

Rapport de la réunion d'évaluation du stock d'espadon de 2026 de l'ICCAT
(Hybride, Madrid, Espagne, 13-17 juillet 2026)

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

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

La réunion s'est tenue du 13 au 17 juillet 2026. Le coordinateur du Groupe d'espèce sur l'espadon, le Dr Kyle Gillespie (Canada), a ouvert la réunion avec le Groupe d'espèces sur l'espadon (« le Groupe ») et les rapporteurs pour les stocks de l'Atlantique Sud et de la Méditerranée, respectivement le Dr Luis Gustavo Cardoso (Brésil) et le Dr George Tserpes (Union européenne). Le Secrétaire exécutif adjoint de l'ICCAT a souhaité la bienvenue aux participants et a souligné l'importance de la réunion. Le Président du SCRS a également souhaité la bienvenue aux participants. Le Président du Groupe d'espèces sur l'espadon a passé en revue l'ordre du jour qui a été adopté sans modification (**appendice 1**).

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

Sections	Rapporteur
Points 1, 10, 11	N.G. Taylor
Point 2	R. Coelho, D. Rosa
Point 3.1	G. Liniers, L. Rueda
Point 3.2	G. Tserpes, D. Mantopoulou-Palouka
Point 3.3	G. Liniers, L. Rueda, N.G. Taylor, A. Kimoto
Point 3.4	G. Tserpes, G. Liniers, A. Kimoto
Points 4.1- 4.3	B. Mourato, L.G. Cardoso, E. Kikuchi
Points 5.1, 5.2	M. Ortiz, K. Gillespie, A. Kimoto
Point 6	R. Coelho, L. Rueda
Points 7, 9	K. Gillespie, G. Tserpes, L.G. Cardoso
Point 8	K. Gillespie, G. Tserpes, L.G. Cardoso, C. Brown

2. Examen des mises à jour apportées aux données d'entrée (limité aux mises à jour effectuées depuis la réunion de préparation des données)

Le document SCRS/2026/090 a estimé les rejets morts non déclarés d'espadons de la Méditerranée sous-taille pour la période 2019-2024, en s'appuyant sur les échantillons de taille issus de la tâche 2 provenant des principales flottilles de palangriers et sur les limites de taille minimale applicables. Il en ressort que les rejets estimés d'espadons morts représentent actuellement en moyenne environ 8 % du poids total des captures, tandis que les rejets déclarés restent faibles pour plusieurs flottilles importantes.

Le Groupe a favorablement reconnu la présentation de cette analyse. Les commentaires ont souligné l'importance de savoir si les informations relatives aux espadons sous-taille, figurant dans le formulaire T2SZ de l'ICCAT, sont également déclarées dans les captures nominales en tant que débarquements ou rejets morts. Ces informations doivent être transmises par les CPC à l'aide des formulaires statistiques officiels, car le Secrétariat n'est pas en mesure de déterminer si les données transmises incluent également les rejets morts. Le Groupe a décidé d'intégrer ces estimations dans l'évaluation des stocks, comme cela avait été fait en 2022, en précisant que les CPC pouvaient soumettre leurs propres estimations, lesquelles devaient être étayées par un document du SCRS comprenant une description de la méthodologie utilisée pour l'estimation.

Le document SCRS/2026/168 présentait l'analyse de la prise par taille (CAS) sur la période 1990-2024 en mer de Ligurie, décrivant les changements à long terme des distributions de fréquences de longueur (LFD) liés à l'évolution des engins et des stratégies de pêche, avec des poissons systématiquement plus grands capturés par la palangre mésopélagique. L'étude montre que les CAS de Ligurie sont globalement représentatives du stock régional.

Le Groupe a souligné l'importance de comprendre l'impact des différents engins de pêche sur la composition par taille des prises. On a demandé aux scientifiques présents à la réunion si ces mêmes différences, à savoir la présence de poissons de plus grande taille dans les prises de la palangre mésopélagique, avaient été observées dans d'autres zones de la mer Méditerranée. Des scientifiques espagnols ont fait état d'observations similaires dans leurs pêcheries, notamment concernant les captures effectuées en été et à des profondeurs plus importantes.

Le document SCRS/2026/167 a analysé l'âge et la croissance de l'espadon à partir d'échantillons d'épines et d'otolithes provenant des stocks de l'Atlantique et de la Méditerranée. Il mettait en évidence une bonne concordance entre les structures chez les poissons jeunes, mais une tendance des épines à sous-estimer l'âge des poissons plus âgés. Il a également permis d'élaborer un modèle de croissance de von Bertalanffy, spécifique au sexe et basé respectivement sur les otolithes et les épines, pour le stock de l'Atlantique Sud, ainsi qu'une courbe de croissance combinée pour les deux sexes pour le stock de la Méditerranée.

Il a été suggéré aux auteurs d'utiliser des méthodes statistiques pour identifier les valeurs atypiques dans l'ensemble de données de la longueur par âge des épines, et pour évaluer la sensibilité du modèle de croissance à ces observations. Une discussion a eu lieu concernant le protocole de détermination de l'âge, et il a été précisé que la méthodologie d'identification des anneaux abordée lors de l'atelier sur la détermination de l'âge de 2023 avait été appliquée. Il a été souligné que si les spécimens présentant la croissance la plus rapide étaient ceux qui présentaient une vascularisation plus importante, dont l'âge a donc été déterminé et qu'ils ont été inclus dans l'analyse, cela pourrait fausser les résultats, car ces derniers seraient alors exclus. On s'est demandé si les différences entre les otolithes et les épines pouvaient être dues à la vascularisation. Il a été observé que les épines font l'objet d'une vascularisation mais aussi d'un remodelage osseux, tandis que les otolithes ne subissent aucune remobilisation des matériaux une fois qu'ils ont été déposés. Par conséquent, les lectures des otolithes sont considérées comme plus fiables en raison de ces problèmes, et ces différences ont été observées dans d'autres stocks d'espadon, ainsi que chez d'autres espèces telles que les thons.

On a demandé à l'auteur de donner plus de détails sur l'utilisation des distributions a priori très informatives sur L_{inf} . Il a été précisé que l'inférence bayésienne avait été utilisée, car on estimait que la valeur de L_{inf} estimée à l'aide de statistiques fréquentielles était faible par rapport aux longueurs maximales observées dans les prises. L'utilisation de distributions a priori permet d'intégrer des connaissances préalables dans l'estimation des paramètres, ce qui constitue l'un des avantages de l'application des statistiques bayésiennes.

3. Modèles d'évaluation méditerranéens

3.1 JABBA

« Just Another Bayesian Biomass Assessment » (JABBA) est un progiciel R en open source, pleinement documenté, (www.github.com/JABBAmodel) qui a été officiellement inclus dans le catalogue des stocks de l'ICCAT (<https://github.com/ICCAT/software/wiki/2.8-JABBA>) et l'avis de gestion pour l'évaluation du stock d'espadon de 2022 (Anon., 2022) a été tiré des résultats du modèle JABBA.

Le document SCRS/2026/171 a évalué l'état du stock d'espadon de la Méditerranée à l'aide de trois modèles bayésiens état-espace JABBA de production excédentaire, ajustés aux données actualisées de captures et de la prise par unité d'effort CPUE jusqu'en 2024. Il a mis en évidence des tendances globalement similaires, mais des différences d'ampleur entre les modèles, la mortalité par pêche étant inférieure à F_{MSY} dans les trois modèles et la biomasse inférieure à B_{MSY} uniquement dans le modèle de Schaefer.

Le Groupe a examiné les différences entre les trajectoires de B/B_{PME} et F/F_{PME} telles qu'elles ressortent de l'évaluation du stock d'espadon de la Méditerranée de 2020 (Anon., 2020) et de l'analyse de 2026. Plusieurs analyses de sensibilité, menées tant dans les scénarios de continuité que dans les principaux scénarios, ont montré que ces différences étaient principalement dues à la mise à jour de l'indice d'abondance grec. Cet indice différait de celui de 2020, affichant une baisse plus modérée entre la période initiale et la période la plus récente. Cela semble avoir eu une incidence sur les trajectoires estimées de B/B_{PME} et F/F_{PME} .

Le Groupe a posé des questions sur la décision de corriger l'erreur de traitement sur les premières années de la série temporelle. Il a demandé si une analyse de sensibilité avait été réalisée afin de permettre au modèle d'estimer l'erreur de traitement dès le début de la série. Les modélisateurs ont précisé que le fait d'autoriser une erreur de processus sur l'ensemble de la série n'avait qu'un effet très limité sur les résultats et n'améliorait pas les diagnostics, contrairement aux tendances rétrospectives observées. Par ailleurs, le Groupe s'est interrogé sur la tendance négative observée dans les écarts liés aux erreurs de processus au cours des dernières années de la série. Il a été noté que cette tendance négative de l'erreur de processus avait également été observée lors de l'évaluation du stock d'espadon de la Méditerranée de 2020 (Anon., 2020) et qu'elle pouvait s'expliquer par différentes raisons ; toutefois, le fait de permettre au modèle d'estimer l'erreur de processus depuis le début de la série des captures n'a pas modifié la tendance négative observée ces dernières années.

Le Groupe a demandé des précisions supplémentaires sur la configuration du modèle des scénarios de continuité. Les modélisateurs ont précisé que, dans les scénarios de continuité, la configuration du modèle était exactement la même que celle utilisée dans l'évaluation du stock d'espadon de la Méditerranée de 2020 (Anon., 2020) ; les seules modifications concernaient les données d'entrée, à savoir les séries de captures, les indices d'abondance actualisés et la configuration de leur erreur-type.

Le Groupe a convenu que les différences observées entre les modèles de Schaefer et de Pella étaient prévisibles, car elles découlent des postulats différents qui sous-tendent la fonction de production excédentaire. Ils ont néanmoins proposé de poursuivre les travaux tant sur le modèle de Schaefer que sur celui de Pella-ASEM. Le Groupe a recommandé d'écarter le modèle de Pella dans lequel le paramètre de forme est estimé au sein de JABBA (Pella-m).

Le Groupe a formulé des observations sur les analyses de sensibilité, suggérant notamment de supprimer les scénarios de sensibilité liés aux captures historiques (sous-déclaration historique des captures), car ce test avait déjà été examiné en 2020 ; par ailleurs, la surestimation historique des captures semblait peu réaliste.

L'utilisation d'indices historiques d'abondance (filets maillants siciliens (SIC_GN) et début de la série de la palangre de Ligurie (LIG_LL)) a fait l'objet d'une discussion. Le Groupe a proposé de les intégrer dans la configuration principale du modèle. La prise en compte des indices historiques n'a eu qu'un effet négligeable sur les trajectoires de la biomasse et de la mortalité par pêche. Le Groupe a examiné la valeur du coefficient de variation (CV) appliqué aux captures : celui-ci était de 0,2 au lieu de la valeur par défaut de 0,1. Le Groupe a demandé qu'un test de sensibilité soit effectué en utilisant la valeur par défaut de la configuration (0,1). L'utilisation d'un CV égal à 0,1 n'a eu qu'une influence mineure sur les résultats du modèle principal.

La distribution a priori du paramètre initial d'épuisement a également été abordée. Le Groupe a demandé de réaliser un test de sensibilité consistant à remplacer la distribution a priori log-normale par une distribution bêta, ainsi qu'à modifier le CV de la distribution a priori log-normale, en le faisant passer de 0,1 à 0,3. Ces modifications ont, là encore, eu des effets mineurs sur les résultats du modèle principal.

3.1.1 Configurations du modèle

Le Groupe a examiné la configuration du modèle JABBA présentée dans le document SCRS/2026/171. Le package « JABBA » v.2.3.5 (Winker *et al.*, 2026) du langage R (R Core Team 2026) a été utilisé. La configuration par défaut a permis d'estimer les paramètres suivants : a) une distribution a priori log-normale pour la biomasse non pêchée (K), avec une moyenne égale à huit fois la capture historique maximale et un CV de 1 ; b) l'épuisement initial (B_{1950}/K) avait une distribution a priori log-normale avec une moyenne de 0,95 et un coefficient de variation égal à 0,1 (10 %) ; et c) la variabilité aléatoire des captures sur une échelle logarithmique a été fixée à 0,2. Les paramètres de capturabilité associés à chacun

des indices de CPUE ont été formulés sous forme de distributions a priori uniformes, et les variances d'observation ont été estimées pour chaque indice en supposant des distributions a priori gamma inverses. Une erreur d'observation fixe minimale égale à 0,001 a été utilisée. La formulation état-espace permet des écarts annuels d'erreur de processus autour de la production excédentaire déterministe. La variance de l'erreur de processus a été estimée à l'aide d'une distribution a priori gamma inverse non informative, dont les deux paramètres d'échelle ont été fixés à 0,001.

Les données de captures de la série de 1950 à 2024 (**figure 1**) comprenaient des estimations des rejets morts (Rueda *et al.*, 2026 ; et SCRS/2026/090), conformément à ce qui avait été convenu lors de la réunion de préparation des données sur l'espadon de l'Atlantique de 2026 (Anon., 2026).

Des séries de CPUE standardisées (en poids) ont été utilisées comme indices relatifs d'abondance. Quatre indices d'abondance CPUE standardisés pour la pêche à la palangre ont été fournis (**figure 2**) : Indice grec (GRC_LL) (de 1987 à 2024 ; Tserpes et Peristeraki, 2026), indice espagnol (SPA_LL) (de 1988 à 2024 ; Saber *et al.*, 2026), indice de Ligurie (Italie) (LIG_LL) (de 2010 à 2023 ; Garibaldi *et al.*, 2026) et l'indice marocain (MOR_LL) (de 2012 à 2024 ; Layachi *et al.*, 2026). Par ailleurs, d'autres indices d'abondance ont été fournis afin d'être intégrés dans les analyses de sensibilité : un indice relatif aux filets maillants siciliens (SIC_GN) (de 1990 à 2009 ; Tserpes *et al.*, 2011) et un indice historique relatif à la pêche à la palangre de Ligurie (de 1991 à 2009 ; Garibaldi et Tserpes, 2014).

Les coefficients de variation annuels issus des CPUE standardisées ont été ajustés pour chaque indice afin d'obtenir une valeur minimale de 0,25, tout en conservant la variabilité interannuelle des coefficients de variation d'origine déclarés par les fournisseurs d'indices. Plus précisément, pour chaque série de CPUE, une valeur constante non négative a été ajoutée à l'ensemble de la série afin que sa valeur minimale soit de 0,25. Cette modification a été approuvée par le Groupe d'espèces sur l'espadon lors de la réunion de préparation des données sur l'espadon de l'Atlantique de 2026 (Anon., 2026).

Les analyses préliminaires de JABBA comprenaient le scénario de continuité, ainsi que trois catégories différentes de scénarios reposant sur des fonctions de production excédentaire alternatives de Schaefer et de Pella-Tomlinson :

- *Scénarios de continuité* : deux scénarios de continuité ont été exécutés à partir des séries actualisées de captures et de CPUE jusqu'en 2024. L'un pour le scénario de référence de Schaefer de 2020 et l'autre pour le scénario de Pella-Tomlinson de 2020. Les valeurs des paramètres et les spécifications du modèle figurent dans Winker *et al.* (2020b) et Anon. (2020).
- *Scénarios principaux* : trois scénarios principaux ont été exécutés en utilisant à la fois les fonctions de production de Schaefer et de Pella-Tomlinson :
 - *Schaefer* : on a utilisé une distribution a priori de r issue de l'évaluation de 2020 (Winker *et al.*, 2020b ; Anon. (2020).
 - *Pella-ASEM* : avec une distribution a priori de r et le paramètre associé (m) calculé à l'aide d'une approche de modèle d'équilibre structuré par âge (ASEM) (Winker *et al.*, 2020a). Les valeurs des paramètres utilisés pour l'exécution de l'ASEM sont présentées dans le **tableau 1**. Outre la mise à jour de la valeur de L_{50} par rapport au scénario de ASEM de 2020, les paramètres ASEM suivants ont été mis à jour : (i) paramètre de pente de L_{50} (dL_m) égal à $1/0,2$; (ii) un âge maximal égal à 15 ans ; (iii) une série de valeurs de F pour l'estimation itérative de la production maximale équilibrée (PME) allant de 0,01 à 0,9 par paliers de 0,002 ; (iv) une longueur à 50 % de rétention (SL_{50}) égale à 100 cm, sur la base de l'analyse de la distribution de fréquence cumulative issue des mesures de longueur espagnoles. La spécification de la distribution a priori de r et la valeur de B_{PME}/K obtenues à partir des simulations de ASEM sont présentées dans le **tableau 2**. Conformément au même critère que celui utilisé dans l'évaluation des stocks de 2020, la valeur finale du CV de la distribution a priori de r a été fixée à 0,2.
 - *Pella-m* : Le troisième modèle principal est une adaptation du modèle Pella ASEM, dans laquelle le paramètre de forme m est estimé dans le cadre du modèle JABBA. La spécification de la distribution a priori pour r correspondait à la même médiane que celle du modèle de Pella-Tomlinson, avec un CV du paramètre de forme égal à 0,3.

Des scénarios de sensibilité ont également été présentés, notamment l'intégration des indices historiques, différents scénarios de captures postulant une sous-déclaration sur l'ensemble de la série temporelle, ainsi que différents niveaux initiaux d'épuisement de la biomasse (SCRS/2026/171).

3.1.2 Diagnostics

Le Groupe a examiné l'ensemble des analyses diagnostiques présentées dans le document SCRS/2026/171. Les chiffres à l'appui et les résultats diagnostiques détaillés, notamment les ajustements des modèles, les analyses des valeurs résiduelles, les distributions a posteriori des paramètres, les estimations des erreurs de processus, les analyses rétrospectives, la validation croisée a posteriori, les analyses « jackknife » avec exclusion d'un indice à la fois, ainsi que le résumé comparatif des diagnostics entre les différents scénarios, figurent dans le document et ne sont pas reproduits dans le présent rapport.

Les auteurs ont fait état d'une convergence satisfaisante pour la plupart des configurations du modèle, avec des chaînes *Markov Chain Monte Carlo* (MCMC) stables, des distributions a posteriori bien définies et des tailles d'échantillon effectives adéquates. Les ajustements du modèle ont reproduit fidèlement les principales tendances temporelles observées dans les séries de CPUE standardisées, à l'exception de l'indice marocain (MOR_LL). Les analyses des valeurs résiduelles, les tests des scénarios et les estimations des erreurs de processus ont montré que le modèle offrait globalement de bonnes performances. Dans l'ensemble, les résultats du diagnostic ont montré que les performances du modèle étaient acceptables pour les deux fonctions alternatives du modèle de production excédentaire.

Les analyses rétrospectives ont toutefois mis en évidence des tendances directionnelles concernant la biomasse et la mortalité par pêche, en particulier pour le modèle de Schaefer (SCRS/2026/171, **figure 16**). Tous les principaux scénarios présentent une tendance rétrospective marquée, ce qui indique soit une forte influence des dernières années de données, soit une instabilité du modèle liée à une spécification erronée de celui-ci ou à des sources de données contradictoires. Les indicateurs de validation croisée des prévisions rétrospectives ont été examinés et les scores d'erreur moyenne absolue mise à l'échelle (MASE) ont révélé de faibles performances en matière de prédictivité pour les indices MOR_LL et GRC_LL (SCRS/2026/171, **figure 17**). Les analyses « Jackknife » avec exclusion d'un indice à la fois ont montré que l'indice GRC_LL était celui qui influençait le plus les résultats de l'évaluation. Dans l'ensemble, les analyses diagnostiques ont montré que les résultats de l'évaluation étaient sensibles à la configuration de l'indice d'abondance, ce qui indiquait des tendances contradictoires ou une ou plusieurs spécifications erronées du modèle.

Le Groupe a procédé à un examen approfondi des résultats du scénario de continuité.

La mise à jour de 2026 relative à la standardisation de l'indice grec a intégré des données sur les captures et l'effort de pêche révisées avec plus de rigueur, ainsi que davantage de facteurs explicatifs (SCRS/2026/039). Pour les principales simulations JABBA, les principales différences entre les résultats du modèle JABBA 2026 étaient liées aux postulats de Schaefer par rapport à celles de Pella-Tomlinson. Toutefois, les résultats montrent une forte incertitude dans les estimations des stocks, comme en témoignent les larges intervalles de crédibilité, en particulier pour les années les plus récentes. Les diagnostics ont mis en évidence des performances insatisfaisantes du modèle avec des tendances rétrospectives, une faible capacité prédictive des indices, ainsi que des incohérences générales dans les données ou une spécification erronée du modèle.

3.1.3 Résultats de l'état du stock

Le Groupe a examiné les trajectoires des stocks, les quantités de gestion et les diagramme de phase de Kobe présentés pour les scénarios initiaux de JABBA. Les trajectoires estimées de la biomasse et de la mortalité par pêche présentaient globalement une tendance similaire, mais leurs valeurs absolues variaient selon les trois scénarios JABBA. La biomasse a diminué par rapport aux niveaux relativement élevés enregistrés au début de la période d'évaluation, puis s'est stabilisée vers les années 1990, tandis que la mortalité par pêche a augmenté tout au long des années 1990 et au début des années 2000, avant de reculer ces dernières années. Les différences entre les divers postulats relatifs à la fonction de production excédentaire étaient importantes, tandis que l'indice d'abondance exerçait une influence plus marquée sur l'incertitude estimée.

Les estimations a posteriori des principales quantités de gestion sont résumées dans le **tableau 3**. Pour la dernière année de la période considérée, les estimations de la médiane de B/B_{PME} se situaient tant au-dessus qu'en dessous de 1, tandis que les estimations de la médiane de F/F_{PME} restaient inférieures à 1 dans la quasi-totalité des scénarios (**figure 3**).

Le Groupe a examiné les diagrammes de phase de Kobe correspondants obtenus à partir des modèles ASEM de Schaefer et Pella (**figure 4**). Les résultats du scénario de Schaefer ont montré que le stock était surexploité à l'année terminale (2024) mais qu'il n'était pas victime de surpêche (c'est-à-dire dans le quadrant jaune du diagramme de Kobe), tandis que le modèle Pella-ASEM a indiqué que le stock n'était ni surexploité ni victime de surpêche (c'est-à-dire dans le quadrant vert du diagramme de Kobe). Toutefois, les résultats des deux scénarios présentaient une grande incertitude et, dans le cas du modèle Pella-ASEM, le stock ne semble jamais avoir été surexploité ni avoir fait l'objet de surpêche sur l'ensemble de la série temporelle.

3.2 a4a

Le stock d'espadon de la Méditerranée a été évalué au moyen d'un modèle statistique de prise par âge, développé dans le cadre de l'initiative « Évaluation pour tous » (a4a) du Centre commun de recherche de la Commission européenne (Jardim *et al.*, 2015). Le cadre a4a utilise des données de prise par âge pour estimer la taille historique des populations et la mortalité par pêche, ce qui permet une modélisation flexible des composantes structurelles à l'aide de fonctions de lissage (splines). L'a4a est un modèle statistique non linéaire de prise par âge, défini par des sous-modèles, qui constituent les différentes composantes nécessitant des postulats structurels. Il existe 5 sous-modèles en opération: $F_{\text{par âge}}$, indices d'abondance, capturabilité par âge, recrutement, variance d'observation des indices de capture et d'abondance, et structure d'âge de la population au cours de la première année. Les postulats de modélisation comprennent l'équation de Baranov pour les captures, la décroissance exponentielle des spécimens d'une population, la log-normalité des captures, ainsi que les erreurs liées aux indices d'abondance.

Le SCRS/2026/169 a mis à jour le modèle a4a de 2020 consacré à l'espadon de la Méditerranée à l'aide de données révisées sur la prise par âge et d'indices d'abondance standardisés jusqu'en 2024. Les résultats du modèle ont mis en évidence une biomasse reproductrice plus élevée et une mortalité par pêche plus faible par rapport au scénario de 2020. Les scénarios de sensibilité ont suggéré que cette variation était principalement due aux révisions apportées aux données de la prise par âge plutôt qu'à la mise à jour des indices d'abondance. Il convient de noter que le scénario de continuité a conservé les mêmes paramètres structurels et les mêmes postulats biologiques que l'évaluation de 2020 et ne doit pas être considérée comme un scénario actualisé, car la méthode utilisée pour produire les données de prise par âge était différente de celle employée en 2020.

Un modèle révisé a permis de mettre à jour les données sur la prise par âge tout en conservant les postulats structurels. Les résultats ont montré qu'une configuration modifiée du sous-modèle pouvait améliorer le diagnostic du modèle et son réalisme biologique. En particulier, le postulat d'un taux de mortalité naturelle constant pour toutes les tranches d'âge pourrait ne pas refléter fidèlement la mortalité plus élevée observée chez les spécimens plus jeunes et de plus petite taille. Par ailleurs, l'évolution de la dynamique de la flottille et des cibles au cours de la période d'évaluation suggère qu'un effet âge-année séparable, qui suppose une sélectivité constante dans le temps en matière de mortalité par pêche, pourrait s'avérer trop restrictif.

Le document SCRS/2026/170 présentait les résultats de l'évaluation des stocks obtenus à l'aide d'un modèle a4a récemment mis au point, qui intégrait des paramètres actualisés pour les sous-modèles ainsi qu'un groupe d'âge de 9 ans et plus (au lieu de 5 ans, comme c'était le cas auparavant).

3.2.1 Configurations du modèle

Le Groupe a examiné la configuration du modèle a4a et les postulats présentés par Mantopoulou *et al.* (SCRS/2026/170). Le Groupe a demandé qu'un scénario supplémentaire soit effectué en utilisant uniquement les 4 CPUE convenues lors de la réunion de préparation des données sur l'espadon de l'Atlantique de 2026 (Anon., 2026) ; ce scénario a été exécuté au cours de la réunion.

Les principaux paramètres du modèle utilisés pour les scénarios potentiels inclus dans le SCRS/2026/170 étaient les suivants :

- Données sur la prise par âge, y compris les rejets morts, 1985-2024
- Cinq CPUE (Grèce, Maroc, Espagne, Sicile et Ligurie) considérées comme représentatives de la tranche d'âge 1-4 ans.
- Un groupe d'âges de 9+
- Maturité : 15 %, 65 %, 100 % à 2, 3 et plus de 4 ans
- Mortalité : 2 postulats différents concernant la mortalité : un M constant de 0,2 et une mortalité selon l'âge selon Lorenzen
- Les paramètres de configuration spécifiques à chaque sous-modèle sont présentés dans le **tableau 4**. Les données d'entrée et les postulats du modèle utilisés pour les scénarios a4a sont présentées à la **figure 5**, tandis que les indices de CPUE standardisés utilisés sont présentés à la **figure 6**.

Deux modèles potentiels et deux scénarios de sensibilité ont été présentés dans le document SCRS/2026/170, tandis qu'un scénario supplémentaire a été demandé par le Groupe, à savoir :

- 1 : Scénario potentiel n° 1 : M constante, avec 5 CPUE
- 2 : Scénario potentiel n° 2: M de Lorenzen, 5 CPUE
- 3 : Scénario de sensibilité 1: Série temporelle débutant en 1978, M constante et 5 CPUE
- 4 : Scénario de sensibilité n°2: M constante, 7 CPUE
5. Proposition du Groupe: M constante, 4 indices de CPUE

Le document présentait les ajustements aux indices, le recrutement estimé, la biomasse, la SSB et la mortalité par pêche, ainsi qu'une analyse rétrospective pour chaque scénario.

Le Groupe a indiqué que le scénario potentiel n° 1 présentait des valeurs résiduelles acceptables et constituait le modèle le plus performant de la plateforme a4a pour cette évaluation. Si les tendances résiduelles étaient similaires entre les scénarios 1 et 2, la tendance rétrospective pour SSB était nettement plus stable dans le scénario n°1.

Les résultats de l'évaluation des stocks présentés dans la **figure 7** montrent une tendance à la hausse de la SSB depuis environ 2010, suivie d'une légère baisse depuis 2020, ainsi qu'une tendance à la hausse de F depuis 2018.

