés pour les tournois de pêche sportive d'istiophoridés du Brésil pour 2001-2020.

Le Groupe a demandé aux auteurs s'ils pensaient que la puissance de pêche de la flottille récréative avait changé au fil du temps. Ils ont indiqué que cela était probablement le cas et que dans les futures itérations ils pourraient tenter d'utiliser une approche similaire à celle adoptée avec les tournois d'istiophoridés des États-Unis et l'augmentation de la puissance de pêche de leur flottille récréative.

Le Groupe a demandé pourquoi les données de 2007 montraient une proportion nulle de zéros. Il a été expliqué qu'en 2007 les tournois de pêche ne ciblaient que le voilier, d'où cette proportion.

Le Groupe a demandé des précisions quant à savoir si cet indice avait été utilisé dans l'évaluation du stock de voilier de 2016. Il a été indiqué qu'il avait été utilisé dans les scénarios préliminaires mais avait été exclu des scénarios finaux en raison de la faible taille de l'échantillon en 2009. De plus, l'exclusion de cet indice avait amélioré la performance du modèle.

Finalement, le Groupe a demandé de confirmer si l'indice avait été développé en utilisant tant les poissons retenus que les poissons remis à l'eau, ce qui était le cas pour l'indice développé pour cette évaluation.

Le Groupe a discuté du fait que cet indice n'avait pas été inclus dans les scénarios finaux de l'évaluation du stock de voilier de 2016 en raison de problèmes liés à de petites tailles d'échantillon pour certaines années. Étant donné que ce problème d'échantillons de petite taille persiste dans l'indice actualisé, le Groupe a décidé de ne pas inclure cet indice dans l'évaluation du stock de voilier de 2016.

Le document SCRS/2023/103 présentait les indices standardisés d'abondance du voilier pour la flottille palangrière pélagique des États-Unis, estimés à l'aide des données d'observateurs.

Le Groupe a demandé pourquoi l'appât n'avait pas été inclus en tant que variable explicative dans le modèle. Il a été expliqué que la proportion de calées positives était d'environ 10% et que les modèles ne parvenaient pas à converger si on incluait un trop grand nombre de variables. Les auteurs ont indiqué que dans les futures itérations de l'indice, l'appât pourrait être pris en compte en tant que variable à inclure dans le modèle. Le Groupe a décidé d'inclure cet indice dans les modèles d'évaluation.

Le document SCRS/2023/105 présentait la CPUE standardisée du voilier capturé par la pêcherie palangrière thonière du Taipei chinois dans l'océan Atlantique de 2009 à 2021.

Le Groupe a noté que la distribution spatiale de la CPUE en 2021 était élevée dans une zone particulière mais que cela n'était pas le cas en 2020 et 2019. Il a été expliqué que ces différences étaient dues aux effets de la pandémie de COVID et que la zone particulière avec la CPUE élevée en 2021 n'est pas l'endroit où se situent les principaux lieux de pêche de la flottille. Le Groupe a décidé d'inclure cet indice dans les modèles d'évaluation.

Le document SCRS/2023/110 présentait un modèle spatio-temporel pour la standardisation de la CPUE de l'indice d'abondance du voilier pour la flottille palangrière de thonidés du Japon opérant dans l'Atlantique Ouest au cours de la période 1994-2021.

Le Groupe a noté que l'indice avait été développé en se basant sur le postulat d'une distribution de probabilité lognormale.

Le Groupe a également discuté de la tendance à la hausse de la CPUE observée dans la dernière partie de la série temporelle. Le Groupe a constaté qu'alors que le nombre total d'hameçons diminuait, la CPUE augmentait en raison d'une hausse de la proportion de calées positives. Il a été expliqué qu'alors que le nombre de navires de la flottille palangrière japonaise a diminué, la zone d'opérations de la flottille a également été réduite et s'est concentrée dans la région tropicale où l'abondance de voilier est plus élevée.

Le Groupe a indiqué que l'indice de la palangre japonaise utilisé dans l'évaluation du stock de voilier de 2016 avait été divisé en 2 périodes temporelles pour tenir compte du changement de zones d'opérations par la flottille. Toutefois, l'indice actualisé est une série temporelle continue. Le Groupe a donc demandé pourquoi ce nouvel indice n'était pas estimé pour deux périodes différentes. Il a été expliqué que la version

précédente du modèle avait été estimée à l'aide d'un GLM qui ne pouvait pas rendre pleinement compte des changements des zones de pêche dans la procédure de standardisation. Le nouvel indice a été estimé en utilisant un modèle spatio-temporel qui peut rendre compte des changements de la distribution spatiale de la flottille au fil du temps.

Après avoir discuté de cet indice, le Groupe a convenu de l'inclure dans les modèles d'évaluation du stock. Il a cependant été indiqué que le pic de la CPUE en 2005 n'est pas réaliste d'un point de vue biologique. Par conséquent, il a été recommandé de vérifier la performance du modèle et d'utiliser l'indice sans ce point particulier si des problèmes sont identifiés dans la performance du modèle découlant de l'inclusion du point de données de la CPUE de 2005.

Indices historiques

Indice historique de la pêche sportive de canne et moulinet du Venezuela : Le Groupe s'est demandé si cet indice historique devrait être inclus dans l'évaluation de 2023 car il avait été inclus dans l'évaluation du stock de voilier de 2016. Bien que l'indice soit issu d'une zone de pêche relativement restreinte, son importance a été reconnue en raison de la longueur de la série temporelle débutant en 1960. Par conséquent, le Groupe a décidé de l'inclure dans les modèles d'évaluation.

Indice historique de la palangre japonaise: Le Groupe a rappelé que cet indice avait été estimé par le Groupe en utilisant les données de capture et d'effort de la tâche 2 et un ratio permettant de séparer les captures de makaire épée et de voilier (Anon., 2010). Il a donc été estimé en utilisant une procédure de standardisation très basique et limitée. Toutefois, le Groupe a également reconnu l'importance de cet indice étant donné qu'il commençait en 1960 et couvre une zone géographique bien plus vaste que l'indice historique de canne et moulinet du Venezuela. Le Groupe a convenu d'inclure cet indice dans les modèles d'évaluation.

5. Modèles d'évaluation à utiliser pour l'évaluation: spécifications des données d'entrée et options de modélisation

Comme il a été décidé de réaliser la préparation des données et l'évaluation des stocks au cours de la même réunion, une équipe de modélisation a été constituée pour entamer les tâches d'évaluation. La Présidente, assistée par le Groupe, a convoqué des réunions informelles de préparation et a également fixé la date limite du 5 mai 2023 pour la présentation des données d'entrée afin de permettre aux modélisateurs de commencer à travailler sur leurs scénarios préliminaires. Les analyses d'évaluation préliminaire réalisées par l'équipe ont appliqué la prise et la taille fournies par le Secrétariat de l'ICCAT et tous les indices fournis par les scientifiques des CPC avant la date limite dans deux plateformes de modélisation de l'évaluation des stocks. Le Groupe a également discuté des configurations des paramètres dans les modèles et a suggéré d'actualiser certains paramètres si de nouvelles informations valides étaient disponibles depuis l'évaluation du stock de voilier de 2016 (cf. point 2). En raison du temps limité lors de la réunion, il a été suggéré que le Groupe commence les discussions sur la base des structures de modèles d'évaluation proposées avec les données d'entrée initialement fournies avant la date limite, à moins que le Groupe ne rencontre de problèmes critiques.

a. Modèles de production

Voilier de l'Atlantique Est

Le document SCRS/2023/111 présentait les résultats préliminaires de l'évaluation du stock de voilier de l'Atlantique Est en appliquant la version la plus récente (v2.2.9) de JABBA, Winker *et al.*, 2018, <https://github.com/jabbamodel/JABBA>. Les analyses utilisaient les captures totales de 1957 à 2021 (**figure 11**) et les indices disponibles d'abondance relative. Pour les séries préliminaires, les sept séries de CPUE standardisées (cf. section 4) ont été appliquées, et les indices de la palangre japonaise (1960-1993 et 1994-2021) et de la pêche artisanale du Ghana (1974-1987, et 1992-2014) ont été divisés en deux blocs temporels distincts, comme convenu lors de la dernière réunion d'évaluation des stocks en 2016 (Anon., 2017).

Les scénarios initiaux étudiaient six spécifications alternatives du type de modèle Pella-Tomlinson basées sur différents ensembles de distributions a priori de r et des valeurs d'entrée fixes de B_{PME}/K . Les distributions a priori d'entrée de r pour ces six scénarios ont été estimées à partir des simulations de modèles structurés par âge (voir détails dans Winker *et al.* 2020), basées sur deux âges maximaux différents de 12 et 15 (Anon., 2017; Prince *et al.*, 1986) et les paramètres de croissance convenus dans l'évaluation des stocks de voilier de 2016 (Anon., 2017), ainsi que d'autres paramètres biologiques actualisés (voir point 2). Cela a permis de calculer les paramètres d'un modèle structuré par âge sur la base d'une gamme de valeurs de la pente du recrutement pour la relation stock-recrutement ($h = 0,65$, $h = 0,75$, et $h = 0,85$) et en postulant une incertitude raisonnable quant à la mortalité naturelle M (CV de 20% avec la valeur centrale moyenne de 0,35).

JABBA a été mis en œuvre dans R (équipe du développement de R, <https://www.r-project.org/>) avec une interface JAGS (Plummer, 2003) afin d'estimer les distributions a posteriori bayésiennes de toutes les quantités présentant un intérêt au moyen d'une simulation de chaînes Monte-Carlo Markov (MCMC). Chaque modèle a été exécuté pour 30.000 itérations MCMC qui ont été échantillonnées avec une période de rodage de 5.000 pour chaque chaîne.

Sur la base d'une analyse de sensibilité de ces six scénarios initiaux, y compris les distributions a priori d'entrée de r « spécifiques à la pente » (SCRS/2023/111 figure A1), aucune différence majeure n'a été constatée dans les estimations des principaux points de référence (SCRS/2023/111. figure A2). Les auteurs ont proposé de sélectionner une distribution a priori de r avec la pente du recrutement correspondante de $h = 0,75$ et un âge maximum de 15 ans pour l'analyse ultérieure. Cela se traduit par une distribution a priori lognormal de $r : \log(r) \sim N(\log(0,257), 0,189)$ et une valeur d'entrée fixe de $B_{PME}/K = 0,34$. En utilisant ces paramètres, deux scénarios appliquant différents ensembles de CPUE (tous les indices, ou tous les indices à l'exclusion de l'indice du Ghana) ont été examinés dans le document original.

Suite aux discussions du Groupe sur les paramètres biologiques (point 2), les captures (point 3) et les indices d'abondance (point 4), le Groupe a recommandé de procéder aux changements suivants aux scénarios initiaux préliminaires :

- Utiliser l'indice artisanal du Sénégal et les indices palangriers du Japon (historiques et récents), du Taipei chinois, de l'UE-Espagne et de l'UE-Portugal.
- Exclure les indices artisanaux historiques de la Côte d'Ivoire et du Ghana.
- Exclure le point de l'année 1999 de l'indice palangrier de l'UE-Portugal.
- Utiliser l'âge de 12 ans comme âge maximum pour l'estimation de la distribution a priori de r .

Sur la base des changements proposés, les auteurs ont mis à jour le modèle original avec le nouvel ensemble de CPUE sélectionnées et avec la nouvelle distribution a priori de r avec la pente correspondante de $h = 0,75$ et un âge maximum de 12, de : $(\log(r) \sim N(\log(0,277), 0,16))$ et une valeur d'entrée fixe de $B_{PME}/K = 0,35$ (scénario S1).

Les diagnostics du modèle d'évaluation suivant les recommandations de Carvalho *et al.* (2021) ont été fournis : (1) convergence du modèle, (2) ajustement aux données, (3) cohérence du modèle (schéma rétrospectif) et (4) capacité de prédiction par validation croisée rétrospective (Kell *et al.*, 2016 ; 2021). En outre, des analyses de type *jack-knife* ont été fournies.

Un ensemble de diagnostics a été fourni au Groupe pour le scénario S1 (**tableau 9**). Les résultats des tests de convergence MCMC et l'examen visuel des diagrammes montrent que ce modèle a une convergence adéquate et un niveau élevé de stabilité. Les distributions marginales a posteriori ainsi que les densités de la distribution a posteriori sont présentées à la **figure 12**. Le rapport entre la médiane de la distribution a priori et de la distribution a posteriori (PPMR) pour r était proche de 1, ce qui indique que la distribution a posteriori est fortement influencée par la distribution a priori. Les faibles rapports de variance de la distribution a priori par rapport à la distribution a posteriori (PPVR) pour K indiquaient que les données d'entrée étaient plus informatives sur K . La prise estimée dans JABBA avec 1% de CV était presque la même que la prise observée (**figure 13**). Les écarts estimés de l'erreur de processus montrent une tendance négative entre 2011 et 2015, suivie d'une tendance à la hausse au cours des années les plus récentes (**figure 14**), ce qui pourrait indiquer que la productivité du stock était supérieure à la moyenne au cours des dernières années.

Quatre des six indices de CPUE ont passé le test des scénarios (**figure 15**), mais avec une mauvaise qualité d'ajustement et une estimation élevée de l'erreur quadratique moyenne résiduelle (RMSE) de 79,8 % (**figure 16**). Ce schéma résiduel suggère des conflits de données causés par les tendances opposées des indices de CPUE, en particulier au cours des sept dernières années (2015-2021), dans lesquelles une partie des indices montre une tendance à la hausse (flottes de palangriers hauturiers) tandis que la pêche artisanale du Sénégal montre une tendance à la baisse au cours des dernières années.

Une analyse rétrospective sur cinq ans montre des écarts rétrospectifs minimes par rapport au modèle complet (**figure 17**). Le ρ de Mohn estimé (**tableau 10**) pour B et B/B_{PME} se situait dans la fourchette acceptable de -0,15 et 0,20 (Hurtado-Ferro *et al.*, 2014 ; Carvalho *et al.*, 2017) et indiquait par conséquent que le schéma rétrospectif était négligeable. Les résultats de la validation croisée de la simulation rétrospective ont indiqué que les indices du Sénégal, du Japon et du Taipei chinois ont de bonnes capacités de prédiction (**figure 18**). Les analyses de type *jack-knife* des indices de CPUE ont indiqué que l'indice récent de la palangre japonaise influence fortement les trajectoires de l'état du stock (**figure 19**).

Le Groupe a reconnu que le modèle présenté est relativement raisonnable pour le stock de l'Est. Il a été observé que l'indice du Sénégal présentait une tendance à la baisse ces dernières années et une tendance opposée aux autres indices. Ceci pourrait être en partie dû à la disponibilité du stock pour les pêcheries côtières, probablement plus affectées par les conditions environnementales. Cependant, la tendance contradictoire de l'indice sénégalais n'a pas affecté de manière substantielle les estimations des trajectoires d'abondance du stock dans l'analyse *jack-knife* (**figure 19**).

Les auteurs de l'indice de la pêche artisanale sénégalaise ont expliqué que leur indice reflète l'abondance dans des zones plus localisées et orientées vers la côte par rapport à la haute mer, et que la disponibilité du voilier n'est que de juin à octobre, une période de températures de l'eau plus chaudes associées à la saison des pluies et à l'écoulement des rivières, et probablement associées à une productivité accrue et à la disponibilité des proies (Binet *et al.*, 1995). Le Groupe a souligné l'importance de continuer à surveiller ces pêcheries artisanales.

Il a été demandé si des fonctions de production alternatives (par exemple, Schaefer vs Fox) ont été évaluées. Les modélisateurs ont indiqué que les scénarios préliminaires ne suggéraient pas de différences significatives dans les résultats du modèle en supposant différentes fonctions de production. Les modélisateurs ont testé un modèle avec les fonctions de production de Schaefer et Fox, et ces ajustements étaient très similaires au scénario S1. Il a également été demandé comment le CV ou l'erreur standard était utilisé dans la configuration du modèle JABBA. Les modélisateurs ont expliqué que l'erreur standard (SE) par flottille était fixée à 0,2 et que la composante de variance additive de l'erreur d'observation dans le modèle JABBA était utilisée pour la pondération des données du modèle interne. Le Groupe a conclu qu'il s'agissait d'une approche appropriée, étant donné que des concepts similaires ont été appliqués dans d'autres évaluations de stocks de l'ICCAT.

Le Groupe n'avait pas de préoccupations majeures concernant le modèle présenté (S1), mais il a reconnu que l'évaluation du stock de voilier de 2023 présentait des résultats relativement plus optimistes par rapport à l'évaluation du stock de 2016. Afin de mieux comprendre les raisons des changements de l'état du stock entre les évaluations, le Groupe a demandé des simulations de sensibilité supplémentaires (**tableau 9**) pour voir les effets (i) de l'inclusion des indices d'abondance à petite échelle de la Côte d'Ivoire et du Ghana des simulations de 2016 (scénario S2), (ii) du remplacement des distributions a priori de r par ceux utilisés dans l'évaluation du stock de voilier de 2016 (scénarios S3 et S5) et (iii) du changement de l'année terminale du modèle à 2014 (scénarios S4 et S5).

Les scénarios de sensibilité supplémentaires (**figure 20**) ont été fournis au cours de la réunion, le Groupe a constaté qu'en général, l'utilisation de différentes distributions a priori de r et le changement de l'année terminale de 2021 à 2014 donnent des résultats similaires. La modification de la distribution a priori de r a donné une ampleur différente de la biomasse au début de la série temporelle et des formes légèrement différentes de la fonction de production excédentaire, mais les niveaux de production maximale équilibrée (PME) étaient similaires.

Les modélisateurs ont constaté que l'ajout des deux indices de pêche artisanale de l'évaluation du stock de voilier de 2016 dans le scénario S2 avait une influence sur la trajectoire du stock et présentait les estimations les plus faibles parmi tous les scénarios (**figure 20**). Le Groupe a réitéré ses préoccupations concernant les valeurs estimées de la CPUE en 2016 et a donc accepté le scénario S1 de JABBA comme

modèle final pour l'évaluation du stock de voilier de l'Atlantique Est de 2023. Le Groupe a souligné l'importance d'expliquer pleinement le changement de l'état du stock par rapport à l'évaluation du stock de voilier de 2016.

Voilier de l'Atlantique Ouest

Le document SCRS/2023/112 présentait les résultats préliminaires de l'évaluation du stock de voilier de l'Atlantique Ouest en appliquant JABBA (v2.2.9). Les analyses utilisaient la prise totale de 1957-2021 (**figure 11**) et les indices d'abondance relative disponibles. Pour les scénarios préliminaires, dix séries standardisées de CPUE (voir point 4) ont été appliquées, et l'indice palangrier japonais (1960-1993 et 1994-2021) a été divisé en deux blocs temporels distincts, comme convenu lors de la réunion d'évaluation des stocks en 2016 (Anon., 2017).

Les essais initiaux de JABBA appliqués à l'Atlantique Ouest ont adopté une approche similaire à celle du stock de l'Atlantique Est pour estimer les distributions a priori d'entrée. Sur la base d'une analyse de sensibilité de ces six scénarios initiaux, y compris les distributions a priori d'entrée de r « spécifiques à la pente » (SCRS/2023/112 figure A1), aucune différence majeure n'a été constatée dans les estimations des principaux points de référence (SCRS/2023/112 figure A2). Les auteurs ont proposé de sélectionner une distribution a priori de r avec la pente du recrutement correspondante de $h = 0,75$ et un âge maximum de 15 ans pour l'analyse suivante. Cela a donné lieu à une distribution a priori lognormale associée de $r = \log(r) \sim N(\log(0,283), 0,223)$. Avec ces paramètres, deux scénarios appliquant différents ensembles de CPUE (tous les indices, ou tous les indices à l'exclusion de l'indice de la canne et moulinet du Brésil) ont été envisagées dans le document original.

Suite aux discussions du Groupe et aux recommandations sur les paramètres biologiques (point 2), la capture (point 3) et les indices d'abondance (point 4), les scénarios préliminaires du modèle JABBA ont été mis à jour. Les auteurs ont incorporé tous les changements au cours de la réunion et ont fourni des analyses complètes au Groupe pour examen. La liste des modifications comprend:

- Utilisation des indices de pêche à la canne et au moulinet des États-Unis et du Venezuela,
- Utilisation des indices de pêche à la palangre du Brésil, du Japon (historique et récent), du Taipei chinois, de l'UE-Espagne, des États-Unis et du Venezuela.
- Exclusion des indices de la pêche à la canne et au moulinet du Brésil et des indices de la pêche au filet maillant du Venezuela.
- Exclusion du point de l'année 1987 de l'indice palangrier du Venezuela.
- Traitement de l'indice palangrier récent du Japon comme un seul indice (non divisé) et exclusion du point de 2005.
- Utilisation de l'indice américain de la canne et moulinet (US-RR) avec une correction de la puissance de pêche et division de celui-ci en deux séries temporelles (1970-2005 et 2006-2021).
- Utilisation de l'âge de 12 ans comme âge maximum des voiliers pour estimer les distributions a priori d'entrée.

Les auteurs ont proposé de sélectionner une distribution a priori de r avec une pente de recrutement correspondante de $h = 0,75$ et un âge maximum de 12 pour toutes les analyses ultérieures, ce que le Groupe a accepté. Cela se traduit par une distribution a priori lognormale de $r : \log(r) \sim N(\log(0,297), 0,202)$ et une valeur d'entrée fixe de $B_{PME}/K = 0,35$. Sur la base de l'accord du Groupe, les modélisateurs ont proposé deux scénarios alternatifs (**tableau 11**) pour l'indice US-RR : S1) Inclure l'indice US-RR avec une correction externe de la puissance de pêche, telle que fournie pendant la réunion par le Secrétariat de l'ICCAT, et S2) Inclure l'indice US-RR divisé en deux séries temporelles (1972-2005 et 2006-2021).

Une série complète de diagnostics a été fournie au Groupe pour les deux scénarios. Les résultats des tests de convergence MCMC et l'examen visuel des diagrammes montrent que tous les modèles ont une convergence adéquate et un niveau relativement élevé de stabilité du modèle pour les deux scénarios. Les distributions marginales a posteriori ainsi que les densités de la distribution a posteriori ont été fournies (**figure 21**). Le rapport PPMR pour r était proche de 1 dans les deux scénarios, ce qui indique que la distribution a posteriori est fortement influencée par la distribution a priori. Les faibles rapports de PPVR pour la capacité de charge (K) dans les deux scénarios indiquaient que les données d'entrée étaient plus informatives sur K . La prise estimée par les modèles JABBA avec un CV de 1% était presque la même que la prise observée (**figure 22**). Les écarts estimés de l'erreur de processus ont montré une tendance similaire

entre les scénarios (**figure 23**). Les estimations ont fluctué entre -0,2 et 0,1 au cours des dix dernières années où les débarquements ont augmenté avec une tendance positive de la CPUE pour la plupart des flottilles.

Certains indices de CPUE dans les deux scénarios (**figure 24**) étaient mal ajustés, avec des estimations de RMSE combinées globales de 57,2 % et 52,3 % pour les scénarios S1 et S2, respectivement (**figure 25**). Une analyse rétrospective concernant l'élimination de cinq années a révélé des écarts rétrospectifs minimes par rapport aux modèles complets dans les deux scénarios (**figure 26**). Les valeurs estimées du ρ de Mohn (**tableau 12**) pour B et B/B_{PME} se situaient dans la fourchette acceptable de -0,15 et 0,20 (Hurtado-Ferro *et al.*, 2014 ; Carvalho *et al.*, 2017), ce qui indique que le schéma rétrospectif pour les deux modèles était négligeable. Les résultats de la validation croisée rétrospective ont montré que les scores des erreurs types absolues médianes (MASE) pour l'indice US-RR et l'indice palangrier japonais récent étaient d'environ 2 dans le scénario S1, ce qui pourrait suggérer que ces indices ont de faibles capacités de prédiction (**figure 27a**), alors que, dans le scénario S2, le score MASE de l'indice US-RR s'est amélioré après avoir divisé l'indice en deux séries temporelles (**figure 27b**). Les analyses de *jack-knife* des indices de CPUE pour les deux scénarios ont indiqué que l'indice US-RR est très influent en ce qui concerne les trajectoires de l'état du stock et les courbes de production excédentaire (**figure 28**). La suppression de cet indice dans l'analyse *jack-knife* a abouti à une trajectoire du stock beaucoup plus faible que celle du modèle complet en raison de l'augmentation significative depuis 2000 dans le scénario S1. Le scénario S2 a donné des résultats similaires au scénario S1, mais a été moins influencé par la suppression de la dernière période de l'indice US-RR (2005-2021).

Le Groupe a examiné les résultats actualisés des scénarios S1 et S2. Le Groupe a posé des questions sur l'analyse rétrospective et les modélisateurs ont indiqué que pour les indices de la palangre de Venezuela (1987-2018) et de la palangre de l'UE-Espagne (2001-2019), les résultats de la simulation rétrospective n'étaient pas fournis car le code du programme de diagnostic exige que l'année terminale des indices soit la même que l'année terminale des évaluations. Le Groupe s'est également enquis de l'effet des valeurs d'entrée du CV de la capture sur les estimations de la PME du modèle et de l'utilité potentielle de l'augmentation de ce CV sur la capture. Les auteurs ont noté que des CV plus élevés sur la capture ont été étudiés au cours de la phase de développement du modèle et ont constaté que les résultats étaient influencés par ce paramètre d'entrée. Toutefois, le Groupe reconnaît qu'il n'existe pas actuellement d'informations suffisantes pour soutenir l'application de CV plus élevés sur les séries de captures sans une analyse approfondie des séries de captures de toutes les flottilles et pêcheries. Le Groupe a convenu d'utiliser un CV sur la capture de 1% pour tous les modèles.

Il a été observé que les résultats du modèle SS présenteraient quelques différences par rapport aux modèles JABBA, principalement en raison de la sélectivité logistique utilisée pour informer la distribution a priori de r dans le modèle JABBA, alors que le modèle SS original (modèle 2, point 5b) utilisait une sélectivité en forme de dôme. Il a été noté que la sélectivité dans SS et JABBA est appliquée différemment, car JABBA n'utilise les paramètres de sélectivité que pour estimer la distribution a priori de r dans le cadre du modèle bayésien.

Les auteurs ont exprimé leur inquiétude quant à la possibilité de sous-estimer la mortalité par pêche dans le Scénario 1 en appliquant un facteur de correction de la puissance de pêche externe à l'indice US-RR, compte tenu des niveaux de capture récents par rapport à l'estimation de la PME. La discussion a porté sur la question de savoir si les modèles S1 ou S2 avaient de meilleurs diagnostics de RMSE, étant donné que le modèle S2 avait un RMSE plus faible, mais qu'il restait élevé et dépassait 50 %.

Le Groupe a longuement discuté de l'approche de modélisation qui devrait être utilisée pour prendre en compte l'augmentation de la capturabilité dans la pêcherie de canne et moulinet des États-Unis (US-RR), en appliquant une augmentation progressive de la capturabilité (S1), ou en utilisant un bloc temporel dans l'indice (S2). Une préoccupation a été exprimée quant au choix de 2005 comme point de rupture du bloc temporel, étant donné que la capturabilité estimée dans SS a augmenté de façon continue après 2006, alors que JABBA postule une capturabilité constante au sein de l'ensemble du bloc temporel. Il a été noté que dans JABBA, le q estimé pour le deuxième bloc était quatre fois plus élevé que le q du premier bloc. L'autre préoccupation est qu'il n'y a pas de corrélation entre la capturabilité des différents blocs, ce qui crée un changement brusque de la capturabilité.

Il a été rappelé au Groupe que la plateforme actuelle du modèle JABBA postule une capturabilité constante pour chaque flottille. L'incorporation d'une capturabilité continue variant dans le temps nécessiterait de modifier le codage d'origine, ce qui n'est pas faisable pendant la réunion. Par conséquent, le recours aux blocs temporels a été couramment introduit comme l'approximation la plus proche dans d'autres évaluations d'espèces de l'ICCAT.

Le Groupe a convenu que la capturabilité de la pêcherie US-RR a changé, mais que l'indice ne pouvait pas prendre en compte ce changement directement dans la standardisation de la CPUE. Le Groupe a estimé que l'indice US-RR avec une correction de la puissance de pêche pourrait ne pas être suffisant pour tenir compte de l'augmentation supposée de la capturabilité variant dans le temps. Le Groupe a ensuite proposé de supprimer l'indice US-RR du modèle compte tenu du manque d'informations sur la capturabilité dans la standardisation de l'indice et les diagnostics du modèle JABBA. Il a été suggéré de se concentrer sur les diagnostics du modèle pour la décision finale.

Suite aux recommandations du Groupe, le scénario S3 a été créé sur la base du S1 en supprimant l'indice US-RR. Au cours de la réunion, un ensemble de diagnostics pour un nouveau scénario S3 a été fourni. Ce modèle présentait des diagnostics considérablement améliorés par rapport aux scénarios S1 et S2, avec une RMSE plus faible (45,2 %) et davantage d'indices réussissant les tests des scénarios (**figure 29**).

Au cours de la discussion sur le modèle SS (point 5b), le Groupe a réexaminé la courbe de croissance utilisée dans le modèle proposé, à savoir les paramètres de croissance spécifiques au sexe d'Ehrhardt et Deleveau (2006). Étant donné que ce modèle de croissance a été estimé à partir des données de marquage et qu'il a été rejeté par le Groupe dans l'évaluation du stock de 2016, le Groupe a demandé que les scénarios de JABBA supplémentaires soient exécutés en appliquant de nouvelles distributions a priori de r et en utilisant les paramètres de croissance du modèle employés en 2016 (Cerdenares-Ladrón *et al.*, 2011).

Les scénarios S4 et S5 ont été élaborés sur la base des scénarios S2 (indice US-RR avec bloc temporel) et S3 (indice US-RR supprimé) et ont appliqué la nouvelle distribution a priori de r ($\log(r) \sim N(\log(0,277), 0,16)$) et une valeur d'entrée fixe de $B_{PME}/K = 0,35$, comme indiqué ci-dessus. En général, l'analyse rétrospective (**figure 30**), les simulations rétrospectives (**figure 31**), les analyses *jack-knife* (**figure 32**) et les estimations des stocks (**figure 33**) étaient presque identiques entre les modèles avec la distribution a priori de r initiale (S2 et S3) et celles obtenues avec la nouvelle distribution a priori de r (S4 et S5), mais avec une légère amélioration en termes de diagnostic du modèle du scénario S5. Le Groupe n'a pas trouvé d'inconvénients à poursuivre avec les scénarios S4 et S5 pour les modèles JABBA appliqués au voilier de l'Ouest.

Le Groupe a discuté du modèle du cas de base pour l'évaluation du voilier de l'Ouest au moyen de JABBA. La différence entre les scénarios S4 et S5 est due à l'inclusion ou à l'exclusion de l'indice US-RR divisé en blocs temporels, respectivement. Il a également été noté que la suppression de l'indice US-RR améliorerait considérablement les diagnostics du modèle et le Groupe a exprimé des inquiétudes quant au choix du point de rupture du bloc temporel.

Pour ces raisons, il a été convenu d'utiliser le scénario S5 du modèle JABBA comme modèle final de JABBA à inclure dans le cadre de l'avis de gestion du voilier de l'Ouest.

Méthodes Stock Synthesis

Le Groupe a examiné les postulats du modèle préliminaire de Stock Synthesis (version 3.30.18), la configuration des données, les ajustements du modèle et les diagnostics présentés dans la SCRS/P/2023/078. Le modèle préliminaire de Stock Synthesis était un modèle à intervalle temporel annuel pour une zone, deux sexes, appliqué au stock de voiliers de l'Atlantique Ouest pour la période allant de 1950 à 2021. La série de capture de 1950 à 1955 a été fixée à 0, tandis que la série de capture fournie a été utilisée comme entrée à partir de 1956. Au total, quatre flottilles (énumérées ci-dessous et décrites au **tableau 13**) et huit indices d'abondance (cf. point 4, **tableau 8**, **figure 10**) ont été inclus. Un résumé des différentes séries de données est présenté à la **figure 34**. Les principaux changements apportés à la structure du modèle recommandés par le Groupe comprenaient : a) l'application d'une forme de dôme à la sélectivité des flottilles 1 à 3 (à l'exception de la période récente de la canne et du moulinet) en utilisant une fonction double-normale (paramètres estimés librement) afin d'améliorer les ajustements des données sur la composition par longueur, b) la suppression de l'indice de la canne et du moulinet des États-Unis, c)

l'estimation de L_{∞} au lieu de la fixer à 221 cm, d) l'estimation libre de la pente et e) l'hypothèse d'un modèle à sexe unique (aucune donnée sur le ratio des sexes n'était disponible).

Le Groupe a longuement discuté de l'indice RR des États-Unis, de l'incertitude liée aux changements dans la capturabilité des flottilles, du conflit de tendance par rapport à d'autres indices et de la grande influence sur les résultats du modèle. L'ajustement aux compositions de longueur a montré un décalage considérable par rapport aux observations lorsque la sélectivité logistique a été postulée pour toutes les flottilles. Le fait d'autoriser une sélectivité en forme de dôme pour la majorité des flottilles et de permettre au modèle d'estimer une L_{∞} (par rapport à une valeur fixe de 221 cm) a considérablement amélioré les diagnostics du modèle et a réduit les conflits entre les sources de données, améliorant ainsi les ajustements de la composition des longueurs. Le Groupe a considéré que ces modifications étaient justifiées, notamment en raison du manque d'informations fiables sur la croissance et de la nette amélioration du modèle en termes d'ajustement des données. Une brève description des entrées du modèle et de la structure recommandée du modèle, basée sur les recommandations du Groupe pour une configuration du modèle de base, est fournie ci-dessous.

Structure de la flottille: 4 flottilles

- Filet maillant
- Palangrier
- Canne/moulinet
- Autres engins

Indices d'abondance: 8 séries

- Palangre du Brésil, 1994-2021
- Palangre du Japon, fin de la période, 1994-2021
- Palangre des États-Unis, 1993-2021
- Palangre du Venezuela - 1988-2018
- Canne et moulinet du Venezuela, 1961-2001
- Palangre de l'UE-Espagne, 2001-2019
- Palangre du Taipei chinois, 2009-2021
- Palangre du Japon, début de la période, 1960-1993

Croissance et mortalité naturelle

La croissance a été supposée suivre un modèle de croissance de von Bertalanffy, k et t_0 étant des paramètres fixes établis conformément à ceux publiés dans Cerdenares-Ladrón *et al.*, 2011 et L_{∞} étant estimée dans le modèle (**figure 35**). Il a été postulé que la mortalité naturelle par âge était égale pour tous les âges et celle-ci a été fixée à 0,35 (Anon., 2017). Le modèle de Stock Synthesis a été configuré de manière à utiliser 20 classes d'âge, la dernière classe (20+) étant le groupe plus.

Captures, compositions des longueurs et sélectivités de la flottille basées sur la longueur

Pour la saisie des captures, les paramètres du SS3 ont postulé un CV de 1 % pour toutes les flottilles et toutes les années. Les données annuelles sur la composition des longueurs ont été saisies par flottille, agrégées en intervalles de 5 cm de longueur dans une fourchette de 50 à 250 cm LJFL (**figure 37**). Les données sur la composition en longueur ont été modélisées en postulant une distribution multinomiale avec une taille d'échantillon effective égale au logarithme naturel du nombre de poissons mesurés.

La sélectivité basée sur la longueur a été estimée directement pour chacune des quatre flottilles, à l'exception de la flottille 4 « Autres engins », qui a postulé une sélection totale entre les âges et les longueurs. Les indices du filet maillant, de la palangre et de la canne et moulinet du début de la période ont été modélisés à l'aide d'une fonction doublement normale, tandis que l'indice de la canne et moulinet de la période actuelle a été modélisé à l'aide d'une sélectivité logistique. Toutes les sélectivités en longueur de la flottille ont été directement estimées dans Stock Synthesis en tant que paramètres libres. Pour les indices d'abondance de l'étude, la sélectivité a été reflétée dans le type d'engin correspondant - filet maillant, palangre ou canne et moulinet.

Aucune donnée sur l'âge n'a été incluse dans le modèle et la sélectivité basée sur l'âge a été calculée sur la base des estimations basées sur la longueur et du modèle de croissance.

Postulats concernant les F initiaux

On a postulé que les F initiaux étaient égaux à 0 en 1950.

Relation taille-poids

La relation taille-poids utilisée dans le modèle: $W = 1,1441E-06 * L^{3,2683}$ (**tableau 2**)

Maturité

Il a été postulé que la maturité était une fonction logistique de l'âge avec un premier âge à la maturité de 1 an (**tableau 2, figure 36**).

Relation stock-recrutement

Une relation stock-recrutement de Beverton-Holt a été postulée avec une estimation de la pente du recrutement et un σ_R de 0,6. R_0 a été estimé librement. Il a été postulé que les écarts de recrutement suivaient une distribution log-normale estimée sur une échelle logarithmique en tant que variable $N(0, \sigma_R)$ avec un min et un max de -5 et 5, respectivement. Des écarts de recrutement nuls ont été supposés jusqu'au début des données sur la composition des longueurs à partir de 1970, et le recrutement n'a pas été estimé pour les deux dernières années en raison d'un manque de données pour informer ces estimations. La correction du biais lognormal $(-0,5 * \sigma^2)$ pour la moyenne de la relation stock-recrutement a été appliquée selon la méthode de Methot et Taylor (2011).

Méthode de pondération des données

Les compositions de longueur ont été pondérées de manière à ce que l'écart-type des valeurs résiduelles standardisées (SDNR) soit proche de 1 (Francis, 2011). Aucune pondération n'a été appliquée aux indices d'abondance afin de permettre une pondération objective des composantes des données.

6. Résultats de l'état du stock

a. Modèles de production

Voilier de l'Atlantique Est

En se fondant sur les analyses de sensibilité (**tableau 9**), le Groupe a conclu que le scénario S1 de JABBA est approprié en tant que modèle final pour l'évaluation du stock de voilier de l'Atlantique Est de 2023.

Les résultats suggèrent que le modèle final est stable et fournit un ajustement raisonnablement robuste aux données, comme en attestent les résultats des diagnostics du modèle. Le **tableau 14** présente les résumés des quantiles de la distribution a posteriori pour les paramètres et les quantités de gestion d'intérêt. L'estimation de la PME est de 2.337 t (2.003 t - 2.833 t) et la médiane de la distribution a posteriori marginale de B_{PME} était de 8.052 t (6.098 t - 11.218 t). L'estimation de la médiane de F_{PME} est de 0,29 (0,22 - 0,38). Il a été noté qu'il y a une différence dans la productivité estimée du stock entre l'évaluation de 2016 (PME = 1.635 - 2.157 t) et l'évaluation actuelle, qui semble être un stock plus productif. Toutefois, le Groupe a noté que dans l'évaluation du stock de voilier de 2016 (Anon., 2017), différentes plateformes de modélisation avaient été utilisées avec différentes méthodologies et que les performances de ces modèles étaient faibles avec un manque de convergence et un haut degré d'incertitude. L'ajustement, les diagnostics et les performances du modèle final de JABBA sont meilleurs que les résultats des modèles d'évaluation de 2016.

La trajectoire estimée de B/B_{PME} (**figure 38, tableau 15**) présentait un net recul de 2,8 à 1,0 environ au cours de la période entre la fin des années 1960 et le milieu des années 1970, et ne cessait de diminuer jusqu'à atteindre la plus faible valeur historique en 1997. Depuis lors, la biomasse estimée a augmenté mais

est restée en-deçà de B_{PME} jusqu'en 2009. Les 10 années les plus récentes, le stock s'est rétabli faisant suite à la récente tendance à la baisse des captures, maintenant le stock au-dessus du niveau de B_{PME} (1,5-2,0 B_{PME}).

La F/F_{PME} estimée affichait une lente augmentation jusqu'au milieu des années 1970, suivie d'une augmentation soudaine atteignant un statut de surpêche, principalement induit par la forte augmentation des captures. Après ce pic atteint à la fin des années 1970, la F/F_{PME} a fluctué entre 1,0 et 1,5 environ jusqu'au début des années 2000. Par la suite, la mortalité par pêche a progressivement diminué en-deçà de 0,5 au début des années 2010 et est demeurée aux alentours de 0,5 t jusqu'en 2021.

Le modèle final estimait des valeurs de la médiane de $B_{2021}/B_{PME} = 1,83$ (IC 95% : 1,14-2,88) et de $F_{2021}/F_{PME} = 0,36$ (IC 95% : 0,21-0,59), respectivement. Étant donné que les estimations de la mortalité par pêche pour la dernière année des modèles d'évaluation sont généralement incertaines, le Groupe a suggéré d'estimer la moyenne géométrique des trois dernières années (2019-2021) avec des valeurs estimées et un IC de 95% de $B_{2019-2021}/B_{PME} = 1,63$ (0,88-2,88) et de $F_{2019-2021}/F_{PME} = 0,41$ (0,18-0,97), respectivement.

Le diagramme de Kobe (**figure 39**) du modèle de production final (JABBA) indique que le stock n'est pas surexploité ni ne fait l'objet de surpêche. Il existe une probabilité de moins de 1% que le stock fasse actuellement l'objet de surpêche (c.-à-d. qu'il se situe dans le quadrant jaune du diagramme de Kobe) et une probabilité de 99% que le stock ne soit pas surexploité (c.-à-d. qu'il se situe dans le quadrant vert du diagramme de Kobe).

Voilier de l'Atlantique Ouest

Sur les cinq scénarios du modèle JABBA, le Groupe a choisi le scénario S5 (**tableau 11**) comme modèle JABBA sélectionné pour l'évaluation du stock de voilier de l'Atlantique Ouest de 2023.

Les résultats suggèrent que le modèle sélectionné est stable et fournit un ajustement raisonnablement robuste aux données, comme en attestent les résultats des diagnostics du modèle. Les résumés des quantiles de la distribution a posteriori pour les paramètres et les quantités de gestion d'intérêt ont été présentés au Groupe (**tableau 16**). L'estimation de la PME est de 1.612 t (1.357 - 1.968 t) et la médiane de la distribution a posteriori marginale de B_{PME} était de 5.421 t (4.005 - 7.951 t). L'estimation de la médiane de F_{PME} est de 0,30 (0,22 - 0,39).

La trajectoire estimée de B/B_{PME} (**tableau 17**) affichait une forte augmentation au début de la série temporelle pour atteindre la valeur historique la plus élevée en 1968, à environ 3,5, principalement induite par la série de CPUE historique du Japon, qui indiquait une importante augmentation cette année-là. Après 1968, la biomasse relative n'a cessé de diminuer pendant près de trois décennies. Les estimations demeuraient en dessous du niveau de B_{PME} dans les années 1990 et 2000, se situant à 0,7 environ, suivi d'une augmentation de la biomasse relative jusqu'au niveau de la PME environ dans les années 2010 et se maintenant à ce niveau jusqu'en 2021.

La F/F_{PME} estimée a augmenté de façon continue et régulière jusqu'au milieu des années 2000, dépassant le niveau de F_{PME} au début des années 1990. Après avoir atteint la valeur la plus élevée en 2002, la mortalité par pêche relative a diminué pour se situer à près de 0,5 en 2013. À partir de 2014, la F/F_{PME} a rapidement augmenté au cours des 5 prochaines années et est restée proche du niveau de la PME mais au cours de l'année la plus récente (2021), la valeur a de nouveau chuté, suivant les tendances de captures récentes.

Le modèle final estimait des valeurs de la médiane de $B_{2021}/B_{PME} = 0,96$ (IC 95% : 0,59-1,49) et de $F_{2021}/F_{PME} = 0,58$ (IC 95% : 0,36-0,95), respectivement. Étant donné que les estimations de la mortalité par pêche pour la dernière année des modèles d'évaluation sont généralement plus incertaines, le Groupe a suggéré d'estimer la moyenne géométrique des trois dernières années (2019-2021) avec des valeurs estimées et un IC de 95% de $B_{2019-2021}/B_{PME} = 0,95$ (IC 95% : 0,58-1,52) et de $F_{2019-2021}/F_{PME} = 0,86$ (IC 95% : 0,36-1,64), respectivement.

b. Modèle intégré de captures, Stock Synthesis

Voilier de l'Atlantique Ouest

Diagnostiques des modèles

Le modèle de base de Stock Synthesis présentait une convergence relativement satisfaisante (gradient final = $8.9912e-05$), avec une matrice hessienne positive définitive. Ces estimations incluaient un paramètre du modèle de croissance, deux paramètres de la courbe du stock-recrutement, 50 écarts du recrutement, huit paramètres de capturabilité (un pour chaque indice) et des valeurs de F basées sur les flottilles. Les paramètres restants étaient des paramètres de sélectivité basée sur les tailles des flottilles. Le **tableau 14** présente les estimations des paramètres et les erreurs types asymptotiques.

Une analyse de jitter a été conduite pour évaluer si le modèle convergait vers une solution globale, en appliquant un écart aléatoire de 10% aux valeurs de départ. Les scénarios de jitter indiquaient généralement une bonne convergence des scénarios du modèle (**figure 40**).

Des diagrammes des données observées par opposition aux données ajustées et des diagrammes des valeurs résiduelles ont été examinés afin d'évaluer les ajustements du modèle aux indices (**figures 41 et 42**) et aux données de composition par tailles (**figure 43**). Dans l'ensemble, le modèle démontrait un ajustement relativement bon à certains indices d'abondance, dont les palangres des États-Unis, les palangres du Taipei chinois, les palangres du Brésil et les palangres du Venezuela. Des tests des scénarios ont été appliqués aux séries résiduelles de chaque indice et à la composition par tailles afin d'évaluer quantitativement le caractère aléatoire des ajustements globaux aux différentes séries. Il y avait des preuves ($p \geq 0,05$) de rejeter l'hypothèse de valeurs résiduelles aléatoirement distribuées pour certains indices, notamment la canne et moulinet du Venezuela, les palangres du Japon - début et fin de la période- et la palangre de l'UE-Espagne. 17 points de données dans les indices se situaient en dehors des limites de sigma pour les indices (**figure 44 et figure 45**). En général, il y avait un bon ajustement à plusieurs compositions par tailles des flottilles (**figure 43**).

Un profil de vraisemblance a été étudié pour le paramètre estimé de la pente dans une plage de 0,45 à 1,0 (**figure 46**), dans lequel le paramètre a été estimé être 0,75. Le profil de pente par composante de données présentait un minimum homogène pour les données de l'indice, tandis que les écarts du recrutement et les données de tailles comportaient des informations divergentes sur la meilleure estimation globale. Il y avait un profil moins défini pour l'autre source de données sans minimum clair. Les profils de vraisemblance montrent une estimation bien définie de la pente.

L'analyse rétrospective (**figure 47**) indiquait que la biomasse du stock reproducteur était uniformément estimée, avec des estimations du rho de Mohn de 0,15. Toutefois, un scénario pour la dernière année (2019) était visiblement différent. Plus précisément, le scénario rétrospectif avec la dernière année 2019 estimait une biomasse reproductrice à long terme plus élevée mais l'estimation restait dans les limites de confiance. Dans l'ensemble, l'analyse rétrospective n'a pas fourni de résultats préoccupants, avec des scénarios se situant dans les limites de confiance et de faibles valeurs du rho de Mohn.

Des tests de simulation rétrospective ont été exécutés pour chaque indice d'abondance. Les valeurs MASE étaient inférieures à 1,0 pour les palangres du Brésil et des États-Unis. Les six indices supplémentaires avaient des valeurs MASE supérieures à 1,0, avec une plage de 1,41 à 3,2.

Estimations du modèle

La croissance asymptotique, L_{∞} , a été estimée à 198,7 cm dans le modèle. Cette estimation est inférieure à la valeur de la publication de Cerdenares-Ladrón *et al.*, (2011). Cette estimation de L_{∞} a contribué à un meilleur ajustement aux données de composition par tailles et à l'indice.

Les séries temporelles des estimations de la biomasse du stock reproducteur (SSB) relative, de la mortalité par pêche et du recrutement sont répertoriées au **tableau 18** et représentées aux **figures 48, 49 et 50**, respectivement. La SSB affichait un fort déclin entre 1960 et 2000 en réponse à une augmentation des captures, après quoi la SSB demeurait à un niveau plus faible et relativement stable pendant toute la durée de la série temporelle.

Le modèle a estimé des recrutements variables sans schémas visibles au fil du temps. De forts recrutements ont notamment été estimés pour les années 1996 et 2017, alors que le modèle estimait un recrutement nettement inférieur à la moyenne (par ex. écarts du recrutement négatifs) de 2009 à 2013.

En général, les estimations de F étaient faibles au début de la série temporelle et augmentaient au cours des années 1960 pour atteindre un maximum au début des années 2000. Elles diminuaient jusqu'au début des années 2010 avant d'augmenter de nouveau jusqu'à la fin de la série temporelle.

Estimations de l'état du stock

Le taux de mortalité par pêche de la dernière année est inférieur au taux de mortalité par pêche à la PME ($F_{2021}/F_{PME} = 0,65$ et IC 95% 0,40, 1,04), tandis que la biomasse reproductrice est inférieure à la biomasse reproductrice à la PME ($B_{2021}/B_{PME} = 0,95$ et IC 95% 0,63, 1,42). Par conséquent, le stock ne fait pas l'objet de surpêche mais est surexploité. Les résultats de l'incertitude indiquaient que pour 58% des scénarios, le stock était surexploité mais ne faisait pas l'objet de surpêche (c.-à-d. dans le quadrant jaune du diagramme de Kobe), 39% des scénarios indiquaient que le stock était surexploité et faisait l'objet de surpêche (c.-à-d. dans le quadrant rouge du diagramme de Kobe) et 3% des scénarios indiquaient que le stock n'était pas surexploité et ne faisait pas l'objet de surpêche (c.-à-d. dans le quadrant vert du diagramme de Kobe).

c. Synthèse des résultats de l'évaluation

Voilier de l'Atlantique Est

Pour le stock de voilier de l'Atlantique Est, une seule plateforme d'évaluation a été utilisée pour l'évaluation du stock : JABBA, un modèle bayésien de production excédentaire. Le Groupe a sélectionné un seul modèle (E-SAI S1) pour représenter l'état du stock à la dernière année de l'évaluation (2021).

Les résultats de l'évaluation de voilier de l'Atlantique Est de 2023 indiquaient que le stock n'est pas surexploité et ne fait pas l'objet de surpêche. Il existe une probabilité de moins de 1% que le stock fasse actuellement l'objet de surpêche (c.-à-d. qu'il se situe dans le quadrant jaune du diagramme de Kobe) et une probabilité de 99% que le stock ne soit pas surexploité (c.-à-d. qu'il se situe dans le quadrant vert du diagramme de Kobe). Le **tableau 14** reprend les détails des paramètres de gestion estimés.

Le Groupe a discuté des changements de l'état du stock en 2023 par rapport à l'évaluation du stock de voilier de 2016 (Anon., 2017) et a conclu que le facteur le plus influent était l'absence d'indices d'abondance pour certaines pêcheries à petite échelle de la région d'Afrique de l'Ouest. Il a été, en outre, noté que la détermination de l'état du stock était plus incertaine dans l'évaluation de 2016 que dans l'évaluation actuelle.

Le Groupe a conclu que l'avis scientifique et les recommandations de gestion pour le stock de voilier de l'Atlantique Est peuvent être fournis à partir du modèle final et a procédé à la réalisation des projections du stock en partant du principe de captures constantes à partir de 2024 (informations détaillées fournies au point 7 a). Le Groupe a cependant reconnu l'incertitude dans le modèle d'évaluation, liée aux informations limitées provenant des pêcheries artisanales qui représentent une grande proportion des ponctions totales du stock de voilier de l'Atlantique Est. Ces ponctions ne peuvent pas être prises en compte dans le modèle faute de données et les résultats doivent donc être interprétés avec prudence. Le Groupe recommande un suivi plus étroit des captures, des indices d'abondance et des tendances du stock ces prochaines années.

Voilier de l'Atlantique Ouest

Le Groupe a examiné les résultats tant de JABBA (S5) que de Stock Synthesis (Modèle 6) et a discuté de la façon d'élaborer un avis scientifique pour le stock de voilier de l'Atlantique Ouest. Le Groupe a comparé les sorties des modèles entre les modèles (**figure 51**). Les trajectoires étaient similaires jusqu'au début des années 1990, mais depuis lors les amplitudes étaient différentes alors que la tendance semblait semblable.

Il a été noté que le Groupe devrait se concentrer sur les diagnostics propres à chaque scénario du modèle présenté et non sur la comparaison de l'état du stock entre chaque plateforme de modélisation. Les conclusions tirées jusqu'à présent sont que le retrait de l'indice de canne et moulinet des États-Unis améliorerait nettement la performance des deux plateformes et que des différences existent entre les deux scénarios finaux de chaque plateforme de modélisation.

Il a été proposé de réaliser une comparaison des résultats obtenus dans l'évaluation du stock de voilier de 2016 (Anon., 2017) et compte tenu des différences attendues dans l'état du stock, d'identifier clairement et d'expliquer les changements qui ont conduit à un état du stock différent (c.-à-d. années de données supplémentaires, actualisation de la série de CPUE standardisées, postulats du modèle, etc.).

Le Groupe n'a pas constaté d'autres préoccupations liées aux résultats des deux plateformes de modélisation. Le Groupe a noté que le Modèle 6 de SS estimait les paramètres de croissance sans données d'entrée d'âge-longueur, alors que le Center for the Advancement of Population Assessment Methodology (CAPAM) a recommandé d'utiliser des informations à l'appui additionnelles lorsqu'une courbe de croissance est estimée de façon interne dans SS.

Le Groupe a noté que SS aura de plus fortes variations dans les résultats obtenus de la série temporelle en raison des écarts du recrutement estimés dans le modèle. Ces écarts suivent les classes d'âge et suivront les classes d'âge à travers le modèle. JABBA estime l'erreur de processus mais cette erreur n'est pas reproduite tout au long de la série temporelle du modèle. En raison des différences entre les modèles structurés par âge et les modèles de production excédentaire, il ne faut pas s'attendre à ce que les tendances de l'état du stock estimées par les modèles concordent parfaitement.

Au terme de discussions ultérieures, le Groupe a convenu que l'avis scientifique et les recommandations de gestion pour l'évaluation du stock de voilier de l'Ouest se baseront sur les résultats combinés du Modèle 6 de SS et du modèle S5 sélectionné de JABBA, avec une pondération équivalente. Il a été convenu que les projections du stock de voilier de l'Ouest seront réalisées pour chaque plateforme en partant du principe de scénarios de captures constantes à partir de 2024 et combinées par la suite en vue de produire les matrices de Kobe.

Il a été noté que la dernière année (2021) de l'évaluation pourrait comporter des sous-estimations potentielles des captures, ce qui aura une grande influence sur l'estimation de l'état du stock de la dernière année. Afin de tenir compte de ce point, il a été proposé d'envisager d'estimer l'état du stock final sur la base de la moyenne géométrique de la biomasse et de la mortalité par pêche relatives des trois dernières années (2019-2021), plutôt que d'utiliser simplement les valeurs de 2021. Le Groupe discutera de cette proposition à la réunion du Groupe d'espèces de septembre 2023 lors de l'élaboration du Résumé exécutif.

Un diagramme de Kobe conjoint (**figure 52**) du modèle de production final (JABBA) et du modèle final de SS indique que le stock est surexploité ($B_{2021}/B_{PME} = 0,78$, avec un intervalle de confiance de 95% : 0,43-1,39), mais ne fait pas l'objet de surpêche ($F_{2021}/F_{PME} = 0,76$, avec un intervalle de confiance de 95% : 0,39-1,32). En se fondant sur les résultats de l'incertitude des deux modèles, il existe une probabilité de 57% que le stock se situe actuellement dans le quadrant jaune du diagramme de Kobe, une probabilité de 23% qu'il se situe dans le quadrant vert et une probabilité de 20% qu'il se situe dans le quadrant rouge.

7. Projections du stock

Voilier de l'Atlantique Est

Sur la base du scénario S1 de JABBA, le modèle final, le Groupe a décidé de réaliser des projections stochastiques du stock pour le stock de voilier de l'Est avec onze scénarios de captures constantes (0 ; 1.000 – 3.000 t avec un intervalle de 250 t ; niveau de la PME). Les médianes annuelles de la B/B_{PME} et F/F_{PME} relatives sont illustrées à la **figure 53**. Les captures initiales pour 2022-2023 ont été fixées à 1.586 t, ce qui correspond aux captures moyennes des trois années les plus récentes (2019-2021) disponibles dans la tâche 1 ; les différents scénarios de captures constantes débutaient en 2024 et les projections du stock ont été exécutées jusqu'en 2033. Les projections échantillonnent les distributions a posteriori de tous les paramètres, y compris r et K (10.000 itérations), les paramètres d'erreur d'observation et les erreurs de processus afin de propager l'incertitude liée à ces quantités dans le futur état du stock. Les matrices de stratégie de Kobe 2 (**tableau 19**) ont été estimées et montrent la probabilité qu'il n'y a actuellement pas de surpêche ($F \leq F_{PME}$), que le stock n'est pas surexploité ($B \geq B_{PME}$) ainsi que la probabilité conjointe que le stock se trouve dans le quadrant vert du diagramme de Kobe (à savoir $F \leq F_{PME}$ et $B \geq B_{PME}$). La PME en conditions d'équilibre a été estimée s'élever à 2.336 t. Compte tenu de l'état du stock en 2021, de futures

captures constantes (à partir de 2024) de 2.750 t ou moins donneront lieu à une probabilité de 55%, au moins, que B/B_{PME} soit supérieure ou égale à 1 d'ici 2033.

Étant donné que la capture de voilier officielle déclarée pour 2022 n'était pas encore disponible à la réunion, le Groupe a suggéré de revoir les déclarations officielles de captures à la réunion du Groupe d'espèces de septembre 2023 afin de déterminer si les postulats pour les projections du stock de voilier de l'Est nécessitent des perfectionnements complémentaires. Le Secrétariat de l'ICCAT se coordonnera avec la Présidente, début septembre 2023, pour cette révision.

Le Groupe a indiqué que l'état du stock en 2021 est relativement plus optimiste et moins incertain que les résultats de l'évaluation de 2016 (Anon., 2017). L'analyse de sensibilité réalisée durant la réunion indiquait que le changement d'état était fortement influencé par l'absence d'indices d'abondance provenant des pêcheries à petite échelle du Ghana et de la Côte d'Ivoire dans l'évaluation de 2023. Bien que les pêcheries à petite échelle d'Afrique de l'Ouest opèrent dans des zones côtières relativement proches, les ponctions réalisées constituent une importante proportion des captures totales de voilier de l'Est (près de 40% ces dix dernières années). Par conséquent, le Groupe recommande de faire preuve de prudence et de suivre étroitement les captures et les indicateurs du stock ces prochaines années. Il a, en outre, été recommandé que les CPC améliorent leur suivi et leurs estimations des ponctions totales et fournissent des indices d'abondance standardisés de ces pêcheries à petite échelle, en tirant parti des prochains ateliers sur les pêcheries artisanales.

Le Groupe a également noté que les pêcheries de senneurs tropicaux sont aussi importantes en termes de captures de voilier de l'Est et a recommandé que les CPC de ces flottilles fournissent des indices d'abondance pour les futures évaluations.

Voilier de l'Atlantique Ouest

Le Groupe a décidé de réaliser les projections sur la base du S5 sélectionné de JABBA et du Modèle 6 de SS, en leur donnant une pondération équivalente. Les paramètres suivants ont été utilisés :

- Appliquer le modèle de base S5 de JABBA et le modèle de base Modèle 6 de SS.
- Établir la capture de 2022 et 2023 à 1.313 t (moyenne géométrique des captures de 2019-2021 de la tâche 1).
- Projeter sur 10 ans (2024-2033).
- 11 scénarios de futures captures constantes : 0 ; 1.000 – 3.000 t avec un intervalle de 250 t ; niveau conjoint de la PME (1.566 t).
- 10.000 itérations dans les deux modèles (combiner 20.000 itérations pour les résultats).
- Pour SS, utiliser une moyenne sur 5 ans (2017-2021) pour la capture future par flottille et sélectivité.
- Pour SS, appliquer l'approche lognormale à plusieurs variables (MVLN) pour la projection.
- Pour SS, les futures valeurs du recrutement (après 2019) ont été directement tirées de la relation stock-recrutement estimée dans le modèle.
- Pour JABBA, échantillonner les distributions a posteriori pour tous les paramètres, y compris les paramètres principaux (r et K), les paramètres d'erreur d'observation et d'erreur de processus.

Le Groupe a reçu les résultats des projections stochastiques de JABBA (**figure 54**) pendant la réunion. Par manque de temps, le Groupe n'a examiné que la projection déterministe de SS (**figure 55**). Les projections MVLN de SS seront réalisées pendant la période intersessions et les résultats conjoints des projections seront mis à la disposition du Groupe avant la réunion du Groupe d'espèces de septembre 2023 avec les trajectoires de B/B_{PME} et de F/F_{PME} , la matrice de Kobe 2 et une matrice de probabilité de la biomasse se situant en-deçà de 20% de B_{PME} . Il a été convenu que ces résultats et chiffres seront inclus dans le présent rapport en tant qu'addendum après révision par le Groupe d'espèces d'istiophoridés au cours de la réunion de septembre 2023.

8. Recommandations

Le Groupe a noté que les estimations de la CPUE des voiliers distribuées spatialement le long de l'équateur des deux côtés de l'Atlantique pourraient indiquer la possibilité d'un échange entre les deux stocks. Par conséquent, compte tenu du fait que les études génétiques identifient les voiliers de l'Atlantique comme un stock génétique panmictique unique, le Groupe recommande que le Programme de recherche intensive sur les istiophoridés de l'ICCAT (EPBR) trouve des mécanismes permettant d'accroître les efforts de marquage des voiliers des deux côtés de l'Atlantique dans les régions équatoriales.

Le Groupe recommande le déploiement de marques-archives pop-up reliées par satellite dans toute l'aire de distribution du voilier de l'Atlantique, avec une attention particulière pour les zones tropicales, afin de collecter des données sur les mouvements et les structures des stocks indépendamment des récupérations de marques et des déclarations réalisées dans le cadre des pêcheries.

Le Groupe a noté que le programme d'observateurs à bord des palangriers vénézuéliens est suspendu depuis 2019. Compte tenu de la grande importance des données d'observateurs pour la réalisation des travaux du SCRS, le Groupe recommande vivement que le programme d'observateurs à bord des palangriers vénézuéliens soit rapidement rétabli et que les données recueillies soient déclarées au Secrétariat de l'ICCAT conformément aux directives adoptées par la Commission et, si possible, avec l'aide financière de l'ICCAT.

Le Groupe a été informé de débarquements potentiels importants de voiliers de la flottille palangrière vénézuélienne artisanale hauturière (VAOS) qui ne sont pas déclarés à l'ICCAT depuis 2014. Le Groupe recommande que les scientifiques nationaux vénézuéliens s'efforcent de récupérer et de communiquer les statistiques de débarquement de cette flottille.

D'importantes pêcheries récréatives ont été développées dans la région de l'Afrique de l'Ouest et en particulier au Sénégal, le Groupe recommande que les CPC redoublent d'efforts pour déclarer les captures récréatives actuelles et historiques, l'effort de pêche et les données de marquage.

Le Groupe recommande aux scientifiques nationaux de continuer à mettre à jour tous les indices d'abondance, car il s'agit d'indicateurs de pêche importants, même s'ils ne sont pas inclus dans une évaluation de stock particulière.

Le Groupe recommande que les CPC poursuivent leurs efforts en vue d'améliorer et de communiquer leurs indicateurs et statistiques de pêche, y compris les estimations des rejets morts et des remises à l'eau de poissons vivants.

Le Groupe recommande que tous les documents du SCRS qui présentent des mises à jour des séries de CPUE utilisées dans les évaluations précédentes incluent tous les éléments requis (par exemple, les diagnostics, les tableaux de déviance, les tableaux et les diagrammes) afin de permettre leur examen complet, conformément aux recommandations du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) pour l'évaluation des CPUE (Anon., 2023).

Le Groupe a recommandé que les scénarios préliminaires de l'évaluation des stocks soient fournis en tant que document(s) du SCRS.

Notant les limites et les problèmes qui ont résulté de la tenue d'une réunion combinée de préparation des données et d'évaluation des stocks, le Groupe recommande vivement qu'à l'avenir les réunions de préparation des données soient organisées à l'avance et séparément de la réunion d'évaluation des stocks.

Le Groupe a été informé de l'émergence de points de vue lors d'autres réunions du SCRS, selon lesquels l'examen par les participants à la réunion des entrées initiales d'un indice dans le tableau d'évaluation des indices devrait avoir lieu immédiatement après la présentation de cet indice, alors que les informations sont encore fraîches à l'esprit et que le présentateur est disponible pour répondre aux questions. Le Groupe recommande que cette pratique soit suivie lors des futures réunions de préparation des données.

9. Réponses à la Commission

Le Groupe a examiné deux demandes de la Commission. Toute réponse devra être approuvée d'abord par le Groupe d'espèces sur les istiophoridés lors de sa réunion du mois de septembre 2023 et ensuite par la réunion plénière du SCRS, et les projets de réponse pourraient être modifiés lors de l'une ou l'autre de ces réunions. Compte tenu de cela, et du fait que certaines informations nécessaires pour les réponses ne devraient être disponibles qu'après cette réunion, les projets de réponses ne sont pas inclus dans ce rapport détaillé. Au lieu de cela, le Groupe a convenu que l'accent serait mis, au cours de cette réunion, sur l'élaboration d'un plan de travail pour développer les réponses. Des projets de réponses seront élaborés avant la réunion du Groupe d'espèces sur les istiophoridés en septembre 2023 par un sous-groupe *ad hoc* sur les réponses.

Il est demandé au SCRS d'examiner les données et de déterminer la viabilité d'estimer la mortalité par pêche due aux pêcheries commerciales, Rec. 16-11, paragraphe 2

Contexte : *Les CPC devront renforcer leurs efforts visant à recueillir des données sur les captures de voiliers, y compris les rejets morts et vivants, et déclarer ces données tous les ans dans le cadre de leur soumission des données de la tâche 1 et 2 afin d'appuyer le processus d'évaluation des stocks. Le SCRS devra examiner les données et déterminer la viabilité d'estimer la mortalité par pêche due aux pêcheries commerciales (y compris de palangriers, de filets maillants et de senneurs), aux pêcheries récréatives et aux pêcheries artisanales.*

Les évaluations de stocks réalisées à de la présente réunion ont permis d'évaluer la viabilité d'estimer la mortalité par pêche due aux pêcheries commerciales (y compris de palangriers, de filets maillants et de senneurs), aux pêcheries récréatives et aux pêcheries artisanales. En outre, le Groupe a l'intention d'inclure dans la réponse des estimations de la mortalité par pêche des voiliers dans l'Atlantique Ouest et Est par engin et éventuellement par flottille, sur la base des résultats de l'évaluation. En ce qui concerne le modèle SS, ces valeurs de mortalité par pêche sont calculées. En ce qui concerne le modèle JABBA, ces estimations de la mortalité par pêche peuvent être obtenues en divisant l'estimation de la mortalité par pêche totale par la proportion des débarquements de chaque engin ou flottille.

Réviser la méthodologie statistique utilisée pour estimer les rejets morts et vivants et fournir un retour d'information aux CPC, Rec. 19-05, paragraphe 16

Contexte : *En 2020, au plus tard, les CPC devront présenter au SCRS la méthodologie statistique utilisée pour estimer les rejets morts et vivants. Les CPC ayant des pêcheries artisanales et de petits métiers devront également fournir des informations sur leurs programmes de collecte de données.*

Le SCRS devra réviser ces méthodologies et, s'il détermine qu'une méthodologie n'est pas scientifiquement fondée, le SCRS devra fournir des observations pertinentes aux CPC concernées afin d'améliorer les méthodologies.

Le SCRS devra également déterminer si un ou plusieurs ateliers de renforcement des capacités sont justifiés pour aider les CPC à se conformer à l'obligation de déclarer le nombre total de rejets vivants et morts. Si tel est le cas, le Secrétariat de l'ICCAT, en coordination avec le SCRS, devrait commencer à organiser le ou les ateliers recommandés par le SCRS en 2021 en vue de les convoquer dès que possible.

Le Groupe a noté que le SCRS avait fourni une réponse à cette demande dans le rapport du SCRS de 2022 (ICCAT, 2023). Néanmoins, le Groupe a convenu que cette réponse devrait être mise à jour pour intégrer les informations suivantes :

1. Ajouter un commentaire pertinent sur les travaux du SCRS concernant les normes minimales pour les systèmes de surveillance électronique, pour les rejets de poissons morts et vivants dans les pêcheries à la palangre et à la senne.

Le SCRS dispose d'un sous-groupe qui travaille à l'élaboration de normes minimales pour les systèmes de surveillance électronique (EMS) dans les pêcheries de l'ICCAT. Une partie du travail a consisté à comparer ce qui peut être collecté par les observateurs humains par rapport aux systèmes EM, et cela inclut les observations sur les rejets morts et les remises à l'eau de spécimens vivants. En ce qui concerne les

pêcheries palangrières, le sous-groupe technique sur l'EM (surveillance électronique) a noté que la collecte de ces données pourrait être possible moyennant certaines adaptations, étant donné que les systèmes EM auraient besoin de caméras placées dans des positions spécifiques pour déterminer l'état du spécimen au moment de sa remise à l'eau, et auraient besoin d'un enregistrement vidéo, plutôt que de simples images fixes, pour déterminer le degré de mouvement du spécimen au moment de sa remise à l'eau. Ces détails sont présentés dans le rapport du Sous-groupe technique sur les systèmes de surveillance électronique : proposition de projet de normes techniques minimales de l'ICCAT pour l'EMS à bord des palangriers pélagiques (Anon., 2022). En ce qui concerne la pêche à la senne, les travaux se poursuivent en 2023 et les conclusions finales seront présentées par le sous-groupe technique sur l'EM au Sous-comité des statistiques en septembre 2023.

2. Ajouter un commentaire pertinent sur les résultats du prochain atelier de l'ICCAT (12-16 juin) en Afrique de l'Ouest pour l'amélioration de la collecte des données statistiques et de la déclaration sur les pêcheries à petite échelle (artisanales).
3. Ajouter une note sur l'outil d'estimation des prises accessoires en cours d'évaluation par le WGSAM, en tenant compte de tout résultat pertinent de l'atelier à venir (25-27 juin) sur l'outil d'estimation des prises accessoires.
4. Inclure dans la réponse toute nouvelle information fournie au SCRS par les CPC sur leurs programmes de collecte de données et leurs méthodologies statistiques visant à estimer les prises accessoires et les rejets dans leurs pêcheries relevant de l'ICCAT.
Le Secrétariat de l'ICCAT fournira une liste actualisée de tous les documents du SCRS fournis par les CPC sur leurs programmes de collecte de données et leurs méthodologies statistiques visant à estimer les prises accessoires et les rejets dans leurs pêcheries relevant de l'ICCAT.
5. Recommander que le voilier de l'Atlantique soit inclus dans la liste des espèces couvertes par les paragraphes 14 à 16 de la [Rec. 19-05](#).

10. Autres questions

Le Groupe a proposé un plan de travail intersessions pour la mise à jour du résumé exécutif pour les stocks de voiliers. Il a été convenu qu'un petit groupe *ad hoc* d'« amis du Président » fournisse une version actualisée avant la réunion du Groupe d'espèces du SCRS en septembre 2023. Il a été convenu que ce travail serait effectué par correspondance et il a été proposé une première date limite le 25 juillet 2023 pour le projet initial et une deuxième date limite le 10 septembre 2023 pour un projet prêt pour le Groupe avant la réunion du SCRS en septembre 2023.

Le Groupe a également discuté de l'élaboration et de l'actualisation du plan de recherche sur les istiophoridés, y compris des recommandations de recherche ayant des implications financières. Le Président du SCRS a demandé que ce plan de recherche soit un plan budgétisé sur deux ans dans le cadre d'un plan de recherche à long terme s'étendant sur six ans. Ce plan de recherche doit être intégré dans le plan stratégique du SCRS et pris en compte dans les discussions sur le budget ordinaire de la Commission. Le Groupe a accepté d'aller de l'avant par correspondance.

11. Adoption du rapport et clôture

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

Bibliographie

- Anonymous. 2010. Report of the 2009 Sailfish Stock Assessment (Recife, Brazil, June 1-5, 2009). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65(5): 1507-1632.
- Anonymous. 2017. Report of the 2016 Sailfish Stock Assessment (Miami, USA 30 May to 3 June, 2016). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 73(5): 1579-1684.
- Anonymous. 2022. Report of the Sub-group on Electronic Monitoring Systems: Proposal of draft ICCAT minimum technical standards for EMS in pelagic longliners. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 79(5): 367-382.
- Anonymous. 2023. Report of the 2023 Intersessional Meeting of the Working Group on Stock Assessment Methods (Madrid, hybrid, 15-18 May 2023). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 80(7): 1-50.
- Arocha F., Narvaez M., Laurent C., Silva J., Marcano L.A. 2016. Spatial and temporal distribution patterns of sailfish (*Istiophorus albicans*) in the Caribbean Sea and adjacent waters of the western central Atlantic from observer data of the Venezuelan fisheries. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 72(8): 2102-2116.
- Bentley N., Kendrick T.H., Starr P.J., Breen P.A. 2011. Influence plots and metrics: tools for better understanding fisheries catch-per-unit-effort standardisations. ICES Journal of Marine Science, 69: 84-88. doi:10.1093/icesjms/fsr174] (<http://icesjms.oxfordjournals.org/cgi/reprint/fsr174>).
- Binet D., Le Reste L., Diouf P.S. 1995. The influence of runoff and fluvial outflow on the ecosystems and living resources of West African coastal waters. FAO Fisheries Technical Paper 349. FAO Fisheries Department, Rome 1995. 133 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., Taylor I., Wetzel C.R., Doering K., Johnson K.F., and Methot R.D. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. Fisheries Research, 240: 105959.
- Cerdenares-Ladrón De Guevara, G., Morales-Bojórquez, E., and Rodríguez-Sánchez, R. 2011. Age and growth of the sailfish *Istiophorus platypterus* (Istiophoridae) in the Gulf of Tehuantepec, Mexico, Marine Biology Research, 7:5, 488-499.
- Ehrhard N. M., Deleveaux V.K. 2006. Interpretation of tagging data to study growth of the Atlantic sailfish (*Istiophorus platypterus*). Bull. of Mar. Sci. 79(3):719-726.
- Ferrette B.L., Coimbra R.T., Winter S., De Jong M.J., Williams S.M., Coelho R., Rosa D., Rotundo M.M., Arocha F., Mourato B.L., Mendonça F.F. 2023. Seascape Genomics and Phylogeography of the Sailfish (*Istiophorus platypterus*). Genome biology and evolution. 2023 Apr;15(4):evad042.
- Ferrette B.L., Mourato B., Hazin F.H., Arocha F., Williams S.M., Rodrigues Junior C.E., Porto-Foresti F., de Amorim A.F., Rotundo M.M., Coelho R., Hoolihan J.P. Global phylogeography of sailfish: deep evolutionary lineages with implications for fisheries management. Hydrobiologia. 2021 Oct;848(17):3883-904.
- Francis R.C. 2011. Data weighting in statistical fisheries stock assessment models. Can. J. Fish. Aquat.Sci. 68:1124-1138.
- García-Cortés B., Ramos-Cartelle A., Fernández-Costa J., and Mejuto J. 2017. Standardized catch rates of sailfish (*Istiophorus albicans*) caught as bycatch of the Spanish surface longline fishery targeting swordfish (*Xiphias gladius*) in the Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 73(5): 1685-1696.
- Gelman, A., Rubin, D.B. 1992. Inference from Iterative Simulation Using Multiple Sequences. Stat. Sci. 7, 457-472. <https://doi.org/10.2307/2246093>.

- Geweke J. 1992. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments., in: Berger, J.O., Bernardo, J.M., Dawid, A.P., Smith, A.F.M. (Eds.), *Bayesian Statistics 4: Proceedings of the Fourth Valencia International Meeting*. Clarendon Press, Oxford, pp. 169–193.
- Heidelberger P., Welch P.D. 1992. Simulation run length control in the presence of an initial transient. *Oper. Res.* 31, 1109–1144. <https://doi.org/10.1287/opre.31.6.1109>.
- Hoenig, J.M. 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fish. Bull.*, 82: 898–903.
- Hurtado-Ferro F., Szuwalski C.S., Valero J.L., Anderson S.C., Cunningham C.J., Johnson K.F., Licandeo R., McGilliard C.R., Monnahan C.C., Muradian M.L., Ono K., Vert-Pre K.A., Whitten A.R., Punt A.E. 2015. Looking in the rear-view mirror: Bias and retrospective patterns in integrated, age-structured stock assessment models, in: *ICES Journal of Marine Science*. pp. 99–110. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu198>.
- Kell L.T., Kimoto A., Kitakado T. 2016. Evaluation of the prediction skill of stock assessment using hindcasting. *Fisheries Research*, 183:119–127.
- Lam C.H. *et al.* 2016. Sailfish migrations connect productive coastal areas in the West Atlantic Ocean. *Sci. Rep.* 6, 38163; doi: 10.1038/srep38163.
- McDowell J.R., Graves J.E. 2002. A genetic perspective on Atlantic sailfish stock structure. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 54 (3): 805-810.
- Methot R., Taylor I.G. 2011. Adjusting for bias due to variability of estimated recruitments in fishery assessment models. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68(10):1744-1760.
- Mohn R. 1999. The retrospective problem in sequential population analysis: An investigation using cod fishery and simulated data. *ICES J. Mar. Sci.* 56, 473–488. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0481>.
- Mourato B.L., Narvaez M., de Amorim A.F., Hazin H., Carvalho F., Hazin F., Arocha F. 2018. Reproductive biology and space–time modelling of spawning for sailfish *Istiophorus platypterus* in the western Atlantic Ocean, *Marine Biology Research*, 14:3, 269-286, DOI: 10.1080/17451000.2017.1407873.
- Plummer M. 2003. JAGS: A Program for Analysis of Bayesian Graphical Models using Gibbs Sampling, 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003); Vienna, Austria.
- Plummer M., Best N., Cowles, K., Vines, K., 2006. CODA: Convergence Diagnosis and Output Analysis for MCMC. *R News* 6, 7–11.
- Prince E.D., Lee D.W., Wilson C.A., Dean J.M. 1986. Longevity and age validation of a tag-recapture Atlantic Sailfish, *Istiophorus platypterus*, using dorsal spines and otoliths. *Fish. Bull.* 84(3):493-502.
- Richardson D.E. *et al.* 2009 Sailfish (*Istiophorus platypterus*) spawning and larval environment in a Florida Current frontal eddy. *Prog. Oceanogr.* 82, 252-264, doi:0.1016/j.pocean.2009.07.003.
- Winker H., Carvalho F., Kapur M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. *Fish. Res.* 204, 275–288. <https://doi.org/http://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.03.01>.
- Winker H., Carvalho F., Kerwath S., 2020. Age-structured biomass dynamics of north Atlantic shortfin mako with implications for the interpretation of surplus production models. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 76, 316–336.

TABLEAUX

Tableau 1. Résumé des paramètres biologiques utilisés dans les modèles de l'Atlantique Est.

Tableau 2. Résumé des paramètres biologiques utilisés dans les modèles de l'Atlantique Ouest (* pour Stock Synthesis, ** pour JABBA).

Tableau 3. Prises nominales de la tâche 1 (t) du voilier par stock, principaux engins et par année (1955-2021).

Tableau 4. Catalogue standard du SCRS pour le voilier de l'Est.

Tableau 5. Catalogue standard du SCRS pour le voilier de l'Ouest.

Tableau 6. Résumé des données de marquage conventionnel du voilier de l'Atlantique (*Istiophorus albicans*) : nombre de récupérations groupées par nombre d'années passées en liberté pour chaque année de remise à l'eau des spécimens marqués. La dernière colonne indique le taux de récupération (%) pour chaque année de remise à l'eau.

Tableau 7. Tableau des critères des indices d'abondance disponibles pour les stocks de voilier de l'Atlantique (a) Est et (b) Ouest en 2023.

- (a) Stock de l'Est
- (b) Stock de l'Ouest

Tableau 8. Indices d'abondance disponibles pour les évaluations des stocks de voilier (a) de l'Atlantique Est et (b) de l'Atlantique Ouest en 2023.

- (a) Stock de l'Est
- (b) Stock de l'Ouest

Tableau 9. Voilier de l'Est. Liste des scénarios JABBA envisagés par le Groupe pour le voilier de l'Atlantique Est. Le scénario S1 en gras est le modèle sélectionné par le Groupe.

Tableau 10. Voilier de l'Est. Résumé des modèles de rho de Mohn selon les scénarios JABBA examinés pour le voilier de l'Atlantique Est. Le scénario S1 en gras est le modèle sélectionné par le Groupe.

Tableau 11. Voilier de l'Ouest. Liste des scénarios JABBA examinés par le Groupe pour le voilier de l'Atlantique Ouest. Le scénario S5 en gras est le modèle sélectionné par le Groupe.

Tableau 12. Voilier de l'Ouest Résumé des statistiques de rho de Mohn des modèles calculé pour une période d'évaluation rétrospective de cinq ans pour le voilier de l'Atlantique Ouest. Le scénario S5 en gras est le modèle sélectionné par le Groupe.

Tableau 13. Voilier de l'Ouest Structure de la flotte ciblant le voilier de l'Atlantique Ouest dans Stock Synthesis.

Tableau 14. Voilier de l'Ouest. Estimations des paramètres du modèle 6 de Stock Synthesis pour le voilier de l'Atlantique Ouest.

Tableau 15. Voilier de l'Est. Résumé des quantiles a posteriori présentés sous la forme de médiane des distributions a posteriori marginales et aux intervalles de crédibilité de 95% associés (LCI 5% et UCI 95%) des paramètres du modèle JABBA final (S1) pour le voilier de l'Atlantique Est.