3.2.2 Diagnostics

Les diagnostics de tous les scénarios étaient globalement similaires ; dans le présent rapport, seule le dernier scénario est présenté. Tous les scénarios supplémentaires demandés au cours de la réunion sont inclus dans le document SCRS/2026/170. Afin de choisir les degrés de liberté spécifiés par le paramètre k (dans a4a, le paramètre k représente le nombre de nœuds utilisés dans les fonctions de spline/lissage) dans les paramètres du sous-modèle, après avoir déterminé la formulation structurelle (modèle séparable/interaction pour tenir compte des variations de sélectivité au fil des années), une analyse a été menée sur les différentes valeurs de k et les différents ajustements. Parmi les modèles qui respectent les postulats souhaités et présentent une dynamique de population plausible, on retient celui qui affiche les valeurs les plus faibles pour la validation croisée généralisée (GCV) et le critère d'information bayésien (BIC). La **figure 8** présente l'analyse du nombre de nœuds dans le lisseur du sous-modèle de mortalité par pêche.

Les **figures 9 à 11** présentent respectivement les valeurs résiduelles concernant la prise par âge, les indices de biomasse et les valeurs résiduelles agrégées des prises. On n'observe aucune tendance résiduelle manifeste, sauf au début de la période, au niveau des valeurs résiduelles de capture pour l'âge 3.

Une analyse rétrospective portant sur une période de cinq ans a été menée afin d'évaluer la stabilité des estimations finales du modèle. Les trajectoires rétrospectives du dernier scénario (**figure 12**) montrent un alignement très précis entre les différentes couches. Le paramètre rho (ρ) de Mohn a été calculé tant pour la SSB que pour la mortalité par pêche (F_{bar} correspondant aux âges 1 à 4). Les valeurs de rho obtenues se situent largement dans les limites acceptables, ce qui indique que les estimations finales du modèle sont stables et ne sont pas sujettes à des erreurs rétrospectives importantes.

3.2.3 Résultats de l'état du stock

Les résultats des modèles se sont révélés globalement robustes face à différents postulats de mortalité naturelle et aux scénarios de sensibilité ; les deux modèles envisagés indiquent que le stock restait surexploité et victime de surpêche en 2024. Le **tableau 5** et la **figure 7** présentent l'état des stocks du scénario final a4a.

3.3 Stock Synthesis

3.3.1 Configurations du modèle

La SCRS/P/2026/078 présentait les résultats préliminaires de l'évaluation du stock d'espadon de la Méditerranée au moyen de Stock Synthesis (SS3). Conformément aux recommandations formulées lors de la réunion de préparation des données sur l'espadon de l'Atlantique de 2026 (Anon., 2026), les configurations ont été alignées autant que possible sur les modèles JABBA et a4a. Cette évaluation a pris en compte des données issues de la pêche couvrant la période 1950-2024, notamment les captures totales accompagnées d'estimations des rejets morts, des indices de biomasse standardisés et des données sur la composition par taille. Le modèle a été configuré pour une évaluation monozonale et monosexuée, avec des intervalles temporels annuels et une relation stock-recrutement de type Beverton-Holt.

Cette évaluation portait sur les principales pêcheries exploitant le stock méditerranéen par le biais de neuf flottes de pêche, notamment les flottes de palangriers d'Espagne, de Grèce, d'Italie (Ligurie) et du Maroc, ainsi qu'une flotte regroupée sous la rubrique « autres palangriers », sans compter la flotte italienne de filets maillants, la catégorie « autres » filets maillants, une flotte de harponneurs et une flotte dénommée « Autres ». Des indices d'abondance standardisés étaient disponibles pour les quatre principales flottes de pêche à la palangre. Les données relatives à la composition par taille ont été intégrées pour toutes les flottes en utilisant des intervalles de 5 cm de longueur maxillaire inférieur-fourche (LJFL). Afin d'équilibrer l'influence relative des données relatives à la composition par taille des différentes flottes dans la fonction de vraisemblance, les tailles d'échantillon brutes ont été transformées à l'aide du logarithme décimal pour obtenir des tailles d'échantillon effectives.

Le modèle de croissance s'inspirait d'une formulation de von Bertalanffy, et la valeur de la pente à l'origine de la relation stock-recrutement ainsi que le paramètre sigmaR ont été fixés respectivement à 0,83 et 0,284. Une valeur constante de mortalité naturelle ($M = 0,206$) a été utilisée pour tous les âges (0 à 25 ans). L'**appendice 5** contient toutes les informations détaillées concernant les configurations des modèles.

Sur la base des discussions du Groupe et des recommandations formulées à l'issue de l'examen des scénarios préliminaires, une série de scénarios supplémentaires a été réalisée afin d'étudier d'autres configurations de modèles. La liste suivante présentait une modification étape par étape du modèle de base afin d'identifier les changements majeurs et/ou les améliorations en termes de performances et de diagnostics du modèle que le Groupe a évalué progressivement au cours de la réunion.

- Scénario 2 : Corrige/met à jour la courbe de croissance, en fixant la longueur LJFL à 54,57 cm à l'âge 0 et en augmentant le CV pour les jeunes âges, afin d'apporter davantage de souplesse au modèle et d'améliorer l'ajustement aux données sur la composition par taille.
- Scénario 3 : Sur la base du scénario n° 2, estime les deux paramètres d'une paramétrisation logistique de la courbe de sélectivité pour la pêche au harpon (FL6), car celle-ci est biologiquement pertinente et cette pêche ciblait historiquement des poissons de taille moyenne à grande.
- Scénario 4 : Sur la base du scénario n° 3, utilise la sélectivité de la palangre marocaine (FL4) pour la flotte « autres » (FL9). Par ailleurs, les données de la composition par taille de la flotte « autres » ont été supprimées après avoir constaté qu'elles avaient un effet négatif sur les estimations de la longueur pour FL4.
- Sur la base du scénario n°4, quelques ajustements techniques ont été apportés :
 - Scénario 5 : Les capturabilités associées aux séries de CPUE ont été calculées de manière analytique, et non numérique. Cette approche est généralement considérée comme une bonne pratique dans les modèles de Stock Synthesis.
 - Scénario 6 : L'option de décroissance exponentielle de la croissance du groupe «plus » a été modifiée, passant de -998 à -999, afin de tenir compte de la croissance au sein de ce groupe lors de l'équilibre initial.

- Scénario 7 : La configuration de l'ajustement du biais pour les écarts de recrutement a été mise à jour, en suivant la recommandation de Stock Synthesis qui s'appuie sur la configuration précédente.
- Scénario 8a: Sur la base du scénario n° 7, applique une sélectivité en forme de dôme à la pêche au harpon (FL6) et une sélectivité logistique à la pêche d'« autres filets maillants » (FL8).
- Scénario 8c: Sur la base du scénario n° 7, inclut la mortalité naturelle M de Lorenzen en fonction de l'âge (MAA) : âge de 8 ans pris comme référence, $M = 0,206$.
- Scénario 8e: Sur la base du scénario n° 7, ramène la valeur moyenne de la distribution a priori de F initial ainsi que le niveau initial des captures en conditions d'équilibre à une valeur équivalente à la moyenne des trois premières années (1950-1952) de la série des captures espagnoles (100 t au lieu de 120).
- Scénario alt_1_tmbk_HP: Sur la base du scénario n° 4, introduit un bloc temporel dans les données relatives à la taille des prises de la pêche au harpon (FL6) pour les périodes 1950-1994 et 1996-2024 (en excluant les données de 1995). Estime la sélectivité en tant que sélectivité « double normale » pour la première période et conserve la sélectivité logistique (double normale avec une sélectivité supérieure fixée à 0,98) pour la deuxième période.
- Scénario alt_2_tmbk_CPUE_SPN: Sur la base du scénario n° 4, inclut un bloc temporel dans l'indice espagnol de la pêche à la palangre de 2007 afin de tenir compte du développement de la pêche mésopélagique, qui capture des poissons de plus grande taille.
- Scénario alt_3_rmv_HP_lencomp: Sur la base du scénario n° 4, supprime les données de composition par taille issues de la pêche au harpon (FL6)
- Scénario 9 : Sur la base du scénario n° 7, applique les deux modifications aux scénarios n° 8a et 8c : applique une sélectivité en forme de dôme à la pêche au harpon (FL6), une sélectivité logistique à la pêche d'« autres filets maillants » (FL8), ainsi qu'une mortalité naturelle M par âge (MAA) de Lorenzen : âge 8 comme référence, $M = 0,206$.

Le Groupe a recommandé le scénario n° 9 comme modèle de référence de Stock Synthesis pour l'espadon de Méditerranée. Le scénario n° 9 a postulé une relation de mortalité naturelle dépendante de l'âge selon le modèle de Lorenzen, plutôt qu'un taux de mortalité naturelle constant quel que soit l'âge. Cette relation a été mise en œuvre en spécifiant $M = 0,206$ à l'âge de 8 ans et en laissant le logiciel Stock Synthesis calculer le vecteur correspondant de mortalité naturelle par âge (**figure 13**). Ce postulat est conforme à ceux utilisés dans l'évaluation concernant l'espadon de l'Atlantique Nord et de l'Atlantique Sud.

Le Groupe a également recommandé d'appliquer une sélectivité à plafond fixe à au moins une flotte afin d'éviter l'accumulation potentielle d'une biomasse « cryptique » à des âges plus avancés, qui ne serait jamais accessible aux pêcheries. La pêche au harpon s'est vu initialement attribuer le statut de « sélectivité logistique » car sa contribution globale aux captures totales était relativement faible (< 2 %), tandis que les données disponibles de composition par taille indiquaient qu'elle capturait principalement des espadons méditerranéens de taille moyenne à grande. Toutefois, le modèle ne s'ajustant pas bien à la composition par taille de cette flotte, le Groupe a finalement décidé de modéliser sa sélectivité à l'aide d'une fonction à double distribution normale et d'attribuer une sélectivité logistique à la flotte « autres filets maillants ». Ces modifications ont permis d'améliorer l'ajustement aux données de composition par taille et d'éliminer les fortes tendances résiduelles observées précédemment.

En ce qui concerne les données relatives à la composition par taille, le Groupe a également convenu de supprimer les informations sur la taille de la flotte « autres », car celle-ci regroupe plusieurs flottes diverses mais sporadiques, correspondant à la catégorie FL7 au cours de la période historique, et repose sur un nombre relativement restreint d'échantillons de taille. Le Groupe a donc décidé de lier la sélectivité de la flotte « autres » (FL9) à celle de la flotte marocaine de pêche à la palangre (FL4).

Enfin, le Groupe a examiné différents scénarios dans lesquels l'indice SPA_LL était divisé en deux périodes : l'une couvrant la première année de référence, et la seconde débutant en 2007. Le Groupe a estimé que la standardisation de cet indice n'avait peut-être pas pleinement pris en compte l'introduction de ce qu'on appelle les palangres mésopélagiques, qui ciblent des espadons de plus grande taille à des profondeurs plus importantes que les palangres de surface traditionnelles. Dans le scénario de sensibilité alt_2_tmbk_CPUE_SPN, les coefficients de capturabilité estimés (q) étaient très similaires entre les deux périodes, avec des intervalles de crédibilité qui se chevauchaient. Il convient de noter que la sélectivité a été maintenue constante au fil du temps. Néanmoins, les tendances observées en matière de biomasse et de mortalité par pêche différaient de celles du modèle de référence.

Le Groupe a recommandé aux scientifiques nationaux d'étudier plus en détail comment la procédure de standardisation de la CPUE pourrait mieux tenir compte de ce changement d'engin ou de métier. Ce problème pourrait être comparable aux effets des modifications associées aux palangres de type « ligne de piégeage », récemment décrits dans l'étude de Rueda *et al.* (2026). Dans l'attente d'une étude plus approfondie, le Groupe a décidé de conserver l'indice SPA_LL sous la forme d'une série unique et continue pour la présente évaluation.

3.3.2 Diagnostics

Le Groupe a examiné un ensemble de diagnostics pour le scénario préliminaire, notamment les statistiques de convergence, les ajustements aux indices d'abondance et aux données de composition par longueur, les analyses des valeurs résiduelles, les tests de scénarios, la validation croisée a posteriori, les analyses rétrospectives, les profils de vraisemblance, les diagnostics du modèle de production structuré par âge (ASPM) et les analyses *jitter*. Les diagnostics n'ont révélé aucune tendance rétrospective marquée dans la dynamique démographique historique estimée (**figure 14**). Cependant, l'analyse diagnostique *jitter* a montré que ce scénario préliminaire n'était pas stable, car la plupart des scénarios *jitter* n'ont pas convergé (**figure 14**). Le scénario n°2 a donné des résultats conformes à ceux du premier scénario, avec des trajectoires similaires pour la biomasse et la mortalité par pêche, et une incertitude légèrement plus élevée dans les estimations concernant les premières années de la série temporelle. Néanmoins, l'ajustement des données relatives à composition par taille restait problématique pour certaines flottes.

Le scénario n° 3 n'a pas permis d'améliorer l'ajustement aux données de composition par taille, ni pour la pêche au harpon (FL6) ni pour la flotte « autres » (FL9). La **figure 15** présente les ajustements aux données de composition par taille, agrégées sur plusieurs années, pour chaque flotte de pêche incluse dans le modèle.

Le fait d'aligner la sélectivité de la flotte « autres » (FL9) sur celle de la flotte marocaine de pêche à la palangre (FL4) dans le scénario n° 4 a amélioré l'ajustement pour FL9, mais a détérioré celui pour FL4. La suppression des données relatives à la composition par taille pour FL9 n'a pas eu d'incidence sur les autres diagnostics du scénario n°4. Le Groupe a donc décidé de conserver le postulat de sélectivité introduite dans le scénario n°4 et de supprimer les données de la composition par taille de la flotte « autres » (FL9), car l'ajustement à ces données posait problème et les résultats du modèle étaient similaires, qu'elles soient prises en compte ou non.

Le scénario 5 a amélioré les performances du modèle en déduisant analytiquement la capturabilité plutôt qu'en l'estimant numériquement, ce qui a permis de réduire le nombre de paramètres estimés par le modèle. Les scénarios n° 6 et 7 n'ont pas eu d'incidence significative sur les diagnostics, mais ont été jugés susceptibles d'apporter des paramètres de modélisation plus fiables.

Dans le scénario 8a, l'utilisation de la sélectivité logistique dans la pêche d'« autres filets maillants » a donné des résultats similaires à ceux obtenus précédemment et a permis un meilleur ajustement aux données de taille. Toutefois, cela a eu un impact plus important sur la trajectoire de la mortalité par pêche et a donné lieu à un profil de vraisemblance moins bien défini.

Le scénario 8c, qui intégrait une mortalité naturelle dépendant de l'âge selon la relation de Lorenzen, a donné des résultats globalement similaires à ceux des autres simulations. Toutefois, ce postulat a eu une influence plus marquée sur l'évolution de la biomasse au cours des premières années de la série temporelle. Cela a également eu une incidence sur l'ampleur absolue des estimations de recrutement.

La modification apportée au paramètre F_{initial} et au niveau de capture en conditions d'équilibre initial dans le scénario 8e n'a pas permis d'observer d'amélioration notable par rapport aux configurations du modèle utilisées lors des scénarios précédents.

L'introduction du bloc temporel pour la sélectivité de la flotte « harpon » (scénario alt_1_tmblk_HP) a permis d'améliorer l'ajustement aux données de composition par taille.

L'introduction d'un bloc temporel dans l'indice SPA_LL (scénario alt_2_tmblk_CPUE_SPN) a donné lieu à des trajectoires de biomasse et de mortalité par pêche qui différaient nettement de celles des autres scénarios, avec une estimation de la biomasse plus faible et une estimation de la mortalité par pêche plus élevée. De plus, les coefficients de capturabilité estimés étaient très similaires entre les deux périodes, ce qui ne vient guère étayer le bloc temporel. Le Groupe a recommandé que les travaux futurs se concentrent sur l'amélioration de l'indice SPA_LL en intégrant les métiers de la pêche dans la standardisation.

La suppression des données de composition par taille issues de la pêche au harpon (FL6) (scénario alt_3_rmv_HP_lencomp) n'a pas été jugée nécessaire pour le modèle, car l'utilisation d'une sélectivité en forme de dôme permettait d'obtenir un ajustement adéquat à ces données tout en les conservant dans le modèle.

Dans l'ensemble, les diagnostics relatifs à ces scénarios ont été améliorés par rapport à ceux des scénarios préliminaires, à l'exception du diagnostic ASPM.

Diagnostics pour le scénario n° 9 (modèle de référence pour l'espadon de Méditerranée)

Les ajustements du modèle aux quatre indices de CPUE de la pêche à la palangre ont montré des valeurs résiduelles dispersées autour de zéro, sans tendance systématique marquée (**figure 16**, RMSE Loess = 19,9 %), et les valeurs résiduelles de longueur moyenne étaient de même centrées sur zéro pour l'ensemble des flottes (RMSE = 6,8 %), à l'exception d'un écart isolé au début de la série SIC_GN. Les tests de scénarios (**figure 17**) sur les valeurs résiduelles de la CPUE pour les quatre indices n'ont révélé aucune tendance non aléatoire significative, bien que l'indice MOR_LL ait présenté une seule valeur résiduelle atypique vers 2013. Les tests de scénarios sur la longueur moyenne (**figure 17**) ont montré que les valeurs résiduelles étaient moins cohérentes : Les séries SPN_LL, LIG_LL, GRC_LL, HP et Other_LL ont échoué au test, ce qui indique la présence de schémas résiduels non aléatoires dans ces séries de composition par taille, tandis que les séries MOR_LL, SIC_GN et Other_GN l'ont réussi.

Les profils de vraisemblance en fonction de $\log(R_0)$ (**figure 18**) ont révélé un minimum bien défini de la vraisemblance totale, compatible avec la valeur estimée, principalement déterminé par les composantes de vraisemblance liées au recrutement et à la composition par taille ; la vraisemblance de l'indice agrégé n'a apporté qu'une courbure relativement faible au profil. L'analyse de la vraisemblance de l'indice par flotte a révélé des signaux contradictoires entre les indices d'abondance : la série espagnole de CPUE tendait vers des valeurs plus faibles de R_0 , tandis que la série marocaine tendait vers des valeurs plus élevées, ce qui indique une certaine tension dans le contenu informatif des différents indices. Une analyse rétrospective, fondée sur la suppression séquentielle de données terminales pouvant aller jusqu'à cinq ans, a montré que les trajectoires comprenant des suppressions tant pour l'épuisement relatif que pour F/F_{PME} suivaient de près celles du scénario du cas de base, sans qu'aucune tendance rétrospective marquée ne soit observée et avec un coefficient de Mohn estimé se situant dans la fourchette acceptable (**figure 19**).

L'analyse *jitter* (**figure 20**) a montré que le modèle convergait systématiquement vers le même point optimal à partir de différentes valeurs de départ, sans qu'aucun signe de convergence vers des minima locaux concurrents n'ait été observé.

3.3.3 Résultats de l'état du stock

Le Groupe a examiné une série de diagnostics pour le scénario n° 9 et a conclu que ce dernier était retenu comme modèle de référence de Stock Synthesis pour le stock d'espadon de Méditerranée, car il présentait un meilleur ajustement aux données de composition par taille que les autres scénarios de sensibilité.

La biomasse reproductrice vierge estimée s'élevait à environ 228.900 tonnes, tandis que la biomasse reproductrice récente était d'environ 28.000 tonnes (**figure 21**). La biomasse relative du stock reproducteur estimée pour 2024 (SSB_{2024}/SSB_{PME}) était de 0,64 (intervalle de confiance à 95 % : 0,34 - 1,18) selon l'approche log-normale multivariée, tandis que la mortalité relative par pêche (F_{2024}/F_{PME}) s'élevait à 1,11 (0,66-1,87). La PME a été estimée à 12.225 tonnes.

Le scénario n° 9 a estimé que la biomasse reproductrice était nettement supérieure à SSB_{PME} (SSB/SSB_{PME} compris entre 4,5 et 5) de 1950 jusqu'au milieu des années 1960, puis qu'elle a diminué de manière constante à partir des années 1970, passant sous le seuil de SSB_{PME} au début des années 1990 et se maintenant depuis lors à un niveau proche ou légèrement inférieur à 1. La mortalité par pêche a suivi une tendance inverse : F/F_{PME} est resté faible tout au long des années 1970, a fortement augmenté jusqu'à la fin des années 1980, puis a fluctué autour de 1 ou au-dessus de ce seuil à partir du début des années 1990, l'estimation la plus récente se situant près de la valeur de référence du F_{PME} . Le recrutement était stable et estimé avec précision avant 1990, puis il est devenu plus variable, avec une légère baisse récente. Les captures sont passées d'un niveau négligeable dans les années 1950 à un pic de 20.000 tonnes à la fin des années 1980, puis ont fluctué entre 8.000 et 15.000 tonnes, se situant généralement en dessous de la PME au cours de la dernière décennie. La courbe de production en conditions d'équilibre indiquait une PME d'environ 12.000 tonnes pour un taux d'épuisement compris entre 0,15 et 0,20 environ.

3.4 Synthèse des résultats de l'évaluation méditerranéenne

Le Groupe a examiné un ensemble d'exécutions des modèles JABBA (SCRS/2026/171), a4a (SCRS/2026/169, SCRS/2026/170) et SS3 (SCRS/P/2026/078), qui visaient à fournir des estimations de l'état du stock. Une importante différence entre les modèles résidait dans le fait que l'ensemble de la série de captures de 1950 à 2024 était utilisé en tant que données d'entrée dans JABBA et SS3, tandis que a4a ne pouvait être débuté qu'en 1985, omettant ainsi les informations de captures de la période antérieure.

En ce qui concerne le modèle JABBA, le Groupe a considéré que l'état du stock actualisé du modèle était peu plausible, compte tenu de l'exploitation historique connue.

Le Groupe a noté que les diverses exécutions de a4a donnaient des résultats cohérents, le modèle supposant une M constante et examinant cinq séries de CPUE (SPA_LL, GRC_LL, MOR_LL, LIG_LL et SIC_LL) offrant les meilleurs diagnostics généraux. Les résultats indiquent que les importantes captures observées au début de la période (au milieu des années 80) avaient donné lieu à des niveaux de biomasse relativement bas, alors que l'introduction de quotas a favorisé l'augmentation de la biomasse du stock et sa stabilisation à des niveaux relativement plus élevés au cours des années les plus récentes. Toutefois, la biomasse du stock demeure en dessous des niveaux de la PME.

Une série d'exécutions de SS3 avec différentes configurations a été réalisée. Faisant suite aux discussions au sein du Groupe, un modèle final a été sélectionné, lequel fournissait des diagnostics globaux acceptables. La structure du modèle tenait compte de neuf segments des flottilles et de quatre séries de CPUE (SPA_LL, GRC_LL, MOR_LL et LIG_LL). Le modèle indiquait que la biomasse du stock avait diminué par rapport au début de la période et demeure en-deçà des niveaux correspondant à la PME, à la suite d'une période de captures qui se situaient bien au-delà de la PME.

Le Groupe a décidé de soumettre l'avis scientifique pour le stock d'espadon de la Méditerranée en utilisant le modèle final de SS3. Cette approche a été choisie en raison de sa capacité à intégrer diverses données halieutiques et à ajuster la sélectivité par segment de flottille et période temporelle, offrant un aperçu exhaustif de l'évolution historique du stock et des pêcheries. La trajectoire de SSB/SSB_{PME} présentait un schéma relativement stable entre 1950 et 1970, suivi d'une forte baisse jusqu'au début des années 90 vers un état surexploité (**tableau 6** et **figure 22**). Depuis lors, la biomasse relative a légèrement fluctué demeurant à des niveaux en dessous de SSB_{PME} . La SSB en 2024 était estimée être de 0,64 par rapport à SSB_{PME} , avec des intervalles de crédibilité (IC) de 95 % : 0,34 - 1,18. La trajectoire de F/F_{PME} affichait une tendance à la hausse à partir du début de la série temporelle au fur et à mesure du développement de la pêcherie, dépassant F_{PME} au milieu des années 80. Depuis le début des années 90 après la forte augmentation, la mortalité par pêche estimée a fluctué au-dessus du niveau de la PME (**tableau 6** et **figure 22**). La mortalité par pêche en 2024 était estimée être de 1,11 par rapport à F_{PME} , avec des intervalles de crédibilité (IC) de 95 % : 0,66 - 1,87. L'estimation de la PME était de 12.225 tonnes (11.702 – 12.748 t). Il a été noté que les modèles SS3 et a4a fournissaient des résultats généralement comparables en ce qui concerne les tendances et l'état du stock pour la période la plus récente.

Finalement, un diagramme de phase de Kobe a été présenté (**figure 23**), qui prédit avec une probabilité de 92,4 % que la biomasse du stock demeure en-deçà des niveaux permettant de produire la PME en 2024, avec une probabilité de 65,9 % que le stock est surexploité et fait toujours l'objet de surpêche (rouge) et avec une probabilité de 26,5 % que le stock est surexploité mais ne fait pas l'objet de surpêche (jaune). En résumé, la SSB actuelle d'espadon de la Méditerranée (SSB_{2024}) demeurerait en-deçà de SSB_{PME} , tandis que le taux de mortalité par pêche actuel est légèrement au-dessus du niveau durable (F_{PME}) qui permettrait un rétablissement aux niveaux de biomasse permettant d'atteindre la PME à court-moyen terme.

4. Modèles d'évaluation de l'Atlantique Sud

4.1 JABBA

JABBA a été appliqué dans l'évaluation du stock d'espadon de l'Atlantique Sud de 2026.

4.1.1 Configurations du modèle

Le Groupe a étudié la configuration du modèle JABBA présenté dans le document SCRS/2026/173. L'évaluation a été menée en utilisant JABBA avec la fonction de production de Pella-Tomlinson. Une distribution a priori lognormale avec une moyenne égale à six fois la capture maximum observée et un coefficient de variation de 100 % ont été attribués à la capacité de charge (K), tandis que le paramètre d'épuisement initial (ψ) a été spécifié en utilisant une distribution a priori bêta avec une moyenne de 0,95 et un CV de 5 %. L'erreur d'observation associée aux indices d'abondance a été fixée à 0,25, alors que l'erreur de processus a été estimée en interne par le modèle et les écarts de processus annuels ont été estimés tout au long de la série temporelle.

Les distributions a priori informatives pour le taux intrinsèque d'accroissement de la population (r) et la biomasse relative au niveau de la PME (B_{PME}/K) ont été objectivement dérivées du modèle d'estimation structuré par âge (ASEM). Des hypothèses biologiques alternatives ont été générées en combinant deux modèles de croissance (VBF et GPZ) et deux postulats sur la pente du stock-recrutement ($h = 0,7$ et $0,8$). Pour chaque scénario biologique, 1.000 simulations de Monte Carlo incluant l'incertitude dans la mortalité naturelle ($M = 0,20$; $CV = 30$ %) ont été utilisées pour estimer les distributions a priori de r et B_{PME}/K qui ont par la suite été intégrées dans les analyses de JABBA (**tableaux 7 et 8**).

Les données d'entrée se composaient de la série de captures (1950–2024) adoptée lors de la réunion de préparation des données sur l'espadon de 2026 (Anon., 2026) et des indices de CPUE de la palangre standardisés (**figure 24**). Deux configurations d'indices d'abondance alternatives ont été évaluées afin d'étudier la sensibilité des résultats du modèle à la composition des indices.

Configuration Joint_CPUE

- Joint LL (1994–2024)
- w_SPN LL (1989–2024)
- JPN LL1 (1962–1975)
- JPN LL2 (1976–1990)
- JPN LL3 (1991–2024)
- CTP LL1 (1968–1990)

Configuration All_CPUEs

- w_SPN LL (1989–2024)
- JPN LL1 (1962–1975)
- JPN LL2 (1976–1990)
- JPN LL3 (1991–2024)
- CTP LL1 (1968–1990)
- CTP LL2 (1991–2024)
- BRA-URY LL (1978–2024)
- ZAF LL (2000–2024)

Le Groupe a noté que la configuration alternative All_CPUEs avait été développée pour évaluer l'influence de l'inclusion d'informations d'abondance supplémentaires sur les estimations de l'état du stock. Chaque configuration des indices d'abondance a été combinée aux quatre scénarios de distribution a priori biologiques alternatifs, donnant lieu à huit modèles d'évaluation.