Tableau 16. Voilier de l'Est Biomasse, B/BPME et F/FPME estimés pour le stock de voilier de l'Atlantique Est dans le modèle final JABBA (S1).

Tableau 17. Voilier de l'Ouest. Résumé des quantiles a posteriori présentés sous la forme de médiane des distributions a posteriori marginales et aux intervalles de crédibilité de 95% associés (LCI 5% et UCI 95%) des paramètres du modèle JABBA final (S5) pour le voilier de l'Atlantique Ouest.

Tableau 18. Voilier de l'Ouest. B/BPME et F/FPME estimés pour le stock de voilier de l'Atlantique Ouest dans le modèle final JABBA (S5) et le modèle de Stock Synthesis (modèle 6) et les résultats stochastiques conjoints.

Table 19. Voilier de l'Est. Matrices de stratégie de Kobe 2 pour le stock de voilier de l'Est à partir du modèle final de JABBA. En haut : la probabilité qu'il n'y ait pas de surpêche ($F \leq F_{PME}$), au milieu : la probabilité que le stock ne soit pas surexploité ($B \geq B_{PME}$) et en bas : la probabilité conjointe de se trouver dans le quadrant vert du diagramme de Kobe (c'est-à-dire $F \leq F_{PME}$ et $B \geq B_{PME}$). La première colonne présente les valeurs du scénario de capture constante « CXXX ».

- (a) Probabilité $F \leq F_{PME}$
- (b) Probabilité $B \geq B_{PME}$
- (c) Probabilité $F \leq F_{PME}$ et $B \geq B_{PME}$

Tableau 20. Voilier de l'Ouest. Matrices de stratégie de Kobe 2 pour le stock de voilier de l'Ouest à partir des projections conjointes des modèles finaux JABBA et Stock Synthesis. En haut : probabilité qu'il n'y ait pas de surpêche ($F \leq F_{PME}$), au milieu : probabilité que le stock ne soit pas surexploité ($B \geq B_{PME}$) et en bas : probabilité conjointe de se trouver dans le quadrant vert du diagramme de Kobe (c'est-à-dire $F \leq F_{PME}$ et $B \geq B_{PME}$).

- (a) Probabilité $F \leq F_{PME}$
- (b) Probabilité $B \geq B_{PME}$
- (c) Probabilité $F \leq F_{PME}$ et $B \geq B_{PME}$

FIGURES

Figure 1. Prises de voiliers de l'Est (t) dans la tâche 1.

Figure 2. Prises de voiliers de l'Ouest (t) dans la tâche 1.

Figure 3. Distribution géographique des captures (t) par décennie et par engin (source : CATDIS). La dernière décennie ne comprend que les années 2020 et 2021.

Figure 4. Densité des marques conventionnelles apposées sur des voiliers dans la zone de la Convention de l'ICCAT dans une grille de 5x5.

Figure 5. Densité des marques conventionnelles récupérées sur des voiliers dans la zone de la Convention de l'ICCAT dans une grille de 5x5.

Figure 6. Déplacements apparents (flèches : des zones d'apposition vers les lieux de récupération) des voiliers portant des marques conventionnelles.

Figure 7. Capture d'écran du tableau de bord du marquage conventionnel (SAI).

Figure 8. Capture d'écran du tableau de bord du marquage électronique (SAI).

Figure 9. Indices d'abondance disponibles pour le stock de voilier de l'Atlantique Est. Les indices de la pêche artisanale de la Côte d'Ivoire et du Ghana de l'évaluation du stock de 2016 ont été exclus de l'évaluation du stock de 2023. Le point de 1999 de la palangre portugaise (PRT-LL) n'a pas été utilisé dans l'évaluation du stock.

Figure 10. Indices d'abondance disponibles pour le stock de voilier de l'Atlantique Ouest. L'indice de la pêche sportive à la canne et moulinet du Brésil (BRA-SP), l'indice du filet maillant du Venezuela (VEN-GN), le point de 1987 de la palangre du Venezuela (VEN-LL) et le point de 2005 de la palangre du Japon (JPN-LL1) n'ont pas été utilisés dans l'évaluation des stocks.

Figure 11. Captures totales en tonnes de 1957 à 2021 utilisées dans les modèles JABBA pour les évaluations des stocks de voiliers de l'Atlantique Est (bleu) et Ouest (orange).

Figure 12. Voilier de l'Est Distributions a priori et a posteriori du scénario S1 de JABBA pour le stock de voiliers de l'Atlantique Est. PPRM : Ratio de la distribution a posteriori/a priori des moyennes ; PPRV : ratio de la distribution a posteriori/a priori des variances.

Figure 13. Voilier de l'Est. Comparaison des séries temporelles de captures entre les données d'entrée (observées) et les captures prévues dans le cadre du scénario S1 de JABBA pour le stock de voilier de l'Atlantique Est.

Figure 14. Voilier de l'Est. Écarts d'erreur de processus (médiane : ligne continue) pour le scénario JABBA S1 concernant le voilier de l'Atlantique Est. La zone ombrée en gris représente des intervalles de confiance de 95%.

Figure 15. Voilier de l'Est. Panneau de gauche: Séries temporelles des CPUE observées (cercle, données d'entrée) et prédites (ligne continue) du scénario S1 de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Est. Les zones ombrées en gris foncé montrent les intervalles de confiance de 95% de la médiane de la CPUE escomptée et les zones ombrées en gris clair représentent les intervalles de la distribution a posteriori prédictive de 95%. Panneau de droite: Tests des scénarios pour évaluer le caractère aléatoire des séries temporelles des valeurs résiduelles de la CPUE par flottille pour le scénario de JABBA S1. Les panneaux verts n'indiquent aucune preuve de l'absence de caractère aléatoire des valeurs résiduelles des séries temporelles ($p > 0,05$), tandis que les panneaux rouges indiquent une possible autocorrélation. La zone intérieure ombrée montre trois erreurs types par rapport à la moyenne générale et les cercles rouges identifient une année spécifique avec des valeurs résiduelles supérieures à cette valeur seuil (règle 3x sigma).

Figure 16. Voilier de l'Est. Diagrammes diagnostiques de valeurs résiduelles des indices de CPUE pour le scénario S1 JABBA pour le voilier de l'Atlantique Est. Les diagrammes en boîte à moustaches indiquent la médiane et les quantiles de toutes les valeurs résiduelles disponibles pour une année donnée, et les lignes noires continues indiquent un *loess* plus lisse pour toutes les valeurs résiduelles.

Figure 17. Voilier de l'Est. Analyse rétrospective du scénario S1 de JABBA 1 pour le voilier de l'Atlantique Est, en supprimant séquentiellement une année à la fois ($n=5$) et en prédisant les tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse relative par rapport à B_{PME} (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative par rapport à F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux centraux), ainsi que de la biomasse relative par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux inférieurs).

Figure 18. Voilier de l'Est. Résultats de la validation croisée de la simulation rétrospective pour le scénario S1 de JABBA pour le voilier l'Atlantique Est, montrant les prévisions à un an d'avance des valeurs de CPUE (2017-2021), au moyen de cinq scénarios du modèle de simulation rétrospective par rapport à la CPUE escomptée. Les observations de la CPUE utilisées pour la validation croisée sont mises en évidence par des cercles pleins codés par couleur avec un intervalle de confiance de 95% associé, ombré en gris clair. L'année de référence du modèle se réfère aux points finaux de chaque prévision sur un an et à l'observation correspondante (c'est-à-dire l'année d'extraction + 1).

Figure 19. Voilier de l'Est. Analyse par *jack-knife* de l'indice du scénario S1 de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Est en supprimant la CPUE d'une flottille à la fois et en prédisant les tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse relative par rapport à B_{PME} (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative par rapport à la F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux centraux), ainsi que de la biomasse relative par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux inférieurs).

Figure 20. Voilier de l'Est. Analyse de sensibilité des scénarios S1-S5 de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Est. Comparaison des résultats entre les scénarios, un par un, et prédiction des tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse relative par rapport à B_{PME} (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative par rapport à la F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux centraux), ainsi que de la biomasse relative par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux inférieurs).

Figure 21. Voilier de l'Ouest. Distributions a priori et a posteriori du scénario S1 (a: panneau de gauche) et du scénario S2 (b: panneau de droite) de JABBA pour le stock de voiliers de l'Atlantique Ouest. PPRM : Ratio de la distribution a posteriori/a priori des moyennes ; PPRV : ratio de la distribution a posteriori/a priori des variances.

- (a) S1
- (b) S2

Figure 22. Voilier de l'Ouest. Comparaison des séries temporelles de captures entre les données d'entrée (observées) et les données prévues à partir des scénarios S1 (a: panneau de gauche) et S2 (b: panneau de droite) de JABBA pour le stock de voilier de l'Atlantique Ouest.

- (a) S1
- (b) S2

Figure 23. Voilier de l'Ouest. Écarts d'erreur de processus (médiane : ligne continue) pour les scénarios S1 (ligne bleue) et S2 (ligne rouge) de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Ouest. La zone ombrée en violet représente des intervalles de confiance de 95%.

Figure 24. Voilier de l'Ouest. Panneau de gauche: Séries temporelles des CPUE observées (cercle, données d'entrée) et prédites (ligne continue) pour les scénarios S1 (a: panneaux supérieurs) et S2 (panneaux inférieurs) de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Ouest. Les zones ombrées en gris foncé montrent les intervalles de confiance de 95% de la médiane de la CPUE escomptée et les zones ombrées en gris clair représentent les intervalles de la distribution a posteriori prédictive de 95%. Panneau de droite: Tests des scénarios pour évaluer le caractère aléatoire des séries temporelles des valeurs résiduelles de la CPUE par flottille pour les scénarios S1 (panneau supérieur) et S2 (panneau inférieur) de JABBA. Les panneaux verts indiquent qu'il n'y pas de preuve de l'absence de caractère aléatoire des valeurs résiduelles des séries temporelles ($p > 0,05$), tandis que les panneaux rouges indiquent une possible autocorrélation. La zone intérieure ombrée montre trois erreurs types par rapport à la moyenne générale et les cercles rouges identifient une année spécifique avec des valeurs résiduelles supérieures à cette valeur seuil (règle 3x sigma).

- (a) S1
- (b) S2

Figure 25. Voilier de l'Ouest. Diagrammes diagnostiques de valeurs résiduelles des indices de CPUE pour les scénarios S1 (a: panneau de gauche) et S2 (b: panneau de droite) pour le voilier de l'Atlantique Ouest. Les diagrammes en boîte à moustaches indiquent la médiane et les quantiles de toutes les valeurs résiduelles disponibles pour une année donnée, et les lignes noires continues indiquent un *loess* plus lisse pour toutes les valeurs résiduelles.

- (a) S1
- (b) S2

Figure 26. Voilier de l'Ouest. Analyse rétrospective des scénarios S1 (a: panneaux de gauche) et S2 (b: panneaux de droite) pour le voilier de l'Atlantique Ouest, en supprimant séquentiellement une année à la fois ($n=5$) et en prédisant les tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse relative par rapport à la B_{PME} (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative par rapport à F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux centraux), ainsi que de la biomasse relative par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux inférieurs).

- (a) S1
- (b) S2

Figure 27. Voilier de l'Ouest. Résultats de la validation croisée de la simulation rétrospective pour les scénarios S1 (a: panneaux de gauche) et S2 (b: panneaux de droite) de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Ouest, montrant les prévisions sur un an des valeurs de CPUE (2017-2021), réalisée avec cinq scénarios du modèle de simulation rétrospective par rapport à la CPUE escomptée. Les observations de la CPUE utilisées pour la validation croisée sont mises en évidence par des cercles pleins codés par couleur avec un intervalle de confiance de 95% associé, ombré en gris clair. L'année de référence du modèle se réfère aux points finaux de chaque prévision sur un an et à l'observation correspondante (c'est-à-dire l'année d'extraction + 1).

- (a) S1
- (b) S2

Figure 28. Voilier de l'Ouest. Analyse par *jack-knife* de l'indice des scénarios S1 (a: panneaux de gauche) et S2 (b: panneaux de droite) de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Ouest, en supprimant la CPUE d'une flottille à la fois et en prédisant les tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse relative par rapport à B_{PME} (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative par rapport à la F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux centraux), ainsi que de la biomasse relative par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux inférieurs).

- (a) S1
- (b) S2

Figure 29. Voilier de l'Ouest. Le scénario S3 de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Ouest. (a) erreur de processus, (b) ajustement de la CPUE avec des tests de scénarios, (c) diagrammes diagnostiques résiduels des indices de CPUE, (d) analyse *jack-knife* et (e) analyse de validation croisée de la simulation rétrospective.

- (a) erreur de processus
- (b) ajustement de la CPUE
- (c) RMSE
- (d) analyse rétrospective
- (e) simulation rétrospective

Figure 30. Voilier de l'Ouest. Analyse rétrospective des scénarios S4 (a: panneaux de gauche) et S5 (b: panneaux de droite) de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Ouest, en supprimant séquentiellement une année à la fois ($n=5$) et en prédisant les tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse relative par rapport à B_{PME} (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative par rapport à F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux centraux), ainsi que de la biomasse relative par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux inférieurs).

- (a) S4
- (b) S5

Figure 31. Voilier de l'Ouest. Résultats de la validation croisée des simulations rétrospectives pour les scénarios S4 (a : panneaux de gauche) et S5 (b : panneaux de droite) de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Ouest.

- (a) S4
- (b) S5

Figure 32. Voilier de l'Ouest. Analyse par *jack-knife* de l'indice du scénario S5 de JABBA pour le voilier de l'Atlantique Ouest en supprimant la CPUE d'une flottille à la fois et en prédisant les tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse relative par rapport à B_{PME} (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative par rapport à la F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux centraux), ainsi que de la biomasse relative par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux inférieurs).

Figure 33. Voilier de l'Ouest. Comparaison des résultats des scénarios S1-S5 de JABBA, pour le voilier de l'Atlantique Ouest, un par un, et en prédisant les tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse relative par rapport à B_{PME} (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative par rapport à F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux centraux), ainsi que de la biomasse relative par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux inférieurs).

Figure 34. Voilier de l'Ouest. Résumé des séries temporelles de données modélisées dans Stock Synthesis pour le stock de voiliers de l'Ouest.

Figure 35. Voilier de l'Ouest. Modèle de croissance estimé pour le voilier de l'Atlantique Ouest dans le cadre du modèle Stock Synthesis (sexes combinés). L'axe des x représente la configuration des intervalles d'âge du modèle (voir le texte du rapport pour plus de détails).

Figure 36. Voilier de l'Ouest. Pourcentage postulé de maturité (en haut) et de fécondité (en bas) du voilier de l'Atlantique Ouest. La longueur correspond à la mesure LJFL.

Figure 37. Voilier de l'Ouest. Série temporelle de la composition des longueurs par flottille, utilisée comme donnée d'entrée dans Stock Synthesis.

Figure 38. Voilier de l'Est. Tendances annuelles de B/B_{PME} (en haut) et F/F_{PME} (en bas) telles qu'estimées par le modèle JABBA final (S1). La ligne continue représente la valeur de la médiane et la zone ombrée indique l'intervalle de crédibilité de 95 %.

Figure 39. Voilier de l'Est. Diagramme de Kobe de l'état du stock de voilier de l'Atlantique Est à partir du modèle final JABBA (S1). Le point bleu indique la valeur de la médiane de l'état du stock pour la dernière année (2021). Les histogrammes de densité marginale montrent la variabilité associée aux estimations et le diagramme en camembert montre le pourcentage de résultats dans chaque quadrant du diagramme de Kobe.

Figure 40. Voilier de l'Ouest. Analyse de la dispersion (*jitter*) diagnostique pour le modèle final de Stock Synthesis pour le stock de voiliers de l'Ouest. Le diagramme du haut montre les résultats de 200 itérations et la vraisemblance globale résultante de chaque ajustement du modèle. Le diagramme du bas montre un histogramme des résultats de la dispersion (*jitter*) sur la vraisemblance globale.

Figure 41. Voilier de l'Ouest. Ajustements du modèle de Stock Synthesis concernant les indices d'abondance relative du voilier de l'Atlantique Ouest.

Figure 42. Voilier de l'Ouest. Erreurs résiduelles de l'ajustement du modèle Stock Synthesis concernant les indices d'abondance relative du voilier de l'Atlantique Ouest.

Figure 43. Voilier de l'Ouest Ajustements de Stock Synthesis aux compositions des longueurs par flottille du voilier de l'Atlantique Ouest. Les distributions grises montrent la composition des longueurs agrégées observées par flottille et la ligne verte montre la composition des longueurs prédite par le modèle.

Figure 44. Voilier de l'Ouest. Test des scénarios des valeurs résiduelles de diagnostic sur les ajustements du modèle aux indices d'abondance.

Figure 45. Voilier de l'Ouest Test des scénarios des valeurs résiduelles de diagnostic sur les ajustements du modèle aux compositions de longueurs de la flottille.

Figure 46. Voilier de l'Ouest Profil de vraisemblance de la pente du recrutement.

Figure 47. Voilier de l'Ouest Analyse rétrospective de Stock Synthesis de la SSB. Le diagramme de gauche montre l'ensemble de la série temporelle tandis que le diagramme de droite illustre les 17 dernières années.

Figure 48. Voilier de l'Ouest Séries temporelles estimées par Stock Synthesis de la biomasse du stock reproducteur du voilier de l'Atlantique Ouest.

Figure 49. Voilier de l'Ouest Séries temporelles estimées par Stock Synthesis de la mortalité par pêche du voilier de l'Atlantique Ouest.

Figure 50. Voilier de l'Ouest Séries temporelles estimées de Stock Synthesis des recrutements du voilier de l'Atlantique Ouest.

Figure 51. Voilier de l'Ouest Comparaisons entre JABBA (S5, lignes violettes) et Stock Synthesis (modèle 6, lignes vertes) pour la biomasse totale, B/B_{PME} (JABBA) ou SSB/SSB_{PME} (Stock Synthesis) et F/F_{PME} . Intervalles de crédibilité de 95 % de JABBA, intervalle de confiance de 95 % de Stock Synthesis utilisant l'écart-type de sa sortie.

Figure 52. Voilier de l'Ouest Diagramme de Kobe provenant de JABBA (S5, violet dans le panneau supérieur) et de Stock Synthesis (modèle 6, vert dans le panneau supérieur).

Figure 53. Voilier de l'Est Projections pour B/B_{PME} et F/F_{PME} basées sur le modèle final JABBA pour le voilier de l'Atlantique Est pour différents niveaux de capture constante future allant de 1.000 à 3.000 tonnes, y compris un scénario de capture zéro commençant en 2024. Les captures pour les années 2022-2023 ont été fixées à 1.586 t, ce qui correspond à la moyenne des captures des trois dernières années (2019-2021). Les projections s'étendent jusqu'en 2033.

Figure 54. Voilier de l'Ouest Projections stochastiques pour B/B_{PME} et F/F_{PME} basées sur le modèle sélectionné de JABBA (S5) pour le voilier de l'Atlantique Ouest pour différents niveaux de capture future allant de 1.000 à 3.000 tonnes, y compris un scénario de capture zéro.

Figure 55. Voilier de l'Ouest Projections déterministes pour B/B_{PME} et F/F_{PME} basées sur le modèle sélectionné de Stock Synthesis (modèle 6) pour le voilier de l'Atlantique Ouest pour différents niveaux de capture future allant de 1.000 à 3.000 tonnes, y compris un scénario de capture zéro.

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 tels que fournis par les auteurs.

Table 1. Summary of the biological parameters used in the East Atlantic models.

<i>Parameter</i>	<i>Values in 2023 SA</i>	<i>CV</i>	<i>Reference</i>	<i>Values in 2016 SA</i>
Natural Mortality	0.35	0.2	Anon. (2017), Hoenig (1983)	0.35
<i>Growth (sex combined)</i>				
L_{∞} (cm)	206.83	0.1	Cerdenares-Ladrón <i>et al.</i> (2011) from eastern Pacific, sex combined	206.83
k	0.36	0.1	Cerdenares-Ladrón <i>et al.</i> (2011) from eastern Pacific, sex combined	0.36
t_0	-0.24	0.2	Cerdenares-Ladrón <i>et al.</i> (2011) from eastern Pacific, sex combined	-0.24
<i>Weight at length (RWT-LJFL)</i>			Anon. (2017)	
a	1.14E-06	-		1.14E-06
b	3.26	-		3.26
Maturity-logistic-length $L_{50\%}$ (cm)	146.12	0.2	Mourato <i>et al.</i> (2018)	
Logistic maturity ogive (D)	$L_{50} \times 0.05$	0.2		
Longevity (t_{max})	12	0.2	Anon. (2017)	12
Length at 50% selectivity	119	fixed	25%tile of the entire size distribution (LJFL)	
Steepness (h)	0.65, 0.75, and 0.85	fixed		

Table 2. Summary of the biological parameters used in the West Atlantic models (* for Stock Synthesis, ** for JABBA).

<i>Parameter</i>	<i>Values in 2023</i>	<i>CV</i>	<i>Reference</i>	<i>Values in 2016</i>
Natural Mortality	0.35	0.2	Anon. (2017), Hoenig (1983)	0.35
Growth (sex combined)				
Size-at-age 1 (cm) *	74.0			
L_{∞} (cm)	206.8	0.1	Cerdenares-Ladrón <i>et al.</i> (2011) from eastern Pacific, sex combined	206.83
k	0.36	0.1	Cerdenares-Ladrón <i>et al.</i> (2011) from eastern Pacific, sex combined	0.36
t_0	-0.24	0.2	Cerdenares-Ladrón <i>et al.</i> (2011) from eastern Pacific, sex combined	-0.24
Weight at length (RW, kg - LJFL cm)			Anon. (2017)	
a	1.14E-06	-		1.14E-06
b	3.26	-		3.26
Number of age classes*	20		Anon. (2017)	20
Longevity (t_{max})**	12	0.2	Anon. (2017)	12
Maturity-logistic-length $L_{50\%}$ (cm)	146.12	0.2	Mourato <i>et al.</i> (2018)	
Logistic maturity ogive (D)	$L_{50} \times 0.05$	0.2		
Length at 50% selectivity	119	fixed	25%tile of the entire size distribution (LJFL)	
Steepness (h)**	0.65, 0.75, and 0.85	fixed		

Table 6. Summary of Atlantic Sailfish (*Istiophorus albicans*) conventional tagging data: number of recoveries grouped by the number of years at liberty in each release year. The last column shows the recovery rate (%) in each release year.

Number of tag Atlantic Sailfish (<i>Istiophorus albicans</i>)																
Year	Releases	Recaptures	Years at liberty										ERROR	% recapt*		
			< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10	10+	15+	Unk					
1950	2	1		1												50.0%
1951	1	1		1												100.0%
1952	2	2		2												100.0%
1953	1	1				1										100.0%
1955	3	2			2											66.7%
1956	2	1				1										50.0%
1957	25	2		1	1											8.0%
1958	24	2		1	1											8.3%
1959	117	1			1											0.9%
1960	806	5		3	2											0.6%
1961	1119	7		5	2											0.6%
1962	1253	10		7	3											0.8%
1963	1147	8		8												0.7%
1964	1065	6		6												0.6%
1965	1091	9		8	1											0.8%
1966	1143	17		13	2	1		1								1.5%
1967	809	13		12	1											1.6%
1968	752	10		8	2											1.3%
1969	747	7		5	1		1									0.9%
1970	598	2		1		1										0.3%
1971	1031	4		2	1	1										0.4%
1972	912	6		3	3											0.7%
1973	898	17		7	8		1				1					1.9%
1974	864	10		4	4	2										1.2%
1975	979	17		14	3											1.7%
1976	1440	22		15	7											1.5%
1977	1374	32		24	4	1	2		1							2.3%
1978	1535	32		18	11	2				1						2.1%
1979	1838	37		23	4	5	2	1			2					2.0%
1980	2048	38		24	9	2	1	1			1					1.9%
1981	1783	43		34	4	4	1									2.4%
1982	1589	32		20	7	2	2	1								2.0%
1983	1790	13		8	4	1										0.7%
1984	2176	32		16	7	4	2	1	2							1.5%
1985	1894	41		26	8	3		2	2							2.2%
1986	2215	43		31	8	4										1.9%
1987	1987	46		24	10	6	3			3						2.3%
1988	2436	50		30	7	4	4	2	3							2.1%
1989	2075	48		23	17	7		1								2.3%
1990	3353	85		48	23	6	6	1	1							2.5%
1991	3745	114		51	41	15	2	3	2							3.0%
1992	4891	131		73	41	11	2	1	3							2.7%
1993	4639	119		77	28	10		1	3							2.6%
1994	3994	83		50	14	9	6	1	3							2.1%
1995	3462	86		48	23	7	6	1	1							2.5%
1996	3434	112		60	30	15	2	3	2							3.3%
1997	3267	95		49	26	12	5	2	1							2.9%
1998	2900	94		46	28	11	4	1	1					3		3.2%
1999	2761	99		62	23	11	2		1							3.6%
2000	1925	33		19	7	7										1.7%
2001	1905	31		17	8	2	2	2								1.6%
2002	1569	23		17	4	1	1									1.5%
2003	882	14		9	4	1										1.6%
2004	439	18		9	7	1								1		4.1%
2005	437	23		17	6											5.3%
2006	8	8		8												100.0%
2011	5	1		1												20.0%
2017	3	2		2												66.7%
2018	2	2		1		1										100.0%
2019	1148	25		22	2	1										2.2%
2020	1037	16		14	2											1.5%
2021	366	21		18	1									2		5.7%
(blank)	140	105												105		75.0%
Grand Total	87883	2010		1145	464	173	57	26	29	3	2			105	6	2.3%

Table 7. Criteria table for available abundance indices for the (a) East and (b) West Atlantic sailfish stocks in 2023.

(a) East stock

Use in stock assessment?	YES	YES	YES	YES	YES	YES
SCRS Doc No.	SCRS/2023/106	SCRS/2023/109	ICCAT 2016	SCRS/2023/079	SCRS/2023/105	SCRS/2023/082
Index Name:	Senegal Artisanal	Japan Longline	Japan Longline historical	Spain Longline	CTP LL Update	Portugal Longline
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc)	Artisanal fleet	logbooks	Task2	voluntary scientific reporting fleet, observer data	logbooks	Observers, self-sampling and port sampling
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	No	No	No	Yes	Yes	Yes
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?				71-80%	91-100%	0-10%
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance??	Sufficient	Sufficient	Incomplete	Sufficient	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics ?	Well	Well	Mixed	Well	Well	Well
Documented data exclusions and classifications?	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes
Data exclusions appropriate?	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes
Data classifications appropriate?		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Geographical Area	Atl NE	Atlantic	Atlantic	Atlantic	Atlantic	Atl NE
Data resolution level		OTH	OTH	trip	Set	OTH
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	6-10	6-10	6-10	1-5	6-10	6-10
Length of Time Series	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	11-20 years	11-20 years	11-20 years
Are other indices available for the same time period?	None	None	Few	Many	Many	Many
Are other indices available for the same geographic range?	None	Few	Few	Few	Few	Few
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (eg. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Estimated annual CV of the CPUE series	Variable	Variable	Variable	Medium	Medium	High
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility		Likely	Likely	Unlikely	Unlikely	Possible
Is data adequate for standardization purposes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
For fisheries independent surveys: what is the survey type?						
For 19: Is the survey design clearly described?						
Other Comments		100 knot is used as station				

Table 7. Continued.

(b) West stock

West Atlantic stock											
Use in stock assessment?	To be used in SA	To be used in SA	To be used in SA	Not to be used in SA	To be used in SA	To be used in SA	Not to be used in SA	To be used in SA	To be used in SA	To be used in SA	To be used in SA
Notes		index include a FP correct and Split for Q in year 2005 (Jabba only)			Exclude first year of data			NOT SPLIT of JPN INDEX / exclude 2005 yr point			
SCRS Doc No.	SCRS/2020/	SCRS/2020/098	SCRS/2014/065	SCRS/2023/063	SCRS/2023/064	SCRS/2023/092	SCRS/2023/093	SCRS/2023/110	ICCAT 2016	SCRS/2023/079	SCRS/2023/105
Index Name:	USALL	U.S. Rod&Reel	Venezuela Rod&Reel	Venezuela Gillnet	Venezuela Longline	Brazil Longline	Brazil Sports	Japan Longline	Japan Longline historical	Spain Longline	CTP LL Update
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc)	observers	tournament logbooks	Port master	Port sampler	Observer data	logbooks	fishing tournaments	logbooks	Task2	voluntary scientific reporting fleet, observer data	logbooks
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?	0-10%		91-100%	91-100%	0-10%					71-80%	91-100%
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance??	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Incomplete	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics ?	Well	Well	Well	Well	Mixed	Well	Well	Well	Mixed	Well	Well
Documented data exclusions and classifications?	Yes	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes
Data exclusions appropriate?	Yes	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Geographical Area	Atl NW	Atl NW	Localised (< 10 x 10 degrees)	Localised (< 10 x 10 degrees)	Tropical	Atl SW	Atl SW	Atlantic	Atlantic	Atlantic	Atlantic
Data resolution level	Set	OTH	trip	Set	Set	Set	OTH	OTH	OTH	trip	Set
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	11 or more	1-5	11 or more	1-5	1-5	1-5	11 or more	6-10	6-10	1-5	6-10
Length of Time Series	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	11-20 years	11-20 years
Are other indices available for the same time period?	Few	Few	Few	Many	Many	None	None	None	Few	Many	Many
Are other indices available for the same geographic range?	Few	Few	Few	Few	Few	Few	Few	Few	Few	Few	Few
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (eg. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Estimated annual CV of the CPUE series	Medium	Variable	Variable	Medium	High	Variable	Medium	Variable	Variable	Medium	Medium
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Likely	Possible	Unlikely	Unlikely
Is data adequate for standardization purposes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
For fisheries independent surveys; what is the survey type?											
For 19: Is the survey design clearly described?											
Other Comments			Tournament data. standard error and mean.					100 knot is used as station			

Table 8. Available abundance indices for the (a) East and (b) West Atlantic sailfish stock assessments in 2023.

(a) East stock

Name	Côte d'Ivoire Artisanal		Senegal Artisanal		Ghana Artisanal		Japan Longline		Japan Longline historical		Spain Longline		Chinese-Taipei Longline		Portugal Longline	
	CIV-AR 2016	Number	SEN-AR	Number	GHA-AR 2016	Number	JPN-LL	Number	JPN-LL hist	Weight	SPN-LL	Weight	CTP-LL	Number	PRT-LL	Weight
SCRS Doc No.	Konan et al. 2010	Number	SCRS/2023/106	Number	SCRS/P/2016/027	Number	SCRS/2023/109	Number	2009 assessment	Weight	SCRS/2023/079	Weight	SCRS/2023/105	Number	SCRS/2023/089	Weight
Catch Units		Number		Number		Number		1000 hooks		1000 hooks		1000 hooks		1000 hooks		1000 hooks
Effort Units		Number		Number		Number		1000 hooks		1000 hooks		1000 hooks		1000 hooks		1000 hooks
Year	CPUE	CV	CPUE	CV	CPUE	CV	CPUE	CV	CPUE	CV	CPUE	CV	CPUE	CV	CPUE	CV
1960										0.736						
1961										5.036						
1962										1.08						
1963										0.778						
1964										2.405						
1965										2.028						
1966										1.951						
1967										0.66						
1968										1.80						
1969										2.85						
1970										4.27						
1971										1.09						
1972										1.01						
1973										0.58						
1974						0.21				0.47						
1975						0.86				0.45						
1976						0.96				0.61						
1977						0.11				0.38						
1978						0.16				0.69						
1979						0.21				0.26						
1980						0.18				0.53						
1981			0.18	0.11		0.09				0.33						
1982			0.27	0.08		0.94				1.08						
1983			0.14	0.15						0.42						
1984			0.09	0.23		0.20				1.15						
1985			0.12	0.17		0.18				0.64						
1986			0.19	0.12		0.51				0.67						
1987			0.42	0.05		0.26				0.49						
1988	0.61		0.30	0.07		4.67				0.48						
1989	0.30		0.39	0.06		0.03				0.40						
1990	0.35		0.43	0.05		1.53				0.25						
1991	0.40		0.37	0.06		3.31				0.20						
1992	0.18		0.32	0.06		1.93				0.21						
1993	0.18		0.15	0.16		1.86				0.38						
1994	0.24		0.14	0.15		1.63	0.41	0.14								
1995	0.12		0.16	0.13		0.78	0.56	0.15								
1996	0.11		0.40	0.05		2.39	0.38	0.15								
1997	0.19		0.35	0.06		1.29	0.26	0.18								
1998	0.16		0.44	0.05		0.82	0.46	0.15								
1999	0.25		0.29	0.07		0.56	0.44	0.18								
2000	0.11		0.53	0.04		0.37	0.58	0.17								
2001	0.18		0.68	0.03		0.94	0.50	0.27			0.23	0.46			5.77	0.22
2002	0.20		0.52	0.04		1.76	0.98	0.18			1.24	0.40			2.08	0.31
2003	0.10		0.76	0.03		2.22	0.65	0.16			0.81	0.42			1.85	0.36
2004	0.20		0.25	0.08		0.82	1.03	0.15			0.79	0.43			2.26	0.32
2005	0.20		0.29	0.07		1.33	0.89	0.13			0.99	0.44			0.90	0.48
2006	0.20		0.10	0.20		0.70	0.72	0.14			1.17	0.41			1.65	0.43
2007	0.25		0.15	0.13		0.65	0.56	0.11			1.40	0.41			1.12	0.28
2008			0.22	0.09		0.61	0.88	0.09			1.84	0.39			0.36	0.31
2009			0.15	0.13		1.53	0.60	0.10			1.99	0.38	0.07	0.18	0.41	0.32
2010			0.14	0.14			0.97	0.11			1.59	0.38	0.06	0.18	0.18	0.43
2011			0.11	0.18		0.50	1.34	0.10			1.34	0.38	0.07	0.18	0.09	0.67
2012			0.11	0.17		0.71	2.05	0.11			2.49	0.38	0.09	0.17	0.71	0.28
2013			0.05	0.40		0.20	2.45	0.14			4.22	0.37	0.10	0.19	0.57	0.31
2014			0.02	1.25			1.33	0.19			4.62	0.36	0.07	0.19	1.17	0.24
2015			0.04	0.58			1.26	0.28			6.10	0.36	0.07	0.19	1.35	0.24
2016			0.11	0.19			1.41	0.24			2.83	0.38	0.09	0.19	1.22	0.38
2017			0.33	0.06			0.76	0.21			3.10	0.37	0.06	0.19	2.04	0.26
2018			0.13	0.17			1.43	0.21			2.42	0.39	0.05	0.20	0.65	0.38
2019			0.06	0.35			1.62	0.23			2.42	0.38	0.05	0.22	1.51	0.27
2020			0.01	1.77			1.74	0.22					0.09	0.21		
2021			0.04	0.67			1.75	0.20					0.11	0.23		

Table 9. E-SAI. A list of JABBA scenarios considered by the Group for East Atlantic sailfish. The S1 scenario in bold is the selected model by the Group.

Scenarios	JABBA model descriptions
S1	All CPUE excluding the Côte d'Ivoire and Ghana artisanal indices and <i>r</i> -prior based on Cerdenares-Ladronetal (2011).
S2	S1 scenario with the Côte d'Ivoire and Ghana (2 blocks defined in the 2016 stock assessment) artisanal indices
S3	S1 scenario with replacing <i>r</i> prior and $B/B_{MSY}=1$ (very close) used in 2016 stock assessment (Schaefer production model, BSP model).
S4	S1 but data up to 2014 which is the terminal year of the 2016 stock assessment (retrospective analysis with minus 7 years).
S5	S3 but data up to 2014 which is the terminal year of the 2016 stock assessment (retrospective analysis with minus 7 years).

Table 10. E-SAI. Summary of Mohn's rho models of the considered JABBA scenarios for East Atlantic sailfish. The S1 scenario in bold is the selected model by the Group.

Model	B	F	B/B_{MSY}	F/F_{MSY}	MSY
S1	0.043	-0.040	0.060	-0.051	-0.004
S2	-0.011	0.013	0.005	0.002	-0.005
S3	0.004	-0.003	0.052	-0.037	-0.015
S4	0.011	0.004	0.027	0.012	-0.028
S5	-0.021	0.029	-0.070	0.130	-0.044

Table 11. W-SAI. A list of JABBA scenarios considered by the Group for the West Atlantic sailfish. The S5 scenario in bold is the selected model by the Group.

Scenarios	JABBA model descriptions
S1	All CPUEs with fishing power catchability correction for the US-RR index, and <i>r</i> -prior based on growth-Ehrhardt and Deleveau (2006)
S2	All CPUEs with time-block (1972-2005 and 2006-2021) for the US-RR index, and <i>r</i> -prior based on growth-Ehrhardt and Deleveau (2006)
S3	S1 scenario without the US-RR index
S4	S2 scenario with replacing new <i>r</i> prior: <i>r</i> -prior based on growth Cerdenares-Ladronetal (2011) used in the 2016 stock assessment.
S5	S3 scenario with replacing new <i>r</i> prior: <i>r</i> -prior based on growth Cerdenares-Ladronetal (2011) used in the 2016 stock assessment.

Table 12. W-SAI. Summary of Mohn's rho statistic models computed for a retrospective evaluation period of five years for the West Atlantic sailfish. S5 scenario in bold is the selected model by the Group.

Model	B	F	B/B_{MSY}	F/F_{MSY}	MSY
S1	-0.062	0.067	-0.054	0.063	-0.014
S2	-0.010	0.014	-0.037	0.031	-0.007
S3	0.006	-0.005	0.012	-0.008	0.004
S4	-0.016	0.021	-0.031	0.031	-0.007
S5	0.011	-0.009	0.002	-0.009	0.001

Table 13. W-SAI. West Atlantic sailfish fleet structure in Stock Synthesis.

Fleet ID	Label	Time Period	Description
1	Gillnet	1986-2021	All gillnets in West Atlantic
2	Longline	1956-2021	All longlines in West Atlantic
3	Rod_Reel	1960-2021	All rod and reel in West Atlantic
4	Other	1970-2020	All other gears in West Atlantic

Table 14. W-SAI. Stock Synthesis Model 6 parameter estimates for West Atlantic sailfish.