La série de CPUE standardisée présentait des schémas temporels contrastants, reflétant les différences entre les flottilles, les zones de pêche et les périodes d'opération. Afin d'améliorer la comparabilité entre les indices d'abondance, tous les coefficients de variation inférieurs à 0,25 ont été remplacés par 0,25, tandis que les plus grandes valeurs ont été maintenues inchangées. Chacun des quatre scénarios de distribution a priori biologiques a été évalué dans le cadre des deux configurations des indices d'abondance, donnant lieu à huit modèles d'évaluation qui ont, par la suite, été comparés à l'aide d'une série complète d'analyses diagnostiques.

Le Groupe a discuté du traitement de l'indice w_{SPN_LL} adopté lors de l'évaluation du stock d'espadon de 2022 (Anon., 2022), dans lequel la série avait été divisée en deux blocs temporels (1989–1999 et 2000–2020) pour tenir compte d'un changement de capturabilité potentiel. Un scénario de sensibilité supplémentaire (BC02-TB) a donc été développé en utilisant la même approche de blocs temporels, actualisé à 1989–1999 et 2000–2024, pour permettre une comparaison directe avec l'évaluation précédente et évaluer son influence sur les résultats de l'évaluation actuelle.

4.1.2 Diagnostics

Le Groupe a étudié l'ensemble complet des analyses diagnostiques présentées dans le document SCRS/2026/173. Les figures à l'appui et les résultats détaillés des diagnostics, incluant les ajustements du modèle, les analyses des valeurs résiduelles, les distributions a posteriori des paramètres, les estimations de l'erreur de processus, les analyses rétrospectives, la validation croisée par simulation rétrospective, les analyses de jackknife « leave-one-index-out » et le résumé comparatif des diagnostics entre les scénarios, figurent dans le document et n'ont pas été reproduits dans le présent rapport.

Les auteurs ont fait état d'une convergence satisfaisante pour l'ensemble des huit configurations du modèle, avec des chaînes MCMC stables, des distributions a posteriori bien définies et des tailles d'échantillons effectives adéquates. Les ajustements du modèle reproduisaient étroitement les principaux schémas temporels observés dans la série de CPUE standardisée dans le cadre de la configuration Joint_CPUE et de la configuration All_CPUEs. Les analyses des valeurs résiduelles, les tests des scénarios, les vérifications prédictives de la distribution a posteriori (PPC) et les estimations de l'erreur de processus indiquaient une performance du modèle généralement satisfaisante, avec seulement de légères différences parmi les scénarios des distributions a priori biologiques et les configurations des indices d'abondance. Dans l'ensemble, les résultats des diagnostics démontraient que la performance du modèle était robuste face aux distributions a priori biologiques alternatives et à la composition des jeux de données des indices d'abondance.

Le Groupe a, en outre, noté que les analyses rétrospectives présentaient de faibles valeurs du rho de Mohn et une concordance satisfaisante parmi les éliminations rétrospectives, indiquant un biais rétrospectif limité dans l'ensemble des scénarios biologiques et des configurations des CPUE. Les analyses de simulation rétrospective montraient une performance prédictive généralement cohérente parmi les scénarios, même si la capacité de prédiction variait selon les indices d'abondance, et aucune distribution a priori biologique ne surpassait systématiquement les autres. Les analyses de jackknife « leave-one-index-out » indiquaient que l'indice w_{SPN_LL} avait la plus grande influence sur l'évaluation, son exclusion produisant les changements les plus importants dans les trajectoires de la biomasse et les estimations de l'état du stock par rapport aux modèles de référence. Globalement, les analyses diagnostiques indiquaient que les résultats de l'évaluation étaient robustes face aux distributions a priori biologiques alternatives et aux configurations des indices d'abondance examinés.

Le Groupe a examiné les résultats des diagnostics pour le scénario de sensibilité BC02-TB, qui incluait la convergence MCMC, les ajustements du modèle, les analyses des valeurs résiduelles, les vérifications prédictives de la distribution a posteriori, les analyses rétrospectives, la validation croisée par simulation rétrospective et les analyses de jackknife. Les diagnostics indiquaient une performance du modèle satisfaisante et ils étaient généralement comparables à ceux des scénarios restants, donnant l'assurance que l'inclusion d'une structure de blocs temporels pour l'indice SPN_LL ne compromettait pas l'ajustement du modèle ou la performance globale de l'évaluation.

4.1.3 Résultats de l'état du stock

Le Groupe a examiné les trajectoires du stock, les quantités de gestion et les diagrammes de phase de Kobe présentés dans le document SCRS/2026/173 (**figures 25 et 26**). Les trajectoires estimées de la biomasse et de la mortalité par pêche étaient généralement cohérentes dans l'ensemble des huit scénarios de JABBA. La biomasse a diminué à partir de niveaux relativement élevés au cours de la première période de l'évaluation et s'est stabilisée par la suite, alors que la mortalité par pêche a augmenté dans les années 90 et au début des années 2000 avant de diminuer ces dernières années. Les différences entre les postulats alternatifs sur la croissance et la pente étaient relativement mineures, alors que la configuration des indices d'abondance avait une plus grande influence sur l'incertitude estimée.

Le **tableau 9** résume les estimations de la distribution a posteriori des principales quantités de gestion. Les estimations de la médiane de B/B_{PME} demeuraient au-dessus de 1 et les estimations de la médiane de F/F_{PME} demeuraient en dessous de 1 dans le cadre de tous les scénarios, indiquant que le stock n'était probablement pas surexploité et ne faisait pas l'objet de surpêche la dernière année. Les configurations Joint_CPUE produisaient généralement des estimations de la biomasse légèrement plus élevées et de plus faibles estimations de l'exploitation que les configurations All_CPUEs, même si l'interprétation globale de l'état du stock restait inchangée.

Le Groupe a examiné les résultats de l'état du stock obtenus à partir du scénario de sensibilité BC02-TB. Par rapport aux configurations initiales des modèles, les scénarios BC02-TB produisaient des trajectoires de la biomasse et de la mortalité par pêche qui étaient généralement plus en phase avec celles obtenues lors de l'évaluation précédente. En particulier, les modèles BC02-TB estimaient une biomasse récente inférieure, une mortalité par pêche relative supérieure et un état du stock plus proche des points de référence biologiques que les exécutions initiales, réduisant ainsi les différences entre les évaluations de 2022 et de 2026. Malgré ces changements, les scénarios des distributions a priori biologiques alternatifs continuaient à produire des trajectoires du stock et des quantités de gestion très similaires, indiquant que le traitement de l'indice palangrier espagnol avait une plus grande influence sur les résultats de l'évaluation que les postulats alternatifs sur la croissance la de pente (**figure 27**).

Le Groupe a également examiné le diagramme de phase de Kobe correspondant. Par rapport aux configurations initiales des modèles, les scénarios BC02-TB donnaient lieu à de plus faibles probabilités que le stock se situe dans le quadrant vert de Kobe et à de plus hautes probabilités qu'il se situe dans le quadrant jaune. Néanmoins, les estimations de la médiane a posteriori demeuraient dans le quadrant vert pour l'ensemble des quatre scénarios biologiques, indiquant que le stock n'était probablement pas surexploité et ne faisait pas l'objet de surpêche. Dans l'ensemble, le Groupe a noté que le scénario de sensibilité BC02-TB aplaniissait une grande partie de la différence entre les évaluations de 2022 et de 2026 tout en préservant la conclusion générale concernant l'état du stock (**figure 28**).

4.2 Stock Synthesis

4.2.1 Configuration du modèle

Le document SCRS/2026/166 présentait l'évaluation intégrée du stock d'espadon de l'Atlantique Sud en utilisant le cadre Stock Synthesis (SS3). L'évaluation incluait des données dépendantes de la pêche couvrant la période 1950–2024, incluant les captures totales, les indices d'abondance standardisés et les données de composition par taille. Le modèle a été configuré en tant qu'évaluation à zone unique et deux sexes, avec des intervalles temporels annuels et une relation stock-recrutement de type Beverton-Holt. Le recrutement en conditions d'équilibre (R_0) a été estimé en interne par le modèle tandis que la pente (h) et la variabilité du recrutement (σ_R) ont été fixés conformément aux recommandations adoptées au cours de la réunion de préparation des données sur l'espadon de l'Atlantique de 2026 (Anon., 2026).

L'évaluation représentait les principales pêcheries exploitant le stock de l'Atlantique Sud à travers sept flottilles de pêche, y compris les flottilles palangrières de l'Union européenne (Espagne), du Brésil–Uruguay, du Japon, du Taïpei chinois, de l'Afrique du sud, et une flottille agrégée « autre palangre » et une flottille « autres engins ». Des indices d'abondance standardisés étaient disponibles pour les principales flottilles palangrières, tandis que les données de composition par taille ont été incluses pour toutes les flottilles en utilisant des intervalles de 5 cm de longueur maxillaire inférieur-fourche. Les tailles d'échantillons effectives pour les compositions par taille suivaient l'approche de pondération de Francis (2011) afin de réduire l'influence de la pseudo-répétition dans la vraisemblance.

L'incertitude quant au cycle vital était représentée par le biais d'une grille d'incertitude combinant des postulats alternatifs pour la croissance, la pente du stock-recrutement et la mortalité naturelle. Deux modèles de croissance alternatifs, un modèle de Gompertz et une formulation bayésienne de von Bertalanffy, ont été combinés avec deux valeurs de pente fixées (0,7 et 0,8). La mortalité naturelle a été représentée en utilisant deux formulations alternatives : une valeur constante de $M = 0,2$ pour tous les âges, comme décidé lors de la réunion de préparation des données sur l'espadon de l'Atlantique de 2026 (Anon., 2026), et une formulation de Lorenzen dépendant de l'âge dans laquelle la valeur convenue pour les adultes de $M = 0,2$ correspondait aux poissons d'environ 14 ans. Ces combinaisons donnaient lieu à huit configurations alternatives de Stock Synthesis, représentant la grille d'incertitude initiale examinée lors de l'évaluation.

Le Groupe a noté que les analyses préliminaires des profils de vraisemblance indiquaient que les données disponibles ne contenaient que peu d'informations permettant d'estimer directement plusieurs paramètres biologiques au sein du modèle d'évaluation. Par conséquent, les postulats biologiques alternatifs ont été traités comme des hypothèses fixées définissant la grille d'incertitude plutôt que des quantités estimées. Des analyses de sensibilité supplémentaires évaluant des configurations alternatives des indices d'abondance et l'incertitude dans les captures ont également été présentées dans le document de travail.

Après avoir présenté les exécutions préliminaires du modèle, le Groupe a demandé des analyses additionnelles pour étudier des paramétrages alternatifs du modèle avant de définir la grille d'incertitude finale. Ces analyses incluaient : (1) limiter l'évaluation à la mortalité naturelle dépendant de l'âge de Lorenzen ; (2) réduire le coefficient de variation minimum des CPUE de 0,25 à 0,20 ; (3) évaluer une formulation de la sélectivité double-normale alternative permettant de maintenir un petit pourcentage des plus grands spécimens pour la palangre terminale du Taipei chinois ; et (4) introduire un bloc temporel dans la série de CPUE de la palangre espagnole de 1989 à 1999 et de 2000 à 2024. Ces exécutions supplémentaires ont été présentée et discutées au cours de la réunion avant de sélectionner les scénarios d'évaluation finaux et ces décisions sont présentées à la section 4.2.3.

4.2.2 Diagnostics

Le Groupe a examiné un ensemble complet de diagnostics, y compris des statistiques de convergence, les ajustements aux indices d'abondance et aux données de composition par taille, des analyses des valeurs résiduelles, des tests des scénarios, la validation croisée par simulation rétrospective, les analyses rétrospectives, les profils de vraisemblance, les diagnostics d'ASPM et une série d'analyses de sensibilité supplémentaires demandées au cours de la réunion (SCRS/2026/166). Globalement, les huit configurations de Stock Synthesis ont convergé avec succès, avec des matrices hessiennes définies positives et de faibles gradients finaux, ce qui indique une performance numérique stable sur l'ensemble de la grille d'incertitude. Les analyses rétrospectives montraient des schémas rétrospectifs négligeables et tous les scénarios produisaient des ajustements aux indices d'abondance disponibles et aux données de composition par taille généralement comparables.

Le Groupe a noté que les différences entre les huit scénarios biologiques étaient généralement modestes d'un point de vue des diagnostics. Les analyses des valeurs résiduelles, les évaluations par simulation rétrospective, les diagnostics rétrospectifs et les profils de vraisemblance produisaient des conclusions générales similaires indépendamment du modèle de croissance ou du postulat sur la pente alternatif examiné. Toutefois, lors de la comparaison des scénarios qui ne différaient qu'en termes de mortalité naturelle, les configurations de Lorenzen présentaient systématiquement une légèrement amélioration de la performance des diagnostics par rapport aux modèles de mortalité naturelle constante correspondants. Ces améliorations incluaient des erreurs résiduelles légèrement inférieures, une meilleure performance de la simulation rétrospective de la composition par taille, moins de conflits dans les profils de vraisemblance et une meilleure concordance entre l'évaluation intégrée et le diagnostic de l'ASPM. Alors que ces améliorations étaient généralement mineures, elles étaient constamment observées dans de nombreux critères des diagnostics.

Le Groupe a également étudié les analyses « leave-one-out » menées pour le modèle de référence. La plupart des indices d'abondance ne produisaient que des changements mineurs dans les trajectoires de la biomasse lorsqu'ils étaient exclus individuellement. Toutefois, la CPUE de la palangre espagnole et la série palangrière la plus récente du Japon généraient des trajectoires terminales de la biomasse nettement différentes lorsqu'elles étaient omises, suggérant que ces indices comportaient des informations contrastantes en ce qui concerne la récente dynamique du stock. Malgré ces différences, les résultats généraux des diagnostics n'apportaient pas de preuves suffisantes pour exclure de l'évaluation tout indice d'abondance individuel.

Faisant suite à la présentation de l'évaluation initiale, le Groupe a demandé un ensemble d'exécutions additionnelles pour évaluer si des paramétrages alternatifs du modèle pourraient améliorer sa performance ou réduire l'incertitude structurelle. Quatre analyses supplémentaires ont, par la suite, été présentées.

Premièrement, le coefficient de variation minimum appliqué à la série de CPUE standardisée a été réduit de 0,25 à 0,20. Alors que cette modification produisait des changements mineurs dans les diagnostics du modèle, les résultats de l'évaluation en découlant restaient très similaires à ceux obtenus dans le cadre de la configuration originale (**figure 29**). Étant donné que la valeur minimum de 0,25 avait précédemment été convenue lors de la réunion de préparation des données sur l'espadon de l'Atlantique de 2026 (Anon., 2026), le Groupe a conclu que les résultats ne justifiaient pas un changement de ce postulat.

Deuxièmement, une formulation alternative de la sélectivité a été évaluée pour la pêche palangrière terminale du Taipei chinois en remplaçant la branche logistique descendante par une formulation double-normale permettant de maintenir un petit pourcentage des plus grands spécimens. Le Groupe a noté que cette modification améliorait légèrement certains diagnostics de la qualité de l'ajustement. Toutefois, les résultats de l'évaluation indiquaient des estimations de la biomasse et un état du stock nettement supérieurs. Lorsque ces résultats ont été comparés à la trajectoire des captures historiques, le Groupe a considéré que la dynamique en résultant était peu plausible d'un point de vue biologique car les captures dépassaient la PME estimée pendant deux décennies environ (1988–2008) sans produire le déclin attendu de la biomasse et avec une F toujours inférieure à la valeur de F_{PME} (**figure 30**). Par conséquent, la formulation de la sélectivité logistique originale a été maintenue.

Troisièmement, un bloc temporel a été introduit dans la série de CPUE de la palangre espagnole en tant qu'analyse de sensibilité. Cette modification produisait des améliorations modestes dans plusieurs profils de vraisemblance (**figure 31**) mais donnait lieu simultanément à une performance des tests des scénarios plus médiocre (**figure 33**), réduisant le nombre de séries d'abondance et de composition par taille satisfaisant aux critères du caractère aléatoire. En outre, les trajectoires du stock en résultant différaient légèrement de celles obtenues dans le cadre de la configuration originale (**figure 32**). Compte tenu de l'effet limité sur les résultats de l'évaluation (**figure 33**) et du fait que les précédentes applications de blocs temporels avaient été développées dans le cadre de modèles dynamiques de biomasse plutôt que dans le cadre intégré de Stock Synthesis, le Groupe a convenu de maintenir la configuration originale des CPUE sans blocs temporels.

Finalement, le Groupe s'est demandé si l'incertitude associée aux hypothèses de croissance alternatives restait nécessaire après avoir examiné les résultats initiaux de l'évaluation. Même si les différences entre le modèle de croissance de Gompertz et le modèle de croissance bayésien de von Bertalanffy étaient relativement mineures, les deux paramétrages produisaient des estimations de l'état du stock et des trajectoires de la biomasse légèrement différentes. Le Groupe a donc conclu que ces deux hypothèses de croissance demeuraient biologiquement plausibles et qu'il convenait de continuer à les représenter dans la grille d'incertitude.

En se fondant sur l'ensemble complet des diagnostics et des analyses additionnelles, le Groupe a conclu que la formulation de la mortalité naturelle dépendant de l'âge de Lorenzen fournissait systématiquement la représentation la plus satisfaisante des données disponibles. Au vu de la grande taille corporelle atteinte par l'espadon et du déclin attendu de la mortalité naturelle avec l'âge et la taille, la formulation dépendant de l'âge a été considérée plus réaliste d'un point de vue biologique et correspondant mieux aux caractéristiques du cycle vital et du schéma de croissance de cette espèce. Par conséquent, le Groupe a convenu de ne conserver que les scénarios supposant une mortalité naturelle de Lorenzen pour l'évaluation ultérieure de l'état du stock, tout en maintenant les modèles de croissance et les postulats alternatifs sur la pente en tant qu'autres sources d'incertitude biologique représentées dans la grille d'incertitude finale.

4.2.3 Résultats de l'état du stock

Dans les quatre scénarios de Stock Synthesis sélectionnés par le Groupe, les estimations de la biomasse du stock reproducteur vierge allaient de 85.600 t à 104.700 t environ, tandis que la biomasse du stock reproducteur récente était comprise entre 21.400 t et 27.800 t environ (SCRS/2026/166, **figure 34**). La biomasse du stock reproducteur relative en 2024 (SSB_{2024}/SSB_{PME}) allait de 0,97 à 1,33, tandis que la mortalité par pêche relative (F_{2024}/F_{PME}) était comprise entre 0,60 et 0,79. Les estimations de la PME étaient très uniformes parmi les scénarios, oscillant seulement entre 11.200 t et 12.100 t environ. Ces résultats indiquent que l'incertitude associée aux autres postulats biologiques affectait surtout les estimations de l'état du stock actuel plutôt que la capacité de production du stock.

Les scénarios sélectionnés indiquaient constamment que le stock faisait l'objet d'une mortalité par pêche en-deçà de F_{PME} , tandis que les estimations de la biomasse du stock reproducteur variaient de valeurs proches de SSB_{PME} jusqu'à des niveaux modérément au-delà de ce point de référence, en fonction des hypothèses supposées sur la pente et la croissance. Dans l'ensemble, l'évaluation suggérait que le stock d'espadon de l'Atlantique Sud en 2024 était proche du niveau de biomasse permettant de produire la PME ou au-delà de ce niveau, et qu'il ne faisait pas l'objet de surpêche dans le cadre des postulats biologiques retenus par le Groupe.

Le Groupe a convenu que les quatre scénarios représentaient de la façon adéquate l'incertitude restante associée au paramétrage biologique de l'évaluation. Ces scénarios ont donc été sélectionnés pour servir de base aux projections ultérieures, aux analyses de Kobe, à l'avis de gestion et aux futures activités d'évaluation de la stratégie de gestion.

4.3 Synthèse des résultats de l'évaluation de l'Atlantique Sud

En se fondant sur l'examen des diagnostics du modèle et des analyses de sensibilité, le Groupe a sélectionné la configuration originale de Stock Synthesis et la formulation de la mortalité naturelle dépendant de l'âge de Lorenzen. La grille d'incertitude finale se composait de quatre scénarios combinant des modèles de croissance et des postulats alternatifs sur la pente (**tableau 10** et **figure 35**). Dans la grille d'incertitude, la pente avait une incidence plus claire sur les indicateurs de l'état du stock que le choix du modèle de croissance. Les scénarios avec $h = 0,8$ produisaient constamment une SSB_{2024}/SSB_{PME} plus élevée et une F_{2024}/F_{PME} plus faible que les scénarios correspondants avec $h = 0,7$. L'effet de la croissance était plus évident dans l'échelle absolue de la biomasse et du recrutement, la fonction de croissance de von Bertalanffy (VBF) produisant généralement une biomasse du stock reproducteur récente plus élevée que le modèle de croissance de Gompertz (GPZ) dans le cadre des mêmes postulats sur la pente (**tableau 10** et **figure 35**).

Les résultats combinés des quatre scénarios de Stock Synthesis (**tableau 11** et **figure 36**) indiquaient que la biomasse du stock reproducteur relative diminuait nettement lors de l'expansion de la pêcherie, passant de niveaux bien supérieurs à SSB_{PME} au cours des premières années de la pêcherie à des valeurs proches de ou inférieures à SSB_{PME} durant les périodes de forte exploitation. Depuis le début des années 2000, la biomasse du stock reproducteur affiche une tendance progressive au rétablissement, tous les scénarios indiquant que l'état du stock continuait à s'améliorer au cours des dix dernières années (**tableau 11** et **figure 36**). La distribution conjointe des scénarios estimait une biomasse du stock reproducteur terminale en 2024 de $SSB_{2024}/SSB_{PME} = 1,19$ (intervalle de confiance de 95 % : 0,90–1,57), indiquant qu'il est probable que la biomasse actuelle se situe au-delà du niveau de biomasse permettant de produire la PME.

La mortalité par pêche augmentait progressivement lors du développement de la pêcherie et dépassait F_{PME} pendant plusieurs périodes de la trajectoire historique. Cependant, la mortalité par pêche a généralement diminué au cours de la décennie passée, et la distribution conjointe des scénarios estimait une mortalité par pêche terminale en 2024 de $F_{2024}/F_{PME} = 0,69$ (intervalle de confiance de 95 % : 0,52–0,90) (**tableau 11** et **figure 36**), indiquant que le stock est actuellement exploité à des niveaux inférieurs à ceux associés à la PME.

La distribution a posteriori de Kobe basée sur les résultats conjoints des quatre scénarios de Stock Synthesis (**figure 37**) indiquait une probabilité de 84,2 % que le stock d'espadon de l'Atlantique Sud ne soit actuellement ni surexploité ni ne fasse l'objet de surpêche (quadrant vert). La probabilité que le stock soit surexploité mais ne fasse pas l'objet de surpêche (quadrant jaune) était estimée être de 15,6 %, tandis que les probabilités associées à une surpêche étaient négligeables (0,08 % dans le quadrant orange et 0,13 % dans le quadrant rouge). L'estimation conjointe de l'état du stock actuel était $SSB_{2024}/SSB_{PME} = 1,19$ (0,90–1,57) et $F_{2024}/F_{PME} = 0,69$ (0,52–0,90), indiquant qu'il est probable que la biomasse actuelle soit supérieure à SSB_{PME} tandis que la mortalité par pêche demeure en-deçà de F_{PME} . Les valeurs estimées de la PME à partir des quatre scénarios de Stock Synthesis étaient comprises entre 11.200 t et 12.100 t environ.

Dans l'ensemble, il ressort systématiquement des scénarios d'évaluation sélectionnés que le stock d'espadon de l'Atlantique Sud n'est actuellement pas surexploité et ne fait pas l'objet de surpêche. Bien qu'il subsiste des incertitudes quant à l'ampleur exacte de la biomasse du stock reproducteur par rapport à SSB_{PME} , tous les scénarios sélectionnés révèlent une mortalité par pêche inférieure à F_{PME} et une haute probabilité que le stock se situe dans le quadrant vert du diagramme de Kobe.

Le Groupe a constaté que l'évaluation actuelle indique un changement substantiel de l'état du stock par rapport à l'évaluation précédente. L'évaluation du stock d'espadon de 2022 (Anon., 2022) (qui estimait l'état du stock en 2020) concluait qu'il était probable que le stock soit surexploité et fasse l'objet de surpêche, avec une probabilité de 91,5 % d'être surexploité et une probabilité de 55,6 % de surpêche. En revanche, l'évaluation actuelle estimait une probabilité de 15,7 % que le stock soit surexploité et une probabilité combinée de surpêche <1 %, indiquant une forte vraisemblance que le stock se situe actuellement dans le quadrant vert de Kobe.

Plusieurs facteurs contribuant à ces différences ont été identifiés. En premier lieu, des avancées considérables ont été réalisées dans la compréhension des caractéristiques du cycle vital de l'espadon de l'Atlantique Sud grâce au programme annuel sur l'espadon (SWOYP) et aux études menées par les scientifiques des CPC. Les estimations actualisées de la croissance, de la maturité et de la mortalité naturelle indiquaient une croissance plus rapide et une maturation plus précoce que ce qui avait été précédemment supposé. Le Groupe a noté que ces conclusions mettent en évidence l'importance de poursuivre les recherches sur le cycle vital pour les stocks gérés par l'ICCAT car l'amélioration des connaissances biologiques améliore nettement l'évaluation des stocks.

Le Groupe a également noté que le passage d'un cadre d'évaluation de la dynamique de la biomasse (JABBA) à la plateforme intégrée et structurée par âge Stock Synthesis a contribué aux différences observées entre les évaluations. Alors que JABBA estime la dynamique de la biomasse exploitable, Stock Synthesis incorpore explicitement l'âge, la taille, la structure par sexe, le recrutement, la croissance, la maturation et la sélectivité, et estime la dynamique de la biomasse du stock reproducteur.

Le Groupe a noté que l'évaluation actuelle représente une avancée par rapport aux évaluations précédentes en raison de l'incorporation de statistiques halieutiques actualisées jusqu'en 2024, d'informations biologiques révisées en ce qui concerne la croissance et la maturité, de postulats sur la mortalité naturelle dépendant de l'âge et de l'application d'un cadre intégré et structuré par âge Stock Synthesis. Ces développements offrent une représentation plus exhaustive de la dynamique de la population et une meilleure base pour les futures projections, l'avis de gestion et tout futur développement potentiel d'activités d'évaluation de la stratégie de gestion (MSE).

5. Projections

5.1 Évaluation de la Méditerranée

Le Groupe a convenu que les projections concernant le stock d'espadon de la Méditerranée seraient réalisées en se fondant sur le modèle de Stock Synthesis final sélectionné pour l'état du stock.

Le Groupe a examiné et approuvé les configurations suivantes concernant les projections du stock :

- Postuler une valeur de captures de 8.360 t pour les années de projection 2025 et 2026. Cette valeur correspond à la moyenne sur trois ans (2022-2024) des captures totales utilisées dans l'évaluation du stock, qui incluaient les estimations des rejets morts.
- Utiliser la moyenne sur trois ans de la distribution des captures par flottille (2022-2024) et ses sélectivités correspondantes pour la période de projection.
- Les scénarios de projection de captures constantes suivants sont suggérés : captures nulles ; 6.000 t à 15.000 t par paliers de 500/250 t et inclusion d'un scénario au niveau de la PME (12.225 t). Il est toutefois laissé à la discrétion des modélisateurs d'optimiser les projections quant à l'état du stock actuel de sorte à être suffisamment informatives.
- La période de projection pour les scénarios de captures constantes sera de 2027 à 2039, ce qui correspond à deux temps de génération (6 ans) pour ce stock.
- Appliquer l'approche log-normale multivariée (MVLN) pour les projections stochastiques et effectuer 10.000 itérations.
- Prédire les recrutements futurs à partir de 2025 sur la base de la relation stock-recrutement estimée pour ce modèle, avec un écart du recrutement annuel nul.

Les analyses des projections stochastiques seront menées à bien pendant la période intersessions et mises à la disposition du Groupe en tant que document du SCRS au moins une semaine avant la réunion du Groupe d'espèces du SCRS de 2026.

5.2 Évaluation de l'Atlantique Sud

Le Groupe a convenu que les projections concernant le stock d'espadon de l'Atlantique Sud seraient réalisées en se fondant sur les quatre scénarios de Stock Synthesis sélectionnés pour l'état du stock :

- 2 modèles de croissance (GPZ et VBF) et
- 2 niveaux de pente (0,7 et 0,8).

Le Groupe a examiné et approuvé les configurations suivantes concernant les projections du stock :

- Postuler une valeur de captures de 8.802 t pour les années de projection 2025 et 2026. Cette valeur correspond à la moyenne sur trois ans (2022-2024) des captures totales utilisées dans l'évaluation du stock.
- Utiliser la moyenne sur trois ans de la distribution des captures par flottille (2022-2024) et ses sélectivités correspondantes pour la période de projection.
- 20 scénarios de projections de captures constantes comme suit : captures nulles ; de 8.000 t à 11.000 t par paliers de 500 t ; de 11.000 t à 13.000 t par paliers de 250 t ; et de 13.000 t à 15.000 t par paliers de 500 t.
- La période de projection pour les scénarios de captures constantes sera de 2027 à 2043, ce qui correspond à deux temps de génération (8,5 ans) pour ce stock.
- Appliquer l'approche MVLN pour les projections stochastiques et effectuer 10.000 itérations par scénario.
- Prédire les recrutements futurs à partir de 2025 sur la base de la relation stock-recrutement estimée pour ce modèle, avec un écart du recrutement annuel nul.

Les analyses des projections ont été réalisées au cours de la réunion. La **figure 38** inclut les tendances de la SSB relative et de la mortalité par pêche relative projetées pour les scénarios conjoints.

Le Groupe a noté que le stock a des projections de captures constantes commençant en 2027 avec une biomasse du stock reproducteur relative supérieure au niveau de la PME en 2026 ($SSB_{2026}/SSB_{PME}=1,39$). Les projections supposent des captures de 8.802 t tant en 2025 qu'en 2026, égales à la moyenne de 2022–2024. Elles sont toutes deux inférieures au total admissible de captures (TAC) de 10.000 t et à la fourchette de la PME estimée d'environ 11.200 t–12.100 t. En conséquence, le stock entre dans la période de projection avec une biomasse excédentaire, qui soutient initialement des captures constantes supérieures aux valeurs de la PME estimée.

La matrice de Kobe 2 a été produite pour les scénarios de captures entre 0 et 15.000 t. Le **tableau 12** fournit les pourcentages des modèles conjoints qui donnaient lieu à des niveaux de SSB ≤ 20 % de SSB_{PME} . Parmi les scénarios et les années de projection, des pourcentages ont été observés pour les scénarios de captures de plus de 14.000 t ; les pourcentages dépassaient notamment 20 % dans le cadre du scénario de captures de 15.000 t en 2043. La **figure 39** présente des histogrammes de SSB/ SSB_{PME} et de F/F_{PME} avec certains scénarios de captures constantes (0 t, 9.000 t, 10.000 t, 12.000 t, et 14.000 t) par an (2026, 2028, 2030, 2034, 2038 et 2043) à partir des projections conjointes de Stock Synthesis.

6. Mises à jour concernant la MSE de l'Atlantique Nord

Le Président a présenté un aperçu général des éléments présentés à la réunion intersessions de la Sous-commission 4 ainsi qu'un résumé des principaux points soulevés par la Sous-commission 4 et toute demande spécifique.

Le Groupe a pris note des principales préférences de la Sous-commission 4 en ce qui concerne les simulations de taille minimale de débarquement (MLS), à savoir : 1) la priorité absolue est de simuler les conséquences de la suppression de la MLS ; 2) le Groupe peut étudier et éventuellement évaluer une série de MLS alternative ; 3) il est important d'évaluer si la procédure de gestion (MP) adoptée résiste à la suppression ou à des ajustements de la MSL ; et 4) les analyses devraient tenir compte d'une évolution du comportement des flottilles en cas d'élimination de la MLS.

Le Groupe a également noté que la Sous-commission 4 n'avait pas manifesté de préférence en ce qui concerne les indicateurs à utiliser lors de l'évaluation de la performance de stratégies alternatives de MLS. Certaines possibilités présentées étaient les suivantes : 1) une PME plus élevée ; 2) une réduction de la mortalité des juvéniles ; et 3) une capacité de reproduction plus élevée. Pour le moment, le Groupe pourrait étudier et analyser l'ensemble de ces indicateurs ainsi que tout autre qu'il considère adéquat.

Le Groupe a posé une question spécifique sur l'approche de **test climatique** utilisé dans les tests de robustesse face au changement climatique. Il a demandé des renseignements spécifiques sur la plage des valeurs des paramètres testés pour le changement climatique (c.-à-d. un exemple sur la baisse de la croissance somatique due au changement climatique) et les seuils de SSB atteints dans le cadre de ces

scénarios. Le Groupe a noté que la Sous-commission 4 avait demandé à participer à la définition de seuils de risques acceptables aux fins des tests des MP qui sont robustes face aux scénarios climatiques. Il a été précisé que les tests de robustesse modifient un paramètre à la fois (par ex. en ralentissant la croissance somatique) afin d'évaluer comment chaque procédure de gestion potentielle (CMP) répond en termes de SSB.

Le document SCRS/2026/172 étudiait les compromis entre la sélectivité, la rétention et la mortalité par rejet pour l'espadon de l'Atlantique Nord. Le stock d'espadon de l'Atlantique Nord fait l'objet d'une limite de taille minimale (MSL) depuis 1991 mais également d'une très forte mortalité par rejet, ce qui a suscité des questions sur l'efficacité de la mesure relative à la MSL. Le document montre qu'une politique de rétention totale (c.-à-d. en éliminant la MSL) entraîne des productions plus importantes que la MSL actuelle ou une MSL supérieure, sans une perte du potentiel de reproduction correspondante. Le maintien ou l'augmentation de la limite de taille minimale surpasserait la rétention totale uniquement si la mortalité par pêche ou par rejet des poissons de petite taille était considérablement réduite.

Le Groupe a demandé des précisions sur les composantes de la mortalité qui avaient été utilisées. L'auteur a expliqué que le terme mortalité par rejet devrait inclure tant la mortalité à la remontée de l'engin que la mortalité après remise à l'eau, mais que seule la mortalité à la remontée de l'engin avait été incluse pour l'espadon de l'Atlantique Nord, laquelle était déjà très élevée (88 %). Ainsi, les valeurs présentées peuvent être interprétées comme des valeurs minimales de la mortalité par rejet, qui doivent encore tenir compte de l'ajout de la mortalité après remise à l'eau.

Le Groupe a discuté de la sélectivité des tailles prise en compte dans les simulations, et a pris note des expériences de certaines CPC au sein de leurs flottilles. Il a été noté que la nouvelle modification de l'engin terminal de ligne de piégeage semble modifier légèrement la sélectivité vers de plus grands spécimens d'espadon, même si les travaux sur les lignes de piégeage restent très préliminaires et que cette modification pourrait dépendre de la taille des boucles utilisées. Actuellement, les valeurs de sélectivité doivent encore être maintenues en utilisant essentiellement les données palangrières car il s'agit de l'engin qui capture la plus grande partie d'espadon dans l'Atlantique.

Le Groupe a relevé que la MSE pour l'espadon de l'Atlantique Nord reposait sur le postulat d'une mortalité naturelle (M) constante pour l'ensemble des âges, alors que les poissons plus jeunes présentent généralement une mortalité naturelle plus élevée. L'inclusion d'une M dépendant de l'âge pourrait potentiellement réduire l'impact apparent des rejets morts car les petits poissons auraient un taux de mortalité naturelle relativement élevée selon ce nouveau postulat. Les résultats pourraient donc être différents si la mortalité spécifique à l'âge était incluse.

Le Groupe a discuté de la question posée par la Sous-commission 4 quant à savoir si ces analyses doivent tenir compte d'une évolution du comportement des flottilles : un changement dans la sélectivité des tailles, de sorte que les flottilles n'évitent plus de pêcher les petits poissons. Le Groupe a indiqué que certains travaux initiaux montraient une évolution dans les zones d'opérations spatiales des flottilles capturant des espadons de plus petite taille, comme dans le golfe du Mexique. Toutefois, des réglementations nationales ont en parallèle été mises en place interdisant la pêche dans ces zones. Ainsi, il est difficile de savoir si les navires évitaient ces zones afin d'éviter de capturer des espadons de petite taille une fois que la taille minimale avait été établie ou si les navires avaient mis un terme à la pêche en raison des réglementations spatiales. Le Groupe a également rappelé une analyse menée lors de l'évaluation du stock d'espadon de 2022 (Anon., 2022), indiquant qu'il n'y avait pas de différence majeure dans la distribution des tailles d'espadon pour la plupart des flottilles de l'Atlantique si on la comparait avant et après la mise en œuvre de la limite de taille. Le Groupe a rappelé les travaux qui utilisaient des données de tailles détaillées des CPC collectées par les observateurs des pêcheries et menés en collaboration au sein du Groupe, qui montraient les zones de l'Atlantique où les petits espadons sont capturés. Le Groupe a considéré qu'il est important de noter que les zones spatiales comportant de petits espadons, prédites par Rosa *et al.* (2025), sont très vastes ce qui pourrait limiter leur application pour donner une orientation sur des fermetures de zones aux fins de la protection des petits espadons.

Le Groupe a ensuite discuté des difficultés et des défis de la modélisation du comportement des pêcheries, qui peut tenir compte de plusieurs facteurs et variables (par ex. prix du carburant, conditions météorologiques, ciblage d'espèces secondaires comme le requin peau bleue dans le cas des pêcheries palangrières ciblant l'espadon, etc.).

Le Groupe a noté qu'alors que l'élimination de la MLS pourrait en théorie encourager le ciblage de plus petits poissons s'ils avaient une valeur économique, on considère que cette évolution vers de plus petits poissons est peu probable dans l'Atlantique étant donné que les plus grands espadons ont tendance à avoir une plus grande valeur. Il est donc possible que même sans l'établissement d'une MLS les flottilles continuent à rejeter les espadons sous-taille en raison de leur faible valeur commerciale.

Finalement, le Groupe a noté que l'augmentation projetée de la PME après avoir éliminé la MLS est relativement modérée, suggérant que tout bénéfice obtenu de l'élimination de la MLS devrait être mis en regard de tous risques et incertitudes associés.

7. Recommandations

Le Groupe a passé en revue les recommandations élaborées au cours de la réunion de préparation des données sur l'espadon de 2026 (Anon., 2026). Les recommandations ayant des implications financières élaborées en 2025 ont été examinées. Il a été noté que compte tenu du cycle budgétaire sur deux ans de la Commission, les possibilités de révision des recommandations ayant des implications financières pour l'année budgétaire 2027 sont limitées.

Une recommandation liée à l'utilisation de SmartDots dans les programmes de détermination de l'âge de l'ICCAT serait élaborée avant les réunions des Groupes d'espèces de septembre.

Au cours de cette réunion, les recommandations suivantes ont été développées :

Au Groupe d'espèces sur l'espadon :

- Notant les importantes captures réalisées dans la région équatoriale près de la délimitation actuelle des stocks, le Groupe a recommandé que le programme SWOYP développe des analyses supplémentaires et un avis en ce qui concerne cette délimitation des stocks et le mélange entre les trois stocks.
- Le Groupe a recommandé de procéder à un examen des facteurs de conversion et de formuler des recommandations spécifiques pour leur révision.
- Le Groupe a recommandé que la liste de contrôle d'estimation des rejets développée par le Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) soit testée et appliquée par rapport aux procédures d'estimation précédemment présentées à ce Groupe.

Aux CPC :

- Le Groupe a recommandé que le développement d'analyses d'estimation des rejets émanant des CPC soit traité de manière hautement prioritaire, particulièrement pour la Méditerranée, où très peu d'estimations développées par les CPC sont actuellement disponibles.
- Le Groupe a recommandé que les métiers de palangre de la Méditerranée et leur traitement dans les standardisations des taux de capture soient examinés par les scientifiques des CPC avant la prochaine évaluation.
- Le Groupe a recommandé que les CPC développent des études sur l'engin de ligne de piégeage avant la prochaine évaluation.

8. Réponses à la Commission

Le Groupe a examiné les demandes d'avis de la Commission et a identifié les réponses à apporter en 2026. Le Groupe a noté que certaines questions relèvent davantage de questions d'application et il a été suggéré que ces demandes soient reprises par ce Comité.

Le Groupe a discuté de la demande de la Commission issue de la [Rec. 25-09](#) concernant le projet de modèle de déclaration préparé par le Secrétariat et les informations incluses à l'annexe 2 de la [Rec. 25-09](#). À cet égard, un accord général s'est dégagé au sein du Groupe sur les exigences en matière d'informations à collecter par les CPC lors de la réalisation de projets pilotes sur les lignes de piégeage. Toutefois, certains détails et éléments n'étaient pas très clairs ou pourraient être améliorés, de sorte qu'une réponse détaillée sera préparée pour la réunion du Groupe d'espèces de septembre.

En ce qui concerne le projet de formulaire ST13 actuel, le Groupe a reconnu que le projet de formulaire actuel comporte tous les éléments demandés à l'[annexe 2 de la Rec. 25-09](#) mais s'est demandé si une soumission de données brutes détaillées calée par calée est requise ou si une certaine forme de données agrégées est suffisante pour s'assurer que les CPC se conforment à une collecte de données harmonisée (comme demandé au [paragraphe 6 de la Rec. 25-09](#)). Le Groupe a convenu qu'un certain type de métadonnées ou de données agrégées est suffisant pour garantir une collecte de données harmonisée.

Le Groupe a noté qu'il est nécessaire de coordonner ces travaux avec le département des statistiques du Secrétariat. Un petit groupe travaillera avec le Secrétariat pendant la période intersessions afin de présenter un projet de formulaire ST-13 actualisé à la réunion du Groupe d'espèces de septembre. Ce projet s'alignera plus étroitement sur les types d'agrégation de données déjà mis en place pour les données des observateurs dans le formulaire ST-09.

9. Examen du plan de travail

9.1 Travaux intersessions en 2026

Les projections et les résultats finaux de l'état du stock pour le stock d'espadon de la Méditerranée seront préparés pendant la période intersessions avant la réunion du Groupe d'espèces de septembre.

Notant que la Commission a sollicité des commentaires relatifs à la collecte et la déclaration des données sur l'engin de ligne de piégeage, un petit groupe développera des commentaires sur les exigences actuelles en matière de collecte et de déclaration des données.

9.2 Plan de travail pour 2027

Le Groupe a examiné le plan de travail de 2027 qui inclut des éléments sur le cycle vital de l'espadon, la MSE pour l'Atlantique Nord, le déploiement et l'analyse de marques archives pop-up par satellite (PSAT), les effets environnementaux et des études sur l'estimation des rejets de l'engin de ligne de piégeage.

Il a été noté que les captures d'espadon sont considérables dans la région équatoriale près de la délimitation des stocks actuelle. Il a été suggéré que de nouveaux résultats génétiques provenant de cette région pourraient justifier le développement d'un nouvel élément du plan de travail sur l'analyse des délimitations des stocks d'espadon de l'Atlantique et un avis potentiel sur les révisions de ces délimitations.

Le Groupe a souligné la nécessité de poursuivre les travaux sur l'estimation des rejets. Notant les travaux d'estimation considérables menés par le Secrétariat à l'appui de l'évaluation du stock de la Méditerranée en 2026, il a été suggéré que les données des observateurs en mer des CPC soient désormais utilisées pour soutenir les études d'estimation des scientifiques nationaux. Le Président du SCRS a noté que les procédures d'estimation avaient été revues pour certaines CPC et que des orientations supplémentaires sur les procédures de révision seraient prochainement fournies par le WGSAM. Le Groupe a noté que plusieurs CPC lui avaient soumis des programmes et méthodes alternatifs pour suivre et estimer les rejets en mer pour l'espadon et d'autres espèces ([Serghini et al., 2024](#); [Akia et al., 2025](#); [Coelho et al., 2025](#); [Fernández-Costa and Ramos-Cartelle, 2025](#); [Serghini et al., 2025](#); [Rueda et al., 2026](#)). Le Groupe a reconnu la priorité de les étudier et de fournir des commentaires au SCRS et aux scientifiques nationaux faisant suite aux recommandations du WGSAM sur l'évaluation de la méthodologie qui seront soumises en 2027.

Il a été noté que l'élément du plan de travail en rapport avec l'actualisation des facteurs de conversion nécessite un examen des conversions existantes avant d'entreprendre toute autre action car un avis spécifique est requis sur les révisions qui pourraient s'avérer nécessaires.

Le plan de travail de 2027 sera achevé au cours de la réunion du Groupe d'espèces sur l'espadon en septembre 2026.

10. Autres questions

Le document SCRS/2026/174 développait le premier indice de CPUE standardisé pour la flottille palangrière tunisienne ciblant l'espadon à l'est de la Tunisie, en utilisant des modèles linéaires généralisés (GLM) ajustés aux données de 387 sorties de pêche au cours de la période 2018–2025, révélant un important effet annuel, avec une CPUE relativement élevée en 2022–2023 et une réduction en 2024–2025 tout en notant que l'indice pourrait être élargi avec des covariables environnementales, des ports supplémentaires et une plus longue série temporelle pour les futures évaluations du stock.

Le Groupe a discuté de la présentation et a demandé des précisions sur le type d'engin de palangre utilisé par la flottille. Les auteurs ont expliqué que la flottille utilise des palangres de surface. Le Groupe a, en outre, noté qu'en l'absence de variables explicatives additionnelles l'analyse ne constituait pas encore une standardisation efficace des indices d'abondance. Les variables pertinentes pourraient inclure le mois, la saison, le type d'appât, le navire et tout autre facteur considéré comme influençant probablement les taux de capture. L'unité d'effort de pêche devrait également être plus clairement définie et évaluée. La prochaine étape devrait consister à obtenir des estimations des taux de capture annuels standardisés en prédisant les effets de l'année tout en tenant compte des autres variables explicatives, ou en les mettant à la moyenne de la façon appropriée. Le Groupe a conclu que l'analyse mérite d'être poursuivie.

Le Président du SCRS a noté que la page web de l'ICCAT comporte une section scientifique contenant les rapports des réunions de préparation des données et d'évaluation des stocks. Auparavant, cette page répertoriait également les évaluations prévues mais la date de la prochaine évaluation est actuellement affichée comme « À déterminer ». Il a exprimé le souhait de donner des dates plus spécifiques pour les évaluations proposées.

Le Groupe a noté que pour l'espadon plusieurs études portant sur les lignes de piégeage pourraient être importantes pour la prochaine évaluation. Étant donné que ces études pourraient avoir des incidences sur l'évaluation en elle-même, y compris sur la façon de traiter des séries de CPUE discontinues, il pourrait être préférable de reporter la prochaine évaluation jusqu'à ce que ces études soient achevées et communiquées au Groupe. Le Groupe a également noté que la qualité des données disponibles déterminera la mesure dans laquelle ces études sont informatives.

Compte tenu de l'incertitude entourant la date d'achèvement des études sur les lignes de piégeage et la qualité des données qui en découleront, le Groupe a conclu qu'il pourrait être difficile de prévoir la date de tenue de la prochaine évaluation. Le Groupe a en outre noté que la Commission avait demandé une mise à jour sur les lignes de piégeage en 2028, et que plusieurs programmes nationaux en cours devraient être achevés avant que la date et la portée de la prochaine évaluation du stock ne puissent être déterminées.

11. Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté et la réunion a été levée.

Bibliographie

- Akia, S., Gillespie, K., Yin, Y., Hanke, A., Bowlby, H. 2025. Estimation of swordfish discards for the Canadian pelagic longline fleet in the Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 82(10), SCRS/2025/193: 1–29.
- Anonymous. 2020. Report of the 2022 ICCAT Mediterranean Swordfish Stock Assessment Meeting. Online, 25 May–2 June 2020. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 77(3): 179–316 (2020).
- Anonymous. 2022. Report of the 2022 ICCAT Atlantic Swordfish Stock Assessment Meeting. Online, 20–28 June 2022. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 79(2): 392–564 (2022).
- Anonymous. 2026. Report of the 2026 ICCAT Atlantic Swordfish Data Preparatory Meeting. Online, 23–27 March 2026. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 83(2), SCRS/2026/004: 1–99 (2026).
- Coelho, R., Rosa, D., Lino, P.G. 2025. Estimation of swordfish discards for the Portuguese pelagic longline fleet in the Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 82(10), SCRS/2025/147: 1–11.
- Fernández-Costa, J. and Ramos-Cartelle, A. 2025. Statistical methodology used to estimate dead discards and live releases of swordfish in the Spanish surface longline fleet targeting swordfish. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 82(10), SCRS/2025/155: 1–4.
- Francis, R.I.C.C. 2011. Data weighting in statistical fisheries stock assessment models. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 68: 1124–1138. <https://doi.org/10.1139/F2011-025>.
- Garibaldi, F. and Tserpes, G. 2015. Standardized swordfish catch rates from the Ligurian surface drifting longline fisheries for the period 1991–2009. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 71(5): 2079–2082 (2015).
- Garibaldi, F., Bottero, F., Lanteri, L., Pinto, C. 2026. Updated standardized swordfish catch rates from longline fisheries operating in the Ligurian Sea (Italy, western Mediterranean) (period 1990–2024). *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 83(2), SCRS/2026/042: 1–13.
- Jardim, E., Millar, C.P., Mosqueira, I., Scott, F., Osio, G.C., Ferretti, M., Alzorriz, N., Orio, A. 2015. What if stock assessment is as simple as a linear model? The a4a initiative. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1): 232–236. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu050>.
- Layachi, M., Ikkiss, A., Abid, N., Serghini, M., Bensbai, J. 2026. Updated catch rates of swordfish (*Xiphias gladius*) caught by Moroccan longline fleet in the Mediterranean Sea, 2012–2024. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 83(2), SCRS/2026/048: 1–7.
- Rosa, D., Schirripa, M., Gillespie, K., Macías, D., Forselledo, R., Mourato, B., Kai, M., Arocha, F., Su, N.-J., Kerwath, S., Bahou, L., Pappalardo, L., Diaz, G.A., Lino, P.G., Salmeron, F., Ortiz de Urbina, J., Cardoso, L.G., Sant’Ana, R., Travassos, P., Erzini, K., Santos, M.N., Domingo, A., Báez, J.C., Hanke, A., Brown, C., Coelho, R. 2025. Spatial and temporal size distribution of Swordfish (*Xiphias gladius*) in the Atlantic Ocean: implications for conservation and management. *Rev. Fish. Sci. Aquac.*, 33(4): 559–578.
- Rueda, L., Moreno, J.F., Ortiz de Urbina, J.M., Puerto, M.A., Macías, D. 2026. Swordfish discard estimates in the Spanish Mediterranean longline fleet using the Bycatch Estimator Tool. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 83(2), SCRS/2026/046: 1–9.
- Saber, S., Rueda, L., Macías, D., García, S., Rioja, P., Puerto, M.A., Ortiz de Urbina, J. 2026. Standardized Catch Rates for Mediterranean Swordfish (*Xiphias gladius Linnaeus, 1758*) from the Spanish Longline Fishery. 1988–2024. SCRS/2026/29 (Withdrawn).
- Serghini, M., Baibbat, S.A., Bensbai, J., Abid, N., Ikkis, A. 2024. Preliminary discards estimate in the swordfish longline fishery, using a web application incorporating traditional and advanced sampling plans design. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 81(11), SCRS/2024/170: 1–13.
- Serghini, M., Bensbai, J., Abid, N., Amina, N., Baibbat, S.A., Ikkis, A., Layachi, M., Hamdi, H., Joumani, M., Benziane, M., Ben Bani, A., Mekyassi, B. 2025. Bycatch and discards estimates in Moroccan artisanal

- tuna fisheries based on application of a stratified sampling and web-based platform for 2024. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 82(10), *SCRS/2025/214*: 1–12.
- Tserpes, G., Peristeraki, P., Di Natale, A., Mangano, A. 2011. Analysis of swordfish (*Xiphias gladius*) catch rates in the central-eastern Mediterranean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 66(4): 1495-1505
- Tserpes, G., Peristeraki, P. 2026. CPUE trends of the Greek surface longline swordfish fishery in the eastern Mediterranean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 83(2), *SCRS/2026/039*: 1-6 (2026)
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J.T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., Kerwath, S.E. 2020a. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries' selectivity into surplus production models. *Fisheries Research*, 222: 105355. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.105355>.
- Winker, H., Mourato, B., Chang, Y. 2020b. Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: An application to Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) with simulation testing. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 76(4): 219–234.
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2026. _JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment_. R package version 2.3.5, commit bc14cb1233c1b5cf103c9e21c181ba81c2763d4c, <https://github.com/jabbamodel/JABBA>.

TABLEAUX

Tableau 1. Données d'entrée des paramètres biologiques utilisées dans l'analyse de la biomasse en conditions d'équilibre pour déduire les distributions a priori informatives pour JABBA et le paramétrage d'entrée du modèle pour l'espadon de la Méditerranée.

Tableau 2. Résultats des valeurs des paramètres du modèle structuré par âge en conditions d'équilibre (ASEM) pour l'espadon de la Méditerranée.

Tableau 3. Estimations de la médiane des principales quantités de gestion obtenues à partir des scénarios initiaux de JABBA évalués pour l'espadon de la Méditerranée. Les résultats sont présentés pour les trois scénarios du modèle de production excédentaire.

Tableau 4. Paramétrage des sous-modèles appliqué à a4a pour l'espadon de la Méditerranée.

Tableau 5. Résultats de l'état du stock pour l'exécution finale de a4a (M constante) pour l'espadon de la Méditerranée.

Tableau 6. Estimations annuelles de la médiane de la biomasse du stock reproducteur relative (SSB/SSB_{PME}) et de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}) à partir du scénario de Stock Synthesis (exécution 9) avec des intervalles de crédibilité de 95 % en utilisant l'approximation log-normale multivariée (MVLN) pour le stock d'espadon de la Méditerranée. Les trajectoires ont été générées à l'aide de SSB à la fin de chaque année.

Tableau 7. Données d'entrée biologiques utilisées dans l'analyse de la biomasse en conditions d'équilibre pour déduire les distributions a priori informatives pour JABBA pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud. Les paramètres de croissance ont été obtenus à partir de modèles de croissance alternatifs de von Bertalanffy (VBGF) et de Gompertz, tandis que les autres postulats biologiques étaient communs à tous les scénarios.

Tableau 8. Distributions a priori informatives pour r et B_{PME}/K utilisées dans les analyses de JABBA pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud. Les distributions a priori ont été déduites à partir des données de sortie du modèle structuré par âge dans le cadre de postulats alternatifs sur la croissance (Gompertz et VBGF) et la pente ($h = 0,7$ et $0,8$) en utilisant 1.000 simulations de Monte Carlo incorporant l'incertitude dans la mortalité naturelle.

Tableau 9. Estimations des distributions a posteriori des principales quantités de gestion obtenues à partir des scénarios de JABBA évalués pour l'espadon de l'Atlantique Sud. Les résultats sont présentés pour les quatre combinaisons de distributions a priori biologiques déduites du modèle d'estimation structuré par âge (ASEM) dans le cadre des configurations Joint_CPUE, All_CPUEs et BC02-TB. Pour chaque scénario, les estimations de la médiane de la distribution a posteriori et les intervalles de crédibilité de 95 % sont indiqués pour le taux intrinsèque d'accroissement de la population (r), la capacité de charge (K), la biomasse au niveau de la PME (B_{PME}), la mortalité par pêche au niveau de la PME (F_{PME}), la biomasse actuelle par rapport à B_{PME} (B/B_{PME}), la mortalité par pêche actuelle par rapport à F_{PME} (F/F_{PME}) et les points de référence de gestion.