Label	Value	Phase	Parm_StDev	Gradier	Pr_type	Prior	Pr_SD
NatM_uniform_Fem_GP_1	0.35	-2			Normal	0.2	0.04
L_at_Amin_Fem_GP_1	74	-3			No_prior		
L_at_Amax_Fem_GP_1	198.171	-1			No_prior		
VonBert_K_Fem_GP_1	0.36	-3			No_prior		
SD_young_Fem_GP_1	10	-3			No_prior		
SD_old_Fem_GP_1	20	-3			No_prior		
Wtlen_1_Fem_GP_1	1.14E-06	-2			Normal	1.14E-06	0.8
Wtlen_2_Fem_GP_1	3.2683	-2			Normal	3.2683	0.8
Mat50%_Fem_GP_1	146.12	-3			No_prior		
Mat_slope_Fem_GP_1	-0.10491	-3			No_prior		
Eggs/kg_inter_Fem_GP_1	1	-3			No_prior		
Eggs/kg_slope_wt_Fem_GP_1	0	-3			No_prior		
CohortGrowDev	1	-1			Normal	1	1
FracFemale_GP_1	0.5	-99			No_prior		
SR_LN(R0)	6.17624	-1			No_prior		
SR_BH_steep	0.731843	-1			Full_Beta	0.7	0.07
SR_sigmaR	0.6	-4			No_prior		
SR_regime	0	-4			No_prior		
SR_autocorr	0	-99			No_prior		
Main_RecrDev_1970	0.055273				dev		
Main_RecrDev_1971	-0.12975				dev		
Main_RecrDev_1972	-0.39802				dev		
Main_RecrDev_1973	-0.13967				dev		
Main_RecrDev_1974	-0.1079				dev		
Main_RecrDev_1975	-0.24729				dev		
Main_RecrDev_1976	-0.28347				dev		
Main_RecrDev_1977	0.240001				dev		
Main_RecrDev_2010	-0.10055				dev		
Main_RecrDev_2011	-0.61425				dev		
Main_RecrDev_2012	-0.4207				dev		
Main_RecrDev_2013	-0.05025				dev		
Main_RecrDev_2014	0.316639				dev		
Main_RecrDev_2015	0.057988				dev		
Main_RecrDev_2016	-0.19501				dev		
Main_RecrDev_2017	0.677319				dev		
Main_RecrDev_2018	-0.40705				dev		
Main_RecrDev_2019	0.03751				dev		
Late_RecrDev_2020	-0.08002				dev		
Late_RecrDev_2021	0				dev		
Size_DbN_peak_Gillnet_1(1)	163.78	-2			No_prior		
Size_DbN_top_logit_Gillnet_1(1)	-15	-3			Normal	-15	0.3
Size_DbN_ascend_se_Gillnet_1(1)	0.00884	-2			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Gillnet_1(1)	0.009536	-4			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Gillnet_1(1)	-7.98304	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Gillnet_1(1)	0.999924	-6			No_prior		
Size_DbN_peak_Longline_2(2)	168.607	-2			No_prior		
Size_DbN_top_logit_Longline_2(2)	-15	-3			Normal	-15	0.3
Size_DbN_ascend_se_Longline_2(2)	6.50731	-2			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Longline_2(2)	5.00928	-4			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Longline_2(2)	-15	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Longline_2(2)	-3.59107	-6			No_prior		
Size_DbN_peak_Rod_Reel_3(3)	170.692	-4			No_prior		
Size_DbN_top_logit_Rod_Reel_3(3)	14	-3			No_prior		
Size_DbN_ascend_se_Rod_Reel_3(3)	6.81975	-4			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Rod_Reel_3(3)	4	-4			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Rod_Reel_3(3)	-15	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Rod_Reel_3(3)	9	-6			No_prior		
minage@sel=1_Gillnet_1(1)	1	-99			No_prior		
maxage@sel=1_Gillnet_1(1)	20	-99			No_prior		
Size_DbN_peak_Gillnet_1(1)_BLK4repl_1950	171.745	-1			No_prior		
Size_DbN_peak_Gillnet_1(1)_BLK4repl_2011	156.927	-1			No_prior		
Size_DbN_top_logit_Gillnet_1(1)_BLK4repl_1950	-15	-1			Normal	-15	0.45
Size_DbN_top_logit_Gillnet_1(1)_BLK4repl_2011	-15	-1			Normal	-15	0.45
Size_DbN_ascend_se_Gillnet_1(1)_BLK4repl_1950	4.90132	-1			No_prior		
Size_DbN_ascend_se_Gillnet_1(1)_BLK4repl_2011	3.24373	-1			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Gillnet_1(1)_BLK4repl_1950	4.61473	-1			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Gillnet_1(1)_BLK4repl_2011	5.61911	-1			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Gillnet_1(1)_BLK4repl_1950	-8.30375	-1			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Gillnet_1(1)_BLK4repl_2011	-8.82104	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Gillnet_1(1)_BLK4repl_1950	-2.73003	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Gillnet_1(1)_BLK4repl_2011	-5.49271	-1			No_prior		
Size_DbN_peak_Longline_2(2)_BLK2repl_1950	158.806	-1			No_prior		
Size_DbN_peak_Longline_2(2)_BLK2repl_1991	172.79	-1			No_prior		
Size_DbN_top_logit_Longline_2(2)_BLK2repl_1950	-12.9218	-1			Normal	-12.9218	2.6
Size_DbN_top_logit_Longline_2(2)_BLK2repl_1991	-15	-1			Normal	-15	0.45
Size_DbN_ascend_se_Longline_2(2)_BLK2repl_1950	5.38689	-1			No_prior		
Size_DbN_ascend_se_Longline_2(2)_BLK2repl_1991	6.32218	-1			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Longline_2(2)_BLK2repl_1950	5.71779	-1			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Longline_2(2)_BLK2repl_1991	3.92617	-1			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Longline_2(2)_BLK2repl_1950	-5.63723	-1			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Longline_2(2)_BLK2repl_1991	-5.72281	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Longline_2(2)_BLK2repl_1950	-2.53207	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Longline_2(2)_BLK2repl_1991	-0.17912	-1			No_prior		
Size_DbN_peak_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1950	164.811	-1			No_prior		
Size_DbN_peak_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1988	166.435	-1			No_prior		
Size_DbN_peak_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1999	157.762	-1			No_prior		
Size_DbN_top_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1950	-15	-1			Normal	-15	0.36
Size_DbN_top_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1988	-15	-1			Normal	-15	0.3
Size_DbN_top_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1999	15	-3			No_prior		
Size_DbN_ascend_se_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1950	5.54966	-1			No_prior		
Size_DbN_ascend_se_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1988	5.22914	-1			No_prior		
Size_DbN_ascend_se_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1999	-5	-1			Normal	-5	0.2
Size_DbN_descend_se_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1950	4.81669	-1			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1988	4.46651	-1			No_prior		
Size_DbN_descend_se_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1999	4.81975	-4			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1950	-4.67217	-1			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1988	-6.32513	-1			No_prior		
Size_DbN_start_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1999	-5.72373	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1950	-2.72861	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1988	-0.82233	-1			No_prior		
Size_DbN_end_logit_Rod_Reel_3(3)_BLK3repl_1999	9.43741	-6			No_prior		

Table 15. E-SAI. Summary of posterior quantiles presented in the form of marginal posterior medians and associated with the 95% credibility intervals (5% LCI and 95% UCI) of parameters for the final JABBA model (S1) for the East Atlantic sailfish stock.

	Median	LCI	UCI
<i>K</i>	23,000	17,418	32,043
<i>r</i>	0.263541	0.199789	0.342175
<i>psi</i>	0.992906	0.962329	0.999711
<i>sigma.proc</i>	0.169	0.107	0.206
<i>m</i>	0.907	0.907	0.907
Fmsy	0.291	0.22	0.377
B _{MSY}	8,051.83	6,097.88	11,217.83
MSY	2,336.67	2,002.52	2,833.38
B _{MSY} /K	0.35	0.35	0.35
B ₁₉₅₇ /K	0.967	0.702	1.266
B ₂₀₂₁ /K	0.641	0.398	1.007
B ₂₀₂₁ /Bmsy	1.831	1.138	2.878
F ₂₀₂₁ /Fmsy	0.362	0.212	0.585

Table 16. E-SAI. Biomass, B/B_{MSY} and F/F_{MSY} estimated for the East Atlantic sailfish stock in the final JABBA model (S1).

Year	Biomass JABBA			B/B _{msy} JABBA			F/F _{msy} JABBA		
	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI
1957	22226	14600	33866	2.762	2.005	3.616	0.011	0.008	0.016
1958	21847	13637	33959	2.715	1.831	3.655	0.005	0.004	0.008
1959	21579	13284	33706	2.676	1.773	3.658	0.001	0.000	0.001
1960	21400	13189	33415	2.662	1.782	3.621	0.008	0.006	0.012
1961	23019	14545	35134	2.862	1.932	3.748	0.026	0.019	0.039
1962	21642	13414	33688	2.694	1.792	3.627	0.035	0.024	0.052
1963	21171	13059	32855	2.635	1.736	3.607	0.037	0.026	0.057
1964	22452	13987	34271	2.786	1.878	3.709	0.040	0.029	0.061
1965	22534	14103	34334	2.806	1.878	3.719	0.121	0.087	0.184
1966	21722	13497	33597	2.699	1.803	3.668	0.085	0.060	0.130
1967	20861	12867	32342	2.586	1.703	3.565	0.140	0.097	0.215
1968	21758	13443	33557	2.700	1.782	3.654	0.146	0.102	0.224
1969	22328	13832	34765	2.782	1.844	3.717	0.148	0.104	0.225
1970	21840	13584	34115	2.723	1.789	3.688	0.099	0.068	0.152
1971	19545	12235	31083	2.425	1.602	3.469	0.161	0.109	0.247
1972	17515	10995	27952	2.176	1.405	3.207	0.171	0.113	0.263
1973	16013	9985	25456	1.995	1.260	2.971	0.144	0.094	0.224
1974	15587	10115	24390	1.938	1.246	2.889	0.788	0.523	1.203
1975	13331	9060	20779	1.663	1.098	2.459	1.358	0.910	1.992
1976	10212	6776	16880	1.277	0.841	1.940	1.812	1.167	2.663
1977	7163	3982	13276	0.888	0.528	1.502	0.703	0.404	1.168
1978	8259	5006	14556	1.029	0.641	1.672	1.054	0.633	1.638
1979	8087	5040	14241	1.005	0.642	1.631	1.379	0.823	2.119
1980	7553	4458	13579	0.936	0.572	1.554	0.946	0.556	1.519
1981	8168	4947	14363	1.016	0.630	1.634	0.878	0.530	1.392
1982	9190	5710	15925	1.144	0.733	1.798	1.050	0.638	1.608
1983	8856	5579	15472	1.107	0.718	1.752	1.438	0.868	2.168
1984	7858	4527	14539	0.979	0.595	1.617	1.075	0.615	1.727
1985	7659	4335	14046	0.948	0.573	1.572	1.025	0.587	1.695
1986	7513	4269	13826	0.934	0.555	1.555	0.949	0.535	1.576
1987	7323	4265	13372	0.911	0.552	1.518	1.208	0.683	1.956
1988	6520	3635	12344	0.809	0.484	1.385	1.120	0.615	1.866
1989	5988	3328	11358	0.740	0.442	1.280	0.992	0.538	1.642
1990	5633	3245	10523	0.697	0.424	1.197	1.428	0.780	2.307
1991	4838	2650	9339	0.599	0.352	1.071	1.055	0.563	1.776
1992	4802	2792	9281	0.595	0.364	1.039	1.279	0.685	2.067
1993	4593	2660	8920	0.571	0.344	0.997	1.371	0.731	2.227
1994	4238	2426	8235	0.526	0.311	0.943	0.962	0.507	1.588
1995	4563	2634	8696	0.567	0.341	0.985	0.936	0.501	1.540
1996	4417	2582	8465	0.549	0.328	0.964	1.475	0.781	2.432
1997	3947	2191	7985	0.491	0.276	0.920	1.178	0.599	2.052
1998	4597	2575	8890	0.573	0.329	1.022	1.025	0.541	1.739
1999	5160	2959	9730	0.641	0.373	1.115	0.900	0.490	1.509
2000	6112	3712	10962	0.762	0.465	1.255	1.119	0.645	1.793
2001	6350	3988	11226	0.790	0.494	1.285	1.534	0.893	2.362
2002	6885	4234	12325	0.857	0.537	1.388	1.181	0.682	1.860
2003	6861	4239	12267	0.856	0.533	1.373	1.326	0.766	2.079
2004	7163	4356	12824	0.890	0.551	1.458	1.261	0.716	2.002
2005	7117	4228	12934	0.890	0.540	1.462	1.078	0.608	1.744
2006	7063	4173	12943	0.879	0.531	1.443	0.940	0.531	1.529
2007	7383	4447	13241	0.921	0.560	1.482	1.205	0.692	1.943
2008	7783	4585	14335	0.968	0.585	1.605	0.993	0.560	1.612
2009	8342	4929	15026	1.038	0.628	1.676	0.886	0.505	1.433
2010	9083	5374	16230	1.132	0.687	1.806	0.705	0.410	1.144
2011	11028	6586	19682	1.374	0.841	2.188	0.487	0.281	0.787
2012	14058	8459	25000	1.756	1.078	2.821	0.390	0.225	0.637
2013	15148	9047	27338	1.884	1.155	3.053	0.305	0.174	0.500
2014	13024	7818	23356	1.623	0.983	2.606	0.308	0.176	0.502
2015	12507	7470	22231	1.560	0.950	2.486	0.343	0.201	0.560
2016	12388	7472	21955	1.547	0.945	2.454	0.401	0.234	0.649
2017	10955	6488	19470	1.365	0.813	2.181	0.515	0.299	0.843
2018	10553	6217	19007	1.315	0.783	2.120	0.311	0.178	0.514
2019	11621	6953	20595	1.451	0.880	2.297	0.598	0.349	0.973
2020	12970	7777	23242	1.624	0.987	2.588	0.318	0.185	0.518
2021	14690	8905	25820	1.831	1.138	2.878	0.362	0.212	0.585

Table 17. W-SAI. Summary of posterior quantiles presented in the form of marginal posterior medians and associated with the 95% credibility intervals (5% LCI and 95% UCI) of parameters for the final JABBA model (S5) for West Atlantic sailfish stock.

	Median	LCI	UCI
<i>K</i>	15484.13	11439.93	22711.83
<i>r</i>	0.268507	0.197131	0.354176
<i>psi</i>	0.992695	0.962536	0.999751
<i>sigma.proc</i>	0.181	0.135	0.208
<i>m</i>	0.907	0.907	0.907
Fmsy	0.296	0.217	0.39
B _{MSY}	5420.648	4004.864	7950.905
MSY	1612.323	1357.427	1967.759
B _{MSY} /K	0.35	0.35	0.35
B ₁₉₅₇ /K	0.908	0.638	1.246
B ₂₀₂₁ /K	0.334	0.206	0.522
B ₂₀₂₁ /Bmsy	0.955	0.588	1.491
F ₂₀₂₁ /Fmsy	0.585	0.364	0.952

Table 19 E-SAI. Kobe 2 Strategic Matrices for the eastern sailfish stock from the JABBA final model. Top: the probability that overfishing is not occurring ($F \leq F_{MSY}$); middle: the probability that the stock is not overfished ($B \geq B_{MSY}$); and bottom: the joint probability of being in the green quadrant of the Kobe plot (i.e., $F \leq F_{MSY}$ and $B \geq B_{MSY}$). The first column shows the constant catch scenario “CXXX” values.

(a) Probability $F \leq F_{MSY}$

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
C0	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
C1000	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
C1250	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
C1500	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
C1750	100%	100%	100%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%
C2000	99%	99%	98%	98%	97%	97%	96%	95%	94%	94%
C2250	98%	97%	95%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	83%
C2336	98%	96%	94%	91%	89%	87%	84%	82%	79%	77%
C2500	97%	94%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	68%	65%
C2750	94%	88%	82%	75%	69%	64%	58%	52%	48%	44%
C3000	90%	81%	72%	62%	54%	46%	40%	35%	30%	27%

(b) F Probability $B \geq B_{MSY}$

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
C0	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
C1000	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	100%	100%	100%
C1250	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%
C1500	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%
C1750	98%	98%	97%	97%	97%	97%	96%	96%	95%	96%
C2000	98%	97%	97%	96%	95%	94%	93%	92%	91%	91%
C2250	98%	97%	95%	93%	92%	90%	88%	86%	84%	82%
C2336	98%	97%	95%	92%	90%	88%	85%	83%	81%	78%
C2500	98%	96%	94%	91%	87%	84%	80%	77%	73%	70%
C2750	98%	96%	92%	87%	82%	76%	71%	65%	60%	55%
C3000	98%	95%	89%	83%	75%	67%	60%	52%	46%	40%

(c) Probability $F \leq F_{MSY}$ and $B \geq B_{MSY}$

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
C0	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
C1000	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	100%	100%	100%
C1250	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%
C1500	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%
C1750	98%	98%	97%	97%	97%	97%	96%	96%	95%	96%
C2000	98%	97%	96%	96%	95%	94%	93%	92%	91%	91%
C2250	98%	96%	94%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	81%
C2336	98%	96%	93%	91%	88%	86%	83%	81%	78%	76%
C2500	97%	93%	90%	86%	82%	78%	74%	71%	67%	64%
C2750	94%	88%	82%	75%	69%	63%	58%	52%	48%	44%
C3000	90%	81%	72%	62%	54%	46%	40%	35%	30%	27%

Table 20. W-SAI. Kobe 2 Strategic Matrices for the western sailfish stock from the joint projections of the JABBA and Stock Synthesis final models. Top: the probability that overfishing is not occurring ($F \leq F_{MSY}$); middle: the probability that the stock is not overfished ($B \geq B_{MSY}$); and bottom: the joint probability of being in the green quadrant of the Kobe plot (i.e., $F \leq F_{MSY}$ and $B \geq B_{MSY}$)

(a) Probability $F \leq F_{MSY}$

Catch (t)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
0	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1000	75%	81%	85%	89%	91%	94%	96%	97%	99%	99%
1250	60%	63%	65%	68%	70%	72%	74%	76%	78%	80%
1500	46%	47%	47%	47%	48%	49%	48%	36%	45%	48%
1566	43%	43%	43%	43%	44%	47%	31%	31%	30%	30%

(b) F Probability $B \geq B_{MSY}$

Catch (t)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
0	58%	84%	95%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1000	47%	55%	62%	68%	74%	78%	83%	87%	91%	94%
1250	45%	49%	52%	54%	57%	60%	63%	66%	68%	71%
1500	43%	43%	43%	44%	45%	44%	45%	40%	43%	46%
1566	43%	42%	41%	42%	41%	44%	37%	33%	33%	33%

(c) Probability $F \leq F_{MSY}$ and $B \geq B_{MSY}$

Catch (t)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
0	58%	84%	95%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1000	47%	55%	62%	68%	74%	78%	83%	87%	91%	94%
1250	45%	48%	50%	53%	56%	59%	62%	64%	67%	70%
1500	41%	40%	40%	41%	41%	44%	38%	33%	41%	40%
1566	40%	38%	37%	37%	40%	36%	29%	29%	29%	28%

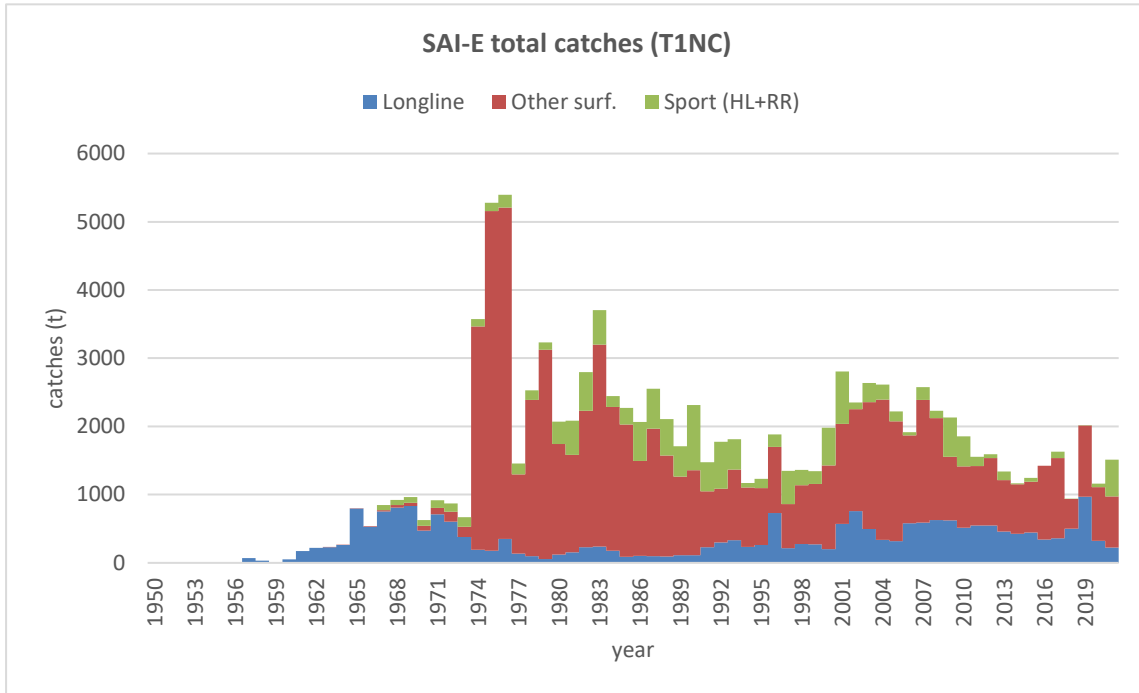


Figure 1. SAI-E catches (t) in Task 1.

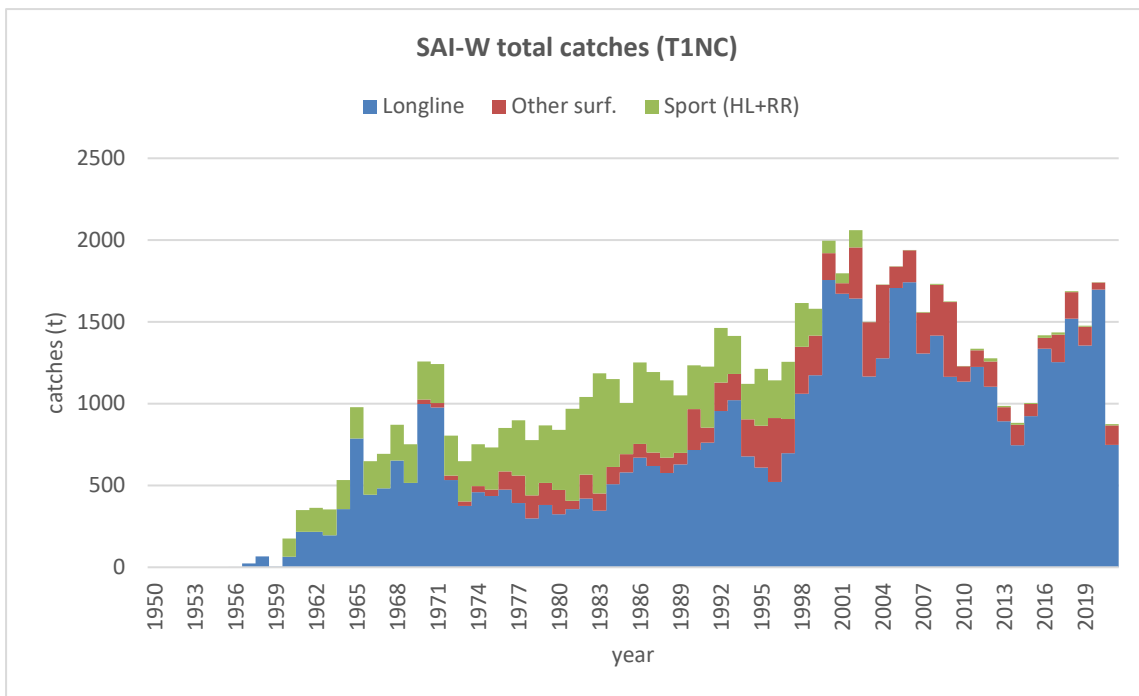


Figure 2. SAI-W catches (t) in Task 1.

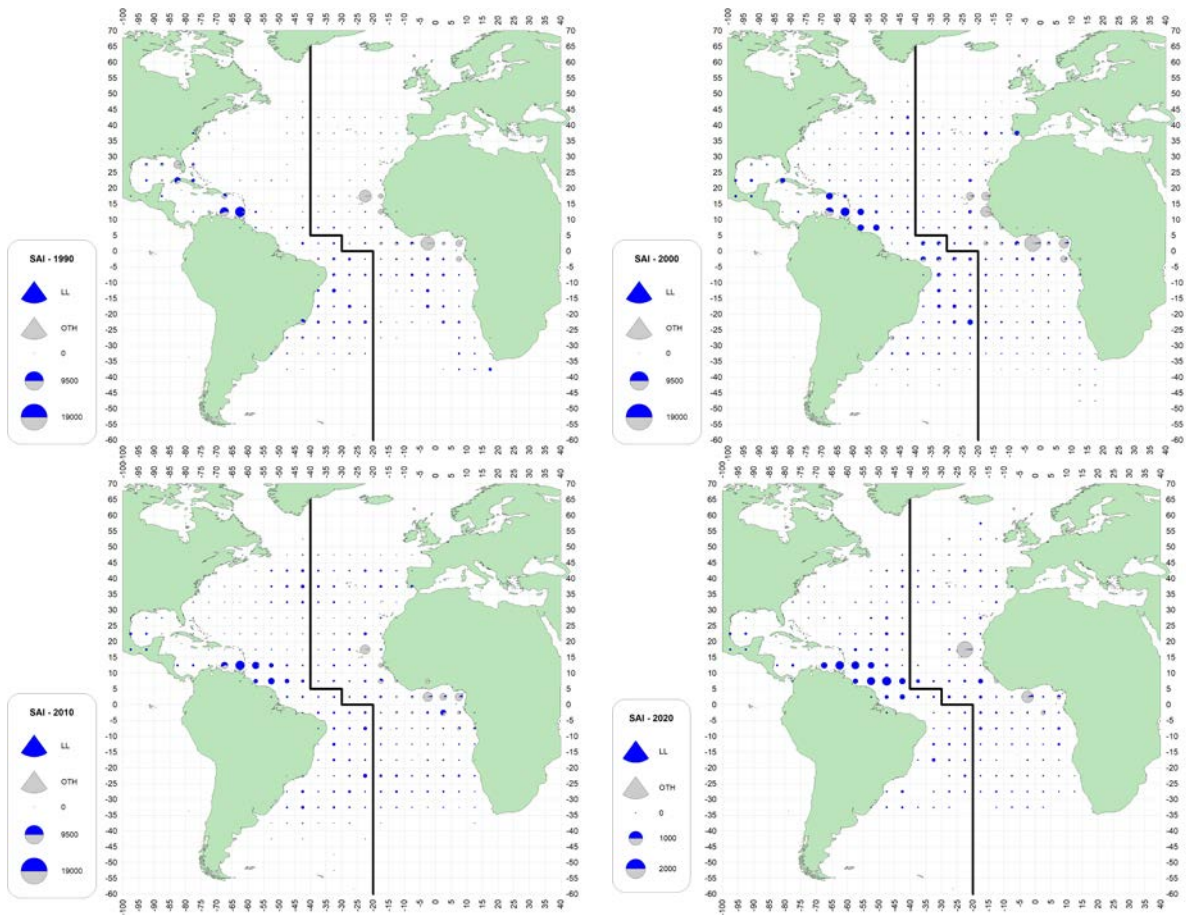


Figure 3. SAI geographical distribution of catches (t) by decade and gear (source: CATDIS). The last decade includes only 2020 and 2021.

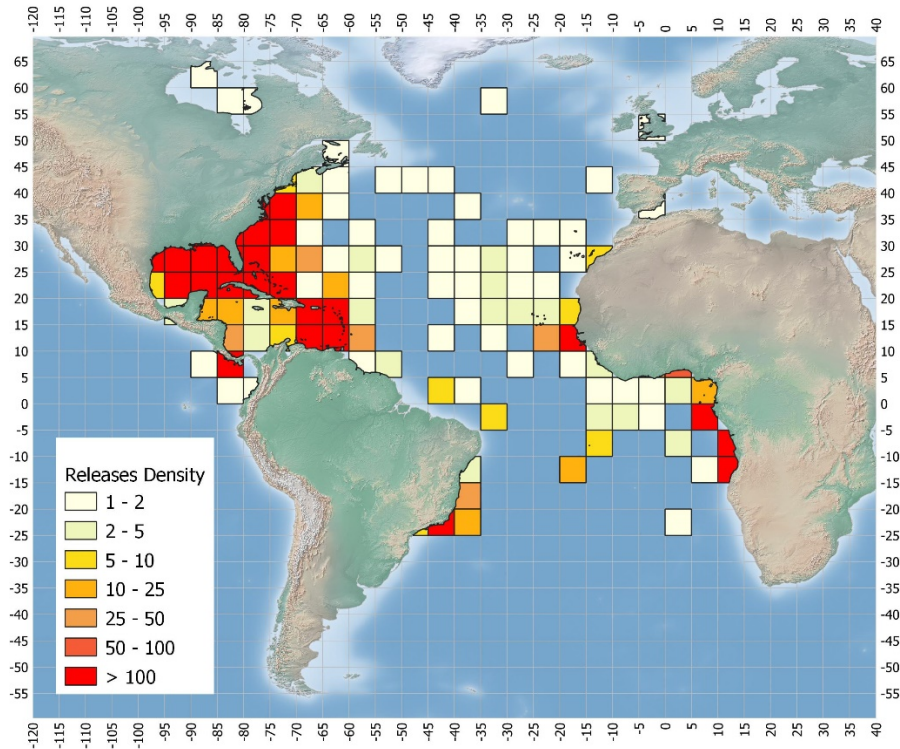


Figure 4. Density of SAI conventional tags released in a 5x5 square grid, in the ICCAT Convention area.

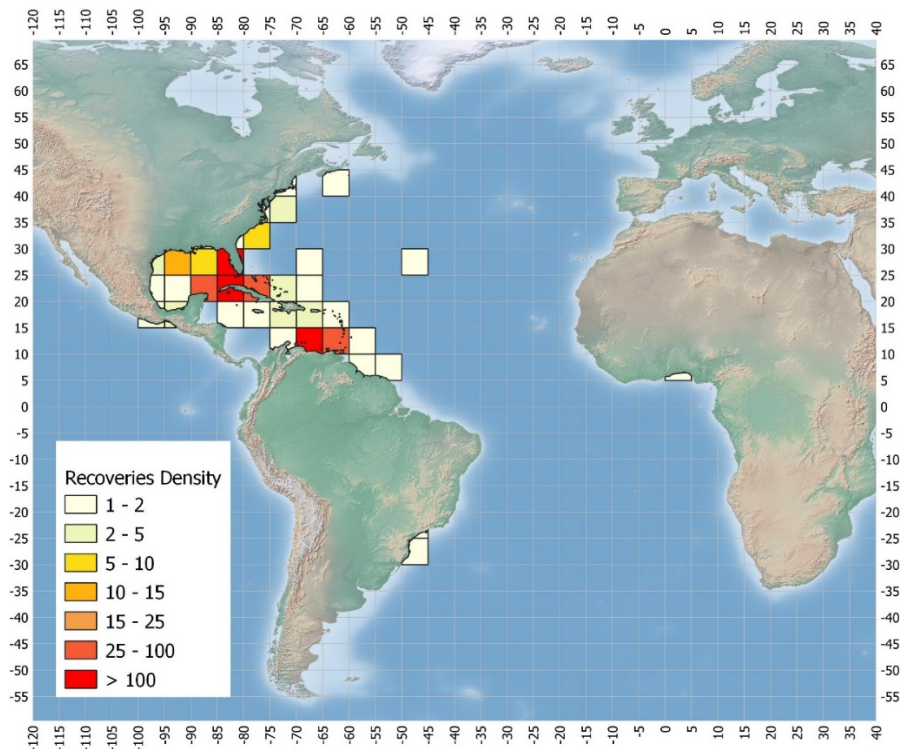


Figure 5. Density of SAI conventional tags recovered in a 5x5 square grid, in the ICCAT Convention area.

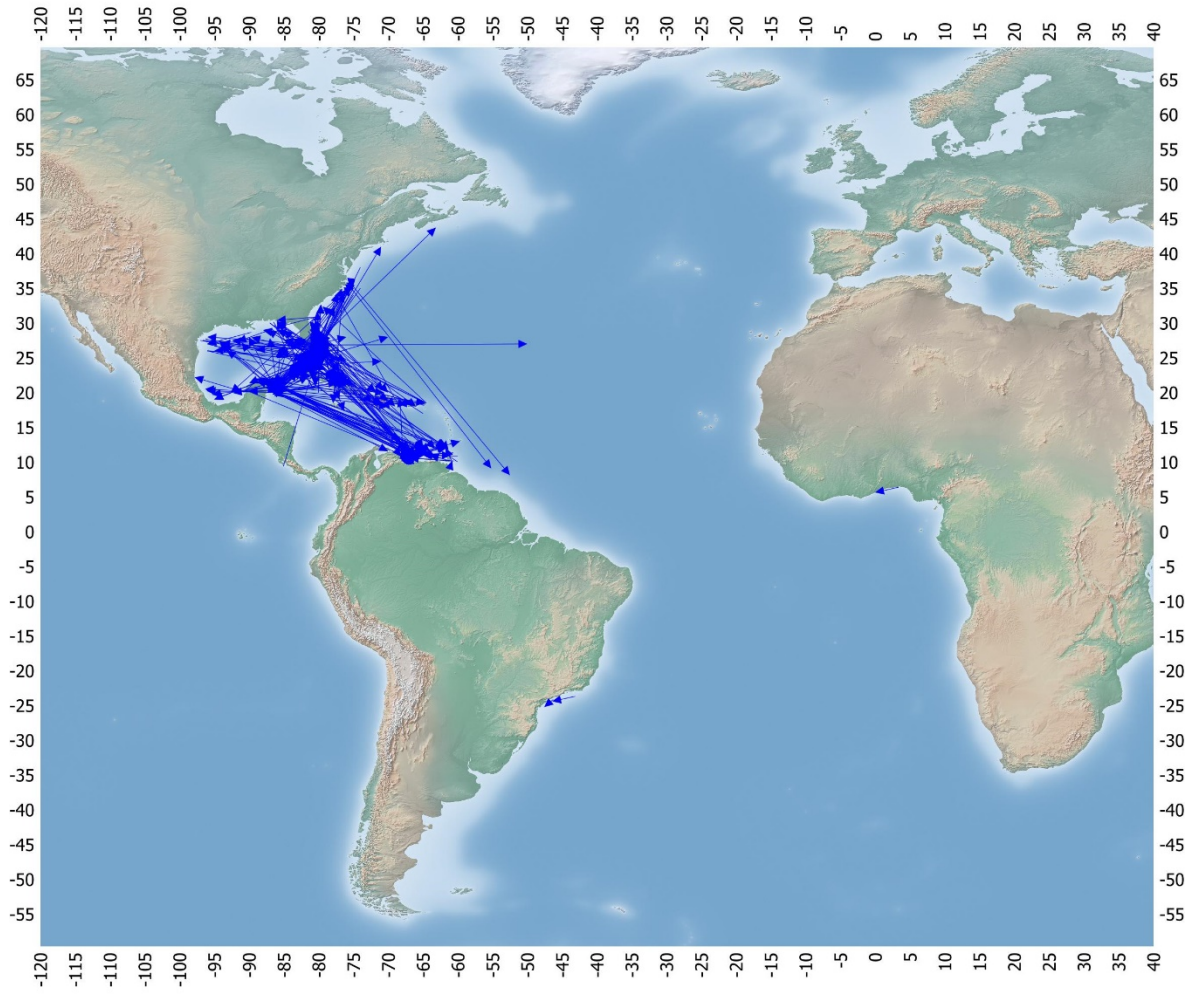


Figure 6. Apparent movement (arrows: release to recovery location) of the SAI conventional tagging.

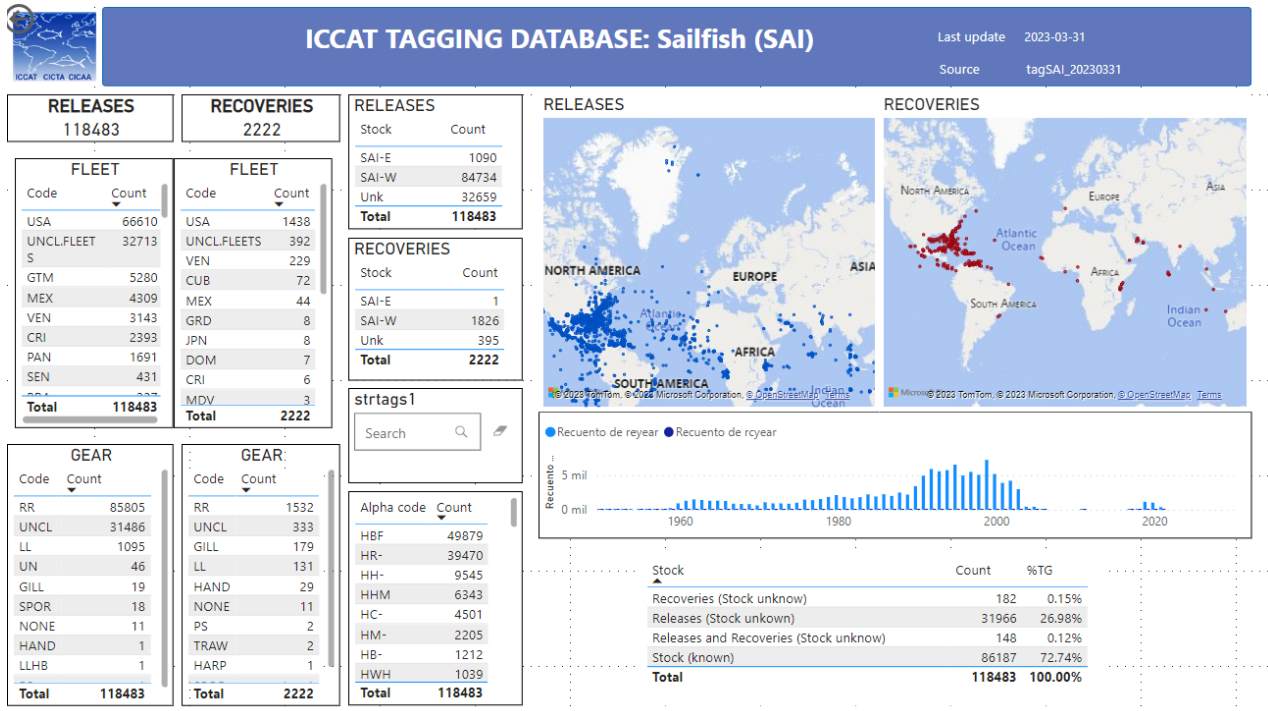


Figure 7. Snapshot of the conventional tagging dashboard (SAI).

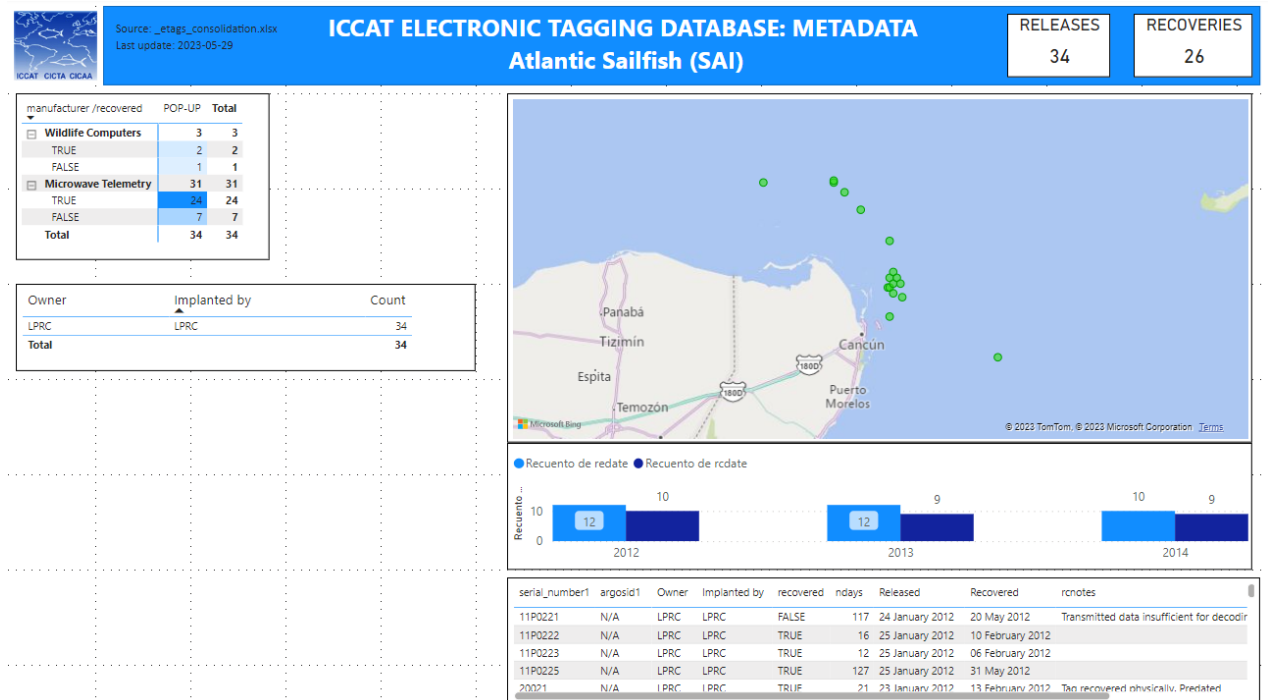


Figure 8. Snapshot of the electronic tagging dashboard (SAI).

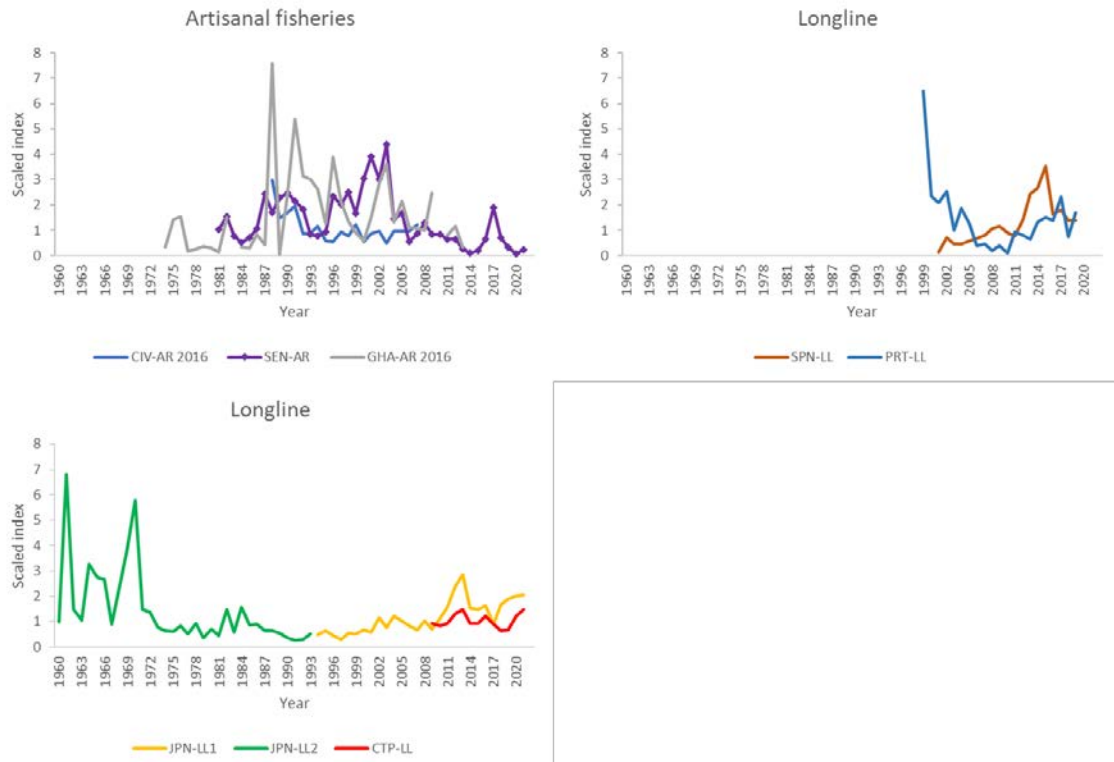


Figure 9. Available abundance indices for the East Atlantic sailfish stock. Côte d'Ivoire and Ghana artisanal indices from the 2016 stock assessment were excluded from the 2023 stock assessment. The 1999-year point of Portugal longline (PRT-LL) was not used in the stock assessment.