Tableau 10. Estimations annuelles de la médiane de la biomasse du stock reproducteur relative (SSB/SSB_{PME}) et de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}) à partir des quatre scénarios de Stock Synthesis avec des intervalles de crédibilité de 95 % en utilisant l'approximation log-normale multivariée (MVLN) pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud. Les trajectoires ont été générées à l'aide de SSB à la fin de chaque année.

Tableau 11. Estimations annuelles de la médiane de la biomasse du stock reproducteur relative (SSB/SSB_{PME}) et de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}) à partir des quatre scénarios conjoints de Stock Synthesis avec des intervalles de crédibilité de 95 % en utilisant l'approximation log-normale multivariée (MVLN) pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud. Les trajectoires ont été générées à l'aide de SSB à la fin de chaque année.

Tableau 12. Pourcentage des exécutions du modèle entraînant des niveaux de biomasse du stock reproducteur $\leq 20\%$ de SSB_{PME} pendant la période de projection pour un niveau de capture donné pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud.

FIGURES

Figure 1. Captures totales (incluant les rejets morts estimés) (en tonnes) d'espadon de la Méditerranée de 1950 à 2024.

Figure 2. Séries temporelles des indices d'abondance relatifs. GRC_LL: Palangre grecque ; MOR_LL: Palangre marocaine ; SIC_GN: Filet maillant sicilien ; w_LIG_LL: Palangre ligurienne ; w_LIG_LL_early: palangre ligurienne historique ; w_SPN_LL: Palangre espagnole.

Figure 3. JABBA : trajectoires historiques de la biomasse du stock, de la mortalité par pêche, de la biomasse et de la mortalité par pêche relatives, et production excédentaire estimées dans le cadre de scénarios alternatifs pour les configurations de la fonction de production excédentaire pour le stock d'espadon de la Méditerranée. Les panneaux montrent les trajectoires de B/B_0 , de B/B_{PME} , de la biomasse, de F/F_{PME} et de la mortalité par pêche au fil du temps. Les lignes horizontales en pointillés indiquent les niveaux de référence B_{PME} et F_{PME} . Les panneaux inférieurs montrent les courbes de production excédentaire et les estimations de B_{PME} associées.

Figure 4. Diagrammes de phase de Kobe indiquant les distributions a posteriori conjointes de l'état du stock (B/B_{PME} et F/F_{PME}) estimées par JABBA pour l'espadon de la Méditerranée dans le cadre de deux configurations alternatives de modèle SPM : Schaefer (colonne de gauche) et Pella-Tomlinson ASEM (colonne de droite). La rangée supérieure correspond aux diagrammes de Kobe tandis que la rangée inférieure montre la tendance de la production excédentaire. Les zones ombrées représentent les limites de confiance des distributions a posteriori de l'échantillon de la Markov Chain Monte Carlo (MCMC) ; le point blanc indique l'estimation de la médiane de la distribution a posteriori et les pourcentages indiquent la probabilité de la distribution a posteriori associée à chaque quadrant de Kobe.

Figure 5. Données d'entrée et postulats utilisés pour le modèle a4a concernant le stock d'espadon de la Méditerranée. Diagramme représentant la prise par âge pour chaque année de 1972 à 2024. Les couleurs représentent différentes décennies. Ogive de maturité et deux postulats différents de mortalité naturelle.

Figure 6. Indices de CPUE utilisés dans le modèle a4a concernant le stock d'espadon de la Méditerranée.

Figure 7. Résultats de l'évaluation des stocks pour le scénario final a4a (M constante) concernant le stock d'espadon de la Méditerranée et pour les scénarios de M de Lorenzen.

Figure 8. Étude du nombre de k dans le lisseur du sous-modèle de mortalité par pêche du modèle a4a pour le stock d'espadon de la Méditerranée, et plus particulièrement de l'effet « année » ($\sim s(\text{année}, k = 18)$) ; BIC : critère d'information bayésien, GCV : validation croisée généralisée.

Figure 9. Valeurs résiduelles standardisées de la prise par année et par âge pour le scénario final de a4a concernant le stock d'espadon de la Méditerranée.

Figure 10. Valeurs résiduelles standardisées des CPUE par année pour le scénario final de a4a concernant le stock d'espadon de la Méditerranée.

Figure 11. Diagnostics des captures agrégées pour le scénario final a4a concernant le stock d'espadon de Méditerranée, présentant en détail les composantes de variance distinctes (erreurs d'observation, d'estimation et de prédiction) ainsi que les valeurs résiduelles agrégées standardisées.

Figure 12. Diagramme rétrospectif sur 5 ans issu du scénario final a4a (M constante) pour le stock d'espadon de la Méditerranée, de haut en bas : recrutement, biomasse du stock reproducteur (SSB), capture et mortalité par pêche (F). Les valeurs de rho de Mohn sont également indiquées pour SSB et F.

Figure 13. Mortalité naturelle fonctionnelle estimée selon la méthode de Lorenzen par âge (MAA), issue du scénario n° 9 de Stock Synthesis pour le stock d'espadon de Méditerranée.

Figure 14. Diagramme rétrospectif sur 5 ans pour la SSB et l'analyse jitter, issu des données préliminaires de SS3 concernant le stock d'espadon de la Méditerranée.

Figure 15. Ajustement aux données de composition par taille agrégées sur plusieurs années, pour chacune des flottes de pêche prises en compte dans le modèle, provenant du scénario 3 (panneaux de gauche) et du scénario 4 (panneaux de droite) de SS3 concernant le stock d'espadon de Méditerranée.

Figure 16. Diagrammes de valeurs résiduelles pour la CPUE et la longueur moyenne issus du scénario 9 de SS3 concernant le stock d'espadon de la Méditerranée.

Figure 17. Test de scénarios sur les valeurs résiduelles des indices de CPUE (panneaux de gauche) et sur les valeurs résiduelles de longueur moyenne par flotte (panneaux de droite) issus du scénario n° 9 de SS3 pour le stock d'espadon de la Méditerranée. Les panneaux verts indiquent des tests de scénarios conformes aux schémas de valeurs résiduelles aléatoires, tandis que les panneaux rouges indiquent des écarts significatifs par rapport au caractère aléatoire.

Figure 18. Profils de vraisemblance pour $\log(R_0)$ issus du scénario n°9 de SS3, concernant le stock d'espadon de la Méditerranée. Le panneau de gauche présente les contributions des vraisemblances totales, du recrutement, de la composition par taille et des indices d'abondance. Le panneau de droite présente les contributions spécifiques à chaque flotte, calculées à partir des données de l'indice d'abondance. La ligne pointillée verticale indique la valeur estimée de $\log(R_0)$.

Figure 19. Analyse rétrospective sur cinq ans de F/F_{PME} issu du scénario n°9 de SS3, pour le stock d'espadon de la Méditerranée.

Figure 20. Analyse jitter provenant du scénario n°9 de SS3 pour le stock d'espadon de la Méditerranée: log-vraisemblance négative, F/F_{PME} et SSB/SSB_{PME} .

Figure 21. Résultats de Stock Synthesis (SS3) pour l'espadon de Méditerranée issus du scénario n°9 de SS3. Les panneaux illustrent les trajectoires de la biomasse relative du stock reproducteur (SSB/SSB_{PME}), de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}), de la biomasse du stock reproducteur, du recrutement, des captures totales et des courbes de production en conditions d'équilibre. Les zones ombrées représentent les intervalles de confiance de 95% calculés à partir des écarts-types estimés dans SS3.

Figure 22. Trajectoires estimées de la biomasse relative du stock reproducteur (SSB/SSB_{PME} ; panneau supérieur) et de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME} ; panneau inférieur) issues du scénario final de Stock Synthesis (scénario n°9), construites après 10.000 itérations basées sur l'approche log-normale multivariée de Monte-Carlo (MVLN) pour l'espadon de la Méditerranée. Les trajectoires ont été générées à l'aide de la SSB à la fin de chaque année. La zone ombrée représente un intervalle de confiance de 95%, et les lignes pointillées horizontales indiquent les points de référence pour la gestion ($SSB/SSB_{PME} = 1$ et $F/F_{PME} = 1$).

Figure 23. Diagramme de phases de Kobe issu du scénario final de Stock Synthesis (scénario n° 9), obtenu après 10.000 itérations MVLN pour l'espadon de Méditerranée. Les points bleus et les lignes continues indiquent la trajectoire de l'état du stock, le point vert clair indiquant la dernière année (2024) et les points gris étant les interactions pour la dernière année avec les distributions marginales tracées sur l'axe latéral. Les trajectoires (commençant en 1982 dans la figure) et le diagramme de Kobe ont été générés à l'aide de SSB à la fin de chaque année.

Figure 24. Données relatives aux captures et à la CPUE utilisées dans l'évaluation de l'espadon de l'Atlantique Sud de 2026. Le panneau du haut présente les captures annuelles (1950-2024), tandis que les autres panneaux présentent les indices de CPUE standardisés pris en compte dans les analyses. Les points correspondent aux observations annuelles, les lignes pleines représentent les tendances lissées et les zones ombrées indiquent des intervalles de crédibilité d'environ 95 %. Les configurations « Joint_CPUE » et « All_CPUEs » ont été élaborées à partir de différents sous-ensembles de ces indices.

Figure 25. Trajectoires historiques de la biomasse du stock, de l'état du stock, de la mortalité par pêche et de la production excédentaire, estimées selon différents scénarios de distributions a priori biologiques pour les configurations « Joint_CPUE » et « All_CPUEs ». Les panneaux présentent les trajectoires dans le temps de B/B_0 , B/B_{PME} , de la biomasse, de F/F_{PME} et de la mortalité par pêche. Les lignes horizontales en pointillés

indiquent les niveaux de référence de B_{PME} et F_{PME} . Les panneaux du bas présentent les courbes de production excédentaire et les estimations correspondantes de B_{PME} . Les résultats se sont révélés globalement cohérents dans les différents scénarios biologiques et les configurations des indices d'abondance, ce qui indique que les estimations de l'état des stocks ne sont que peu sensibles aux différents postulats biologiques.

Figure 26. Diagrammes de phases de Kobe illustrant les distributions a posteriori conjointes de l'état du stock (B/B_{PME} et F/F_{PME}) estimées par JABBA pour l'espadon de l'Atlantique Sud selon huit configurations de modèle alternatives. La rangée du haut correspond aux scénarios « Joint_CPUE », tandis que celle du bas présente les scénarios « All_CPUEs ». Les colonnes représentent les quatre combinaisons de distributions a priori biologiques issues du modèle d'estimation structuré par âge (ASEM) : Gompertz ($h = 0,7$), Gompertz ($h = 0,8$), VBGF ($h = 0,7$) et VBGF ($h = 0,8$). Les points gris représentent les échantillons MCMC de la distribution a posteriori, le point blanc indique l'estimation de la médiane de la distribution a posteriori, et les pourcentages indiquent la probabilité de la distribution a posteriori associée à chaque quadrant de Kobe.

Figure 27. Trajectoires historiques de la biomasse du stock, de l'état du stock, de la mortalité par pêche et de la production excédentaire, estimées pour les quatre scénarios BC02-TB, dans lesquels l'indice d'abondance de la palangre espagnole ($w_{SPN LL}$) a été divisé en deux blocs (1989-1999 et 2000-2024). Les panneaux présentent les trajectoires dans le temps de B/B_0 , B/B_{PME} , de la biomasse, de F/F_{PME} et de la mortalité par pêche. Les lignes horizontales en pointillés indiquent les niveaux de référence de B_{PME} et F_{PME} . Les panneaux inférieurs droits présentent les courbes de production excédentaire et les estimations correspondantes de B_{PME} . Les trajectoires des stocks se sont révélées très cohérentes entre les différents scénarios de distributions a priori biologiques, ce qui indique que la prise en compte de la structure par blocs temporels a eu une influence plus importante sur l'état des stocks que les différents postulats relatifs à la croissance et à la pente.

Figure 28. Diagrammes de phase de Kobe illustrant les distributions a posteriori conjointes de l'état du stock (B/B_{PME} et F/F_{PME}) estimées par la méthode JABBA pour l'espadon de l'Atlantique Sud dans le cadre des quatre scénarios BC02-TB, dans lesquels l'indice d'abondance $w_{SPN LL}$ a été divisé en deux blocs (1989-1999 et 2000-2024). Les panneaux représentent les quatre combinaisons de distributions a priori biologiques issues du modèle d'estimation structuré par âge (ASEM) : Gompertz ($h = 0,7$), Gompertz ($h = 0,8$), VBGF ($h = 0,7$) et VBGF ($h = 0,8$). Les points gris représentent les échantillons MCMC de la distribution a posteriori, le point noir indique l'estimation de la médiane de la distribution a posteriori, et les pourcentages indiquent la probabilité de la distribution a posteriori associée à chaque quadrant de Kobe. La médiane de la distribution a posteriori de l'état du stock est resté dans le quadrant vert de Kobe pour tous les scénarios, bien que l'intégration de la structure par blocs temporels ait entraîné une probabilité plus faible que le stock se situe dans le quadrant vert par rapport aux configurations initiales du modèle.

Figure 29. Comparaison des résultats du modèle Stock Synthesis (SS3) pour l'espadon de l'Atlantique Sud entre le scénario 01 (SCRS/2026/166) et ce même scénario en considérant un $CV = 0,2$. Les panneaux illustrent les trajectoires de la biomasse relative du stock reproducteur (SSB/SSB_{PME}), de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}), de la biomasse du stock reproducteur, du recrutement, des captures totales et des courbes de production en conditions d'équilibre. Les zones ombrées représentent les intervalles de crédibilité de 95% calculés à partir des écarts-types estimés dans SS3. Dans le panneau des captures, la ligne noire continue représente la trajectoire historique des captures totales, tandis que les lignes horizontales en pointillés colorées indiquent la PME estimée pour chaque scénario du modèle.

Figure 30. Comparaison des résultats du modèle Stock Synthesis (SS3) pour l'espadon de l'Atlantique Sud entre le scénario 01 (SCRS/2026/166) et ce même scénario en considérant une sélectivité DN pour la fin de la série temporelle de la flotte du Taipei chinois. Les panneaux de droite illustrent les trajectoires de la biomasse relative du stock reproducteur (SSB/SSB_{PME}), de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}), de la biomasse du stock reproducteur, du recrutement, des captures totales et des courbes de production en conditions d'équilibre. Les zones ombrées représentent les intervalles de crédibilité de 95% calculés à partir des écarts-types estimés dans SS3. Dans le panneau des captures, la ligne noire continue représente la trajectoire historique des captures totales, tandis que les lignes horizontales en pointillés colorées indiquent la PME estimée pour chaque scénario du modèle. Les lignes rouges verticales dans le panneau inférieur gauche représentent la période durant laquelle les captures ont dépassé la PME estimée pour le scénario prenant en compte une sélectivité double normale pour la flotte du Taipei chinois.

Figure 31. Profils de vraisemblance pour $\log(R_0)$ dans les scénarios S01_CV0.2 (à gauche) et S01_CPUE_CV0.2_SPN LL TB (à droite). Les panneaux supérieurs présentaient les contributions des vraisemblances totales, du recrutement, de la composition par taille et des indices d'abondance. Les panneaux du milieu et du bas illustrent respectivement les contributions spécifiques à chaque flottille issues des données de composition par taille et d'indice d'abondance. La ligne pointillée verticale indique la valeur estimée de $\log(R_0)$.

Figure 32. Comparaison des résultats du modèle Stock Synthesis (SS3) pour l'espadon de l'Atlantique Sud entre le scénario 01 (SCRS/2026/166) et ce même scénario avec un bloc temporel pour l'indice espagnol. Les panneaux illustrent les trajectoires de la biomasse relative du stock reproducteur (SSB/SSB_{PME}), de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}), de la biomasse du stock reproducteur, du recrutement, des captures totales et des courbes de production en conditions d'équilibre. Les zones ombrées représentent les intervalles de crédibilité de 95% calculés à partir des écarts-types estimés dans SS3. Dans le panneau des captures, la ligne noire continue représente la trajectoire historique des captures totales, tandis que les lignes horizontales en pointillés colorées indiquent la PME estimée pour chaque scénario du modèle.

Figure 33. Indice (panneau de gauche) et valeurs résiduelles de la longueur moyenne (panneau de droite) par résultats des flottes pour l'espadon de l'Atlantique Sud, selon la configuration du modèle du scénario 01 (SCRS/2026/166) avec un bloc temporel pour l'indice espagnol. Les panneaux verts indiquent des tests de scénarios conformes aux schémas de valeurs résiduelles aléatoires, tandis que les panneaux rouges indiquent des écarts significatifs par rapport au caractère aléatoire.

Figure 34. Comparaison des résultats de Stock Synthesis (SS3) pour l'espadon de l'Atlantique Sud selon différents scénarios de cycle de vie et le postulat de M par âge de Lorenzen. Les panneaux illustrent les trajectoires de la biomasse relative du stock reproducteur (SSB/SSB_{PME}), de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}), de la biomasse du stock reproducteur, du recrutement, des captures totales et des courbes de production en conditions d'équilibre. Les zones ombrées représentent les intervalles de confiance de 95% calculés à partir des écarts-types estimés dans SS3. Dans le panneau des captures, la ligne noire continue représente la trajectoire historique des captures totales, tandis que les lignes horizontales en pointillés colorées indiquent la PME estimée pour chaque scénario du modèle.

Figure 35. Comparaison des trajectoires de SSB/SSB_{PME} et de F/F_{PME} issues des résultats des quatre scénarios de Stock Synthesis pour l'espadon de l'Atlantique Sud, accompagnées d'intervalles de crédibilité à 95 %, calculées à partir de 10.000 itérations selon la méthode de Monte-Carlo log-normale multivariée (MVLN). Les trajectoires ont été générées à l'aide de SSB à la fin de chaque année.

Figure 36. Trajectoires estimées de la biomasse relative du stock reproducteur (SSB/SSB_{PME} ; panneau supérieur) et de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME} ; panneau inférieur) à partir des résultats conjoints des quatre scénarios de Stock Synthesis concernant l'espadon de l'Atlantique Sud, construites avec 10.000 itérations basées sur l'approche log-normale multivariée de Monte-Carlo (MVLN) pour l'espadon de l'Atlantique Sud. Les trajectoires ont été générées à l'aide de SSB à la fin de chaque année. La zone ombrée représente un intervalle de confiance de 95%, et les lignes pointillées horizontales indiquent les points de référence pour la gestion ($SSB/SSB_{PME} = 1$ et $F/F_{PME} = 1$).

Figure 37. Diagramme de phase de Kobe issu des résultats combinés des quatre scénarios de Stock Synthesis, obtenus à partir de 4×10.000 itérations MVLN pour l'espadon de l'Atlantique Sud. Les points bleus et les lignes continues indiquent la trajectoire de l'état du stock, le point vert clair indiquant la dernière année (2024) et les points gris étant les interactions pour la dernière année avec les distributions marginales tracées sur l'axe latéral. Les trajectoires (commençant en 1985 dans la figure) et le diagramme de Kobe ont été générés à l'aide de SSB à la fin de chaque année.

Figure 38. Trajectoires projetées de SSB/SSB_{PME} selon différents scénarios de TAC constant, calculées à l'aide du modèle Stock Synthesis pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud. Les scénarios de captures nulles sont indiqués en rouge et les lignes colorées indiquent des scénarios de projection du stock avec des captures constantes entre 6.000 t et 15.000 t pour la période 2027-2043.

Figure 39. Histogramme de SSB/SSB_{PME} et de F/F_{PME} pour des scénarios de captures constantes de 0 t, 9.000 t, 10.000 t, 12.000 t et 14.000 t, par année (2026, 2028, 2030, 2034, 2038 et 2043) issues des projections combinées pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour provisoire.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents et des présentations.

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

Appendice 5. Configurations du cas de base d'évaluation du modèle Stock Synthesis (scénario n° 9) – espadon de Méditerranée

Table 1. Biological parameter inputs used in the equilibrium biomass analysis to derive informative priors for JABBA and the model input settings for Mediterranean swordfish.

<i>Parameter</i>	<i>Mean</i>	<i>CV</i>	<i>Distribution</i>	<i>Description</i>	<i>Source</i>
M	0.206	0.25	lognormal	Natural mortality (1/year)	McAllister (2014)
L _{inf}	238.58	0.1	lognormal	Von Bertalanffy asymptotic length	Mean: ICCAT Manual CV: Working Group
K	0.185	0.1	normal	Von Bertalanffy growth parameter	Mean: ICCAT Manual CV: Working Group
t ₀	-1.404	0.2	normal	Von Bertalanffy age at zero length	Mean: ICCAT Manual CV: Working Group
a	9.61E-06	-	exponential	Weight at length parameter (GG-LJFL)	Tserpes et al. (2017)
b	3.059	-	non lognormal	Weight at length parameter (GG-LJFL)	Tserpes et al. (2017)
L ₅₀	136.5	0.2	lognormal	Length at 50% maturity	Mean: SCRS/2026/055 Manual CV: McAllister (2014)
d	0.2	0.2	lognormal	Parameter of the logistic maturity ogive	Working Group
h	0.83	0.14	beta	Steepness $h=0.2 + 0.8 \text{ Beta}$ (5.86, 1.59)	McAllister (2014)

Table 2. Results of the Age-structured Equilibrium Model (ASEM) model parameter values for Mediterranean swordfish.

<i>Parameter</i>	<i>Value</i>
μ_r	0.154
CV _r	0.096
B _{MSY} / K	0.35

Table 3. Median estimates of key management quantities obtained from the initial JABBA scenarios evaluated for Mediterranean swordfish. Results are presented for the three surplus production model scenarios.

<i>Model</i>	<i>quant</i>	<i>K</i>	<i>B_{MSY}</i>	<i>F_{MSY}</i>	<i>MSY</i>
Schaefer	median	168,509	84,254	0.1695	13,723
Pella ASEM	median	226,319	79,229	0.1672	13,081
Pella-Est_m	median	239,562	84,495	0.1655	13,414

Table 4. Sub-models settings applied to a4a for the Mediterranean swordfish.

<i>Parameters</i>	<i>Settings</i>
Initial age structure N_1	a smoother ($N: \sim s(\text{age}, k = 3)$)
Recruitment R	a smoother ($R: \sim s(\text{year}, k = 20)$)
Smoothers for year and age effect with a tensor for the interaction of year and age	with age and year effect modelled using splines ($\sim s(\text{year}, k = 18 \text{ or } 20 \text{ or } 25) + s(\text{age}, k=8) + \text{ti}(\text{year}, \text{age}, k = c(6,5))$)
Catchability of the surveys q	a constant model (~ 1) was assumed for the Greek, Spanish and Sicilian longline indices, while a smoothing effect on the year was assumed for Moroccan and Ligurian longlines, due to the trend in the residuals.
Variance model	An age smoother ($\sim s(\text{age}, k = 3)$) and a constant variance (~ 1) for the CPUEs

Table 5. Stock status results for the final a4a run (Constant M) for the Mediterranean swordfish.

<i>Metric</i>	<i>Final a4a Run (Constant M)</i>
F/F_{MSY}	1.436
B/B_{MSY}	0.8
$MSY(t)$	11465

Table 6. Annual median estimates of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY}) and relative fishing mortality (F/F_{MSY}) from the Stock Synthesis scenario (run 9) with 95% credibility intervals using the multivariate lognormal (MVLN) approximation for the Mediterranean swordfish stock. Trajectories were produced with SSB at the end of each year.

Scénario	Run9					
	SSB/SSB_{MSY}			F/F_{MSY}		
	Median	95%LQI	95%UQI	Median	95%LQI	95%UQI
1951	5.05	4.77	5.34	0.01	0.01	0.01
1952	5.04	4.77	5.33	0.01	0.01	0.01
1953	5.03	4.76	5.32	0.01	0.01	0.01
1954	5.02	4.75	5.31	0.01	0.01	0.01
1955	5.02	4.74	5.30	0.01	0.01	0.01
1956	5.01	4.74	5.30	0.01	0.01	0.01
1957	5.00	4.73	5.29	0.01	0.01	0.01
1958	4.99	4.72	5.27	0.02	0.02	0.02
1959	4.98	4.71	5.27	0.01	0.01	0.01
1960	4.98	4.71	5.26	0.01	0.01	0.01
1961	4.97	4.70	5.26	0.01	0.01	0.01
1962	4.96	4.69	5.25	0.01	0.01	0.02
1963	4.96	4.69	5.24	0.02	0.01	0.02
1964	4.95	4.68	5.24	0.02	0.02	0.02
1965	4.92	4.65	5.20	0.04	0.04	0.04
1966	4.89	4.62	5.17	0.04	0.04	0.04
1967	4.86	4.60	5.15	0.03	0.03	0.03
1968	4.79	4.53	5.07	0.07	0.07	0.08
1969	4.72	4.46	4.98	0.08	0.08	0.09
1970	4.65	4.40	4.91	0.07	0.07	0.08
1971	4.55	4.30	4.81	0.11	0.10	0.12
1972	4.29	4.00	4.59	0.26	0.24	0.28
1973	4.10	3.75	4.47	0.21	0.19	0.23
1974	3.90	3.49	4.35	0.25	0.22	0.27
1975	3.75	3.30	4.26	0.23	0.20	0.25
1976	3.59	3.10	4.16	0.26	0.23	0.30
1977	3.43	2.92	4.04	0.29	0.25	0.33
1978	3.25	2.72	3.88	0.34	0.29	0.39
1979	3.09	2.55	3.74	0.33	0.28	0.39
1980	2.90	2.36	3.56	0.39	0.33	0.46
1981	2.73	2.20	3.40	0.41	0.34	0.49
1982	2.62	2.08	3.29	0.37	0.31	0.45
1983	2.52	1.98	3.19	0.40	0.33	0.49
1984	2.35	1.83	3.03	0.53	0.43	0.66
1985	2.16	1.65	2.84	0.63	0.51	0.79
1986	1.94	1.45	2.60	0.75	0.59	0.95
1987	1.70	1.23	2.34	0.90	0.70	1.16
1988	1.43	0.99	2.05	1.12	0.85	1.46
1989	1.23	0.83	1.83	1.13	0.84	1.53
1990	1.08	0.70	1.67	1.16	0.84	1.60
1991	0.94	0.59	1.51	1.27	0.90	1.81
1992	0.82	0.49	1.38	1.32	0.89	1.96
1993	0.78	0.46	1.32	1.27	0.84	1.91
1994	0.73	0.42	1.25	1.57	1.05	2.33
1995	0.71	0.41	1.23	1.35	0.88	2.07
1996	0.72	0.42	1.24	1.26	0.82	1.93
1997	0.72	0.42	1.23	1.48	0.98	2.24
1998	0.73	0.43	1.25	1.45	0.96	2.18
1999	0.74	0.44	1.26	1.38	0.91	2.09
2000	0.72	0.41	1.24	1.55	1.03	2.33
2001	0.69	0.40	1.21	1.54	1.00	2.35
2002	0.72	0.42	1.23	1.34	0.88	2.04
2003	0.69	0.40	1.19	1.60	1.06	2.42
2004	0.67	0.38	1.17	1.53	1.00	2.34
2005	0.65	0.37	1.15	1.55	1.01	2.38
2006	0.66	0.38	1.15	1.56	1.03	2.37
2007	0.69	0.40	1.19	1.46	0.96	2.22
2008	0.74	0.43	1.25	1.37	0.91	2.07
2009	0.77	0.45	1.30	1.30	0.86	1.98
2010	0.75	0.43	1.29	1.45	0.96	2.20
2011	0.74	0.42	1.29	1.29	0.83	2.02
2012	0.76	0.43	1.32	1.15	0.73	1.80
2013	0.78	0.45	1.36	1.04	0.66	1.64
2014	0.77	0.44	1.35	1.13	0.72	1.77
2015	0.72	0.40	1.30	1.27	0.80	2.01
2016	0.66	0.35	1.22	1.38	0.85	2.24
2017	0.62	0.32	1.17	1.28	0.77	2.13
2018	0.61	0.32	1.16	1.12	0.66	1.89
2019	0.60	0.32	1.14	1.13	0.67	1.91
2020	0.60	0.32	1.13	1.10	0.65	1.85
2021	0.61	0.32	1.14	1.04	0.61	1.77
2022	0.62	0.33	1.15	1.01	0.60	1.71
2023	0.63	0.34	1.16	1.03	0.61	1.72
2024	0.64	0.34	1.18	1.11	0.66	1.87

Table 7. Biological inputs used in the equilibrium biomass analysis to derive informative priors for JABBA for the South Atlantic swordfish stock. Growth parameters were obtained from alternative von Bertalanffy (VBGF) and Gompertz growth models, while remaining biological assumptions were common to all scenarios.