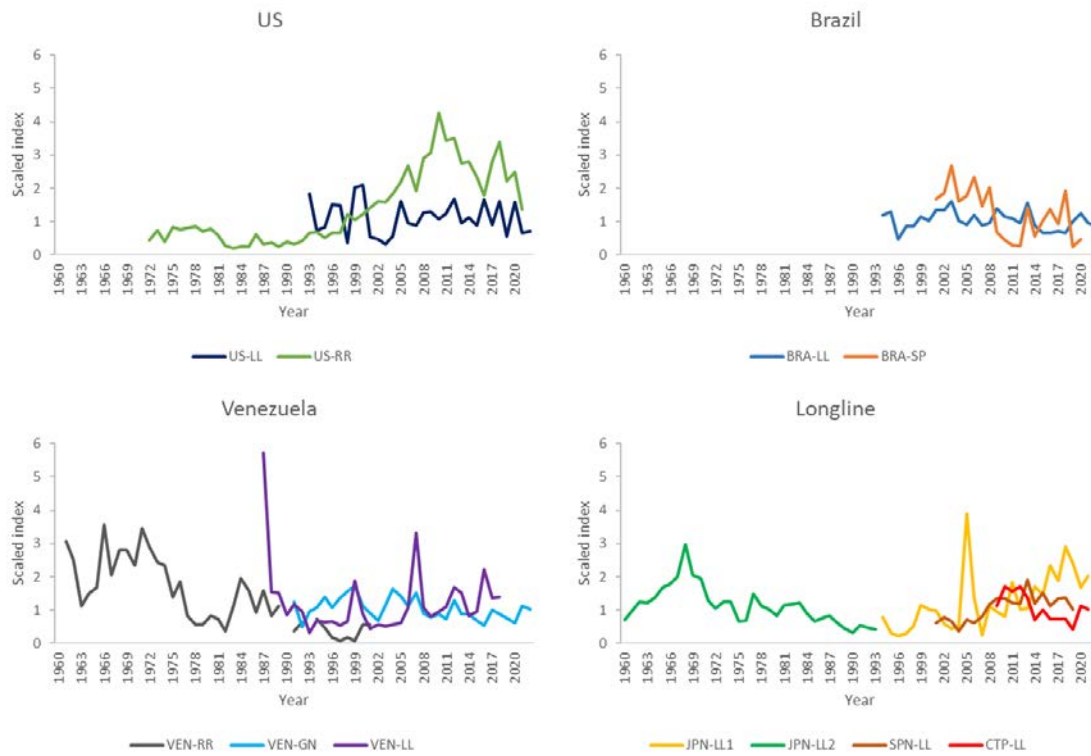


Figure 10. Available abundance indices for the West Atlantic sailfish stock. Brazil sport rod and reel (BRA-SP), Venezuela gillnet (VEN-GN), 1987-year point of Venezuela longline (VEN-LL), and 2005-year point of Japan longline (JPN-LL1) were not used in the stock assessment.

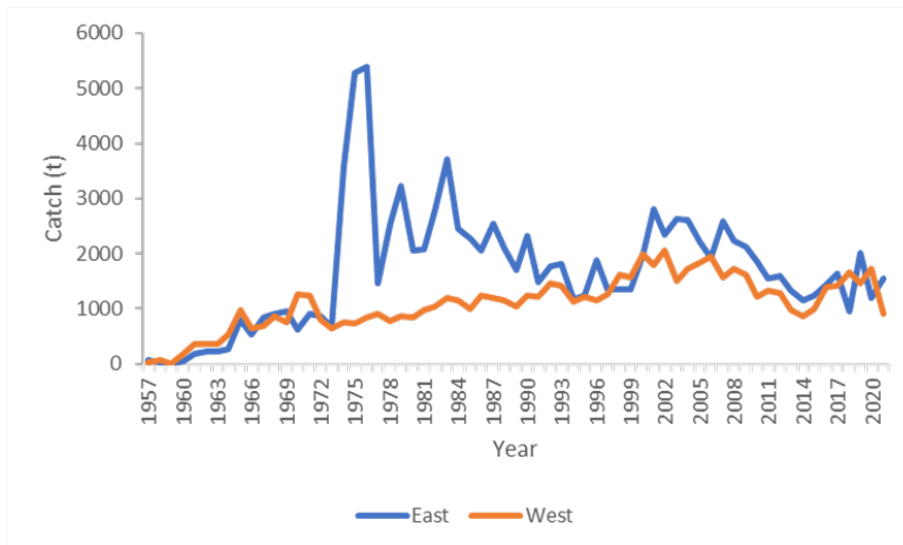


Figure 11. Total catch in tons from 1957-2021 used in JABBA models for the East (blue) and West (orange) Atlantic sailfish stock assessments.

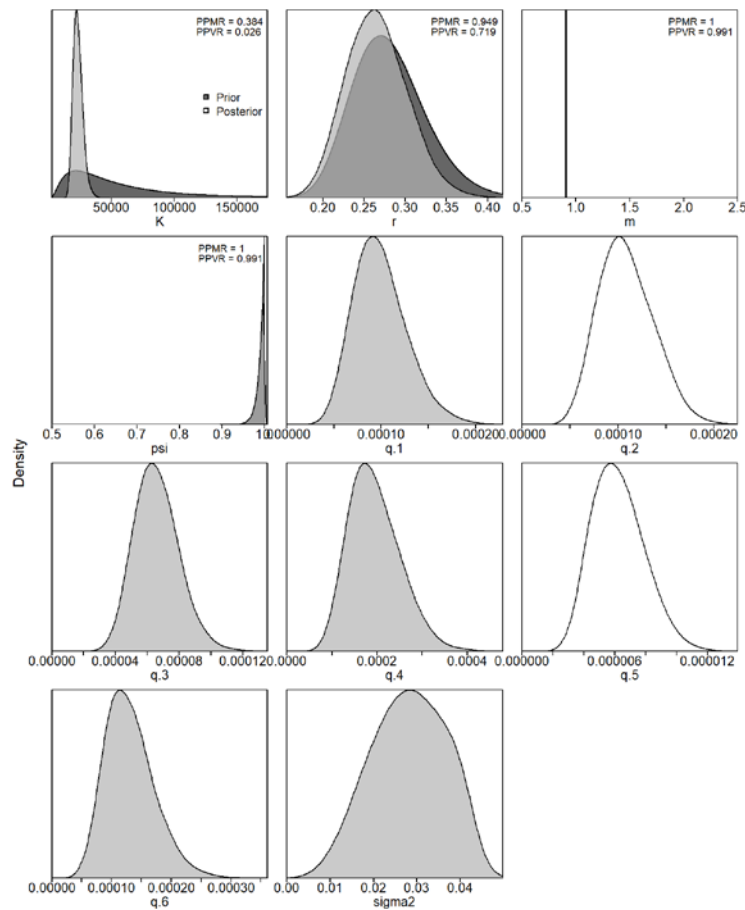


Figure 12. E-SAI. Prior and posterior distributions of the JABBA S1 scenario for the East Atlantic sailfish stock. PPMR: Posterior to Prior Ratio of Means; PPVR: Posterior to Prior Ratio of Variances.

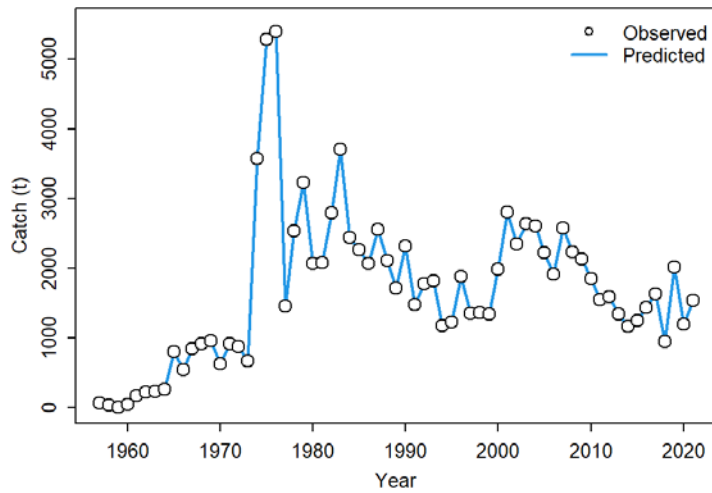


Figure 13. E-SAI. Comparison of catch time series between input data (observed) and predicted catch from the JABBA S1 scenario for the East Atlantic sailfish stock.

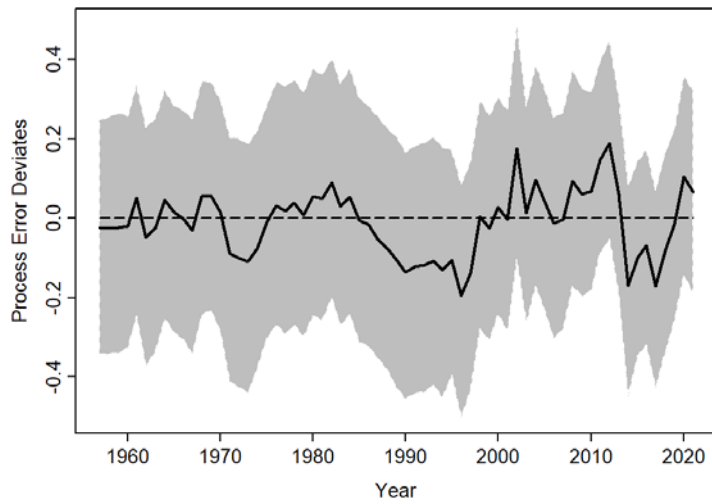


Figure 14. E-SAI. Process error deviates (median: solid line) for the East Atlantic sailfish JABBA S1 scenario. The shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

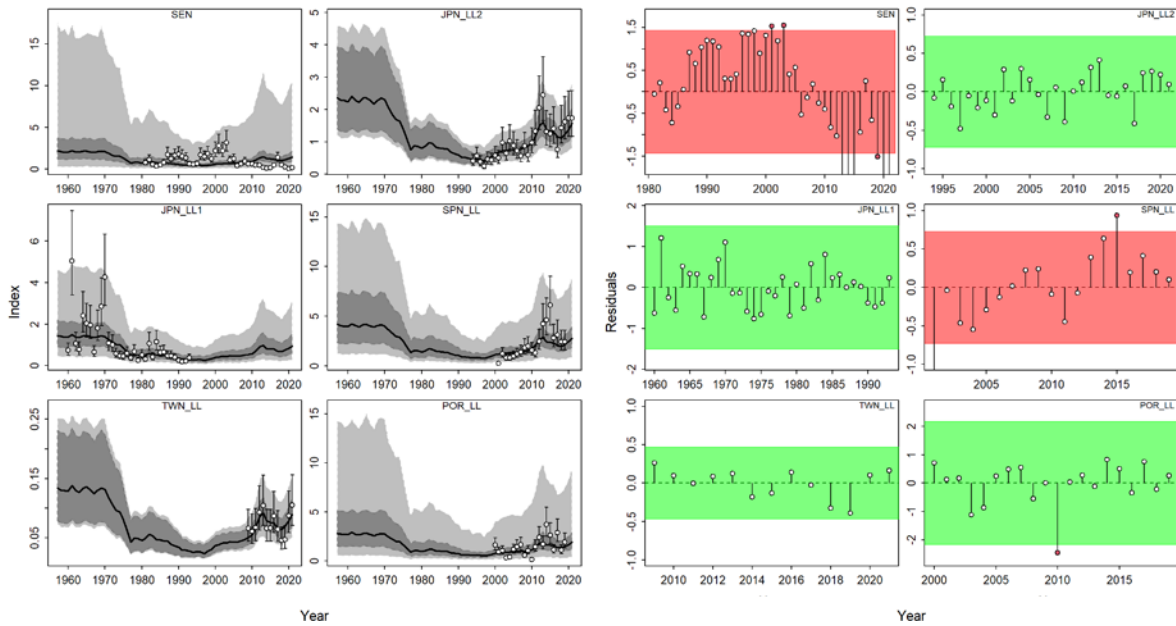


Figure 15. E-SAI. Left panel: Time series of observed (circle, input data) and predicted (solid line) CPUE of the East Atlantic sailfish JABBA S1 scenario. The dark-grey shaded areas show 95% credibility intervals of the expected mean CPUE, and the light-grey shaded areas denote the 95% posterior predictive distribution intervals. Right panel: Runs tests to evaluate the randomness of the time series of CPUE residuals by fleet for the JABBA S1 scenario. Green panels indicate no evidence of lack of randomness of time-series residuals ($p > 0.05$), while red panels indicate possible autocorrelation. The inner shaded area shows three standard errors from the overall mean and red circles identify a specific year with residuals greater than this threshold value (3x sigma rule).

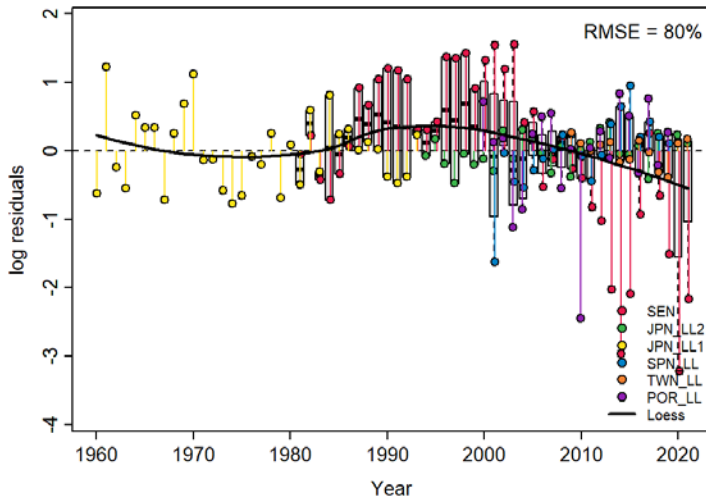


Figure 16. E-SAI. Residual diagnostic plots of CPUE indices for the East Atlantic sailfish JABBA S1 scenario. Boxplots indicate the median and quantiles of all residuals available for any given year, and solid black lines indicate a loess smoother through all residuals.

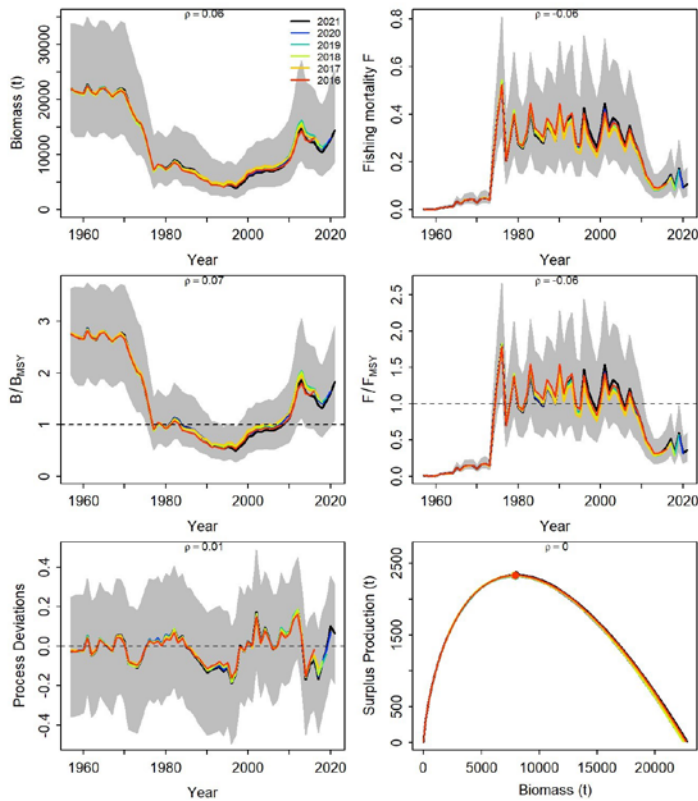


Figure 17. E-SAI. Retrospective analysis of the JABBA S1 scenario for East Atlantic sailfish, by removing one year at a time sequentially ($n=5$) and predicting the trends in biomass and fishing mortality (upper panels), biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (middle panels) and biomass relative to K (B/K) and surplus production curve (bottom panels).

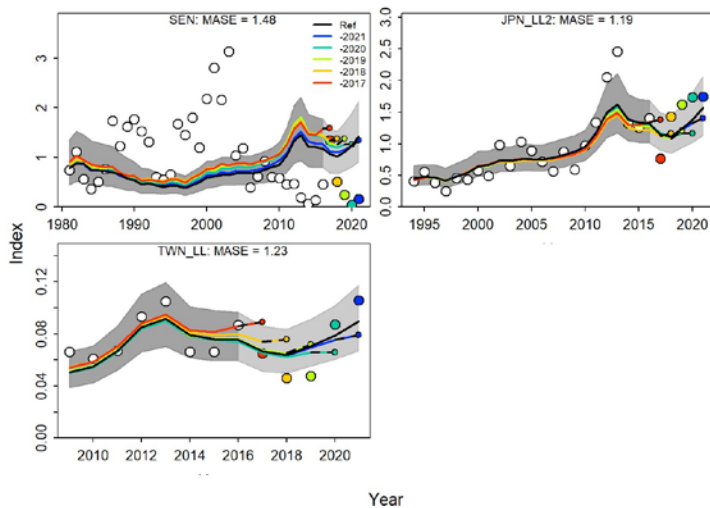


Figure 18. E-SAI. Hindcasting cross-validation results for the JABBA S1 scenario for East Atlantic sailfish, showing one-year-ahead forecasts of CPUE values (2017-2021), performed with five hindcast model runs relative to the expected CPUE. The CPUE observations used for cross-validation are highlighted as color-coded solid circles with the associated light-grey shaded 95% confidence interval. The model reference year refers to the end points of each one-year-ahead forecast and the corresponding observation (i.e., year of peel + 1).

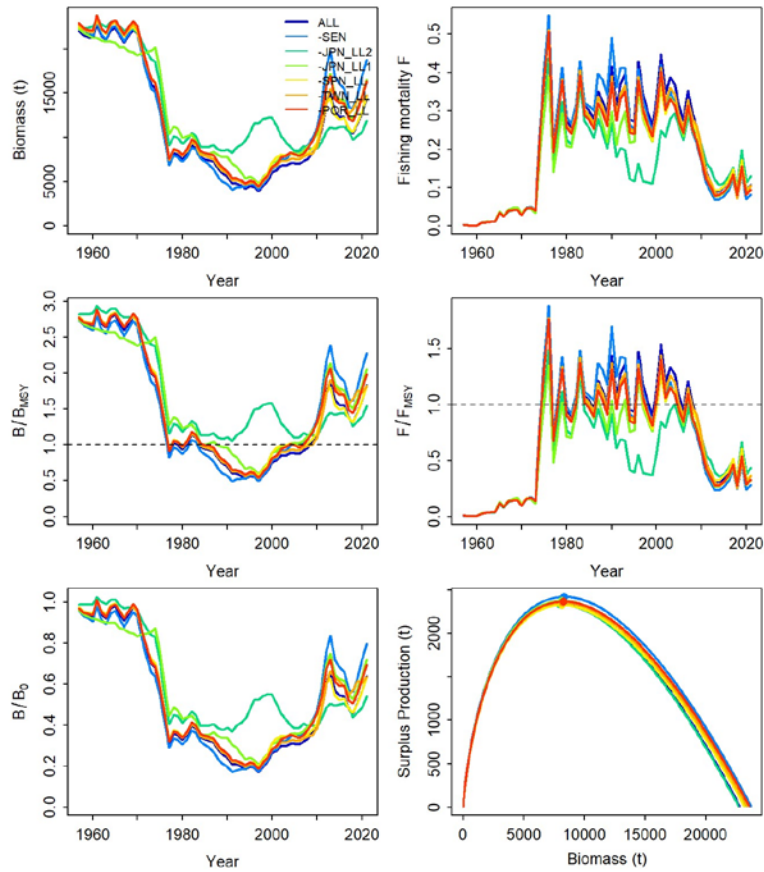


Figure 19. E-SAI. Jackknife index analysis of the East Atlantic sailfish JABBA S1 scenario, by removing one CPUE fleet at a time and predicting the trends in biomass and fishing mortality (upper panels), biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (middle panels) and biomass relative to K (B/B_0) and surplus production curve (bottom panels).

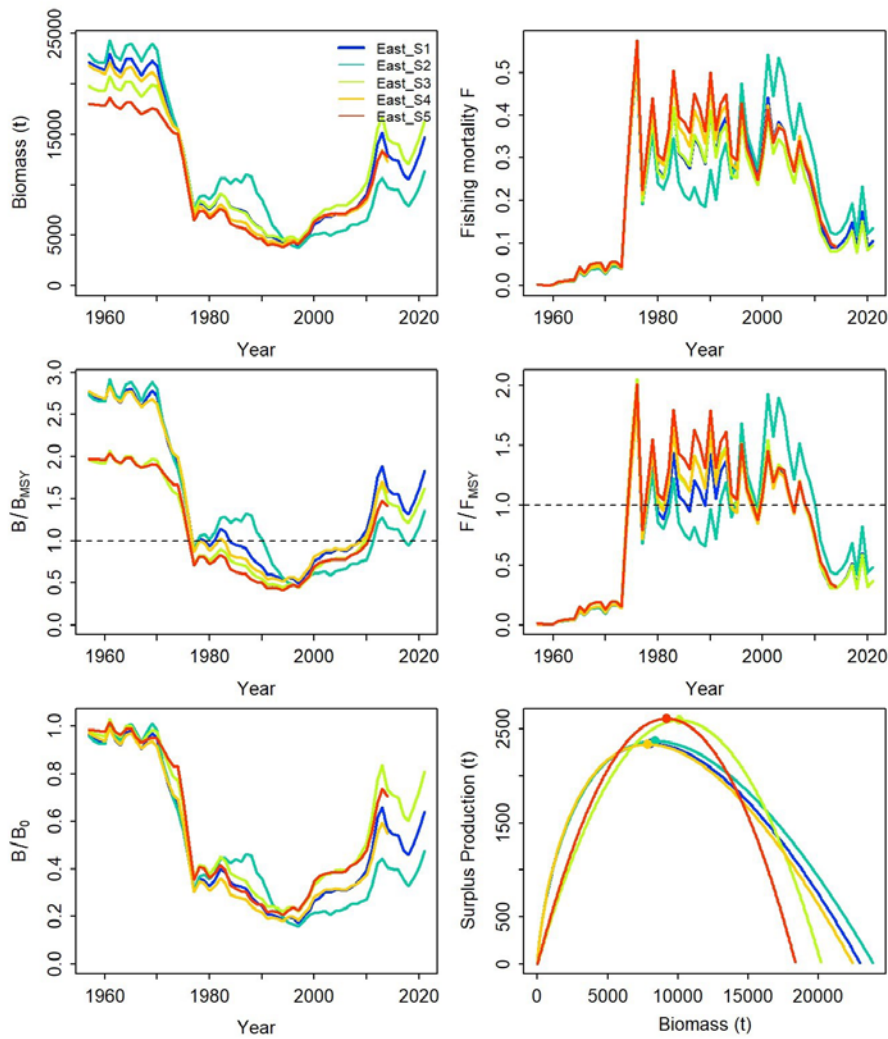


Figure 20. E-SAI. Sensitivity analysis of the East Atlantic sailfish JABBA S1-S5 scenarios. Comparisons of outputs between scenarios one at a time and predicting the trends in biomass and fishing mortality (upper panels), biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (middle panels) and biomass relative to K (B/K) and surplus production curve (bottom panels).

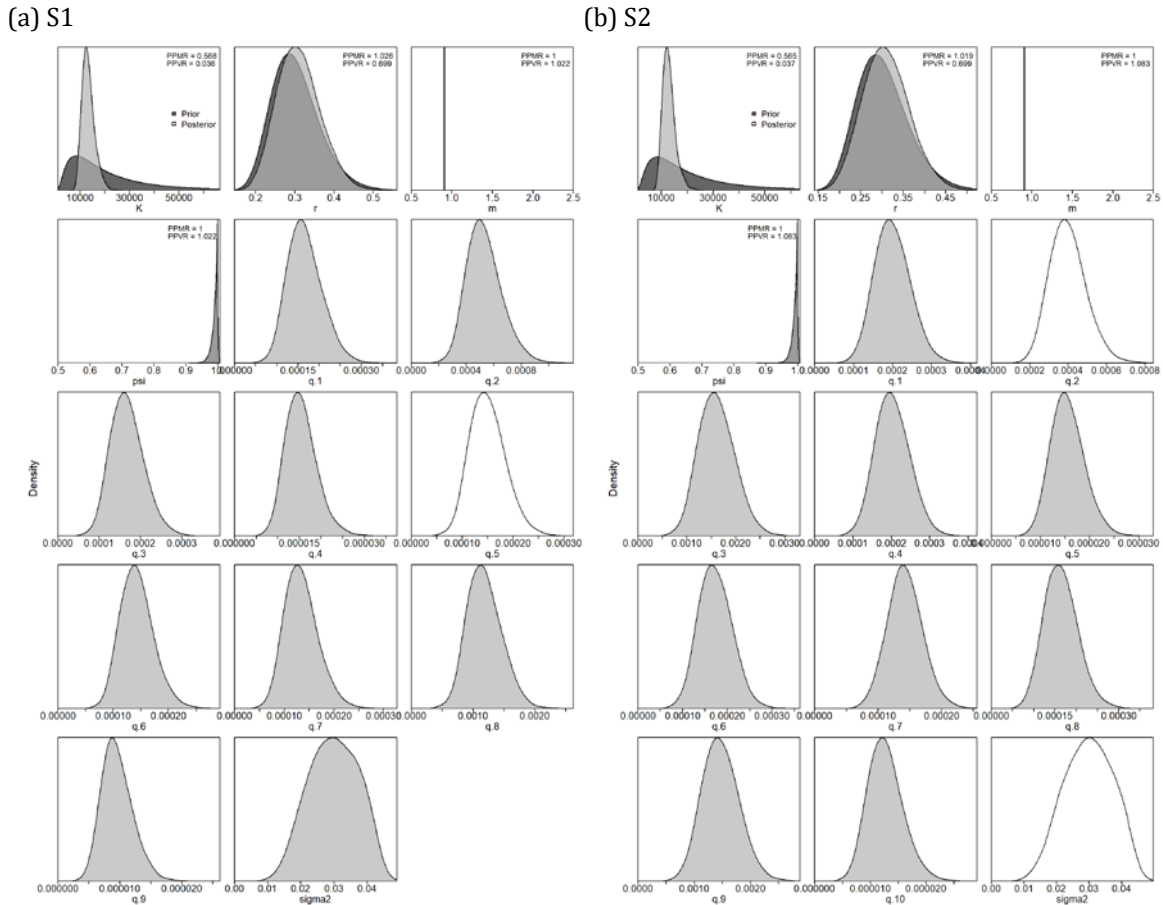


Figure 21. W-SAI. Prior and posterior distributions of the JABBA S1 (a: left panel) and S2 (b: right panel) scenarios for the West Atlantic sailfish stock. PPRM: Posterior to Prior Ratio of Means; PPRV: Posterior to Prior Ratio of Variances.

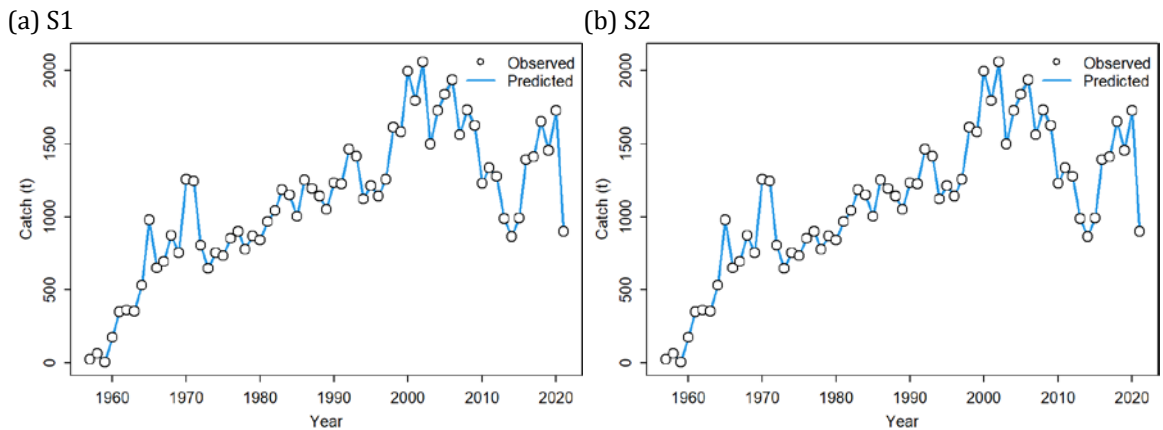


Figure 22. W-SAI. Comparison of catch time series between input data (observed) and predicted catch from the JABBA S1 (a: left panel) and S2 (b: right panel) scenarios for the West Atlantic sailfish stock.

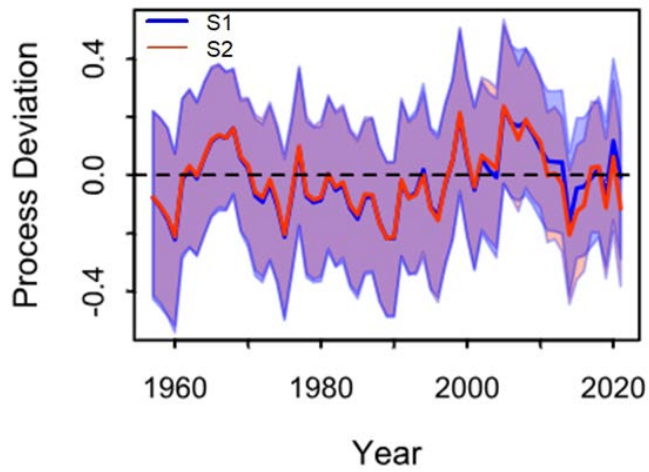


Figure 23. W-SAI. Process error deviates (median: solid line) for the West Atlantic sailfish JABBA S1 (blue line) and S2 (red line) scenarios. The shaded purple area indicates 95% credibility intervals.

(a) S1

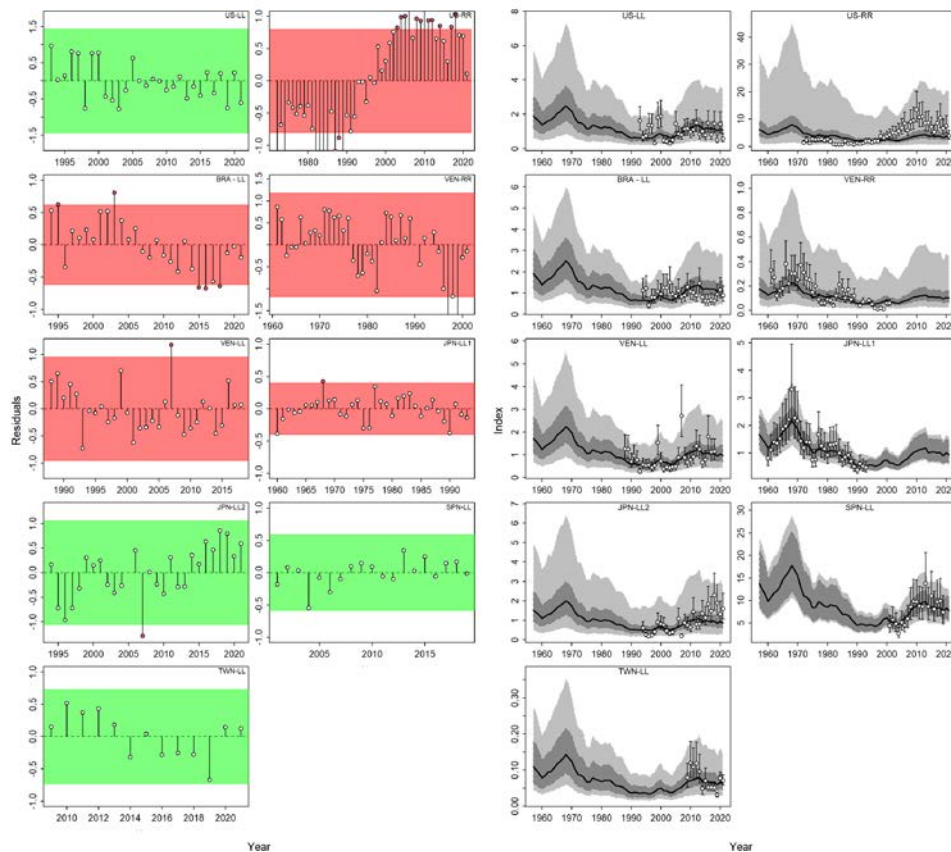


Figure 24. W-SAI. Left panel: Time series of observed (circle, input data) and predicted (solid line) CPUE of the West Atlantic sailfish JABBA S1 (a: upper panels) and S2 (b: bottom panels) scenarios. The dark-grey shaded areas show 95% credibility intervals of the expected mean CPUE, and the light-grey shaded areas denote the 95% posterior predictive distribution intervals. Right panel: Runs tests to evaluate the randomness of the time series of CPUE residuals by fleet for the JABBA S1(upper panel) and S2 (bottom panel) scenarios. Green panels indicate no evidence of lack of randomness of time-series residuals ($p > 0.05$), while red panels indicate possible autocorrelation. The inner shaded area shows three standard errors from the overall mean and red circles identify a specific year with residuals greater than this threshold value (3x sigma rule).

(b) S2

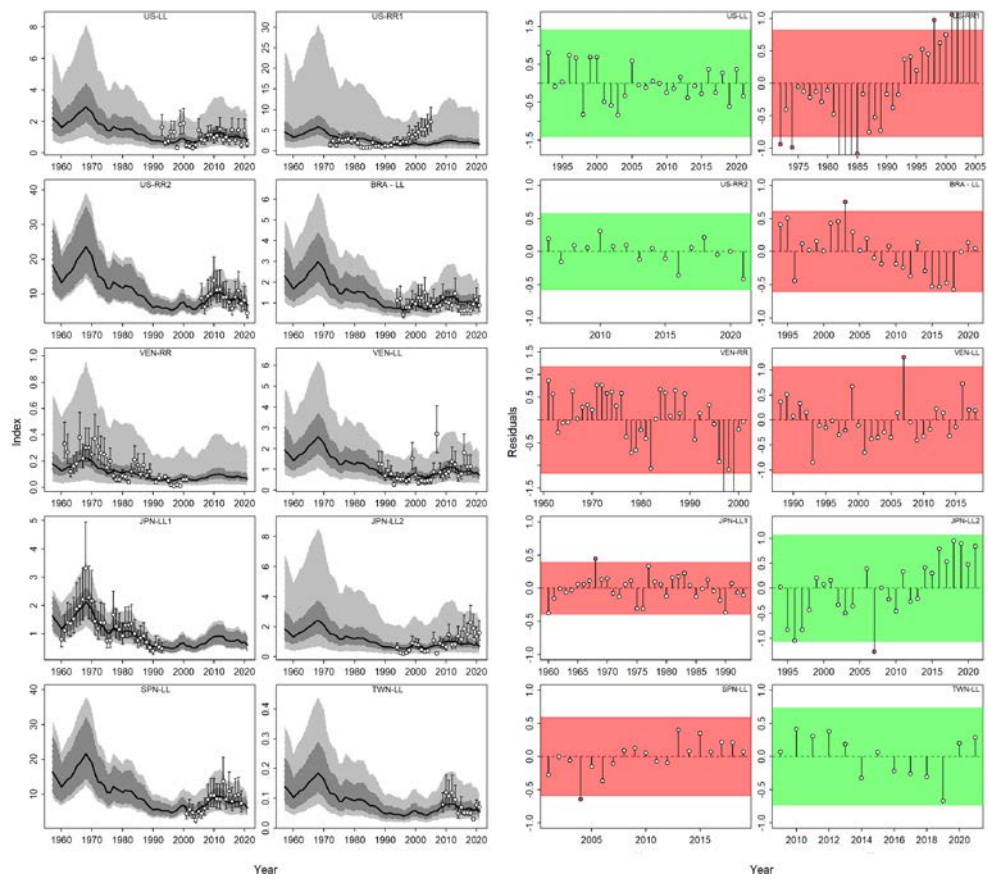


Figure 24. W-SAI. Continued.

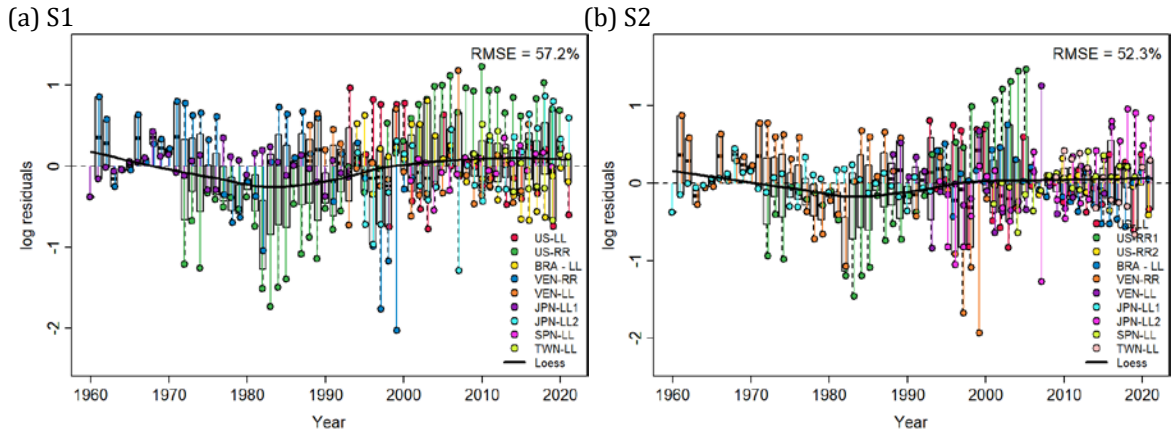


Figure 25. W-SAI. Residual diagnostic plots of CPUE indices for the West Atlantic sailfish JABBA S1 (a: left panel) and S2 (b: right panel) scenarios. Boxplots indicate the median and quantiles of all residuals available for any given year, and solid black lines indicate a loess smoother through all residuals.

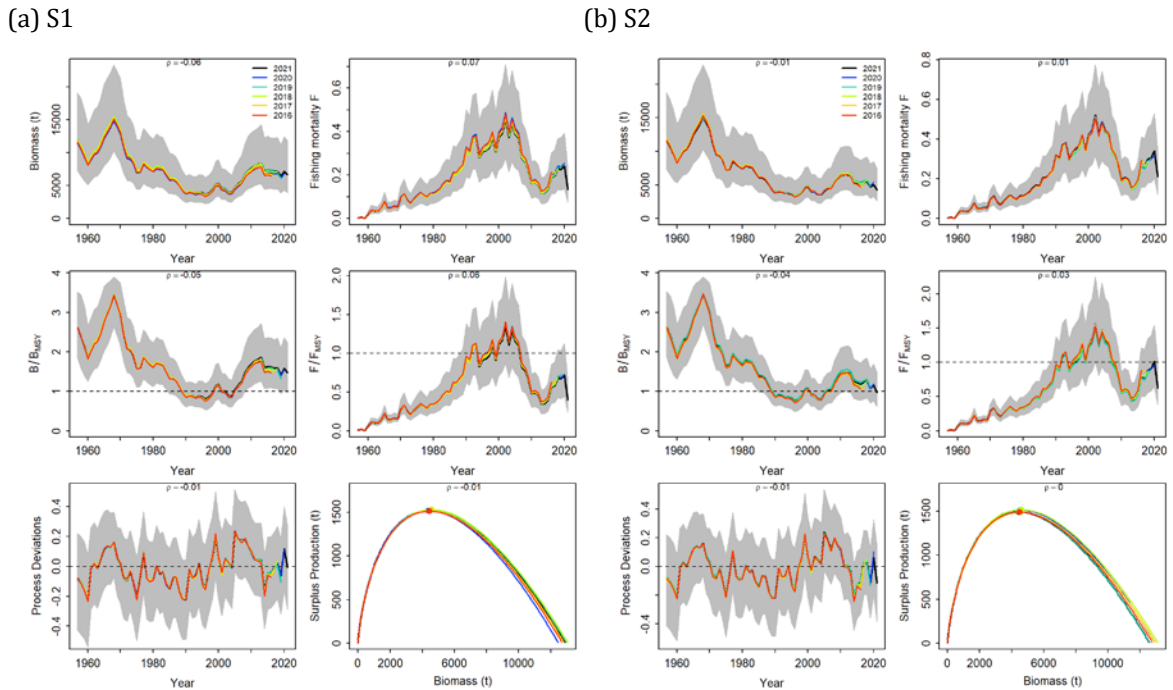
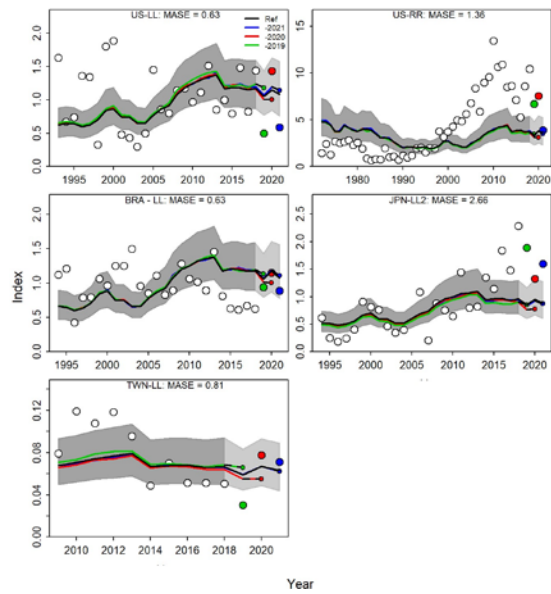


Figure 26. W-SAI. Retrospective analysis of the JABBA S1 (a: left panels) and S2 (b: right panels) scenarios for West Atlantic sailfish, by removing one year at a time sequentially ($n=5$) and predicting the trends in biomass and fishing mortality (upper panels), biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (middle panels) and biomass relative to K (B/K) and surplus production curve (bottom panels).