Parameter	Female VBGF	Male VBGF	Female Gompertz	Male Gompertz
L_{∞} (cm LJFL)	304.43	207.37	318.31	220.80
K (yr ⁻¹)	0.090	0.170	0.116	0.250
t_0	-3.14	-1.68	2.34	0.50
Weight-length a	1.69×10^{-6}	4.61×10^{-6}	1.69×10^{-6}	4.61×10^{-6}
Weight-length b	3.32	3.12	3.32	3.12
M	0.20	0.20	0.20	0.20
$CV(M)$	0.30	0.30	0.30	0.30
Female L50 maturity (cm)	150.7	–	150.7	–
Male L50 maturity (cm)	–	138.5	–	138.5
Selectivity L50 (cm)	119	119	119	119
Maximum age (yr)	25	25	25	25
Steepness (h)	0.7 / 0.8	0.7 / 0.8	0.7 / 0.8	0.7 / 0.8

Table 8. Informative priors for r and B_{MSY}/K used in the JABBA analyses for the South Atlantic swordfish stock. Priors were derived from age-structured model outputs under alternative growth (Gompertz and VBGF) and steepness ($h = 0.7$ and 0.8) assumptions using 1,000 Monte Carlo simulations incorporating uncertainty in natural mortality.

Scenario	Growth model	h	Mean r	CV(r)	Mean B_{MSY}/K
Gompertz_h0.7	Gompertz	0.7	0.111	0.196	0.367
Gompertz_h0.8	Gompertz	0.8	0.116	0.202	0.340
VBGF_h0.7	VBGF	0.7	0.116	0.209	0.362
VBGF_h0.8	VBGF	0.8	0.122	0.215	0.333

Table 9. Posterior estimates of key management quantities obtained from the JABBA scenarios evaluated for South Atlantic swordfish. Results are presented for the four biological prior combinations derived from the Age Structured Estimation Model (ASEM) under the Joint_CPUE, All_CPUEs, and BC02-TB configurations. For each scenario, posterior median estimates and 95% credible intervals are shown for intrinsic population growth rate (r), carrying capacity (K), biomass at MSY (B_{MSY}), fishing mortality at MSY (F_{MSY}), current biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}), current fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}), and management reference points.

South Atlantic Swordfish - Assessment 2026												
	All_CPUEs - All_CPUEs_Optz_h0.7			All_CPUEs - All_CPUEs_Optz_h0.8			All_CPUEs - All_CPUEs_VBGF_h0.7			All_CPUEs - All_CPUEs_VBGF_h0.8		
	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%
K	241926.836	175063.751	355384.909	227184.003	163609.818	337755.803	248664.522	172367.402	359328.734	218669.262	153246.235	330201.930
r	0.122	0.083	0.177	0.127	0.087	0.183	0.123	0.083	0.183	0.134	0.089	0.199
sigma_proc	0.010	0.003	0.025	0.009	0.003	0.026	0.010	0.002	0.026	0.009	0.003	0.026
F_MSY	0.123	0.084	0.178	0.149	0.101	0.214	0.127	0.085	0.189	0.162	0.108	0.240
B_MSY	88821.612	64273.335	130476.887	77115.256	55540.547	114657.802	89271.248	62382.109	130045.959	72888.930	51081.501	110066.066
MSY	10976.484	8298.939	14305.051	11526.305	8771.146	15578.419	11386.418	8577.656	15261.994	11885.026	9090.121	15813.513
B1950/K	0.946	0.741	1.162	0.950	0.746	1.160	0.949	0.744	1.163	0.949	0.743	1.158
B2024/K	0.422	0.260	0.627	0.428	0.245	0.849	0.428	0.246	0.653	0.453	0.256	0.653
B2024/BMSY	1.149	0.709	1.707	1.260	0.723	1.911	1.182	0.679	1.804	1.358	0.767	1.958
F2024/FMSY	0.753	0.427	1.269	0.651	0.335	1.209	0.705	0.363	1.276	0.582	0.325	1.109
	Joint_CPUE - Joint_CPUE_Optz_h0.7			Joint_CPUE - Joint_CPUE_Optz_h0.8			Joint_CPUE - Joint_CPUE_VBGF_h0.7			Joint_CPUE - Joint_CPUE_VBGF_h0.8		
	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%
K	270037.158	185402.209	419778.454	252989.636	176893.577	375241.017	253167.420	180977.061	390030.330	240813.997	164822.715	379152.635
r	0.120	0.082	0.173	0.121	0.083	0.177	0.123	0.082	0.179	0.128	0.084	0.193
sigma_proc	0.007	0.002	0.023	0.009	0.002	0.026	0.009	0.003	0.024	0.008	0.003	0.023
F_MSY	0.120	0.083	0.174	0.141	0.097	0.207	0.127	0.084	0.185	0.155	0.101	0.234
B_MSY	99142.105	68069.022	154118.492	85882.271	60046.584	127382.889	91624.735	65498.069	141157.285	80270.425	54940.284	126382.783
MSY	11895.729	8655.871	17014.636	12069.441	8935.616	17066.085	11710.830	8750.730	15866.370	12430.669	9287.546	17943.521
B1950/K	0.954	0.755	1.149	0.951	0.741	1.159	0.952	0.746	1.160	0.951	0.746	1.159
B2024/K	0.534	0.306	0.753	0.496	0.275	0.735	0.488	0.291	0.692	0.512	0.320	0.765
B2024/BMSY	1.454	0.834	2.051	1.461	0.811	2.165	1.348	0.805	1.912	1.535	0.961	2.296
F2024/FMSY	0.547	0.294	1.075	0.535	0.275	1.056	0.597	0.335	1.068	0.491	0.245	0.889
	BC02-TB - BC02TB_Optz_h0.7			BC02-TB - BC02TB_Optz_h0.8			BC02-TB - BC02TB_VBGF_h0.7			BC02-TB - BC02TB_VBGF_h0.8		
	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%	Median	2.5%	97.5%
K	245725.510	172830.167	392342.543	228489.698	167670.407	328321.435	235838.521	165654.334	358526.946	221505.237	159625.906	318216.241
r	0.123	0.082	0.177	0.126	0.087	0.176	0.128	0.086	0.185	0.129	0.089	0.183
sigma_proc	0.008	0.002	0.023	0.008	0.002	0.025	0.008	0.002	0.023	0.008	0.003	0.024
F_MSY	0.123	0.083	0.178	0.147	0.102	0.206	0.132	0.089	0.191	0.156	0.107	0.222
B_MSY	90216.267	63453.292	144045.604	77565.289	56918.993	111455.121	85353.171	59952.558	129755.782	73834.244	53208.034	106070.881
MSY	11221.871	8874.597	14177.676	11441.330	9216.114	14079.479	11353.233	9135.104	14121.395	11604.865	9480.223	14334.074
B1950/K	0.953	0.751	1.156	0.954	0.757	1.159	0.955	0.752	1.152	0.951	0.751	1.152
B2024/K	0.368	0.214	0.546	0.356	0.201	0.536	0.359	0.206	0.538	0.356	0.215	0.560
B2024/BMSY	1.001	0.583	1.487	1.047	0.593	1.578	0.992	0.569	1.487	1.068	0.644	1.681
F2024/FMSY	0.841	0.518	1.394	0.787	0.468	1.362	0.841	0.503	1.417	0.760	0.427	1.288

Table 10. Annual median estimates of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY}) and relative fishing mortality (F/F_{MSY}) from the four Stock Synthesis scenarios with 95% credibility intervals using the multivariate lognormal (MVLN) approximation for the South Atlantic swordfish stock. Trajectories were produced with SSB at the end of each year.

Scenarios	S01_GPZ_h0.7_M-Lorenzen						S02_GPZ_h0.8_M-Lorenzen						S03_VBF_h0.7_M-Lorenzen						S04_VBF_h0.8_M-Lorenzen					
	SSB/SSB _{MSY}			F/F _{MSY}			SSB/SSB _{MSY}			F/F _{MSY}			SSB/SSB _{MSY}			F/F _{MSY}			SSB/SSB _{MSY}			F/F _{MSY}		
	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI
1951	3.97	3.93	3.98	0.00	0.01	0.01	4.94	4.89	4.97	0.00	0.01	0.01	3.90	3.86	3.93	0.00	0.01	0.01	4.79	4.72	4.83	0.00	0.00	0.01
1952	3.96	3.93	3.98	0.01	0.01	0.01	4.93	4.89	4.97	0.01	0.01	0.01	3.89	3.86	3.93	0.01	0.01	0.01	4.78	4.72	4.83	0.00	0.00	0.01
1953	3.96	3.93	3.98	0.01	0.01	0.01	4.93	4.89	4.97	0.01	0.01	0.01	3.89	3.85	3.92	0.01	0.01	0.01	4.77	4.72	4.83	0.00	0.00	0.01
1954	3.95	3.93	3.98	0.00	0.00	0.00	4.93	4.88	4.97	0.00	0.00	0.00	3.89	3.85	3.92	0.00	0.00	0.00	4.77	4.71	4.83	0.00	0.00	0.00
1955	3.95	3.93	3.98	0.00	0.00	0.00	4.93	4.88	4.97	0.00	0.00	0.00	3.89	3.85	3.92	0.00	0.00	0.00	4.77	4.71	4.82	0.00	0.00	0.00
1956	3.95	3.93	3.98	0.00	0.00	0.00	4.93	4.88	4.97	0.00	0.00	0.00	3.89	3.85	3.92	0.00	0.00	0.00	4.77	4.71	4.83	0.00	0.00	0.00
1957	3.95	3.93	3.98	0.01	0.01	0.01	4.92	4.88	4.96	0.01	0.01	0.01	3.88	3.85	3.92	0.01	0.01	0.01	4.77	4.71	4.82	0.01	0.01	0.01
1958	3.95	3.93	3.98	0.00	0.00	0.00	4.92	4.88	4.96	0.00	0.00	0.00	3.88	3.85	3.92	0.00	0.00	0.00	4.77	4.71	4.82	0.00	0.00	0.00
1959	3.95	3.92	3.97	0.01	0.01	0.01	4.92	4.88	4.96	0.00	0.00	0.00	3.88	3.85	3.92	0.01	0.00	0.01	4.76	4.71	4.82	0.00	0.00	0.00
1960	3.94	3.92	3.97	0.01	0.01	0.02	4.91	4.87	4.95	0.01	0.01	0.01	3.88	3.84	3.91	0.01	0.01	0.01	4.76	4.70	4.81	0.01	0.01	0.01
1961	3.93	3.90	3.95	0.03	0.03	0.03	4.89	4.85	4.93	0.03	0.03	0.03	3.86	3.83	3.90	0.03	0.03	0.03	4.73	4.68	4.79	0.03	0.02	0.03
1962	3.92	3.89	3.94	0.02	0.02	0.03	4.88	4.84	4.92	0.02	0.02	0.02	3.85	3.82	3.89	0.02	0.02	0.02	4.72	4.67	4.78	0.02	0.02	0.02
1963	3.90	3.87	3.92	0.05	0.04	0.05	4.85	4.81	4.89	0.04	0.04	0.04	3.83	3.80	3.87	0.04	0.04	0.04	4.69	4.64	4.75	0.04	0.03	0.04
1964	3.87	3.85	3.90	0.07	0.06	0.07	4.81	4.77	4.85	0.06	0.05	0.06	3.80	3.77	3.84	0.06	0.06	0.06	4.65	4.60	4.71	0.05	0.05	0.05
1965	3.84	3.81	3.86	0.08	0.08	0.09	4.76	4.72	4.80	0.07	0.07	0.08	3.77	3.73	3.80	0.08	0.07	0.08	4.61	4.55	4.66	0.07	0.06	0.07
1966	3.81	3.79	3.84	0.06	0.06	0.07	4.73	4.69	4.77	0.06	0.05	0.06	3.74	3.71	3.78	0.06	0.06	0.06	4.58	4.52	4.63	0.05	0.05	0.05
1967	3.80	3.77	3.82	0.05	0.05	0.05	4.71	4.67	4.75	0.04	0.04	0.05	3.73	3.69	3.77	0.05	0.05	0.05	4.56	4.50	4.61	0.04	0.04	0.04
1968	3.77	3.74	3.80	0.08	0.08	0.08	4.67	4.63	4.71	0.07	0.07	0.07	3.70	3.67	3.74	0.07	0.07	0.08	4.52	4.47	4.58	0.06	0.06	0.07
1969	3.71	3.69	3.74	0.15	0.14	0.15	4.59	4.55	4.63	0.13	0.12	0.13	3.64	3.61	3.68	0.14	0.13	0.14	4.44	4.39	4.50	0.12	0.11	0.12
1970	3.64	3.62	3.67	0.18	0.18	0.19	4.50	4.45	4.54	0.16	0.15	0.17	3.57	3.54	3.61	0.17	0.16	0.17	4.35	4.29	4.40	0.14	0.14	0.15
1971	3.63	3.60	3.66	0.07	0.07	0.08	4.48	4.43	4.52	0.06	0.06	0.07	3.55	3.48	3.61	0.07	0.07	0.07	4.32	4.23	4.41	0.06	0.06	0.06
1972	3.61	3.56	3.65	0.09	0.09	0.09	4.45	4.39	4.51	0.08	0.07	0.08	3.53	3.42	3.65	0.08	0.08	0.09	4.30	4.16	4.45	0.07	0.07	0.07
1973	3.57	3.49	3.64	0.11	0.10	0.12	4.40	4.30	4.50	0.10	0.09	0.10	3.50	3.35	3.65	0.10	0.09	0.11	4.26	4.08	4.45	0.09	0.08	0.09
1974	3.51	3.40	3.62	0.10	0.10	0.11	4.33	4.20	4.47	0.09	0.08	0.09	3.43	3.26	3.61	0.09	0.09	0.10	4.18	3.97	4.41	0.08	0.07	0.08
1975	3.42	3.30	3.56	0.12	0.11	0.12	4.22	4.06	4.39	0.10	0.09	0.11	3.33	3.14	3.52	0.11	0.10	0.11	4.06	3.83	4.30	0.09	0.08	0.10
1976	3.32	3.17	3.47	0.11	0.10	0.12	4.10	3.91	4.29	0.10	0.09	0.10	3.20	3.01	3.41	0.10	0.09	0.11	3.91	3.67	4.17	0.09	0.08	0.09
1977	3.20	3.05	3.36	0.12	0.11	0.12	3.95	3.75	4.16	0.10	0.09	0.11	3.07	2.88	3.28	0.11	0.10	0.12	3.75	3.51	4.01	0.09	0.08	0.10
1978	3.09	2.92	3.26	0.12	0.11	0.13	3.81	3.60	4.02	0.10	0.10	0.11	2.95	2.75	3.16	0.11	0.10	0.12	3.60	3.36	3.87	0.09	0.09	0.10
1979	2.97	2.80	3.15	0.15	0.14	0.16	3.66	3.45	3.89	0.13	0.12	0.14	2.84	2.64	3.05	0.14	0.13	0.15	3.47	3.22	3.73	0.12	0.11	0.13
1980	2.84	2.67	3.02	0.24	0.22	0.26	3.50	3.28	3.73	0.20	0.19	0.22	2.71	2.51	2.92	0.22	0.21	0.24	3.31	3.06	3.57	0.19	0.17	0.21
1981	2.76	2.58	2.94	0.18	0.17	0.20	3.39	3.17	3.63	0.16	0.14	0.17	2.63	2.42	2.84	0.17	0.16	0.19	3.21	2.96	3.47	0.15	0.13	0.16
1982	2.67	2.49	2.86	0.29	0.27	0.32	3.28	3.05	3.53	0.25	0.23	0.28	2.56	2.36	2.78	0.28	0.25	0.30	3.13	2.88	3.40	0.23	0.21	0.26
1983	2.61	2.43	2.81	0.26	0.23	0.28	3.22	2.98	3.47	0.22	0.20	0.24	2.53	2.32	2.75	0.24	0.22	0.27	3.09	2.84	3.37	0.20	0.18	0.23
1984	2.51	2.32	2.72	0.43	0.40	0.47	3.09	2.84	3.35	0.37	0.34	0.41	2.43	2.22	2.65	0.41	0.37	0.45	2.97	2.71	3.25	0.34	0.31	0.38
1985	2.41	2.22	2.62	0.46	0.42	0.51	2.96	2.71	3.22	0.40	0.36	0.44	2.34	2.13	2.56	0.44	0.39	0.49	2.85	2.59	3.14	0.37	0.33	0.41
1986	2.38	2.19	2.59	0.29	0.26	0.32	2.92	2.68	3.19	0.25	0.22	0.28	2.32	2.12	2.55	0.28	0.25	0.31	2.84	2.59	3.13	0.23	0.21	0.26
1987	2.36	2.17	2.57	0.29	0.26	0.32	2.90	2.66	3.17	0.25	0.22	0.28	2.31	2.11	2.53	0.28	0.25	0.31	2.83	2.58	3.11	0.24	0.21	0.27
1988	2.26	2.07	2.47	0.61	0.55	0.67	2.78	2.54	3.05	0.52	0.47	0.58	2.20	2.00	2.42	0.60	0.53	0.67	2.70	2.45	2.98	0.50	0.44	0.56
1989	2.16	1.97	2.37	0.81	0.74	0.89	2.66	2.41	2.92	0.69	0.62	0.76	2.12	1.92	2.34	0.76	0.68	0.86	2.59	2.34	2.87	0.63	0.56	0.72
1990	2.09	1.90	2.30	0.86	0.78	0.95	2.57	2.32	2.83	0.73	0.66	0.81	2.12	1.92	2.33	0.80	0.72	0.89	2.60	2.35	2.87	0.67	0.59	0.75
1991	2.06	1.87	2.27	0.73	0.66	0.81	2.54	2.29	2.80	0.62	0.55	0.69	2.07	1.88	2.29	0.67	0.60	0.75	2.56	2.31	2.83	0.56	0.50	0.63
1992	2.00	1.81	2.20	0.73	0.66	0.81	2.47	2.23	2.73	0.62	0.55	0.69	2.00	1.81	2.21	0.69	0.62	0.77	2.47	2.23	2.73	0.57	0.50	0.64
1993	1.89	1.71	2.09	0.87	0.79	0.96	2.33	2.10	2.59	0.73	0.65	0.82	1.88	1.69	2.09	0.82	0.73	0.92	2.32	2.09	2.58	0.67	0.59	0.76
1994	1.76	1.58	1.95	1.07	0.97	1.18	2.16	1.94	2.41	0.90	0.81	1.00	1.77	1.59	1.97	1.00	0.89	1.12	2.19	1.96	2.44	0.82	0.72	0.92
1995	1.60	1.43	1.79	1.32	1.20	1.47	1.96	1.74	2.21	1.														

Table 11. Annual median estimates of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY}) and relative fishing mortality (F/F_{MSY}) from the joint four Stock Synthesis scenarios with 95% credibility intervals using the multivariate lognormal (MVLN) approximation for the South Atlantic swordfish stock. Trajectories were produced with SSB at the end of each year.

Scenario	Joint					
	SSB/SSB_{MSY}			F/F_{MSY}		
	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI
1951	4.40	3.87	4.96	0.00	0.00	0.01
1952	4.34	3.87	4.96	0.01	0.00	0.01
1953	4.34	3.86	4.96	0.01	0.00	0.01
1954	4.34	3.86	4.95	0.00	0.00	0.00
1955	4.34	3.86	4.95	0.00	0.00	0.00
1956	4.34	3.86	4.95	0.00	0.00	0.00
1957	4.34	3.86	4.95	0.01	0.01	0.01
1958	4.34	3.86	4.95	0.00	0.00	0.00
1959	4.33	3.86	4.95	0.00	0.00	0.01
1960	4.33	3.85	4.94	0.01	0.01	0.01
1961	4.31	3.84	4.92	0.03	0.02	0.03
1962	4.30	3.83	4.91	0.02	0.02	0.03
1963	4.27	3.81	4.88	0.04	0.03	0.05
1964	4.24	3.78	4.84	0.06	0.05	0.07
1965	4.20	3.74	4.79	0.07	0.06	0.09
1966	4.17	3.72	4.76	0.06	0.05	0.07
1967	4.15	3.71	4.74	0.05	0.04	0.05
1968	4.12	3.68	4.70	0.07	0.06	0.08
1969	4.05	3.62	4.62	0.13	0.11	0.15
1970	3.97	3.55	4.53	0.16	0.14	0.19
1971	3.92	3.51	4.51	0.07	0.06	0.08
1972	3.90	3.46	4.49	0.08	0.07	0.09
1973	3.86	3.40	4.47	0.10	0.08	0.11
1974	3.79	3.32	4.43	0.09	0.07	0.10
1975	3.68	3.21	4.34	0.10	0.09	0.12
1976	3.56	3.08	4.22	0.10	0.08	0.11
1977	3.43	2.94	4.09	0.10	0.09	0.12
1978	3.30	2.82	3.95	0.11	0.09	0.12
1979	3.18	2.71	3.81	0.13	0.11	0.15
1980	3.04	2.58	3.65	0.21	0.18	0.25
1981	2.95	2.49	3.55	0.16	0.14	0.19
1982	2.87	2.42	3.45	0.26	0.22	0.31
1983	2.83	2.39	3.39	0.23	0.19	0.27
1984	2.72	2.29	3.27	0.39	0.32	0.46
1985	2.61	2.19	3.14	0.42	0.34	0.49
1986	2.59	2.18	3.12	0.26	0.21	0.31
1987	2.58	2.16	3.10	0.26	0.22	0.31
1988	2.47	2.06	2.97	0.56	0.46	0.66
1989	2.36	1.97	2.85	0.72	0.58	0.87
1990	2.33	1.94	2.81	0.77	0.62	0.92
1991	2.29	1.90	2.77	0.64	0.52	0.78
1992	2.22	1.84	2.69	0.65	0.53	0.79
1993	2.09	1.73	2.54	0.77	0.62	0.93
1994	1.96	1.62	2.39	0.94	0.76	1.14
1995	1.78	1.46	2.18	1.17	0.94	1.42
1996	1.63	1.34	2.01	1.07	0.86	1.30
1997	1.48	1.21	1.83	1.17	0.93	1.42
1998	1.41	1.15	1.74	0.97	0.78	1.18
1999	1.30	1.05	1.61	1.10	0.89	1.34
2000	1.19	0.96	1.48	1.16	0.94	1.42
2001	1.13	0.91	1.41	1.18	0.95	1.44
2002	1.09	0.87	1.36	1.15	0.93	1.41
2003	1.05	0.84	1.32	1.05	0.84	1.29
2004	1.02	0.82	1.28	1.09	0.87	1.34
2005	1.02	0.82	1.28	1.08	0.87	1.34
2006	1.02	0.81	1.28	1.17	0.94	1.44
2007	0.97	0.77	1.23	1.31	1.04	1.61
2008	0.97	0.77	1.23	1.07	0.85	1.33
2009	0.97	0.76	1.23	1.10	0.87	1.36
2010	0.96	0.75	1.22	1.09	0.86	1.36
2011	0.98	0.77	1.25	0.96	0.76	1.20
2012	1.02	0.80	1.31	0.90	0.71	1.13
2013	1.09	0.85	1.40	0.77	0.60	0.97
2014	1.12	0.87	1.43	0.83	0.65	1.04
2015	1.11	0.86	1.41	0.87	0.67	1.09
2016	1.07	0.83	1.37	0.91	0.71	1.15
2017	1.03	0.80	1.33	0.92	0.71	1.16
2018	1.01	0.78	1.30	0.92	0.72	1.16
2019	1.00	0.77	1.29	0.90	0.70	1.14
2020	1.01	0.78	1.31	0.79	0.61	1.01
2021	1.03	0.79	1.34	0.82	0.63	1.05
2022	1.07	0.82	1.40	0.73	0.56	0.94
2023	1.13	0.86	1.49	0.66	0.51	0.86
2024	1.19	0.90	1.57	0.69	0.52	0.90

Table 12. Percent of the model runs that resulted in spawning stock biomass levels $\leq 20\%$ of SSB_{MSY} during the projection period for a given catch level for the South Atlantic swordfish stock.

Probability of Stock Depletion ($SSB < 20\%$ of SSB_{MSY})																	
TAC (t)	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8500	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9500	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10500	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11250	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11500	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11750	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12250	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12500	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12750	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
13000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
13500	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
14000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
14500	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	3%	6%
15000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	6%	13%	21%

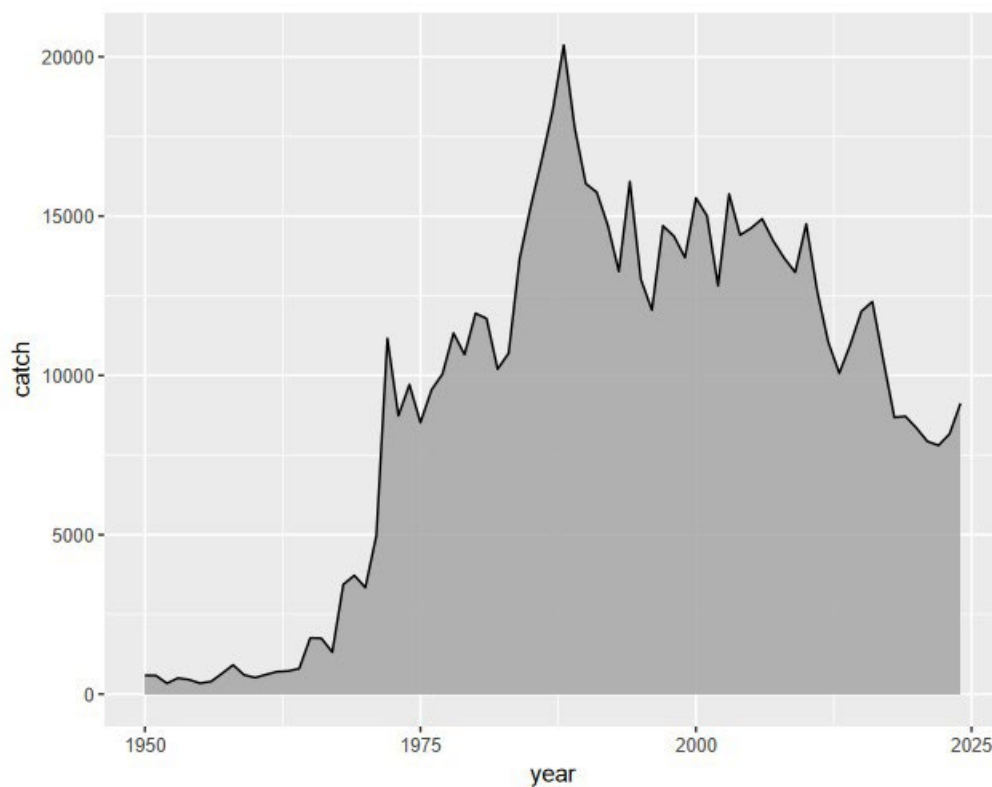


Figure 1. Total catches (including estimated dead discards) (tons) of swordfish in the Mediterranean from 1950 to 2024.