(a) S1



(b) S2

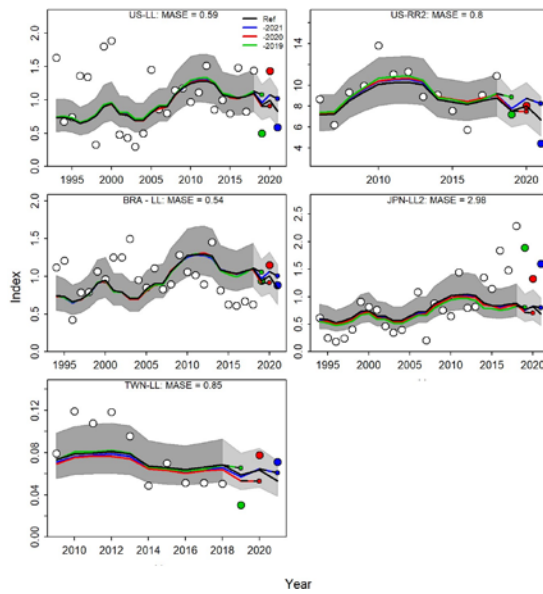


Figure 27. W-SAI. Hindcasting cross-validation results for the JABBA S1 (a: left panels) and S2 (b: right panels) scenarios for West Atlantic sailfish, showing one-year-ahead forecasts of CPUE values (2017-2021), performed with five hindcast model runs relative to the expected CPUE. The CPUE observations used for cross-validation are highlighted as color-coded solid circles with the associated light-grey shaded 95% confidence interval. The model reference year refers to the end points of each one-year-ahead forecast and the corresponding observation (i.e., year of peel + 1).

(a) S1

(b) S2

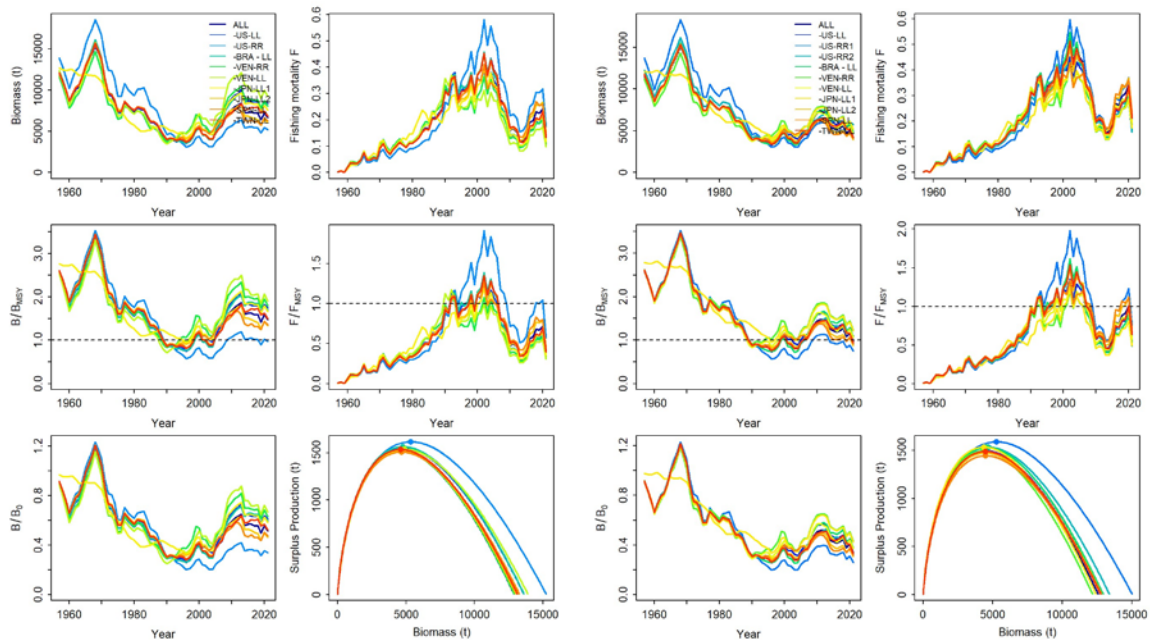


Figure 28. W-SAI. Jackknife index analysis of the West Atlantic sailfish JABBA S1 (a: left panels) and S2 (b: right panels) scenarios, by removing one CPUE fleet at a time and predicting the trends in biomass and fishing mortality (upper panels), biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (middle panels) and biomass relative to K (B/K) and surplus production curve (bottom panels).

(a) process error

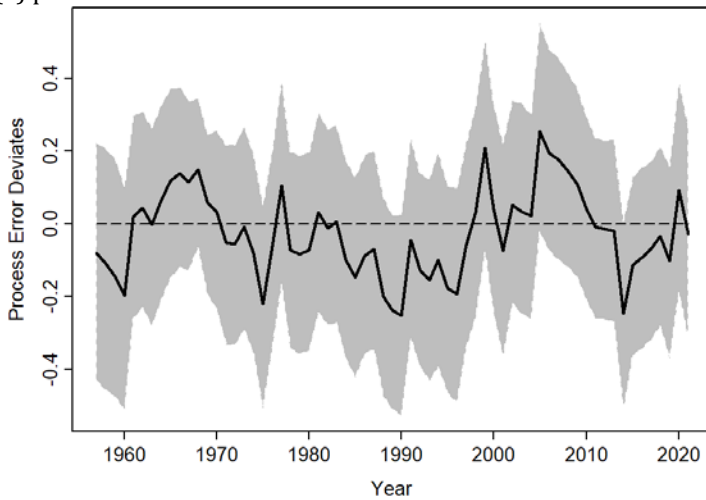
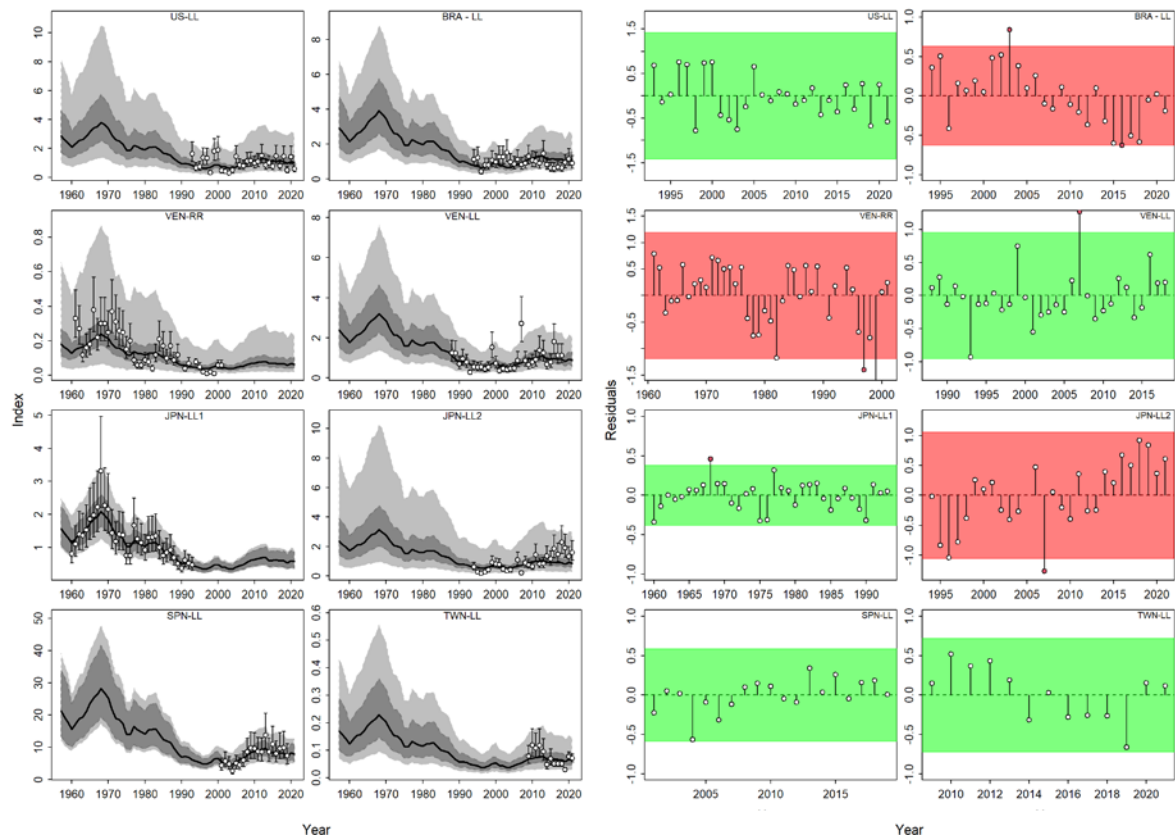


Figure 29. W-SAI. The JABBA S3 scenario for West Atlantic sailfish. (a) process error, (b) CPUE fitting with runs tests, (c) Residual diagnostic plots of CPUE indices, (d) jackknife analysis, and (e) Hindcasting cross-validation analysis.

(b) CPUE fitting



(c) RMSE

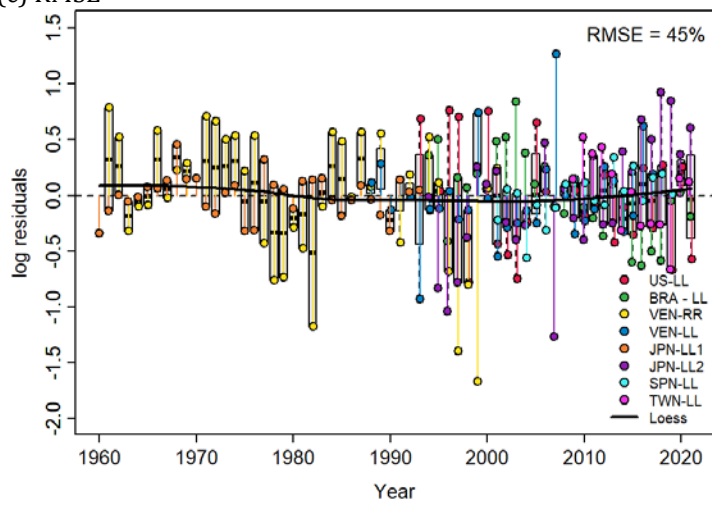
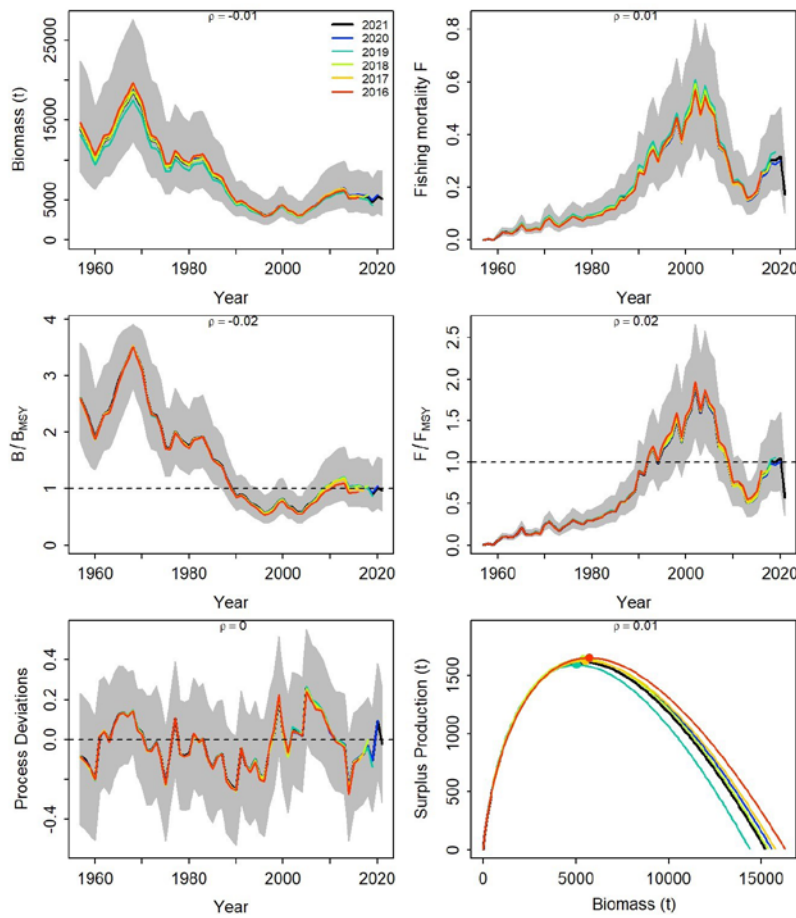


Figure 29. W-SAI. Continued.

(d) retrospective analysis



(e) hindcast

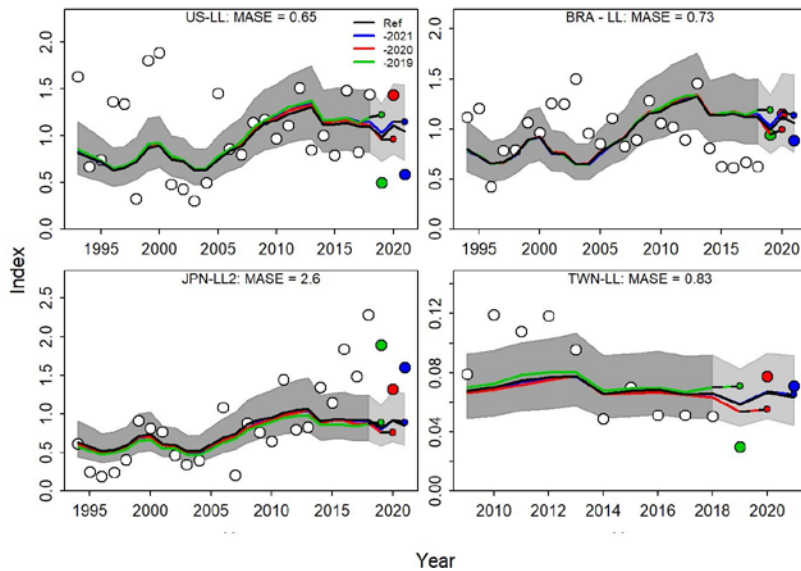


Figure 29. W-SAI. Continued.

(a) S4

(b) S5

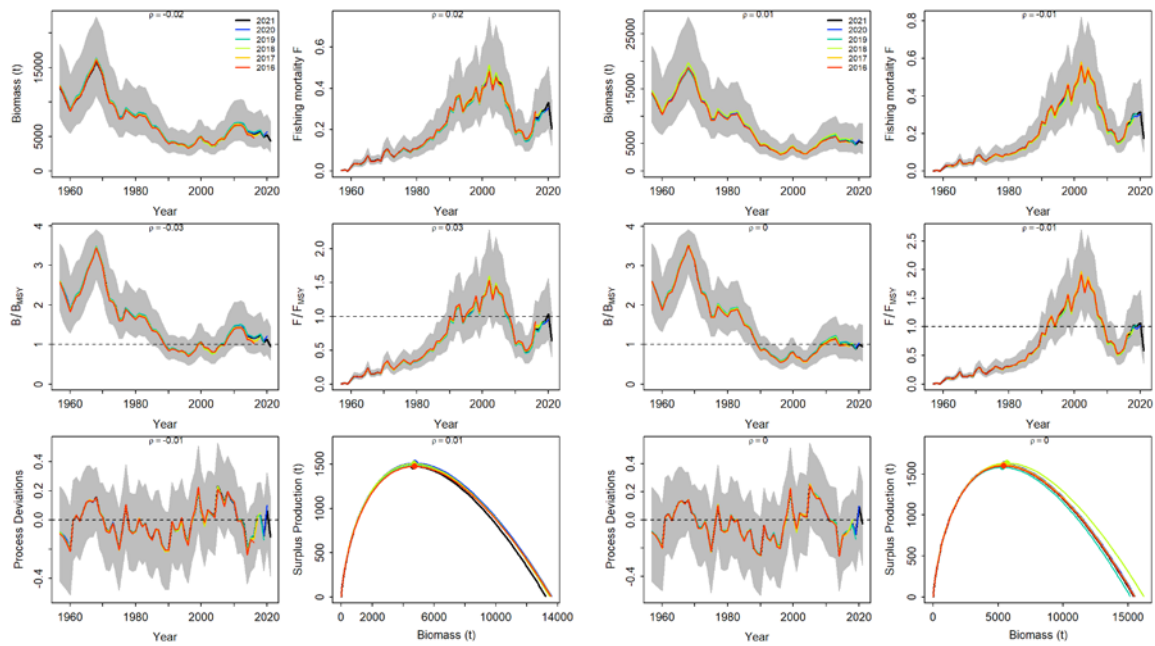
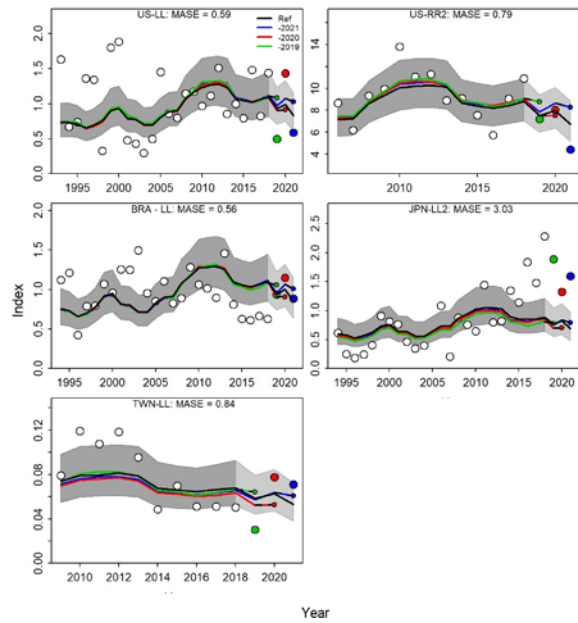


Figure 30. W-SAI. Retrospective analysis of the JABBA S4 (a: left panels) and S5 (b: right panels) scenarios for West Atlantic sailfish, by removing one year at a time sequentially ($n=5$) and predicting the trends in biomass and fishing mortality (upper panels), biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (middle panels) and biomass relative to K (B/K) and surplus production curve (bottom panels).

(a) S4



(b) S5

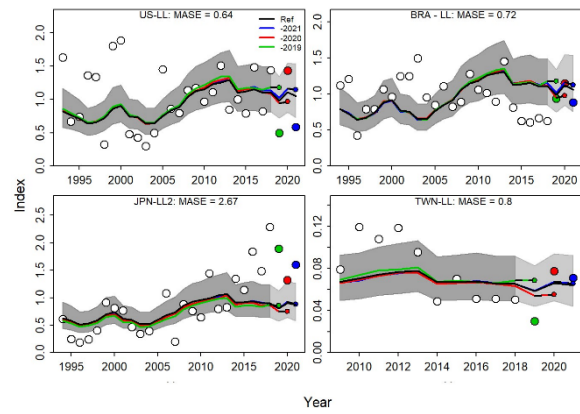


Figure 31. W-SAI. Hindcasting cross-validation results for the JABBA S4 (a: left panels) and S5 (b: right panels) scenarios for West Atlantic sailfish.

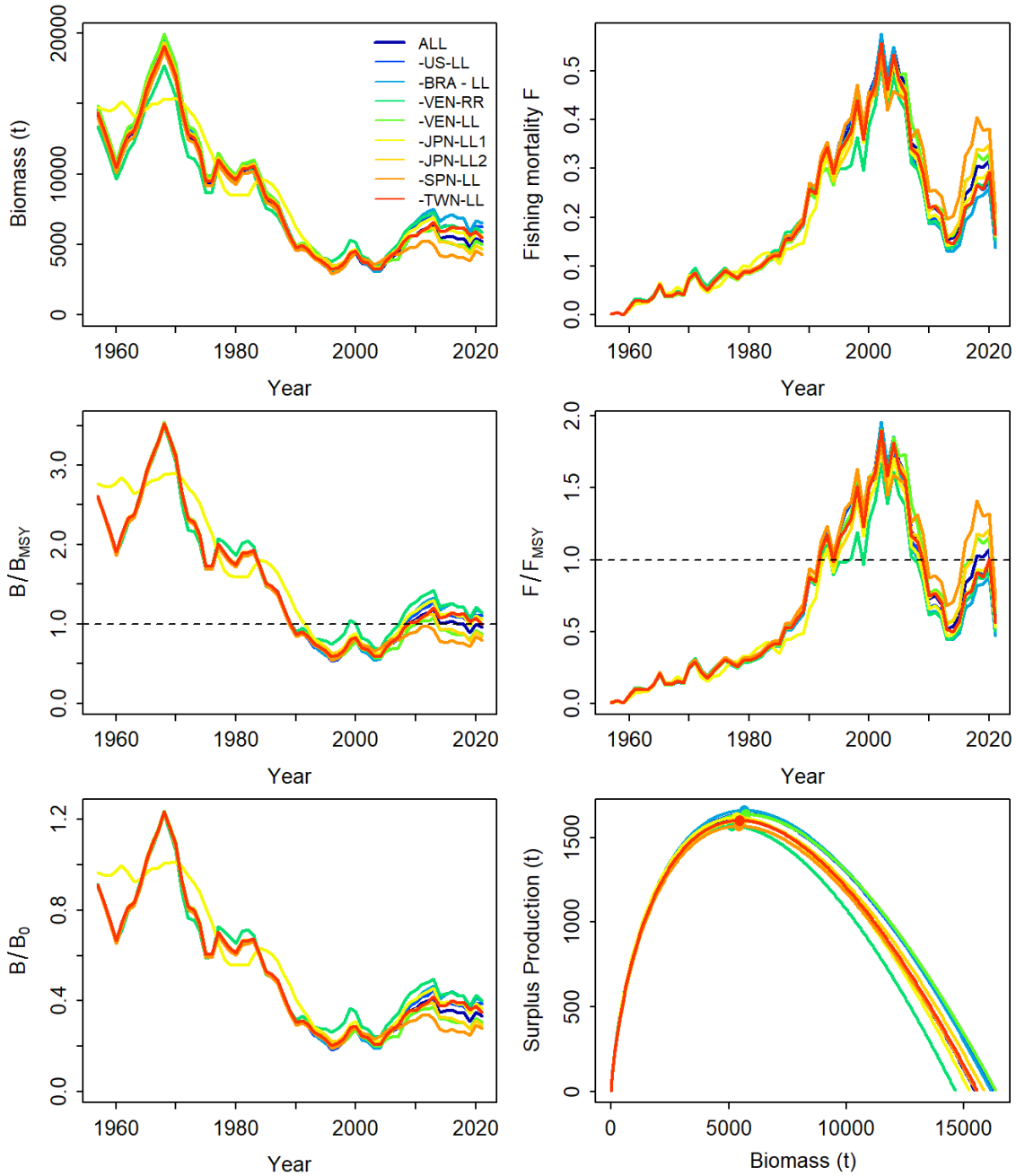


Figure 32. W-SAI. Jackknife index analysis of the West Atlantic sailfish JABBA S5 scenario, by removing one CPUE fleet at a time and predicting the trends in biomass and fishing mortality (upper panels), biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (middle panels) and biomass relative to K (B/B_0) and surplus production curve (bottom panels).

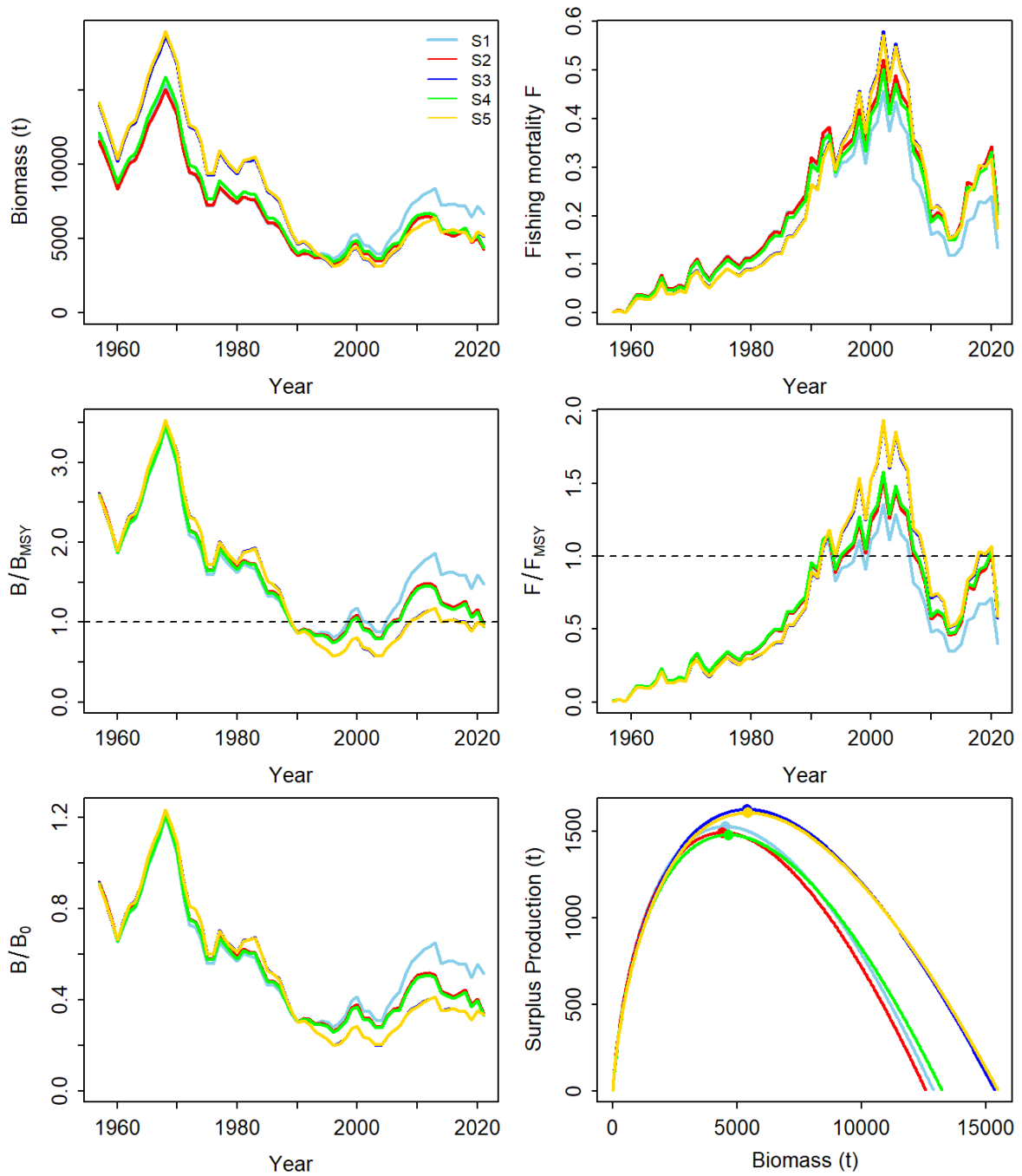


Figure 33. W-SAI. Comparisons of outputs between the JABBA S1-S5 scenarios for West Atlantic sailfish one at a time and predicting the trends in biomass and fishing mortality (upper panels), biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (middle panels) and biomass relative to K (B/K) and surplus production curve (bottom panels).

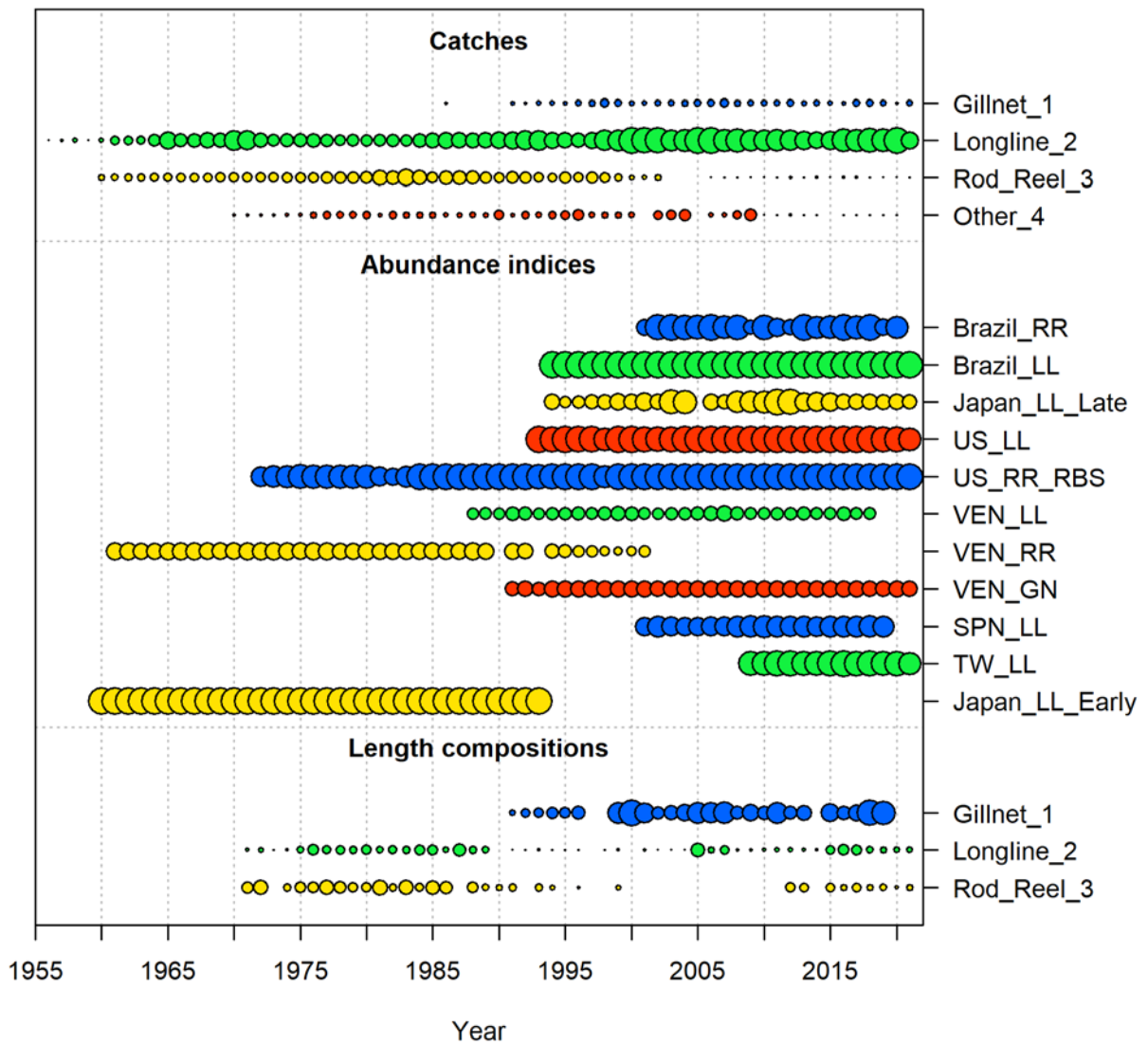


Figure 34. W-SAI. Summary of data time series modelled in Stock Synthesis for the western sailfish stock.

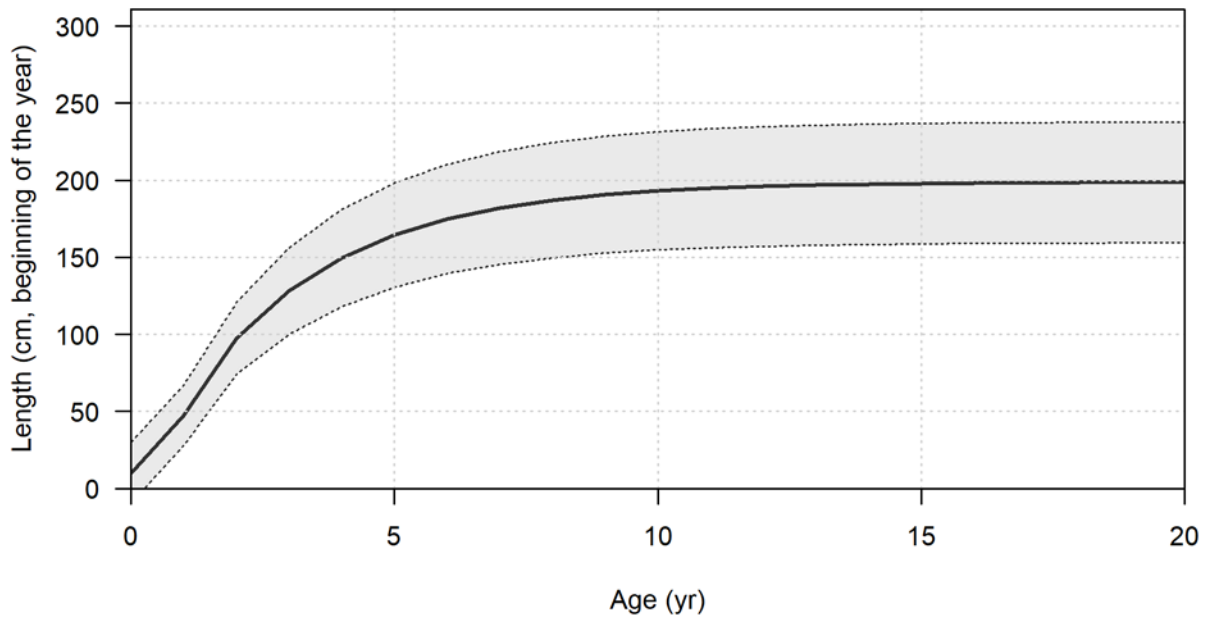


Figure 35. W-SAI. Estimated growth model for West Atlantic sailfish within the stock synthesis model (sex combined). The x-axis represents the model age-bin settings in the model (see text for further details).

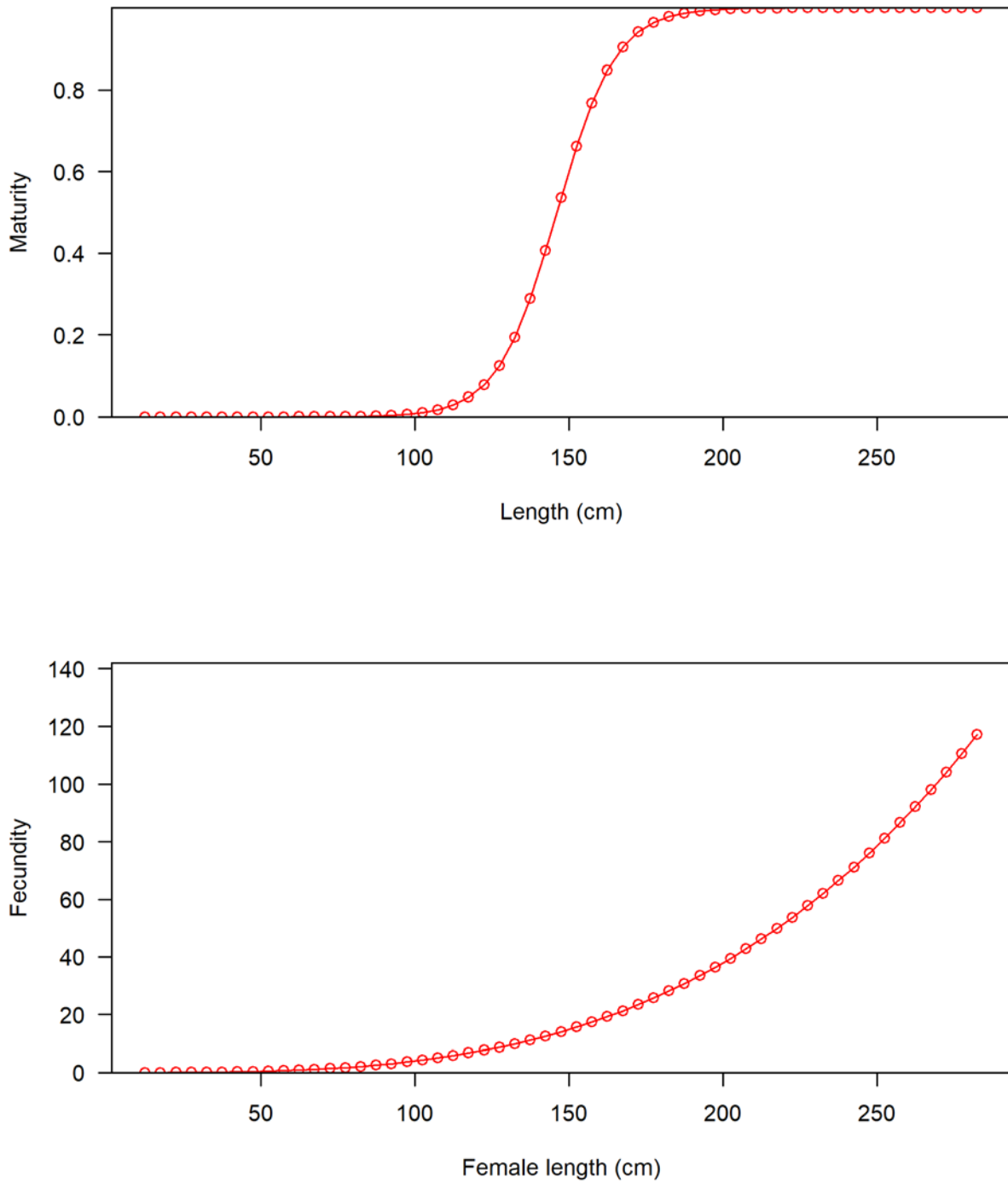


Figure 36. W-SAI. Assumed percent maturity (top) and fecundity (bottom) of West Atlantic sailfish. Length corresponds to the LJFL measurement.