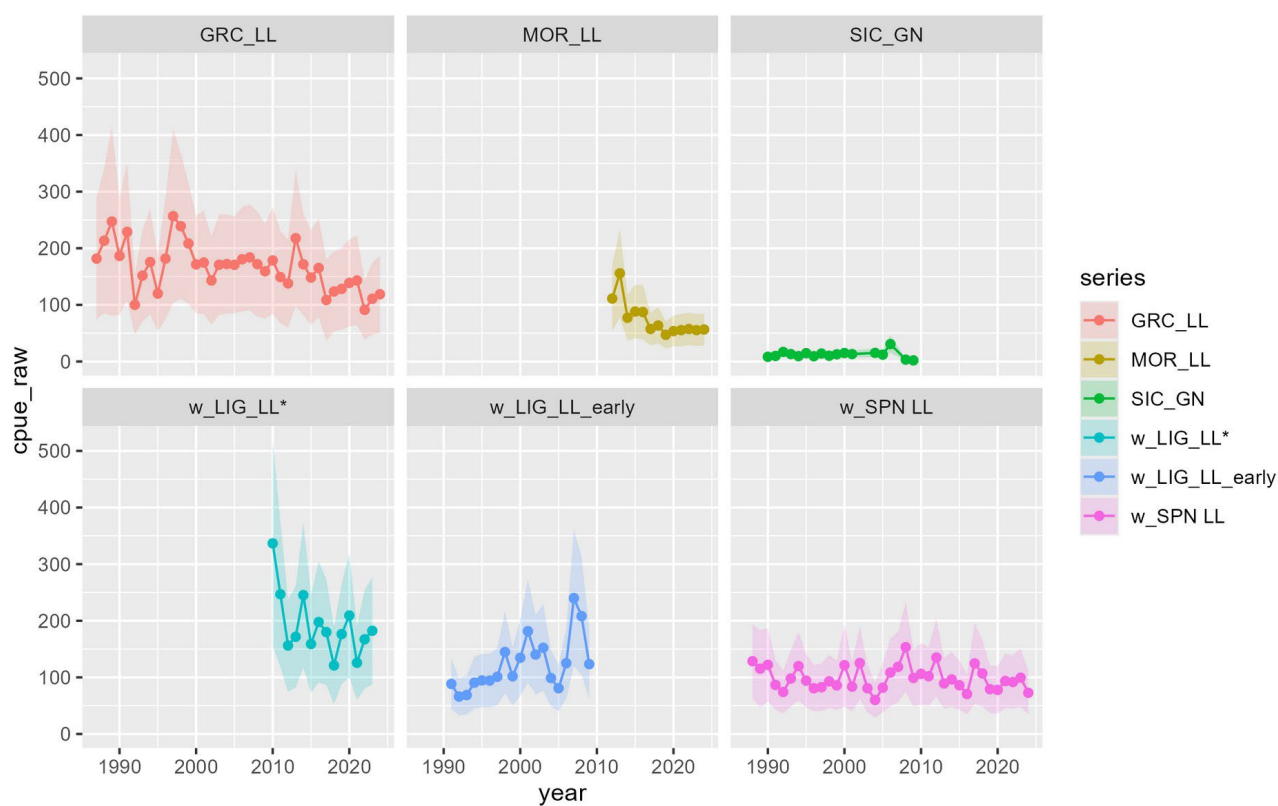


Figure 2. Time series of relative indices of abundance. GRC_LL: Greece longline; MOR_LL: Morocco longline; SIC_GN: Sicilian gillnet; w_LIG_LL: Ligurian longline; w_LIG_LL_early: historical Liguria longline; w_SPN_LL: Spain longline.

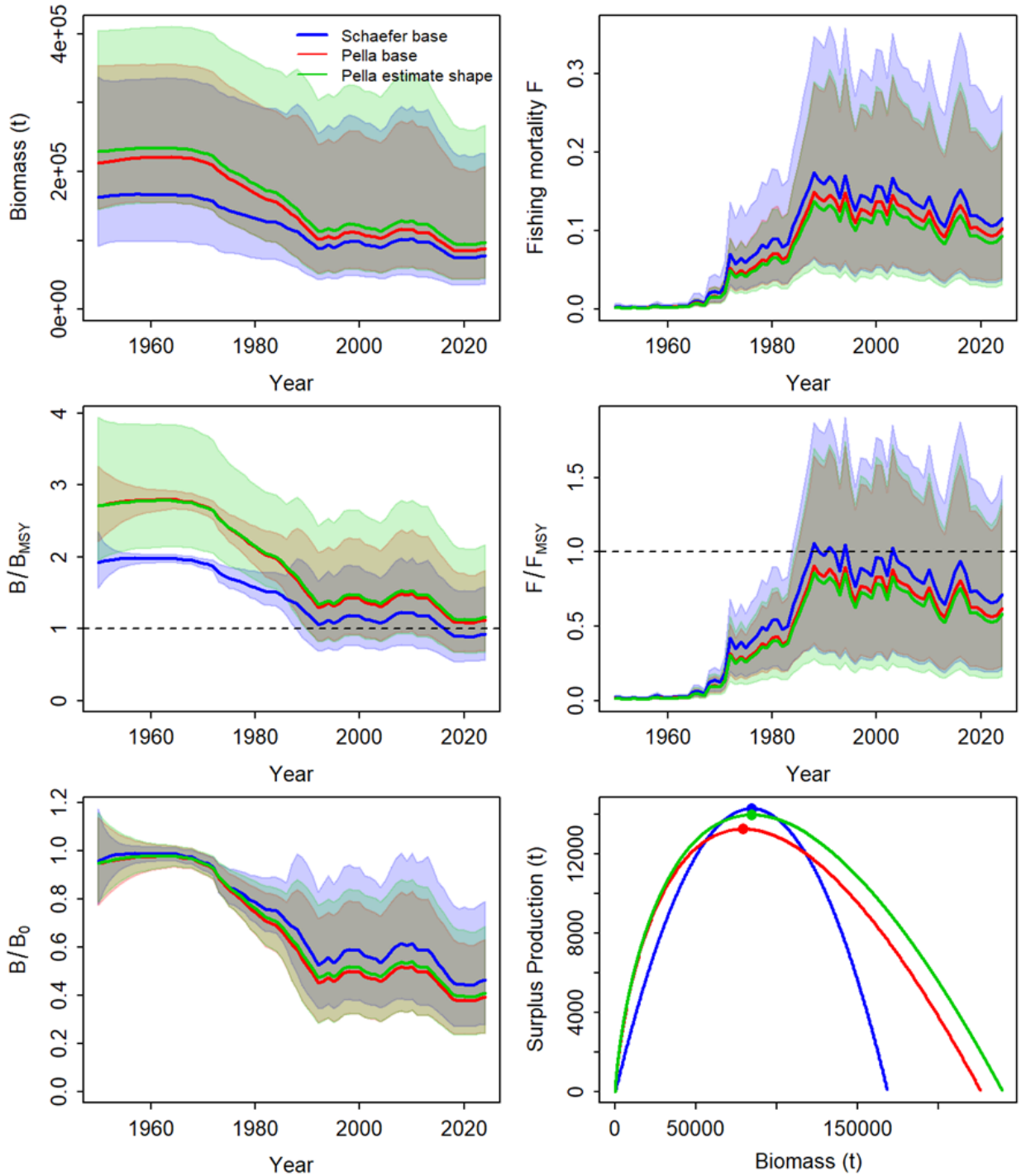


Figure 3. JABBA historical trajectories of stock biomass, fishing mortality, relative biomass and fishing mortality, and surplus production estimated under alternative scenarios for surplus production function configurations for the Mediterranean swordfish stock. Panels show trajectories of B/B_0 , B/B_{MSY} , biomass, F/F_{MSY} , and fishing mortality through time. Dashed horizontal lines indicate B_{MSY} and F_{MSY} reference levels. The lower panels show surplus-production curves and associated estimates of B_{MSY} .

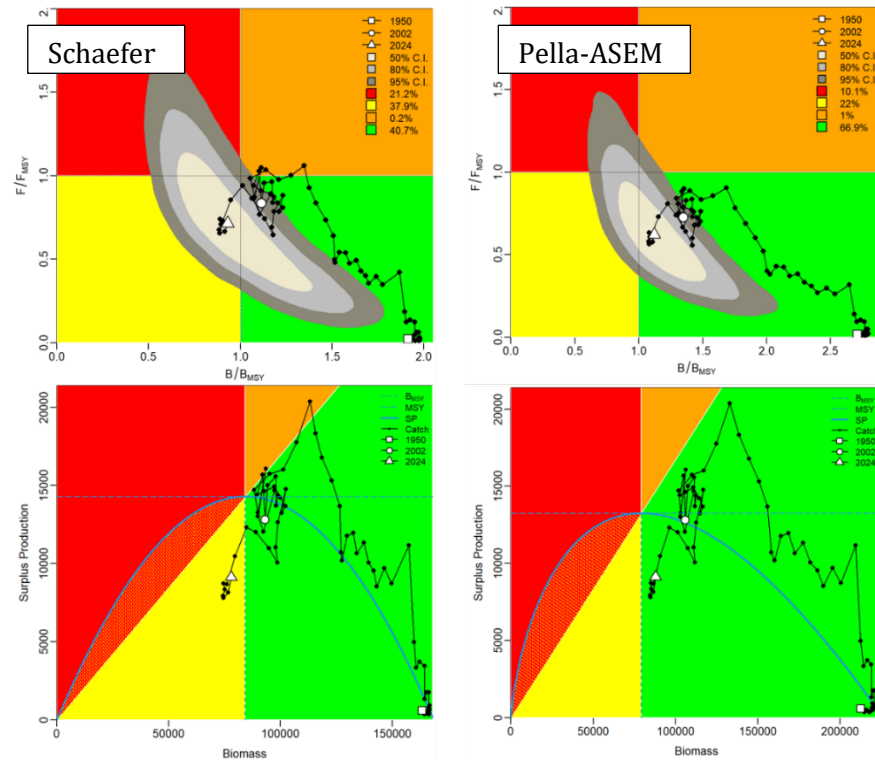


Figure 4. Kobe phase plots showing the joint posterior distributions of stock status (B/B_{MSY} and F/F_{MSY}) estimated by JABBA for Mediterranean swordfish under two alternative SPM model configurations Schaefer (left column) and Pella-Tomlinson ASEM (right column). The upper row corresponds to the Kobe plots, whereas the lower row shows the Surplus production trend. Shade areas represent posterior Markov chain Monte Carlo (MCMC) sample confidence bounds, the white point indicates the posterior median estimate, and percentages indicate the posterior probability associated with each Kobe quadrant.

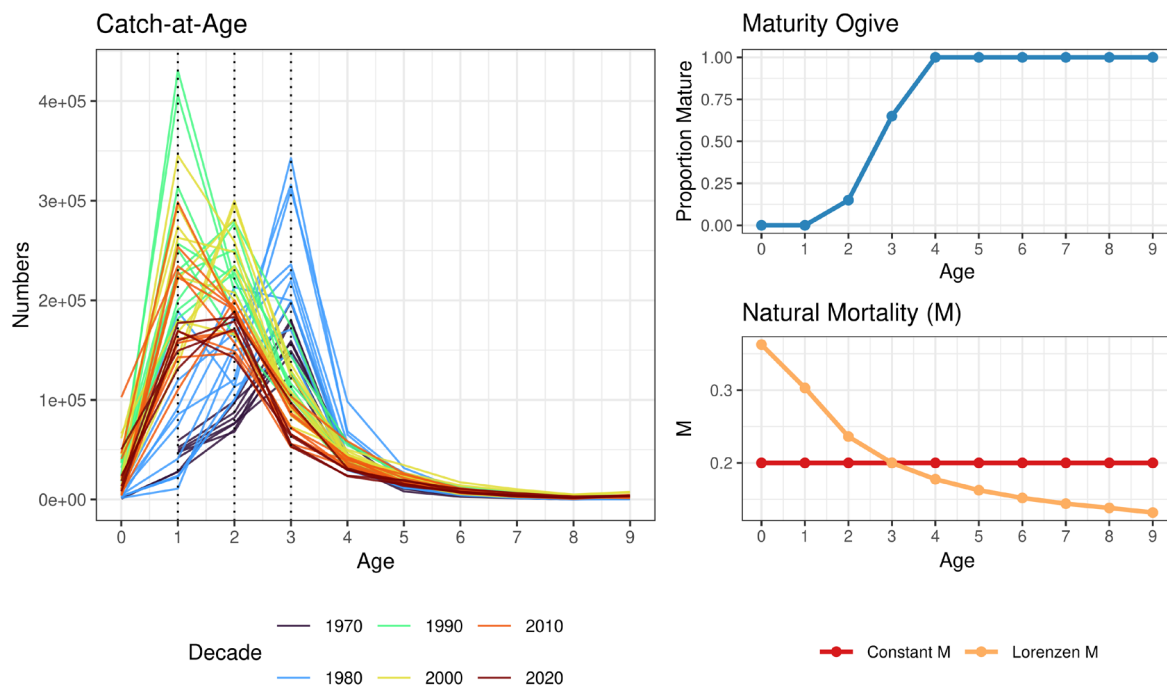


Figure 5. Input data and assumptions for the a4a model for the Mediterranean swordfish stock. Catch by age plot for every year from 1972-2024. Colours represent different decades. Maturity ogive and the two different natural mortality assumptions.

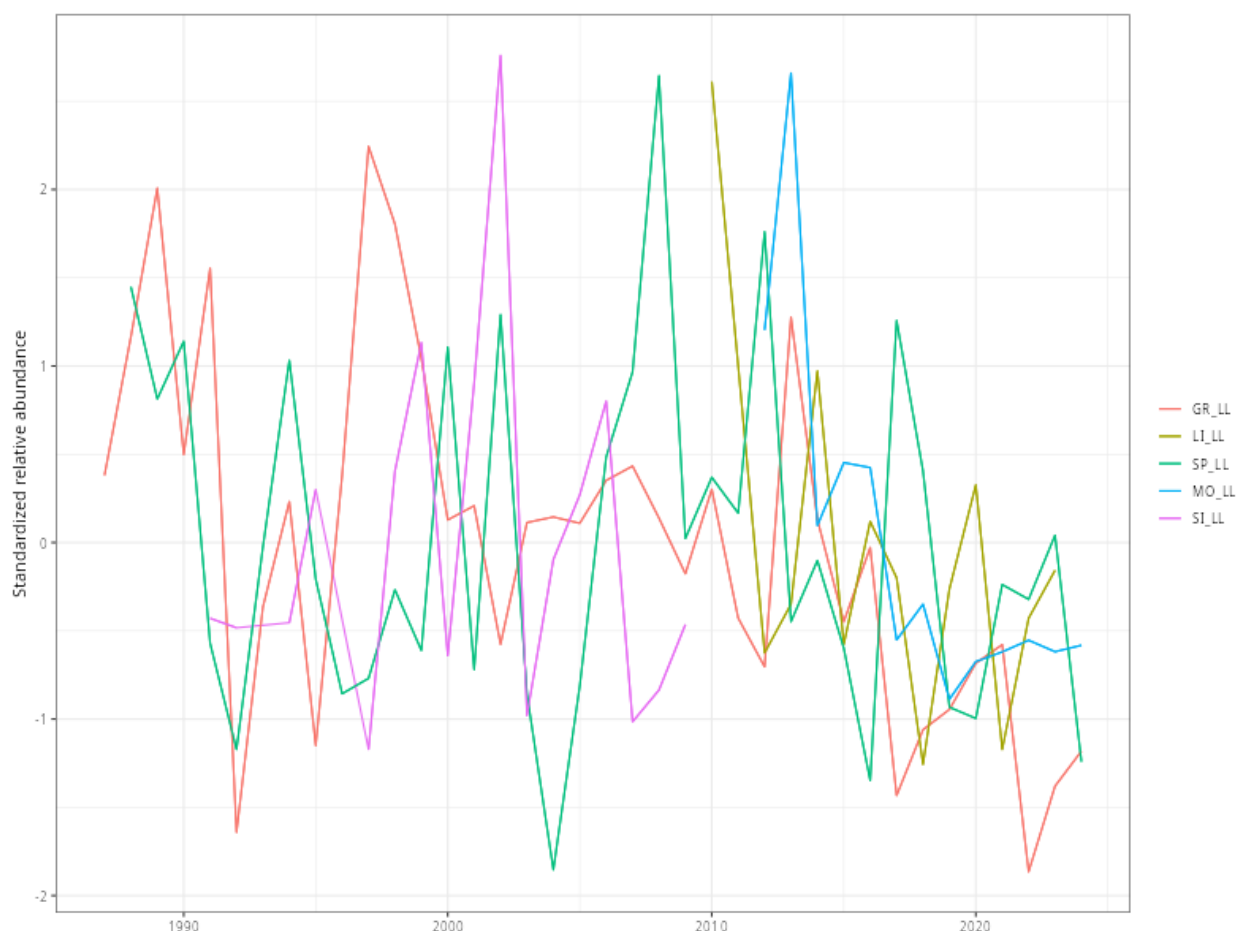


Figure 6. CPUE indices used in the a4a model for the Mediterranean swordfish stock.

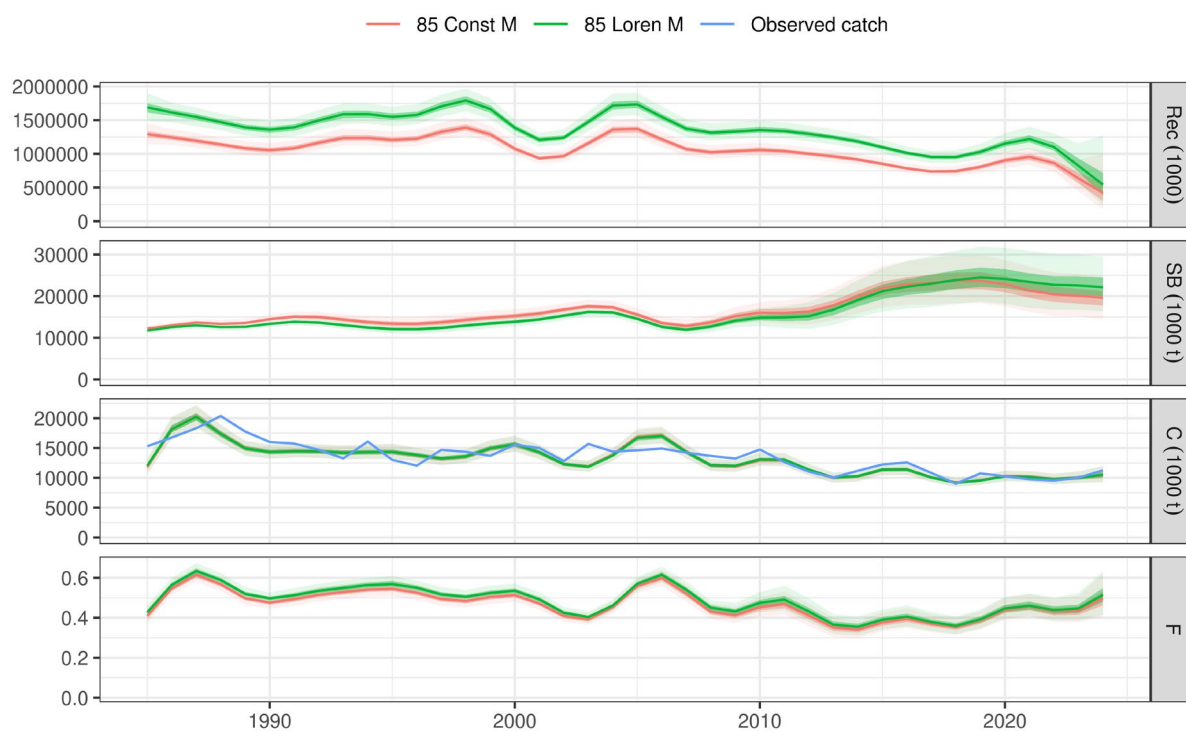


Figure 7. Stock assessment results for both for final a4a run (Constant M) for the Mediterranean swordfish stock and Lorenzen M runs.

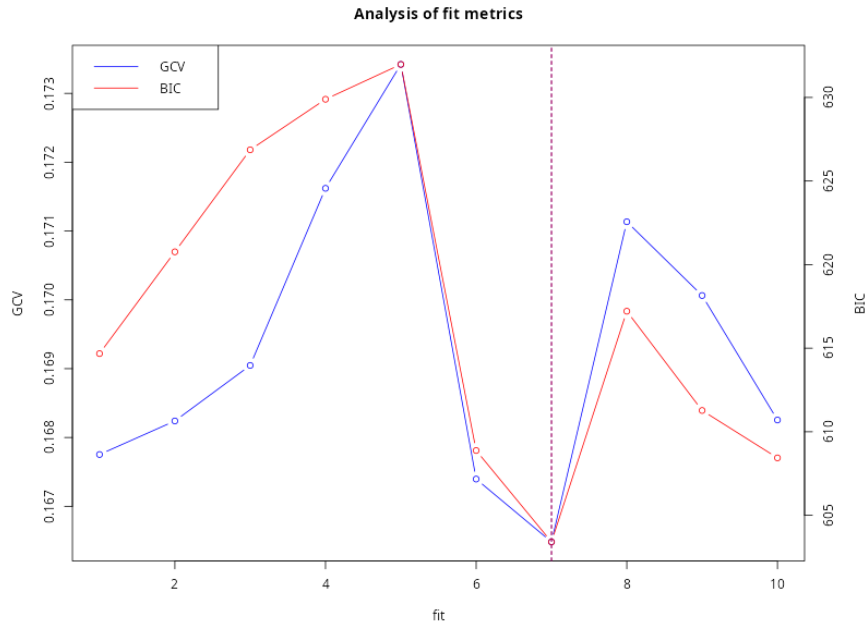


Figure 8. Exploration of the number of k's in the smoother of the fishing mortality sub-model in the A4A model for the Mediterranean swordfish stock, and more specifically on the year effect ($\sim s(\text{year}, k = 18)$) BIC: Bayesian Information Criterion, GCV: Generalized Cross Validation.

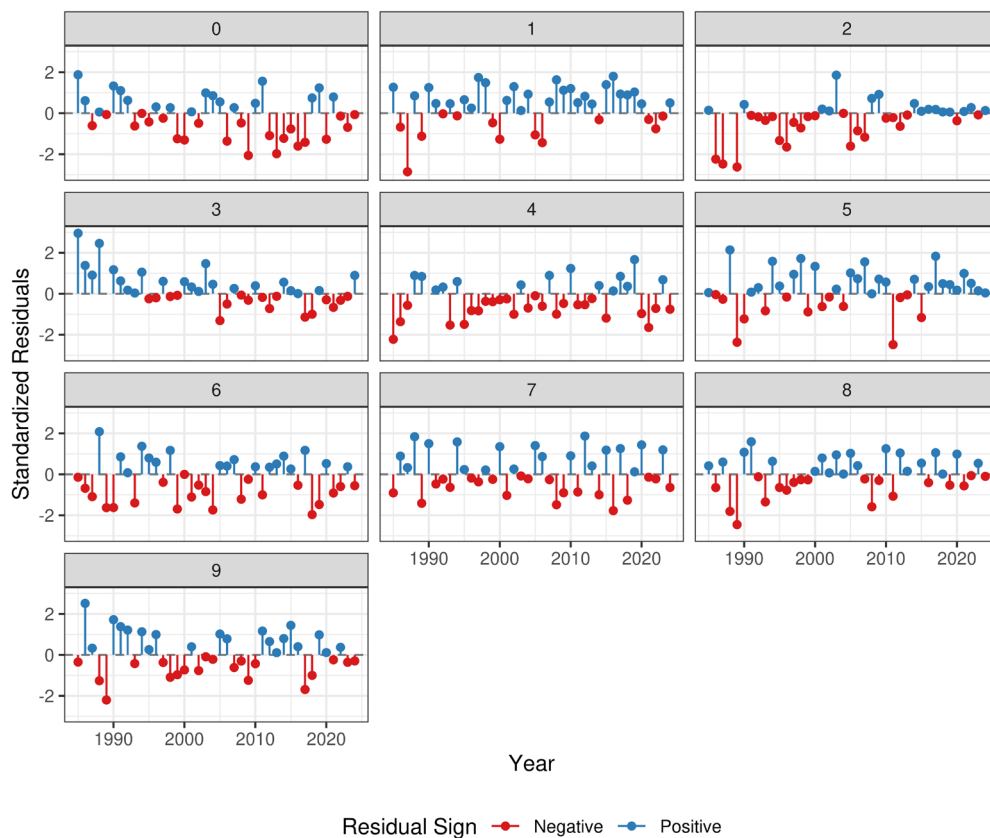


Figure 9. Catch standardized residuals by year and age for the final a4a run for the Mediterranean swordfish stock.

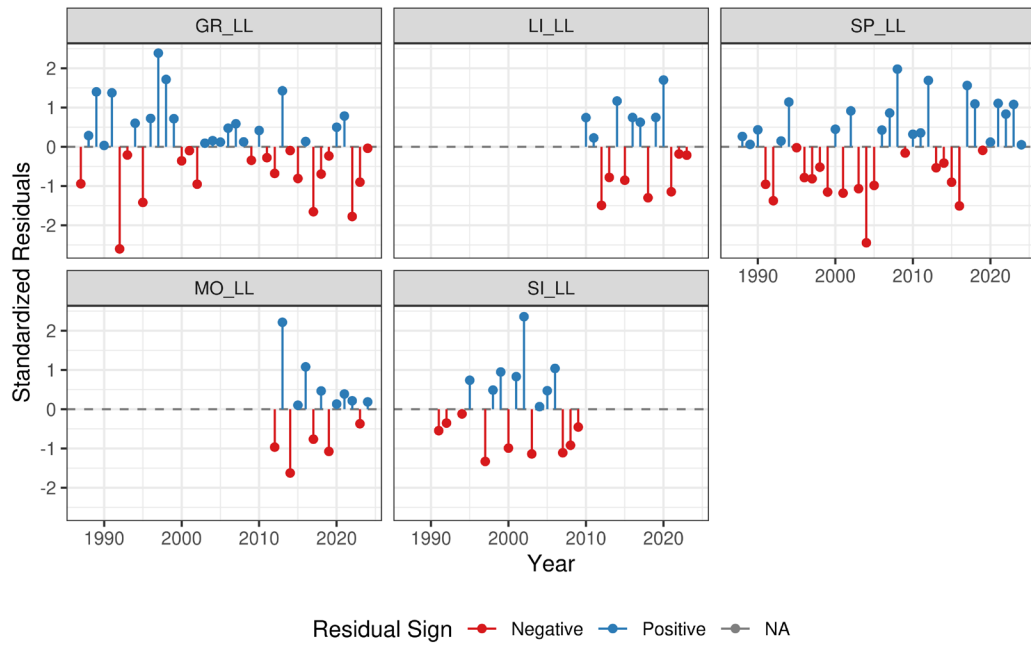


Figure 10. CPUEs standardized residuals by year for the final a4a run for the Mediterranean swordfish stock.