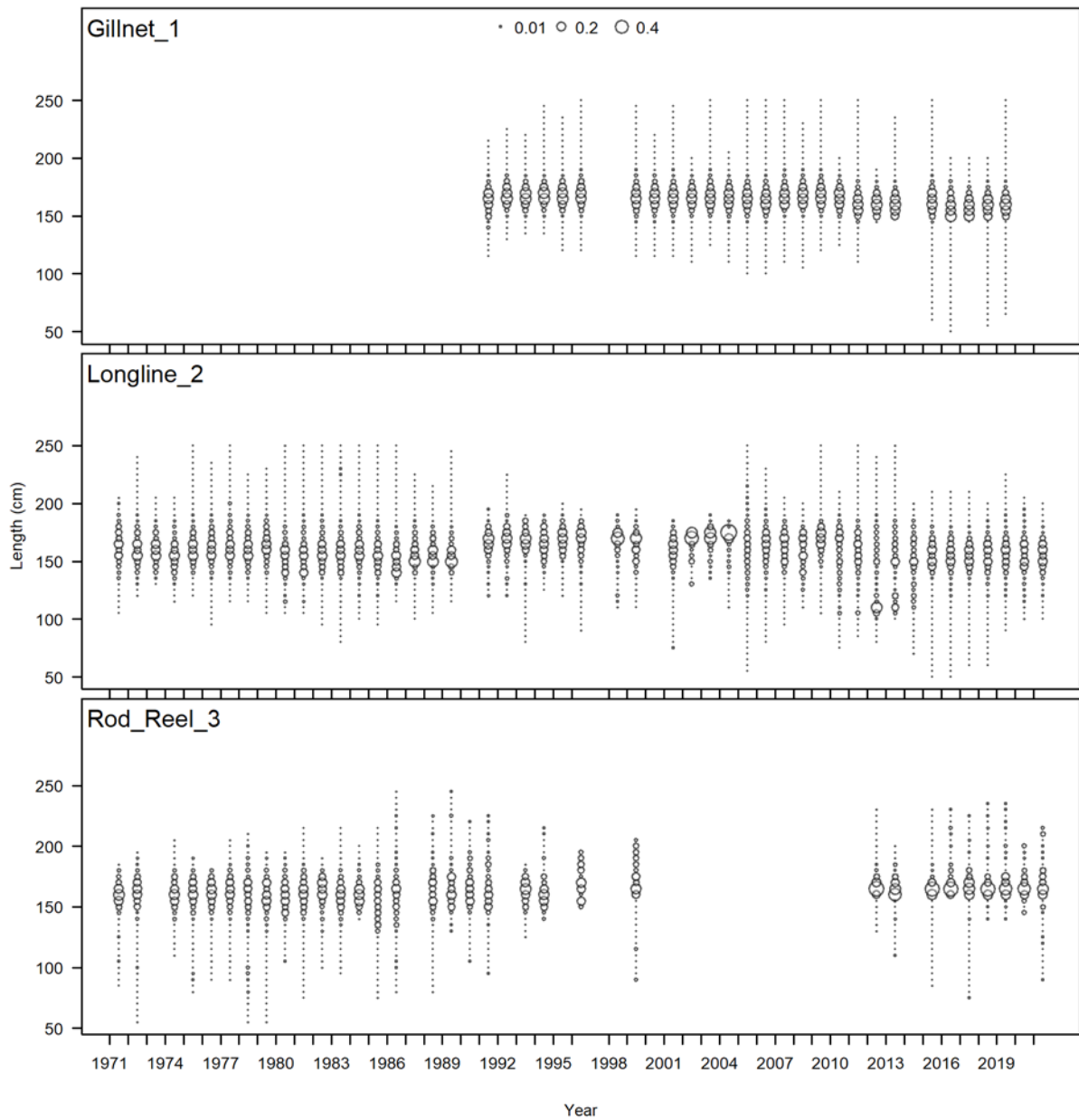


Figure 37. W-SAI. Time series of length composition by fleet used as input in Stock Synthesis.

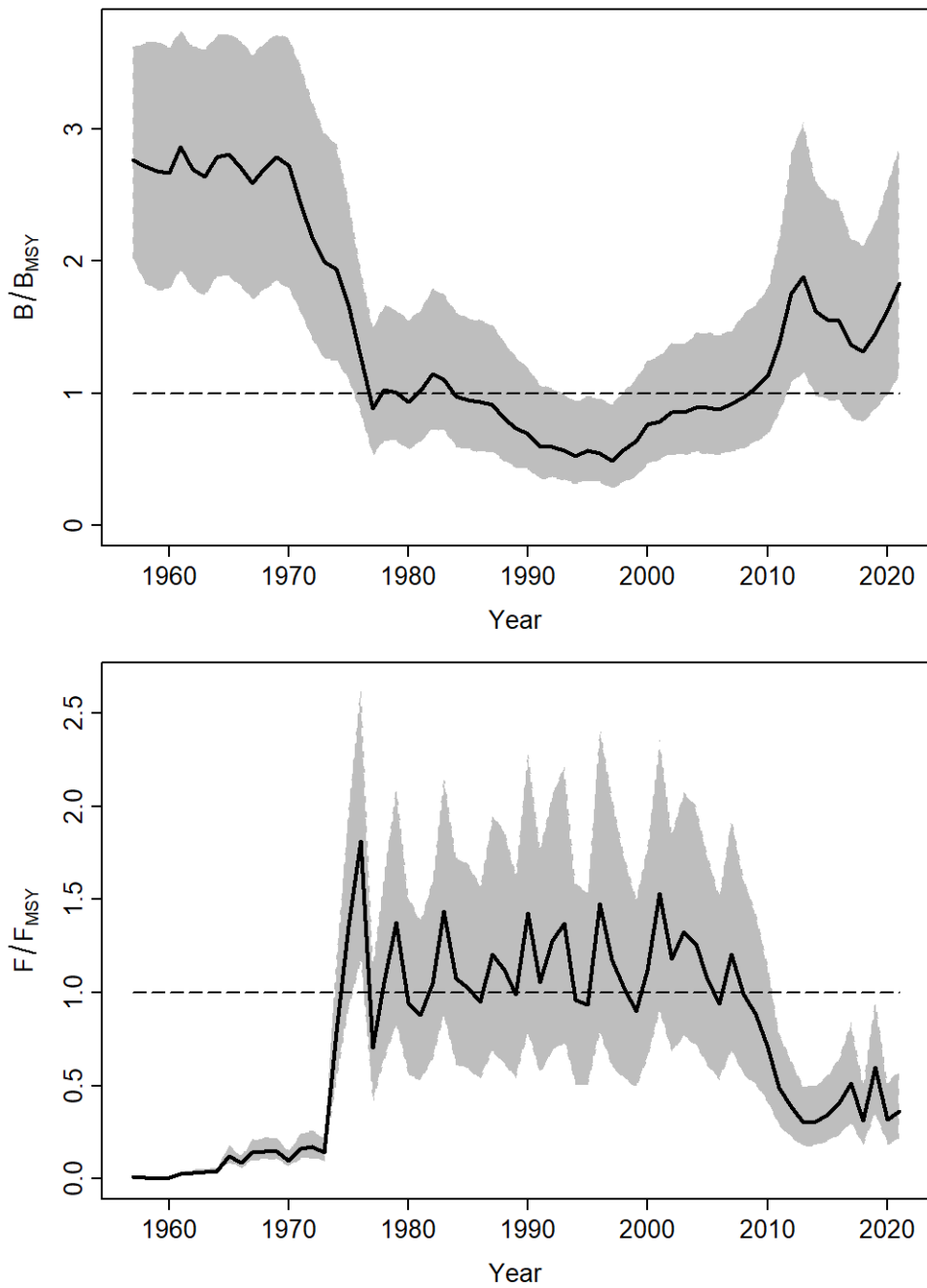


Figure 38. E-SAI. Annual trends of B/B_{MSY} (top) and F/F_{MSY} (bottom) as estimated by the final JABBA model (S1). The solid line represents the median value, and the shaded area indicates the 95% credibility interval.

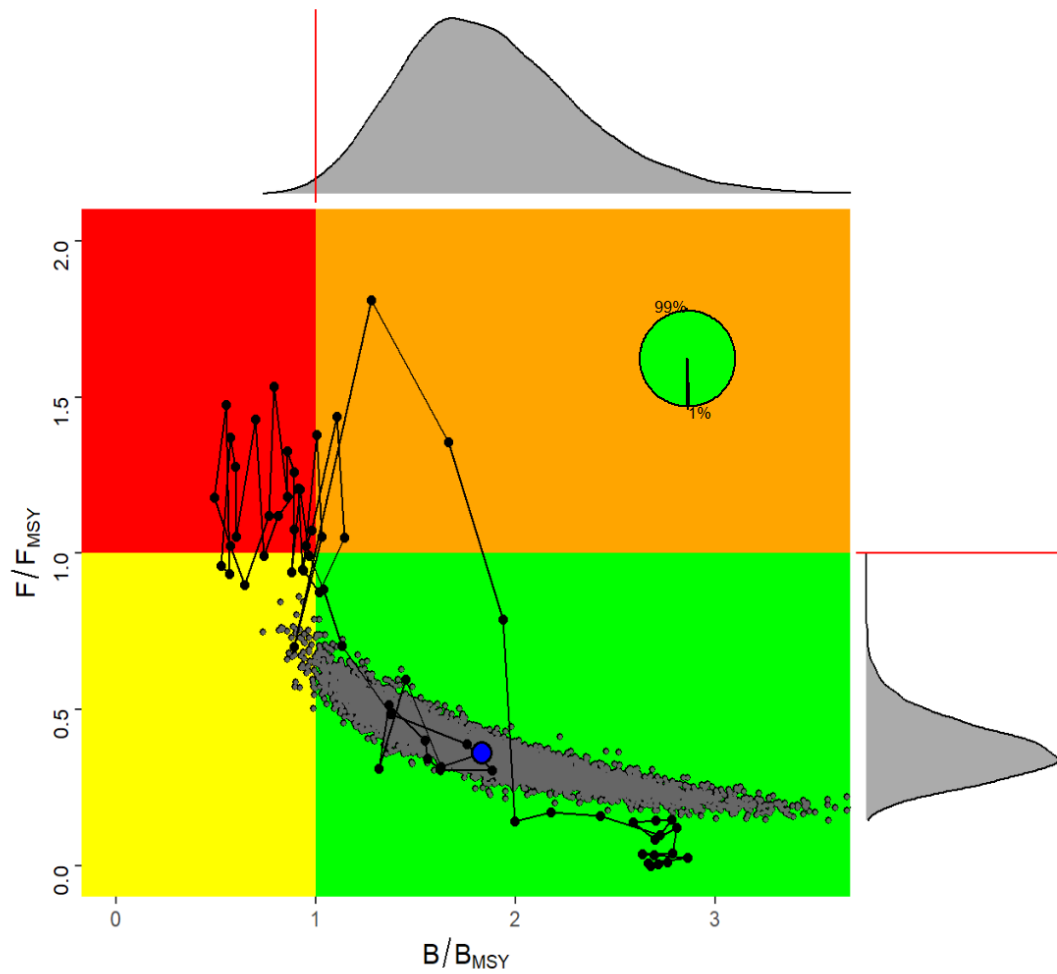


Figure 39. E-SAI. Kobe plot of the status of the East Atlantic sailfish stock from the final JABBA model (S1). The blue dot indicates the median value of the stock status in the final year (2021), the marginal density histograms show the variability associated with the estimates, and the pie chart in the plot shows the percentage of results in each quadrant of the Kobe plot.

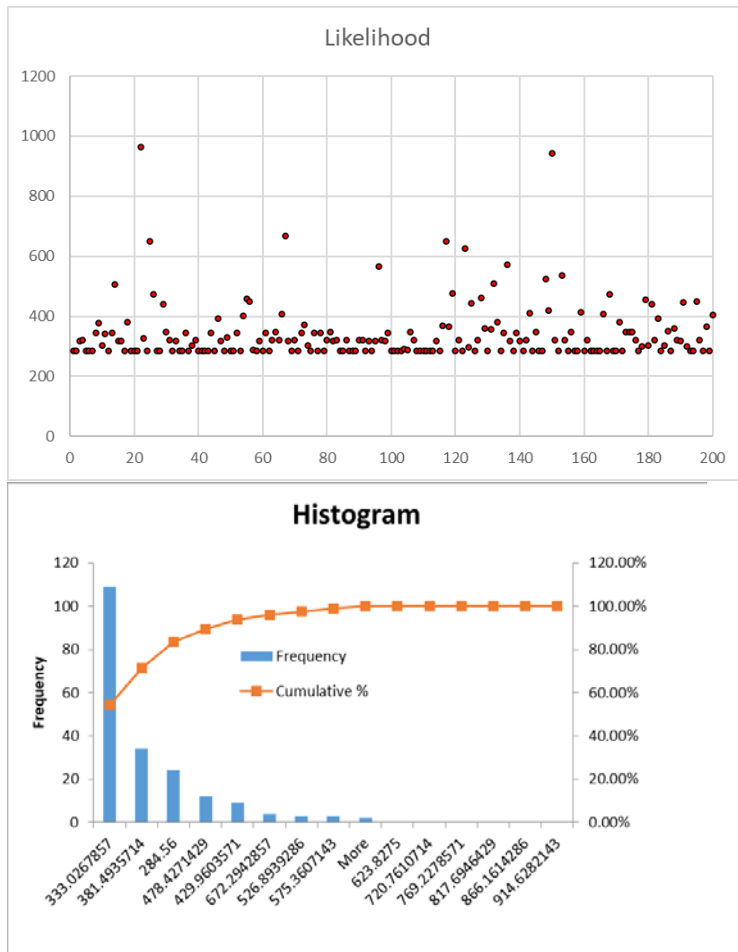


Figure 40. W-SAI. Diagnostic jitter analysis for the final Stock Synthesis model for the West sailfish stock. The top plot shows the results of 200 iterations and the resulting overall likelihood of each model fit. The bottom plot shows a histogram of the jitter results on the overall likelihood.

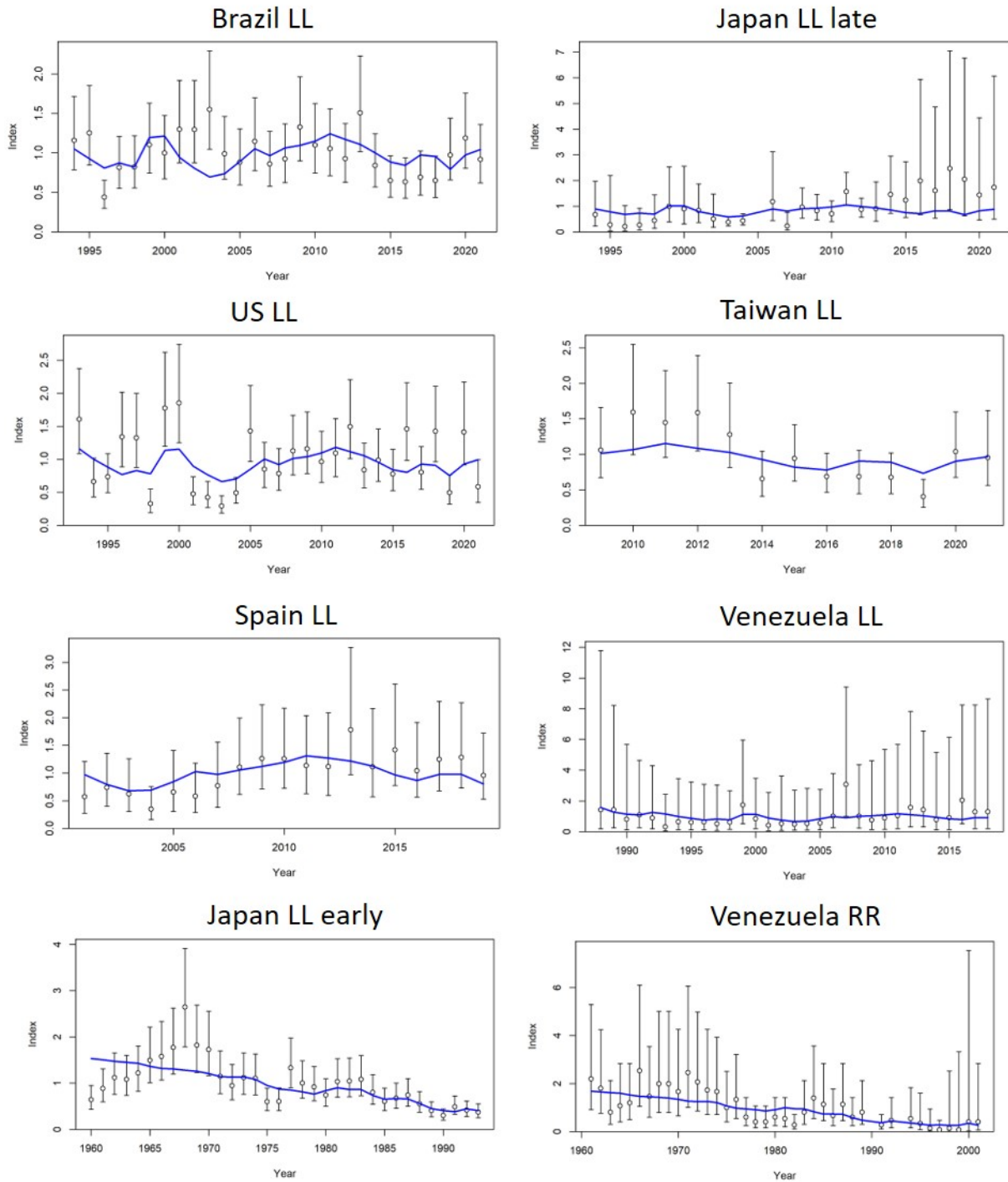


Figure 41. W-SAI. Stock Synthesis model fits to West Atlantic sailfish indices of relative abundance.

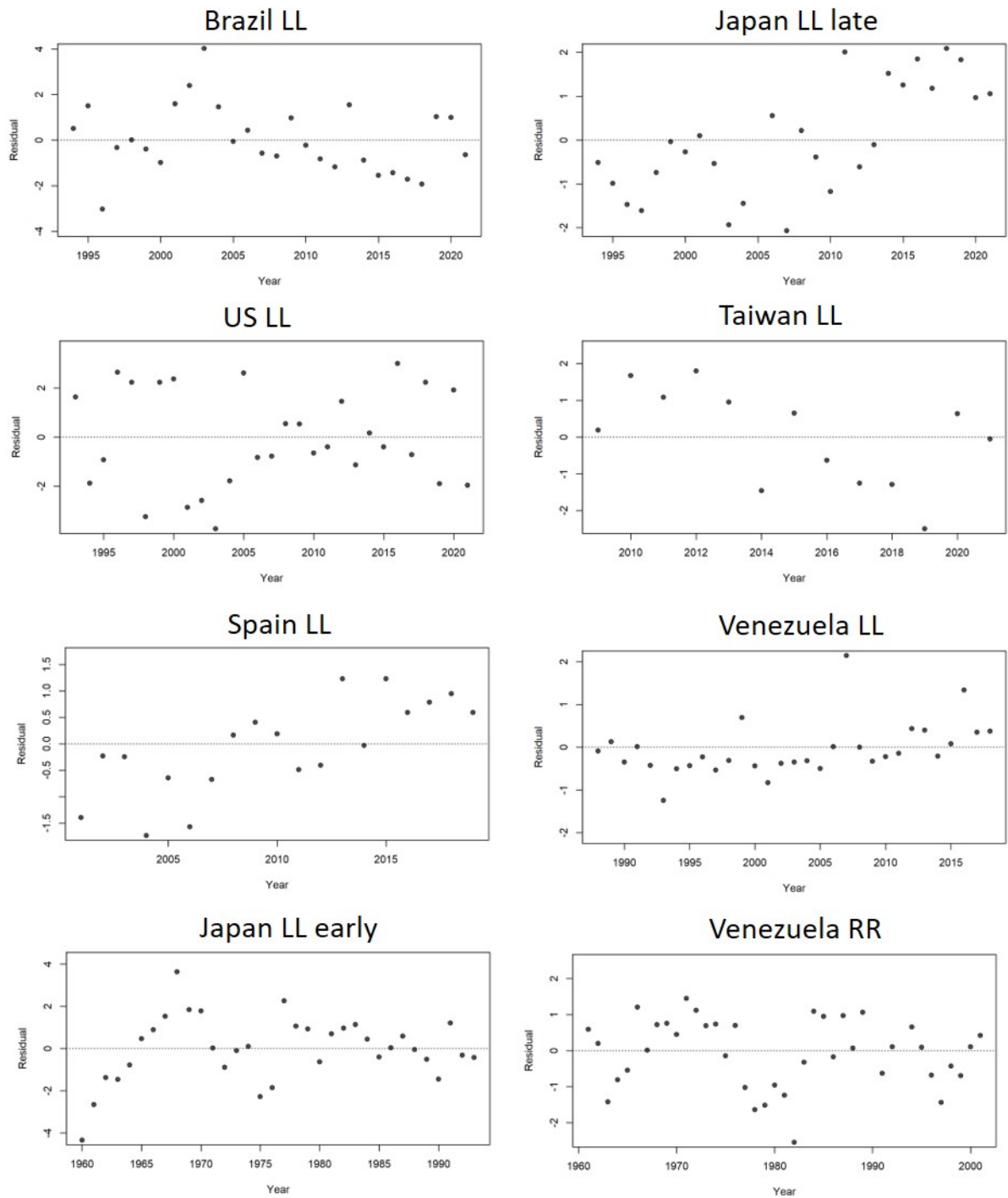


Figure 42. W-SAI. Stock Synthesis model fit residual errors around West Atlantic sailfish indices of relative abundance.

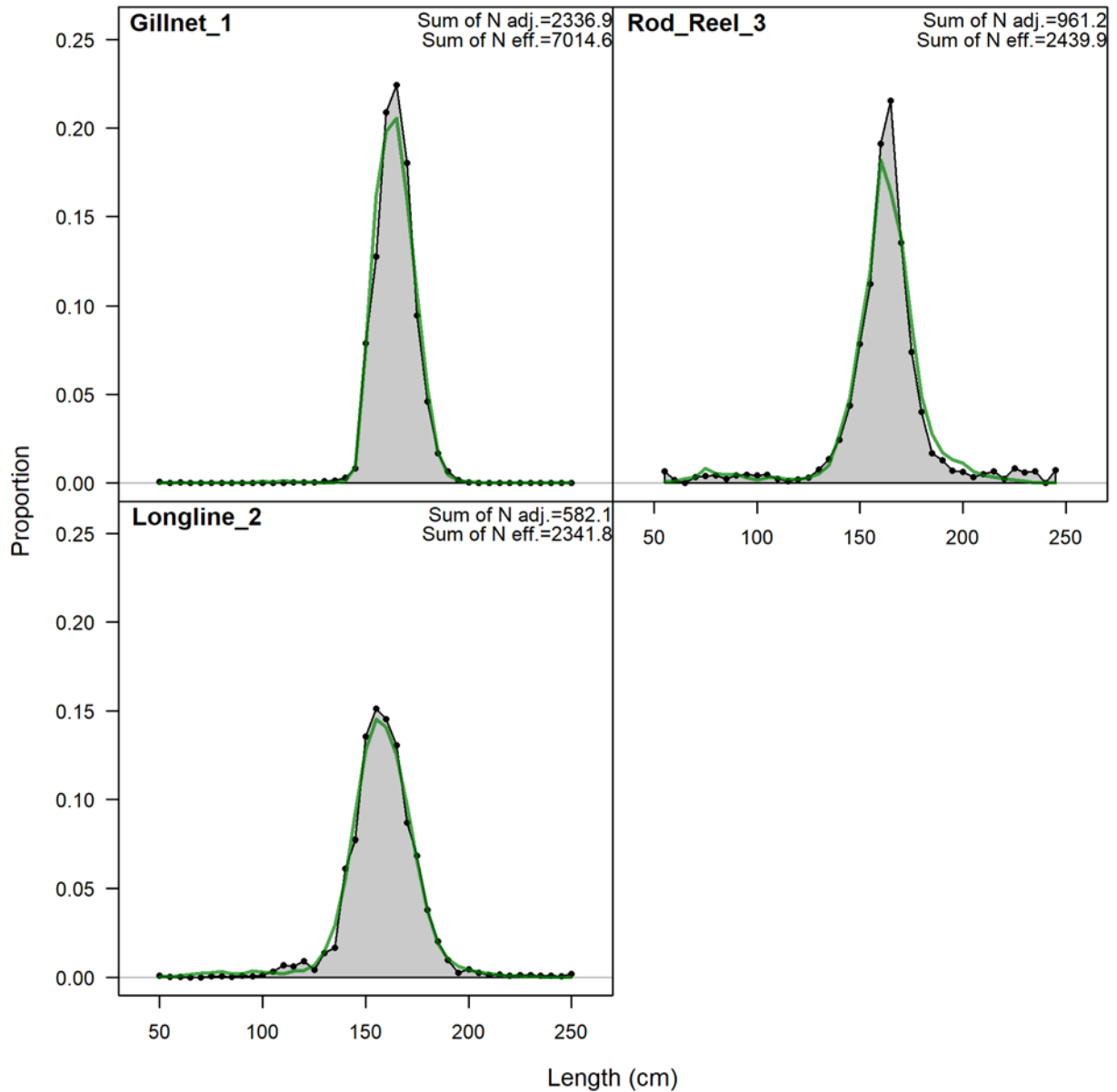


Figure 43. W-SAI. Stock Synthesis fits to West Atlantic sailfish length compositions by fleet. The grey distributions show the observed aggregated length composition by fleet and the green line shows the model predicted length composition.

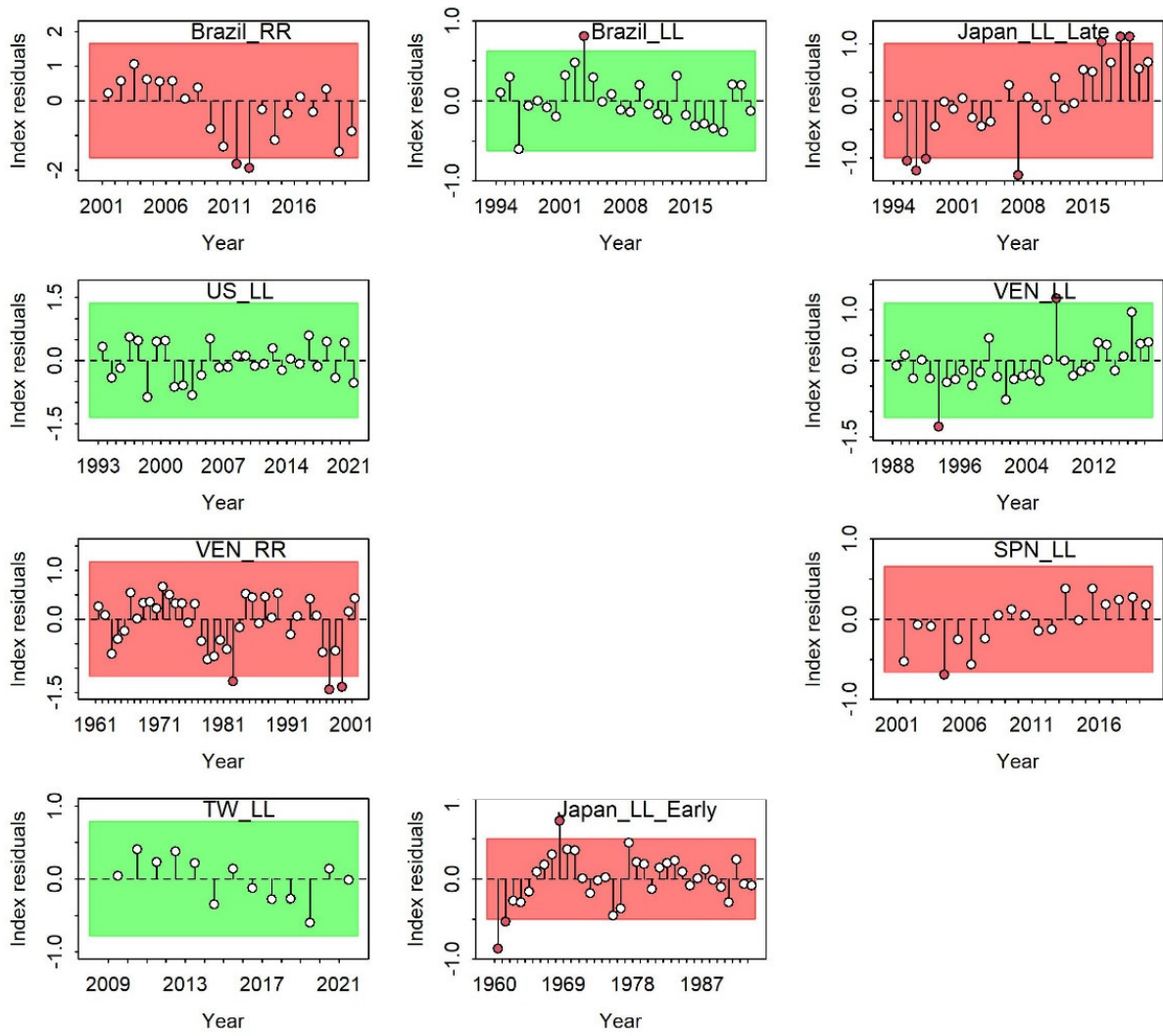


Figure 44. W-SAI. Diagnostic residual runs test on model fits to the indices of abundance.

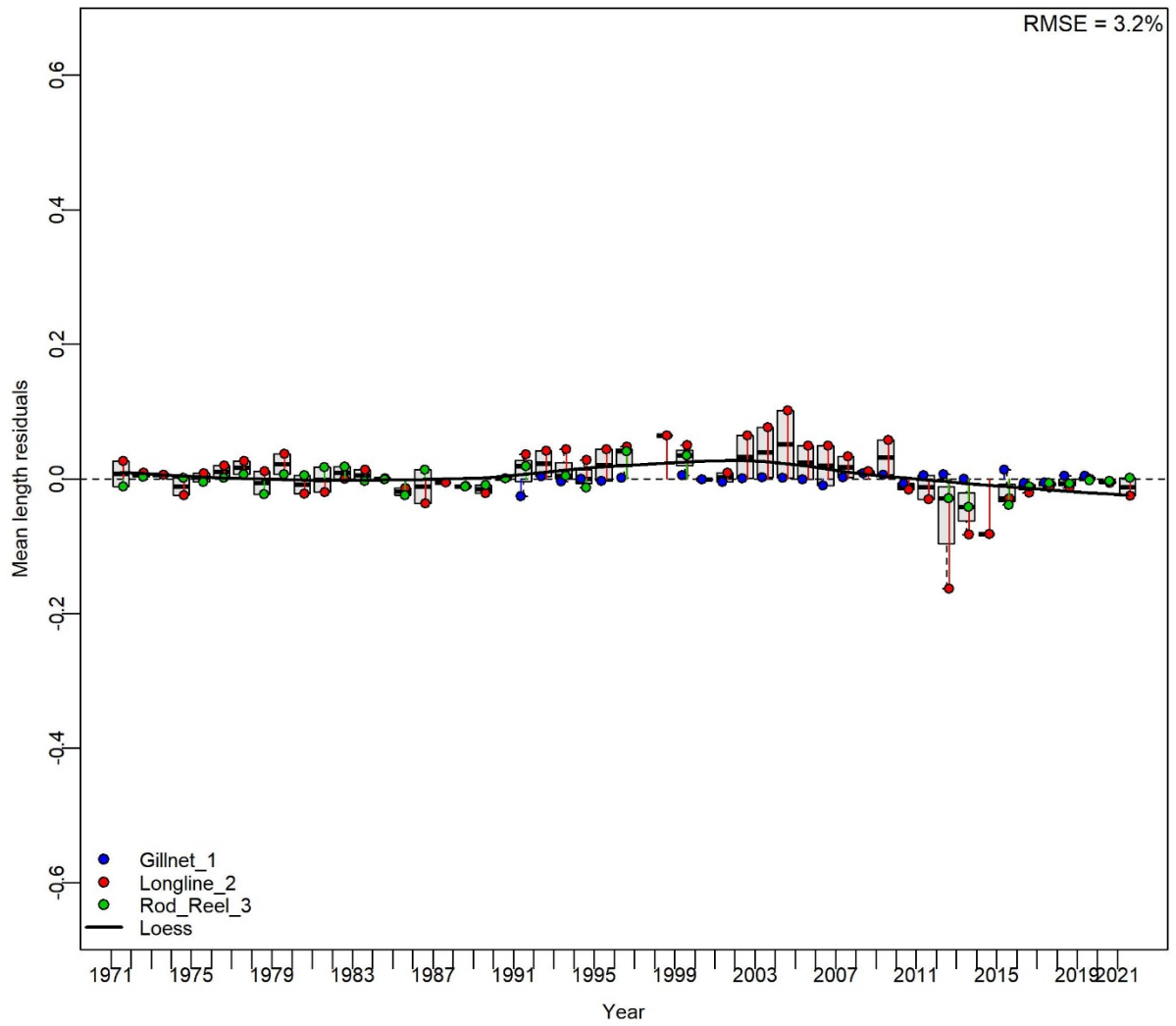


Figure 45. W-SAI. Diagnostic residual runs test on model fits of the fleet length compositions.

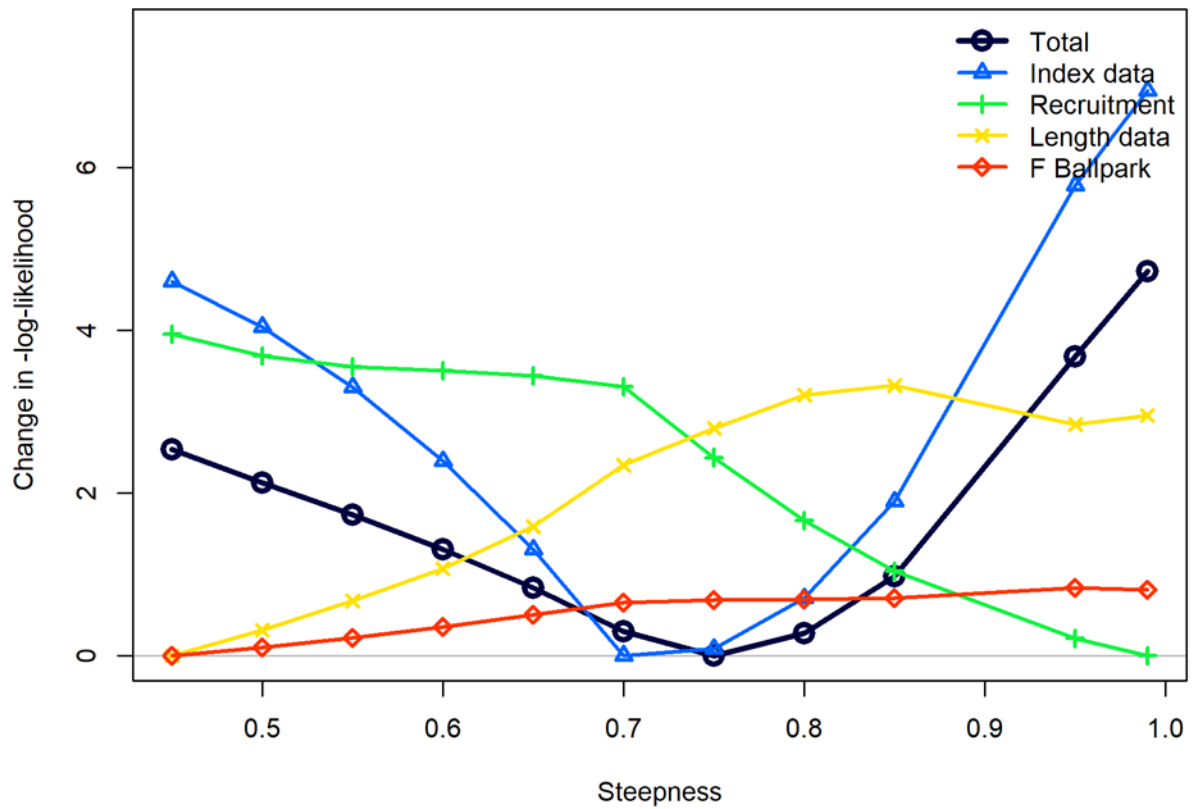


Figure 46. W-SAI. Likelihood profile on steepness.

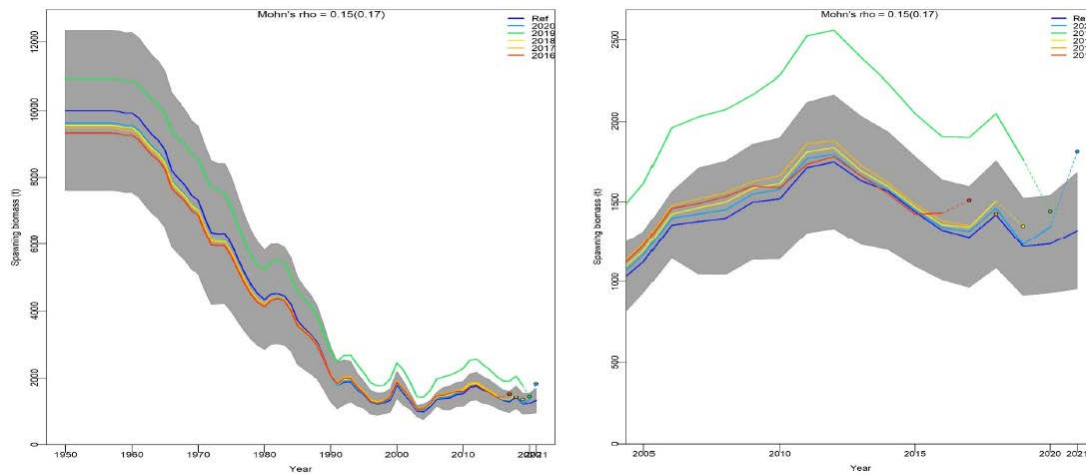


Figure 47. W-SAI. Stock synthesis retrospective analysis of SSB. The left plot shows the whole time series, the right plot indicates the last 17 years.

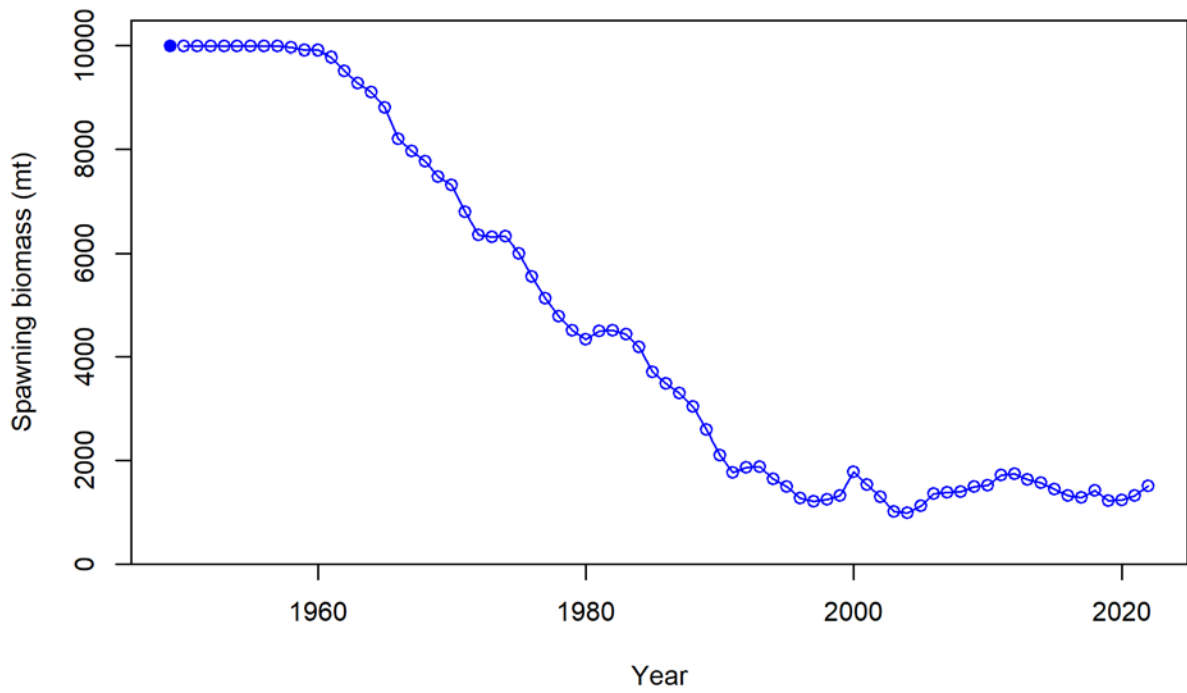


Figure 48. W-SAI. Stock Synthesis estimated time series of West Atlantic sailfish spawning stock biomass.

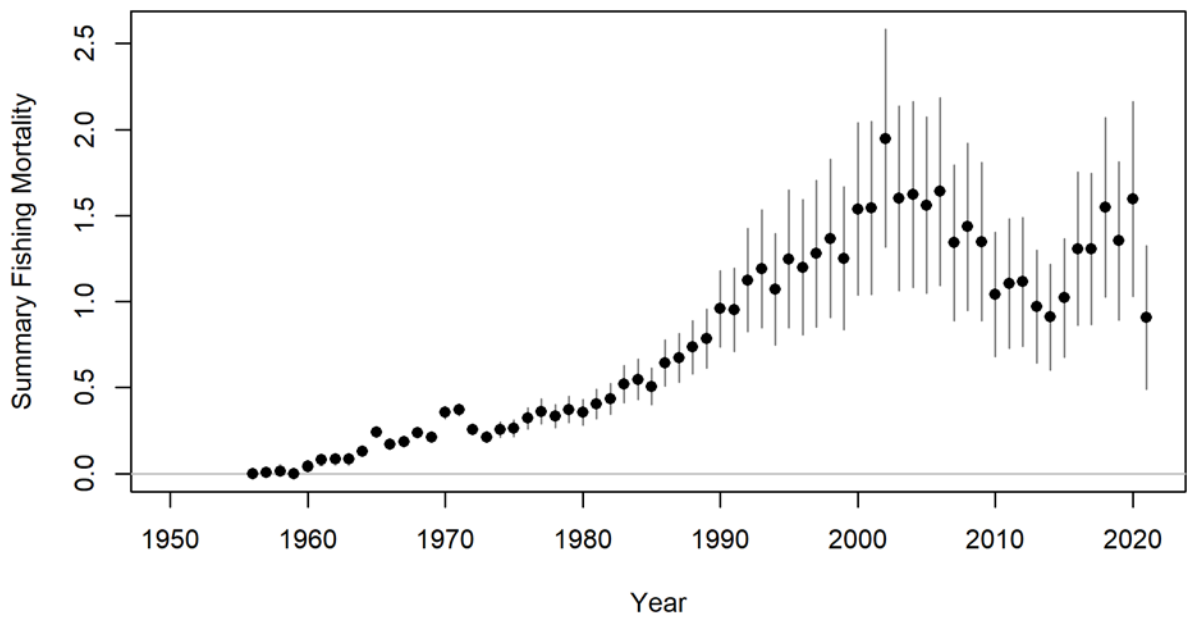


Figure 49. W-SAI. Stock Synthesis estimated time series of fishing mortality of West Atlantic sailfish.

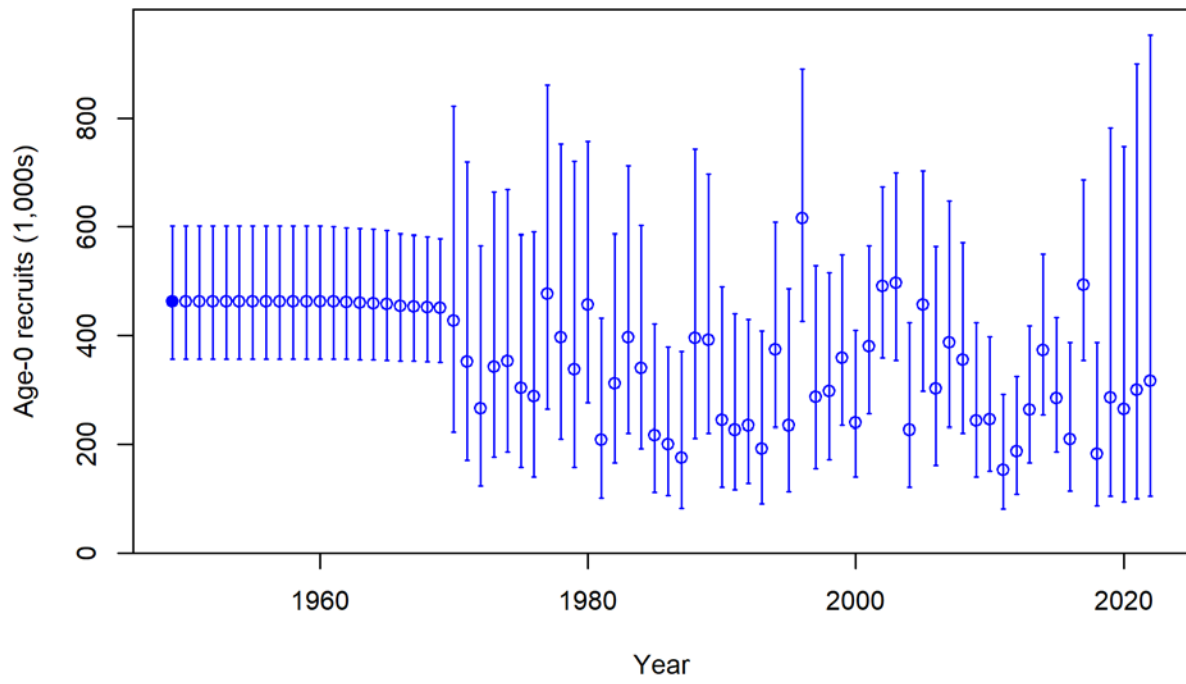


Figure 50. W-SAI. Stock Synthesis estimated time series of West Atlantic sailfish recruitments.

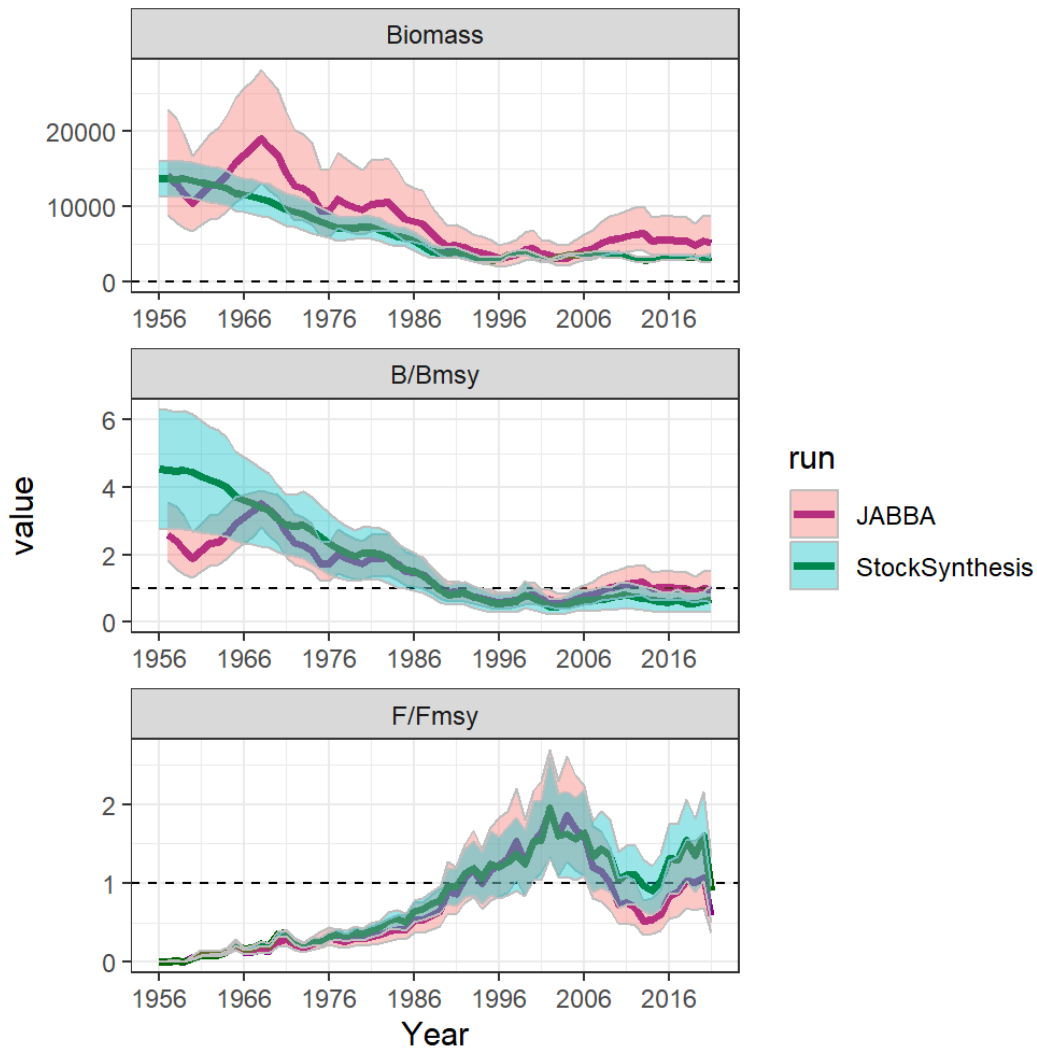


Figure 51. W-SAI. The comparisons between JABBA (S5, purple lines) and Stock Synthesis (Model 6, green lines) for total biomass, B/B_{MSY} (JABBA) or SSB/SSB_{MSY} (Stock Synthesis), and F/F_{MSY} . JABBA 95% credibility intervals, Stock Synthesis 95% confidence interval using the SD from its output.

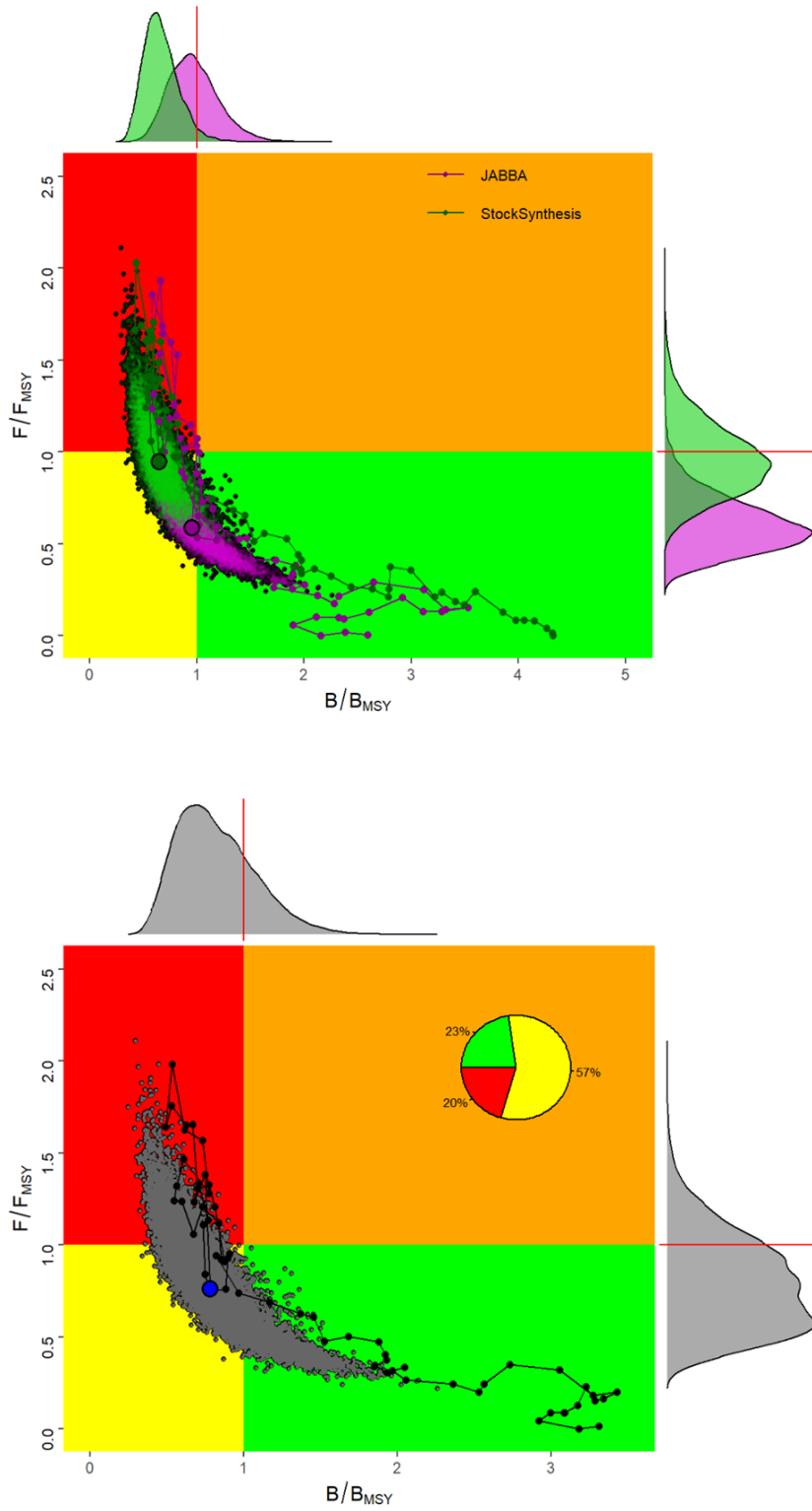


Figure 52. W-SAI. Joint Kobe plot from both JABBA (S5, purple in the upper panel) and Stock Synthesis (Model 6, green in the upper panel) for West Atlantic sailfish.

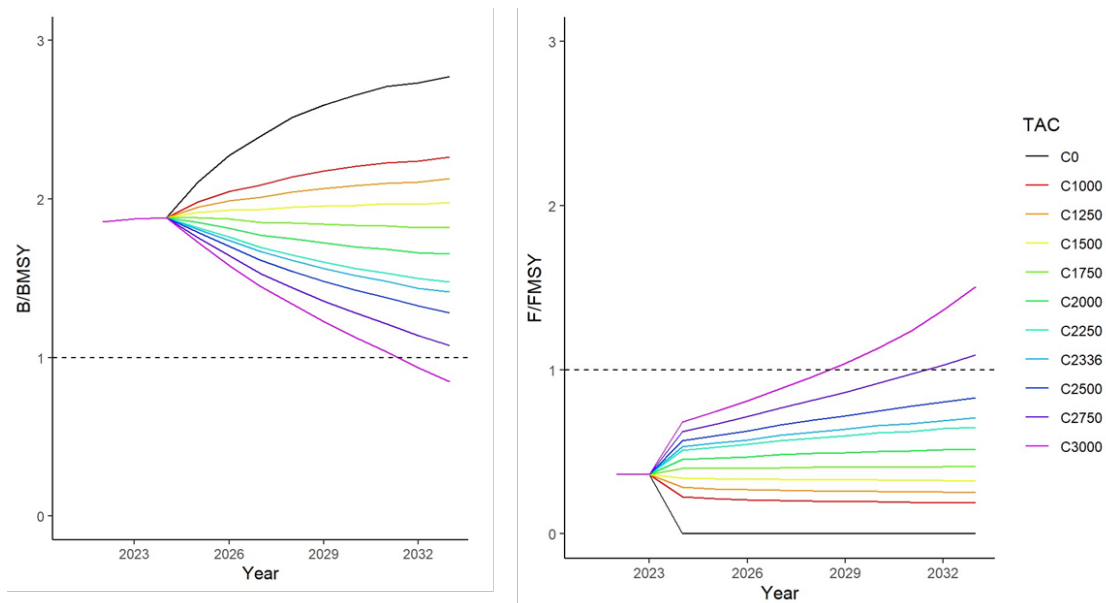


Figure 53. E-SAI. Projections for B/B_{MSY} and F/F_{MSY} based on the JABBA final model for East Atlantic sailfish for various levels of future constant catch ranging from 1,000 – 3,000 tons, including a zero-catch scenario starting in 2024. The catch for the years 2022-2023 was set to 1,586 t, which is the average catch of the recent three years (2019-2021). The projections are run until 2033.

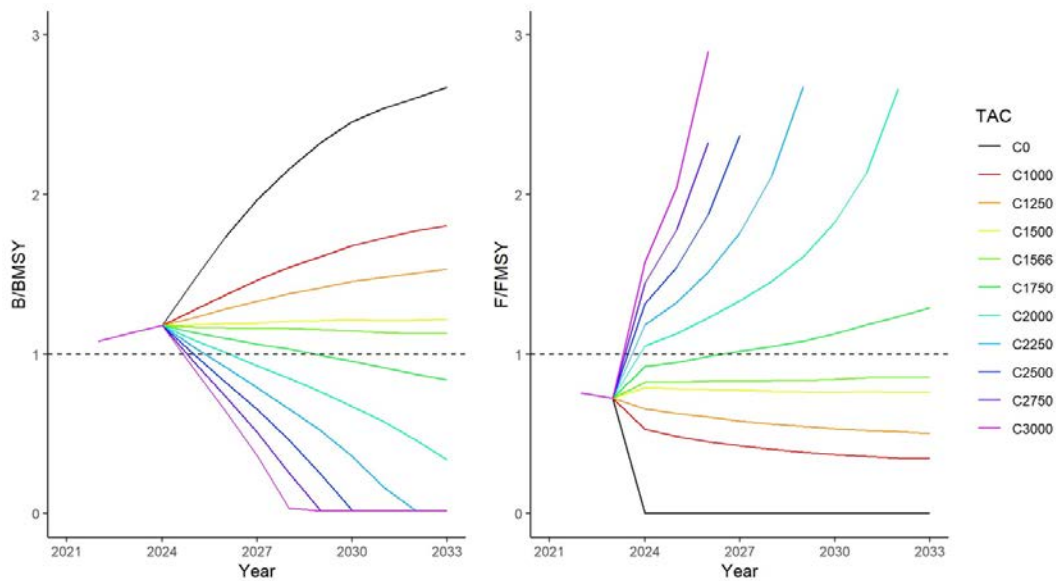


Figure 54. W-SAI. Stochastic projections for B/B_{MSY} and F/F_{MSY} based on the selected JABBA model (S5) for West Atlantic sailfish for various levels of future catch ranging from 1,000 – 3,000 tons, including a zero-catch scenario.

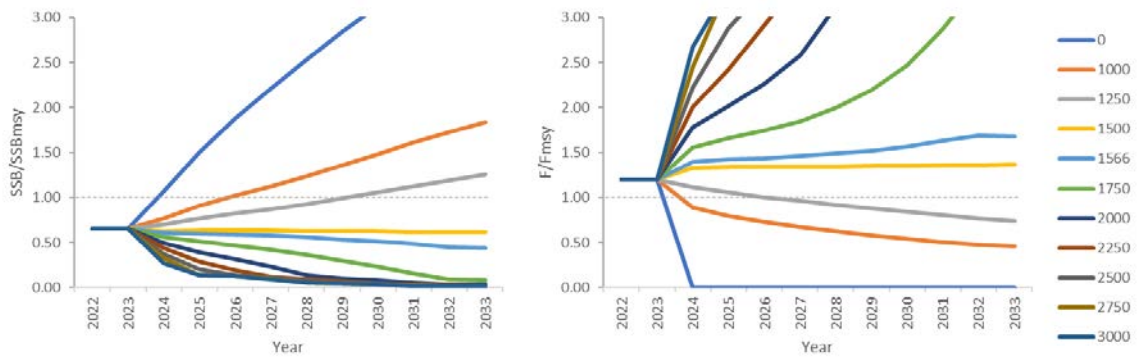


Figure 55. W-SAI. Deterministic projections for B/B_{MSY} and F/F_{MSY} based on the selected Stock Synthesis model (Model 6) for West Atlantic sailfish for various levels of future catch ranging from 1,000 – 3,000 tons, including a zero-catch scenario.

Agenda

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Review of historical and new information on the biology
3. Review of fishery statistics/indicators
 - 3.1 Task 1 (catches) and discards data and spatial distribution of catches
 - 3.2 Task 2 catch/effort
 - 3.3 Task 2 size data
 - 3.4 Tagging data
4. Review of available indices of relative abundance by fleet
 - 4.1 East
 - 4.2 West
5. Assessment models for evaluation, specifications of data inputs, and modeling options
 - 5.1 Production models
 - 5.2 Catch Statistical integrated model Stock Synthesis
 - 5.3 Other methods
6. Stock Status results
 - 6.1 Production models
 - 6.2 Catch statistical integrated model Stock Synthesis
 - 6.3 Other methods
 - 6.4 Synthesis of assessment results
7. Stock projections
8. Recommendations
 - 8.1 Research and statistics
 - 8.2 Management
9. Responses to the Commission
10. Other matters
11. 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 Algiers

Tel: +213 550 386 938, Fax: +213 234 95597, E-Mail: amarouchelli.dz@gmail.com; amar.ouchelli@mpeche.gov.dz

BRAZIL

Leite Mourato, Bruno

Profesor Adjunto, Laboratório de Ciências da Pesca - LabPesca Instituto do Mar - IMar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP

Tel: +55 1196 765 2711, Fax: +55 11 3714 6273, E-Mail: bruno.mourato@unifesp.br; bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

Lopes da Silva Ferrette, Bruno

Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt, Germany

Tel: +49 152 285 22119, E-Mail: bruno.ferrette@senckenberg.de

EGYPT

Ahmed Mahmoud, Reem

25 Elkoraany St, Suez, 8134805

Tel: +20 106 815 4856, E-Mail: reem_95_ahmed@yahoo.com

Elsayed Ramadan, Wessam

8134805 Faisal, Suez

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

EUROPEAN UNION

Coelho, Rui

Researcher, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal

Tel: +351 289 700 508, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

Di Natale, Antonio

Director, Aquastudio Research Institute, Via Trapani 6, 98121 Messina, Italy

Tel: +39 336 333 366, E-Mail: adinatale@costaedutainment.it; adinatale@acquariodigenova.it

Fernández Costa, Jose Ramón

Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Ciencia e Innovación, Centro Costero de A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, Spain

Tel: +34 981 218 151, Fax: +34 981 229 077, E-Mail: jose.costa@ieo.csic.es

GABON

Angueko, Davy

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

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

GHANA

Sawyerr, Eric Boyce

Fisheries Scientific Survey Division, P.O. Box BT. 62, Tema

Tel: +233 244 508 922, E-Mail: eriksawyerr@gmail.com

* Head Delegate

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

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, GUINEA (REP.)
Tel: +224 624 901 068, E-Mail: klansana74@gmail.com

JAPAN

Kai, Mikihiko

Senior Reseacher, Tuna Fisheries Resources Group, Tuna and Skipjack Resources Department,
National Research Institute of Far Seas Fisheries - NRIFSF, Japan Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1, Orido,
Shimizu, Shizuoka 424-8633
Tel: +81 54 336 5835, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: kai_mikihiko61@fra.go.jp; kaim@affrc.go.jp; billfishkai@gmail.com

Uozumi, Yuji¹

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

MAURITANIA

Braham, Cheikh Baye

Halieute, Géo-Statisticien, modélisateur, Chef du Service Statistique,
Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches (IMROP), BP 22 Nouadhibou
Tel: +222 2242 1038, E-Mail: baye.braham@gmail.com; baye_braham@yahoo.fr

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

SENEGAL

Ba, Kamarel

Docteur en Sciences halieutiques et modélisation, Ministère de l'Agriculture et de l'Equipment Rural,
Institut Senegalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre de Recherches Oceanographiques de Dakar
Thiaroye (CRODT), Pôle de Recherches de Hann, Route du Front de Terre, 2241 Dakar
Tel: +221 76 164 8128, Fax: +221 338 328 262, E-Mail: kamarel2@hotmail.com

Kebe, Papa

Conseiller, Ministère de la Pêche et de l'Économie Maritime, Direction des Pêches Maritimes, Diamniadio,
Sphère ministérielle Ousmane Tanor DIENG, Immeuble D, 2e étage, Dakar Fann
Tel: +221 33 867 92 82; Tel. Cellular : +221 77 565 02 87, E-Mail: papa.amary@gmail.com

Sow, Fambaye Ngom

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

UNITED STATES

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

Forrestal, Francesca

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Dr., Miami,
Florida 33149
Tel: +1 305 903 4535, E-Mail: francesca.forrestal@noaa.gov

Geddes, Katie

University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149
Tel: +1 770 655 2236, E-Mail: katie.geddes@earth.miami.edu

Lam, Chi Hin (Tim)

Oceanographer, Large Pelagics Research, University of Massachusetts, P O Box 3188, Gloucester, Massachusetts MA 01931

Tel: +1 978 238 8208; +1 847 877 3278, Fax: +1 978 283 0297, E-Mail: tagtuna@gmail.com

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

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

Schueller, Amy

NOAA, 101 Pivers Island Road, Beaufort, NC 28557

Tel: +1 252 666 7408, E-Mail: amy.schueller@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

Chen, Yun-Ju

Researcher, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No.2, Beining Rd., Zhongzheng Dist., Keelung City, 202301

Tel: +886 224 622 192 ext. 5046, Fax: +886 224 633 920, E-Mail: 00931001@email.ntou.edu.tw

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

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

Ortiz, Mauricio

Palma, Carlos

Kimoto, Ai

Mayor, Carlos

De Andrés, Marisa

García, Jesús

List of papers and presentations

<i>Doc Ref</i>	<i>Title</i>	<i>Authors</i>
SCRS/2023/062	Report of the Workshop on Swordfish, Billfishes and Small Tunas age reading	Anonymous
SCRS/2023/063	Atlantic sailfish standardized CPUE index and size distribution from the artisanal drift-gillnet fishery operating at the billfish hotspot, off La Guaira, Venezuela (1991-2022).	Narvaez M., Marciano L.A., and Arocha F.
SCRS/2023/064	Standardized catch rates and size distribution for Atlantic sailfish from the Venezuelan pelagic longline fishery in the Caribbean Sea and adjacent waters of the western central Atlantic (1987-2018).	Narvaez M., Ortiz M., Narvaez M., Marciano J. H., and Evaristo E.
SCRS/2023/079	Update the standardized catch rates of sailfish (<i>Istiophorus albicans</i>) caught as bycatch of the Spanish surface longline fishery targeting swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) in the Atlantic Ocean.	Ramos-Cartelle A., Garcia-Cortes B., Mejuto J., and Fernandez-Costa J.
SCRS/2023/081	Update of input data (Catch and size) for the Atlantic Sailfish (<i>Istiophorus albicans</i>) stock assessment models 2023.	Ortiz M., Kimoto A., Palma C., and Mayor C
SCRS/2023/082	Update standardization of Atlantic sailfish (<i>Istiophorus albicans</i>) catch rates in the East Atlantic from the Portuguese pelagic longline fishery (1991-2021).	Coelho R., Rosa D., and Lino P.G.
SCRS/2023/092	Catch rates of sailfish from the Brazilian longline fisheries in the western Atlantic (1991-2022)	Mourato B., Sant'Ana R., Kikuchi E., and Cardoso L.G.
SCRS/2023/093	Estimated Atlantic sailfish catch rate for the Brazilian billfish sport fishing tournaments (2001-2020)	Mourato B., Sant'Ana R., Pimenta E., and Amorim A.F.
SCRS/2023/098	Estimated sailfish catch-per-unit-effort for the U.S. recreational billfish tournaments (1972-2021)	Forrestal F., Laretta M. and, Schirripa M.J.
SCRS/2023/103	U.S. Pelagic longline standardized indices of sailfish (<i>Istiophorus albicans</i>) relative abundance.	Laretta M.
SCRS/2023/105	CPUE standardization for sailfish (<i>Istiophorus platypterus</i>) caught in the Chinese Taipei tuna longline fishery in the Atlantic Ocean for 2009-2021.	Su N-J., Huang W.H.
SCRS/2023/106	Standardization of Atlantic sailfish (<i>Istiophorus albicans</i>) CPUE in the Eastern Atlantic from the Senegalese artisanal fishery.	Ba K., Sow F.N.
SCRS/2023/109	Spatio-temporal model for CPUE standardization: application to eastern Atlantic sailfish caught by Japanese tuna longline fishery from 1994 to 2021	Kai M.

SCRS/2023/110	Spatio-temporal model for CPUE standardization: application to western Atlantic sailfish caught by Japanese tuna longline fishery from 1994 to 2021.	Kai M.
SCRS/2023/111	Assessment of the eastern Atlantic sailfish stock using JABBA model	Mourato B., Sant'Ana R., Kikuchi E., Cardoso L.G., Sow F.N.; Arocha F.; Kimoto A., and Ortiz M.
SCRS/2023/112	Western Atlantic sailfish stock status with JABBA model	Mourato B., Mourato B., Sant'Ana R., Kikuchi E., Cardoso L.G., Sow F.N.; Arocha F.; Kimoto A., and Ortiz M.
SCRS/2023/113	Updated U.S. conventional tagging database for Atlantic sailfish (1955-2022), with comments on potential stock structure.	Orbesen E., Snodgrass D.J.G.
SCRS/2023/114	Refinement of the maximum age estimate of Atlantic sailfish (<i>Istiophorus platypterus</i>) with the clarification of long-term mark-recapture reports.	Snodgrass D., Walter J.F., and Orbesen E.S.
SCRS/P/2023/077	Genomic stocks delimitation for the sailfish	Ferrete B., Mourato B., Arocha F., and Janke A.
SCRS/P/2023/078	Western Atlantic Sailfish Assessment SS3 2023	Schirripa M.

SCRS Documents and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2023/062 - This report describes the Workshop on swordfish, billfishes, and small tuna age reading that took place in IPMA-Olhão, Portugal in February 2023. The three species groups have ongoing biology programs for the improvement of the biological knowledge of the various species, specifically, the small tuna year program (SMTYP) for small tunas (focused on *Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda*, and *Acanthocybium solandri*), the swordfish year program (SWOYP) for swordfish (*Xiphias gladius*), and the Enhanced Programme for Billfish Research (EPBR) dedicated to billfishes (focused on *Tetrapturus albidus*, *Makaira nigricans* and *Istiophorus albicans*). The three programs include age and growth studies, with a collection of both spines and otoliths for the scope species, therefore the major objectives of the workshop were to enhance expertise among ICCAT scientists for these species by sharing knowledge between experts, standardize methodologies, review work already completed and progress plans for next steps in these research programs.

SCRS/2023/063 - Standardized index of relative abundance for sailfish (*Istiophorus albicans*) was estimated using a Generalized Linear Mixed Models approach assuming a lognormal model distribution. The data used corresponds to the artisanal drift-gillnet fishery of the Venezuelan billfish hotspot known as “El Placer de La Guaira” located off the central coast of Venezuela from 1991 up to 2022. The variables considered for the model were Year, Season, and their interaction, with season as a random effect factor. Diagnostic plots were used as indicators of overall model fitting, finding no considerable departure from expected and in general, a good fitting for the final model. In this updated series (2013-2022), the standardized CPUE (in weight) shows a relatively stable trend with no distinctive pattern, but lower catch rate values than the earlier period are noticeable for the updated period. Mean size has also been relatively stable over the years, with higher mean sizes for females in contrast with males.

SCRS/2023/064 - A standardized index of relative abundance for sailfish (*Istiophorus albicans*) was developed by the combination of three data sources, the international billfish program (1987-1990), the Venezuelan Pelagic Longline Observer Program (1991-2011), and the National Observer Program (2012-2018). The index was estimated using Generalized Linear Mixed Models under a delta lognormal model approach. The standardization analysis procedure included year, vessel, area, season, bait, and fishing depth as categorical variables. Diagnostic plots were used as indicators of overall model fitting. The time series shows that the relative abundance of sailfish caught by the observed Venezuelan longline fleet reflects a strong drop in the early period of the series, thereafter the series remains somewhat stable except for three peaks that occurred in 1999, and 2007, and a smaller one in 2016.

SCRS/2023/079 - Standardized catch rates of the sailfish (*Istiophorus albicans*) were obtained from 14,473 trip observations of surface longline fishing targeting swordfish during the period 2001-2019. The nominal effort modelled represented 80.65% of the total effort developed by this fleet during that period. In roughly 28% of these trips, at least one individual belonging to this species was found. Because of the low prevalence of this species in this fishery, the standardized CPUE was developed using a Generalized Linear Mixed Model assuming a delta-lognormal error distribution. The results indicate that the overall trend of the standardized CPUE was similar for the Atlantic Ocean and for the East and West stocks. The results showed an increasing trend for the Atlantic Ocean and for the East and West stocks reaching a peak in 2015 or 2013 following a decreased trend in the recent years analyzed although remaining at higher values than at the beginning of the series.

SCRS/2023/080 - A multitude of changes in vessel size, conservation attitudes, and electronic equipment has led to changes in the recreational fishery for billfish over time, which has an impact on the fishery's ability to catch fish. The majority of these changes have originated from or been heavily influenced by USA participants. For much of the history of the recreational fishing fleet, media outlets have included stories that are intended to educate and involve the fishers. The utilization of the content of these forms of media could be a data mining source for representative information pertaining to the evolution of the billfish fishery. The available magazine media were used to collect data on the size of vessels in new and brokerage advertisements (new and used boat sizes), conservation attitudes, and electronic aids or assistance. These data were used to estimate a change in the mean vessel size over time of the fleet mediated by factors such as electronic assistance, which can serve as a proxy of changes in the catchability of the fishery fleet for the stock assessment. The changes estimated in this analysis will be applicable to not only sailfish but also for other billfish fisheries.

SCRS/2023/081 - The Billfish Species Group (BILSG) was scheduled to carry out an evaluation of the East and West Atlantic sailfish stocks in 2023. In preparation, the BILSG established a modelers team to advance preliminary analyses for the assessment meeting. The BILSG requested the Secretariat to provide input data of catch and size until 2021 for Stock Synthesis and Surplus Production models based on the preliminary fleet structure used in 2016. This document summarizes the revision and update of the available detailed catch and size data per fleet up to 2021.

SCRS/2023/082 - This working document updates the catch, effort and standardized CPUE trends for the eastern Atlantic stock of Atlantic sailfish (*Istiophorus albicans*) captured by the Portuguese pelagic longline fleet between 1999-2021. Nominal annual CPUE was calculated as kg/1000 hooks and was standardized with Generalized Linear Models (GLM) with Tweedie distribution and using year, quarter, area, and targeting effects (ratios) as explanatory variables. Model goodness-of-fit was determined with AIC and the pseudo coefficient of determination, and model validation was analyzed with residual analysis. The final standardized CPUE series shows a general decrease in the initial years, between 1999 and 2010, followed by a general increase until 2015, and then a more stable period in recent years with inter-annual oscillations. This paper updates the previous index of abundance for Atlantic sailfish estimated from captures from the Portuguese pelagic longline fleet in the east Atlantic and can be used for the stock assessment of the species.

SCRS/2023/092 - Catch and effort data performed by the Brazilian tuna longline fleet in a wide area of the South Atlantic Ocean from 1994 to 2020 were analyzed. The fishing effort was distributed in a wide area of the Atlantic Ocean. The CPUE of the sailfish was standardized by a GLM using a Delta Lognormal approach. The factors used in the models were: year, quarter, vessels, clusters, hooks per floats, hooks, and the lat-long reference for each 5 by 5 spatial square. The standardized CPUE series an increasing between 1996 and 2003, followed by decreasing trend until the final of the time series.

SCRS/2023/093 - In the present study, a generalized linear model (GLM), assuming a Tweedie distribution, was used to generate a standardized CPUE series for the sailfish caught by sport fishing boats based in São Paulo, Rio de Janeiro, Espirito Santo, and Bahia States, from 2001 to 2020. The response variable was the number of sailfish caught per number of boats registered in the tournament per day. The following factors were tested in the analyses: "year", "target", and "local", representing the main effects of the explanatory variables. The target species was estimated by cluster analysis, based on the proportion of each species or group of species in relation to the total catch, using the "K Means" method. The standardized catch rate's general pattern shows a trend of reduction from 2000 to 2012, followed by a trend of relative stability in more recent years up through 2020. Our estimates could be taken to accurately reflect the stock's local relative abundance and might be applied to assessment models.

SCRS/2023/098 - An index of abundance for sailfish using catch and effort data from the United States recreational billfish tournament survey was constructed for the period of 1972-2021. Tournament catch-per-unit-effort (number of fish caught per hours fishing) was estimated from catch and effort data submitted by recreational tournament coordinators and U.S. National Marine Fisheries observers under the Recreational Billfish Survey program. Two data selection approaches were explored to restrict the data to tournaments that primarily target sailfish. The first used tournaments that specifically targeted sailfish while the second data selection approach limited the tournaments that had sailfish encounters at any point in the tournament records. The catch per unit effort standardization procedure included several time and area variables depending on the data selection approach. Several modeling frameworks were explored: an assumed Gamma and log-normal error distributions using Generalized Linear Mixed Models on positive catches as well as a constant added to all catch rates using a Generalized Linear Mixed Model. The final selected model used an assumed Gamma error distribution with years, months, and tournaments as explanatory factors.

SCRS/2023/103 - Standardized indices of sailfish relative abundance in the Northwest Atlantic Ocean are presented for the U.S. pelagic longline fishery. The index is based on scientific observer-reported catch, effort, and covariate data associated with individual longline sets. Alternative models incorporating time/area, gear configuration, and environmental condition covariates were evaluated by change in information criterion and factor influence diagnostics. The final selected model included year, area, month, hook type, sea surface temperature, and species targeted. The influence of hook type on the index was highly significant; the standardization results showed a cyclical but flat long-term index compared to the sharp decline in observed CPUE after the implementation of circle-hook regulations. The overall effect of circle

hooks and weak circle hooks on sailfish catch rates was estimated to be approximately 42% and 58% reduction compared to J-hook sets, respectively.

SCRS/2023/105 - Catch and effort data of sailfish (*Istiophorus platypterus*) were collected and analyzed for the Chinese Taipei distant-water tuna longline fishery in the Atlantic Ocean. Nominal CPUE (catch per unit of effort) was standardized using generalized linear models (GLMs). Two separate eastern and western stocks of sailfish were considered in the standardization, with information on operation type (i.e. number of hooks between floats) included as a potential effect in the models. All of the main effects were statistically significant in the GLM analyses. Relative abundance indices of eastern Atlantic sailfish increased from 2009 to a higher level but then dropped in 2014-2015 and increased again in recent 2 years. Similar trend was observed for the western stock, for which the sailfish CPUE showed a decreasing trend during 2010 and 2014 with a slight increase in 2015 and increasing during the recent 2 years 2020-2021.

SCRS/2023/106 - In Senegal, the artisanal fleet uses a mixture of fishing gears to harvest demersal and pelagic species. Atlantic sailfish (*Istiophorus albicans*) is the most commonly pelagic species found in large seasonal concentrations near the Senegalese coast and neighboring West African countries. The gears used are mainly handlines with bait or subsurface lines, and gillnets. Purse seine catches also incidentally sailfish during the hot season. The index of abundance from the artisanal fleets uses the nominal catch per unit of effort (number of fishing trips) data collected by the Oceanographic Research Centre of Dakar-Thiaroye in the main harbors of the Senegalese coasts during the period 1981-2021. Data collected consisted of total catches, fishing effort (number of canoes), year, month, gear, and harbor. The main artisanal landing harbors include Grande Cote (St-Louis, Kayar), Cap Vert (Yoff, Ouakam, Soumbédioune, Hann, Rufisque), and Petite Cote (Mbour, Joal). Gears selected gillnet, troll, handline, and seine. The standardization model applied a Gaussian GLM on log (CPUE) assuming a lognormal error distribution to estimate a standardized abundance index. The final model was selected based on the smallest AIC and higher performance including factor interactions.

SCRS/2023/109 - Abundance indices of Eastern Atlantic sailfish caught by Japanese tuna-longline fishery were estimated using the logbook data from 1994 to 2021. The nominal CPUEs were standardized using the spatio-temporal generalized linear mixed model (GLMM) to provide the annual changes in the abundances. The author focused on spatial and interannual variations of the density in the model to account for spatially and annual changes in the fishing location due to the target changes of tuna and tuna-like species. Overall, the estimated CPUEs of Eastern stock revealed upward trends from 1994 to 2021 with extremely high CPUEs in 2013 and 2014, and the standard deviations after 2013 were wider than those in 1990s and 2000s due to a reduction of fishing effort. The estimated CPUE using the spatio-temporal model with a large amount of data collected in the wide waters in the Eastern Atlantic is a very useful information about the abundance of Eastern Atlantic sailfish.

SCRS/2023/110 - Abundance indices of Western Atlantic sailfish caught by Japanese tuna-longline fishery were estimated using the logbook data from 1994 to 2021. The nominal CPUEs were standardized using the spatio-temporal generalized linear mixed model (GLMM) to provide the annual changes in the abundances. The author focused on spatial and interannual variations of the density in the model to account for spatially and annual changes in the fishing location due to the target changes of tuna and tuna-like species. Overall, the estimated CPUEs revealed an upward trend from 1994 to 2021 with a quite high CPUE in 2005, and the standard deviations after 2013 were wider than those in 1990s and 2000s due to a reduction of fishing effort. The estimated CPUE using the spatio-temporal model with a large amount of data collected in the wide water in the Western Atlantic is a very useful information about the abundance of Western Atlantic sailfish.

SCRS/2023/111 - We first attempted to apply the JABBA Models for the Eastern Atlantic sailfish (*Istiophorus platypterus*) with the best available data through 2021. Results suggest reasonably robust fits to the data as judged by the presented model diagnostic results. The resulting stock status for 2021 was generally consistent and predicted with high probabilities that current fishing levels are sufficiently low to preclude overfishing ($F_{2021} < F_{MSY}$), whereas biomass is above the sustainable levels that can produce MSY ($B_{2021} > B_{MSY}$). As such, our models conclusively estimate that stock is not overfished and is not subject to overfishing, with probability ranging from 86.4% - 95.5% for the green quadrant of Kobe. Similarly, it was not observed substantial differences in biomass and fishing mortality yearly trends among models, with the S2 model indicating a slightly more productive stock.

SCRS/2023/112 - We first attempted to apply the JABBA Models for the Western Atlantic sailfish (*Istiophorus platypterus*) with the best available data through 2021. Results suggest reasonably robust fits to the data as judged by the presented model diagnostic results. The resulting stock status for 2021 was generally consistent and predicted with high probabilities that current fishing levels are sufficiently low to preclude overfishing ($F_{2021} < F_{MSY}$), whereas biomass is above the sustainable levels that can produce MSY ($B_{2021} > B_{MSY}$). As such, our models conclusively estimate that stock is not overfished and not subject to overfishing, with probability ranging from 75.1% - 84.6% for the green quadrant of Kobe. Similarly, it was not observed substantial differences in biomass and fishing mortality yearly trends among models, with the S2 model indicating a slightly more productive stock.

SCRS/2023/113 - We examined the U.S. conventional tagging database, which consists of data from the NOAA Southeast Fisheries Science Center's Cooperative Tagging Center (CTC), and The Billfish Foundation (TBF). We examine the 112,979 tagged and released fish with specific comments to regional and seasonal abundance. We also examine the 2,488 tag recaptures, which show no trans-Atlantic or trans-equatorial movements. We discuss the importance of these findings and the potential implications for stock structure.

SCRS/2023/114 - This examination of conventional tagging information for sailfish (*Istiophorus platypterus*), is comprised of data from the National Marine Fisheries Service (NMFS), Southeast Fisheries Science Center's Cooperative Tagging Center, The Billfish Foundation, the South Carolina Department of Natural Resources Marine Gamefish Tagging Program and the NMFS/Northeast Fisheries Science Center's Shark Tagging Program. The tag release and recapture files were examined relative to providing insight into the maximum time at large for this species and its relationship with the maximum age for the stock.

SCRS/P/2023/77 - Not provided by the authors

SCRS/P/2023/78 - Not provided by the authors