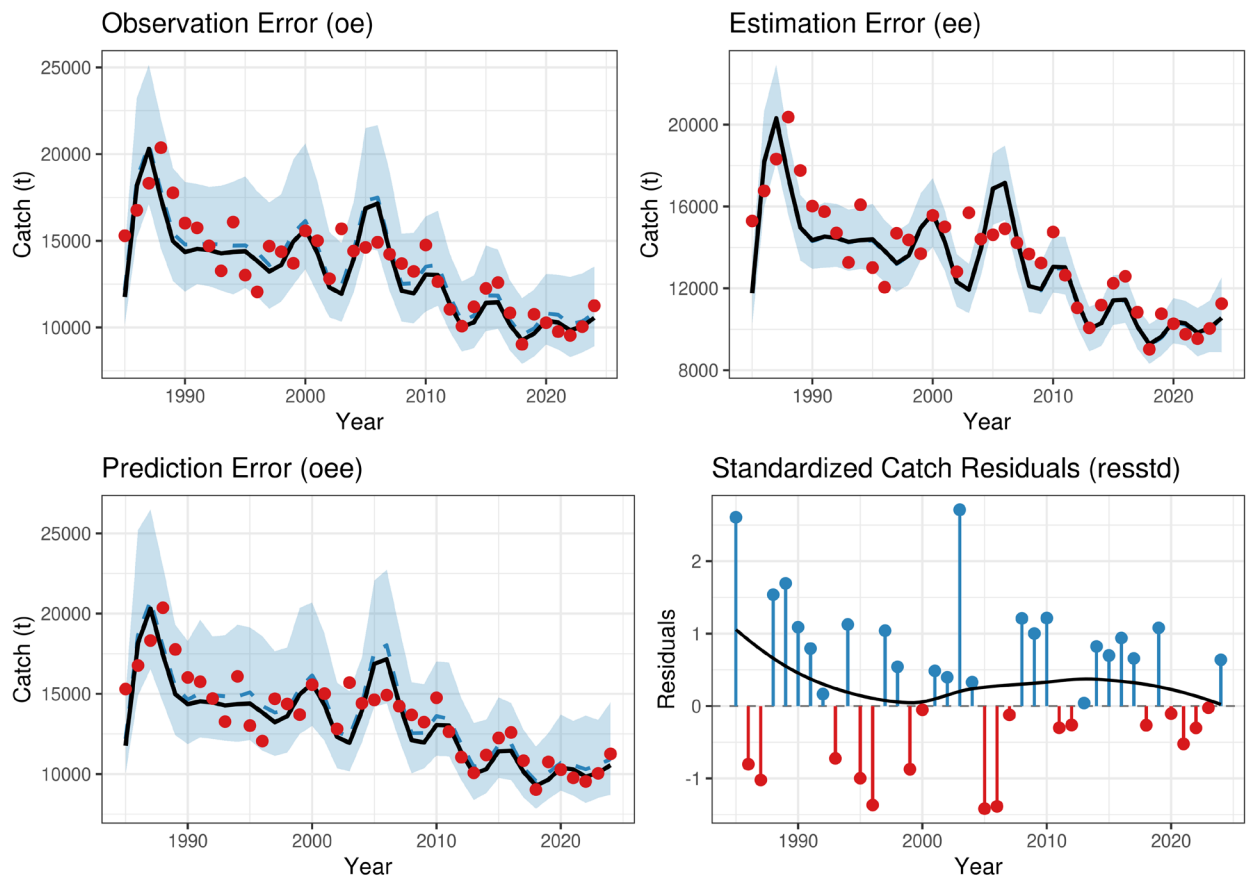


Figure 11. Aggregated catch diagnostics for the final A4A run for the Mediterranean swordfish stock, detailing the separated variance components (observation, estimation, and prediction errors) and the standardized aggregated residuals.

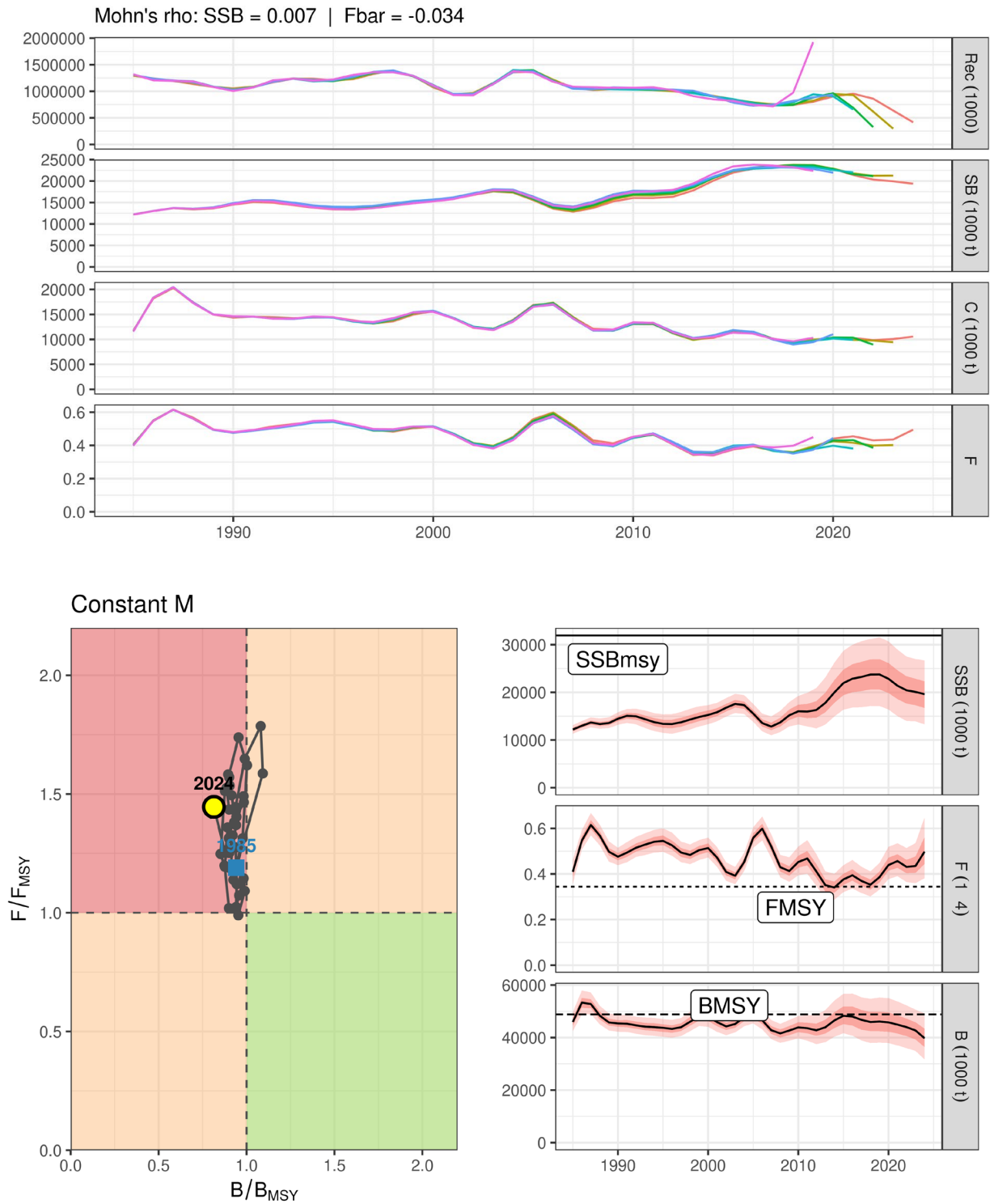


Figure 12. 5-year retrospective plot of final A4A run (constant M) for the Mediterranean swordfish stock, from top to bottom: Recruitment, Stock Spawning Biomass (SSB), Catch and Fishing mortality (F). The Mohn's rho values are also reported for SSB and F.

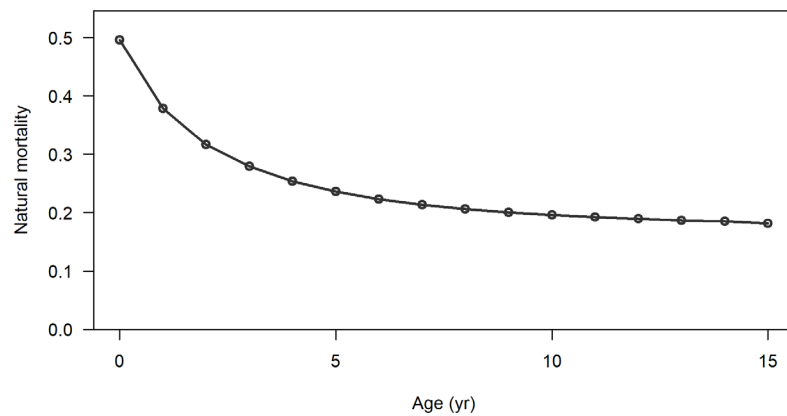


Figure 13. Estimated Lorenzen functional natural mortality by age (MAA) from the Stock Synthesis run 9 for the Mediterranean swordfish stock.

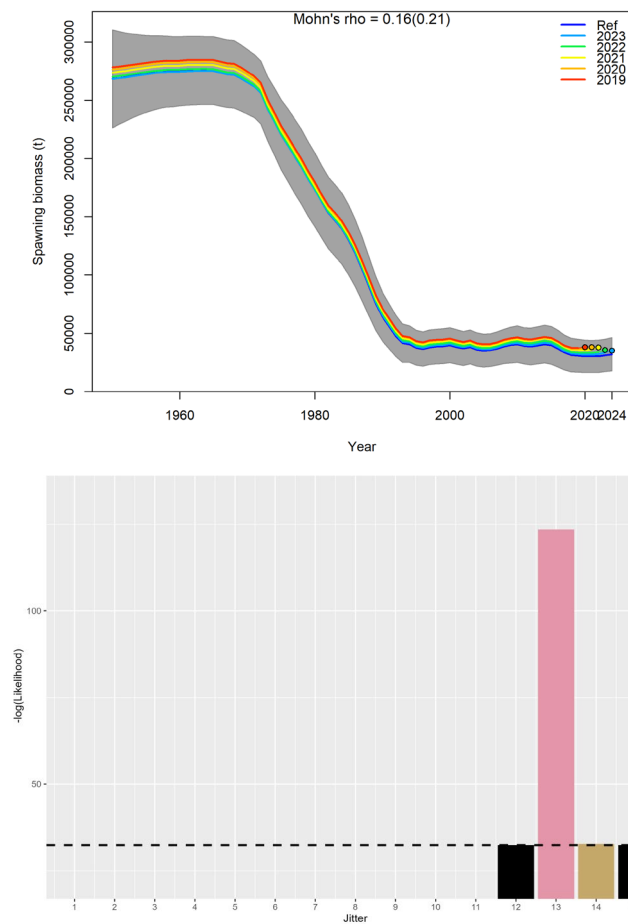


Figure 14. A 5-year retrospective plot for SSB and jitter analysis from SS3 preliminary for the Mediterranean swordfish stock.

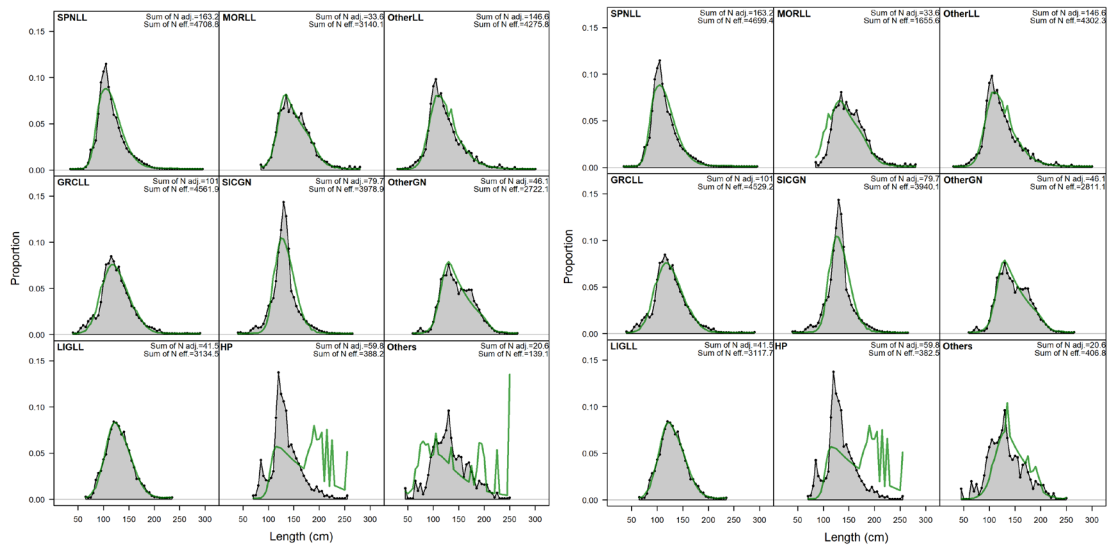


Figure 15. Fits to length composition data aggregated over the years, for each of the catch fleets in the model, from SS3 run 3 (left panels) and run 4 (right panels) for the Mediterranean swordfish stock.

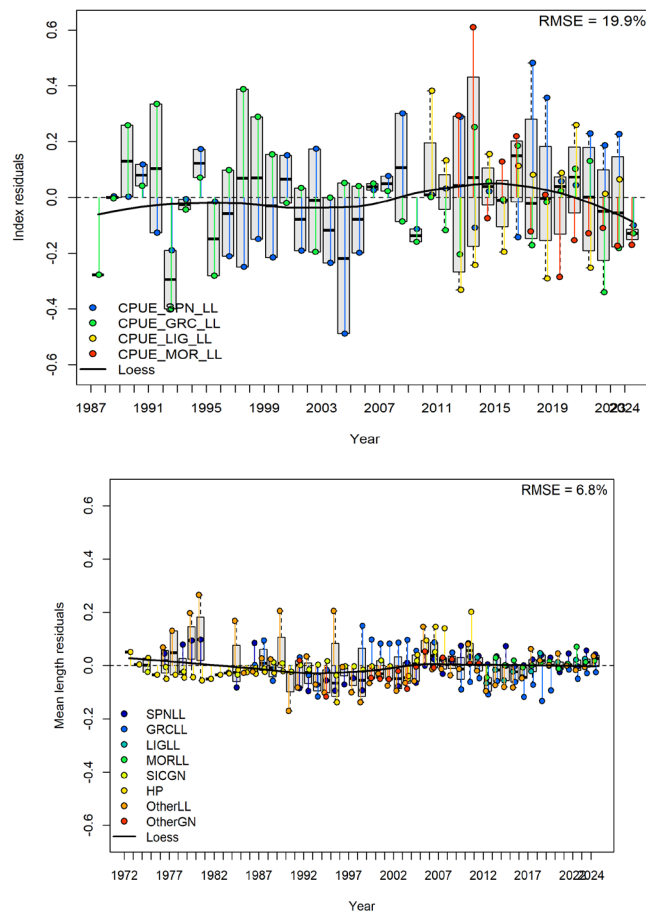


Figure 16. Residual plots for CPUE and mean length from SS3 run 9 for the Mediterranean swordfish stock.

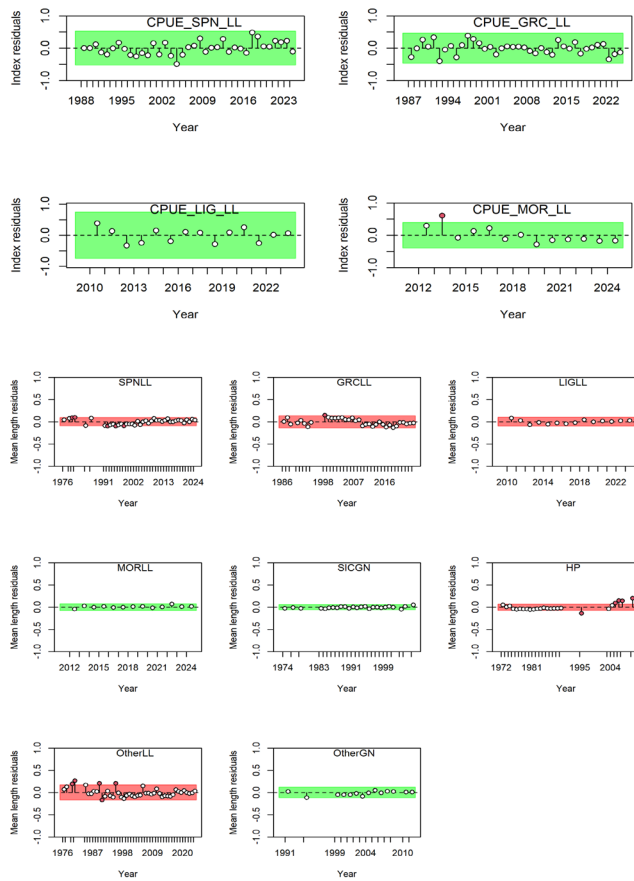


Figure 17. Runs test on the residuals of the CPUE indices (left panels) and mean length residuals by fleet (right panels) from SS3 run 9 for the Mediterranean swordfish stock. Green panels indicate runs tests consistent with random residual patterns, whereas red panels indicate significant departures from randomness.

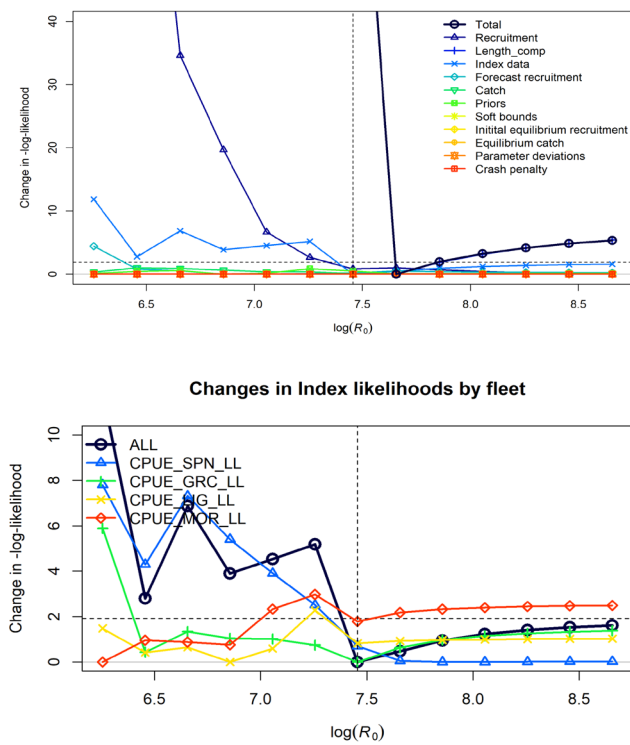


Figure 18. Likelihood profiles for $\log(R_0)$ from SS3 run 9 for the Mediterranean swordfish stock. The left panel showed the contributions of the total, recruitment, length-composition, and abundance-index likelihoods. The right panel showed fleet-specific contributions from abundance-index data. The vertical dashed line indicates the estimated value of $\log(R_0)$.

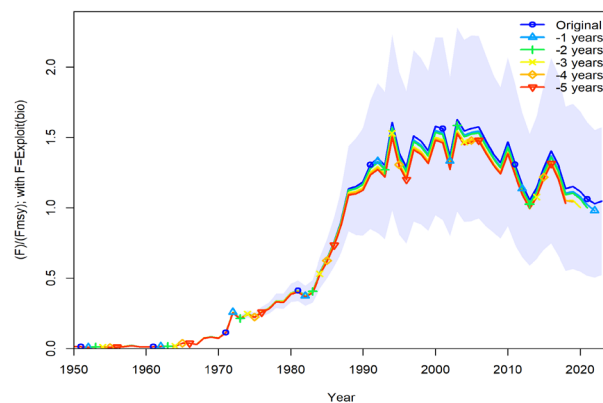


Figure 19. Five-year retrospective analysis on F/F_{MSY} from SS3 run 9 for the Mediterranean swordfish stock.

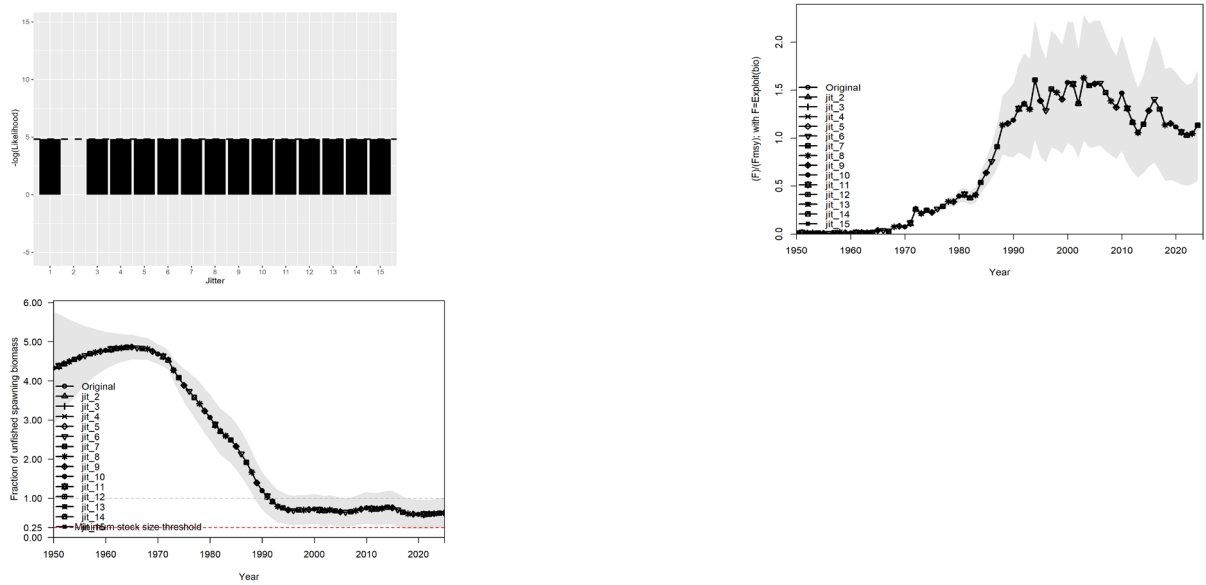


Figure 20. Jitter analysis from SS3 run 9 for the Mediterranean swordfish stock: negative loglikelihood, F/F_{MSY} , and SSB/SSB_{MSY} .

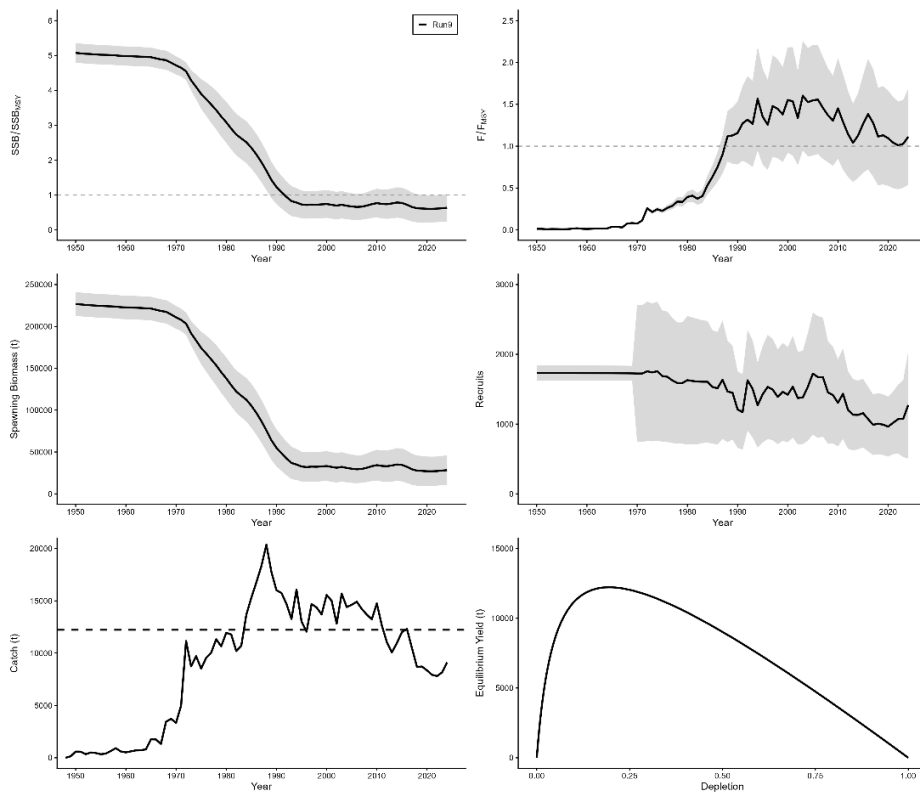


Figure 21. Stock Synthesis (SS3) outputs for Mediterranean swordfish from SS3 run 9. Panels show the trajectories of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY}), relative fishing mortality (F/F_{MSY}), spawning biomass, recruitment, total catch, and equilibrium yield curves. Shaded areas represent 95% credibility intervals derived from the standard deviations estimated in SS3.

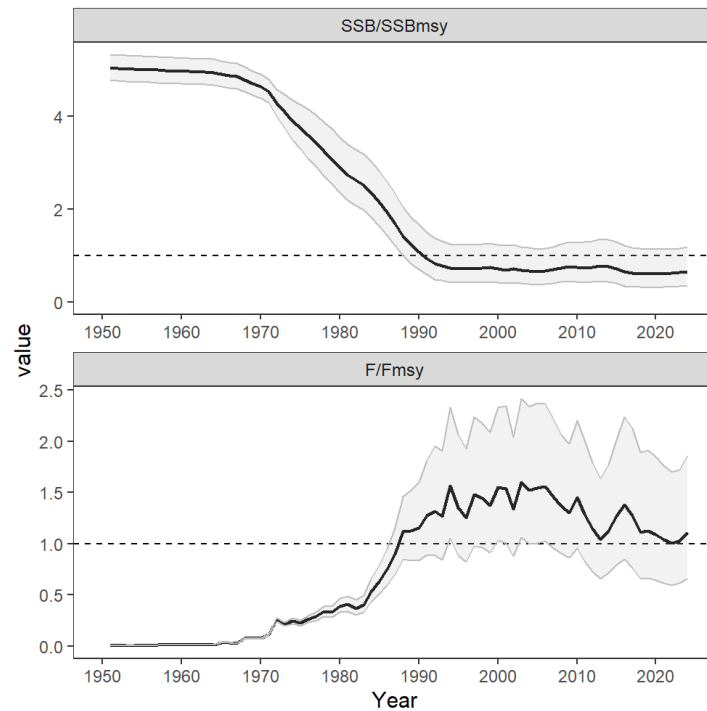


Figure 22. Estimated trajectories of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY} ; upper panel) and relative fishing mortality (F/F_{MSY} ; lower panel) from the final Stock Synthesis scenario (run 9), built with 10,000 iterations based on the Monte-Carlo multivariate lognormal (MVLN) approach for the Mediterranean swordfish. Trajectories were produced with SSB at the end of each year. The shaded area represents a 95% confidence interval, and the horizontal dashed lines indicate the management reference points ($SSB/SSB_{MSY} = 1$ and $F/F_{MSY} = 1$).

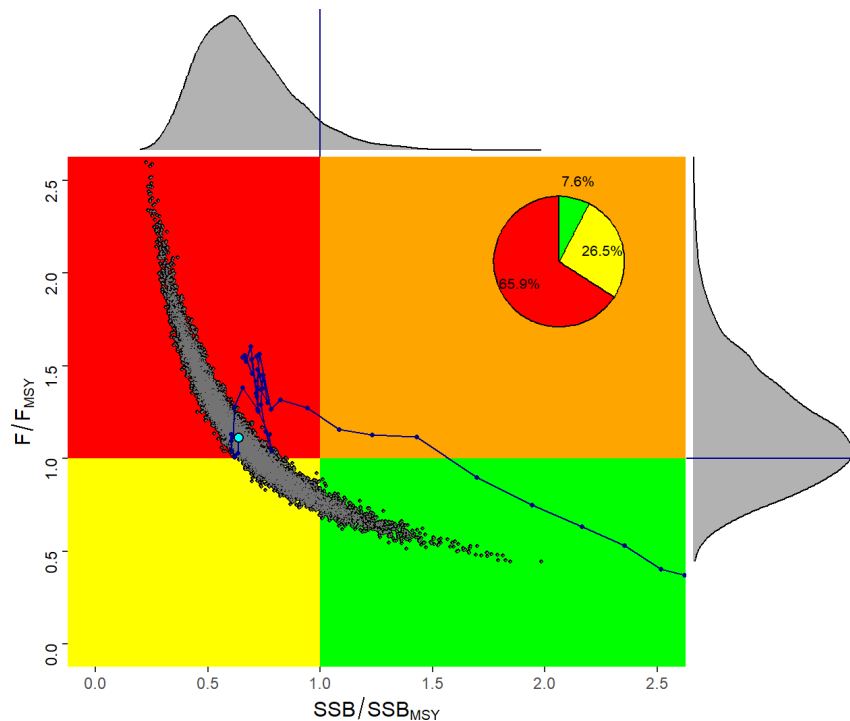


Figure 23. Kobe phase plot from the final Stock Synthesis scenario (run 9) obtained with 10,000 MVLN iterations for the Mediterranean swordfish. Solid blue dots and line indicate the stock status trajectory, with the light green dot indicating the terminal year (2024), grey dots are the interactions for the terminal year with the marginal distributions plotted in the lateral axis. Trajectory (starting in 1982 in the figure) and Kobe plot were produced with SSB at the end of each year.

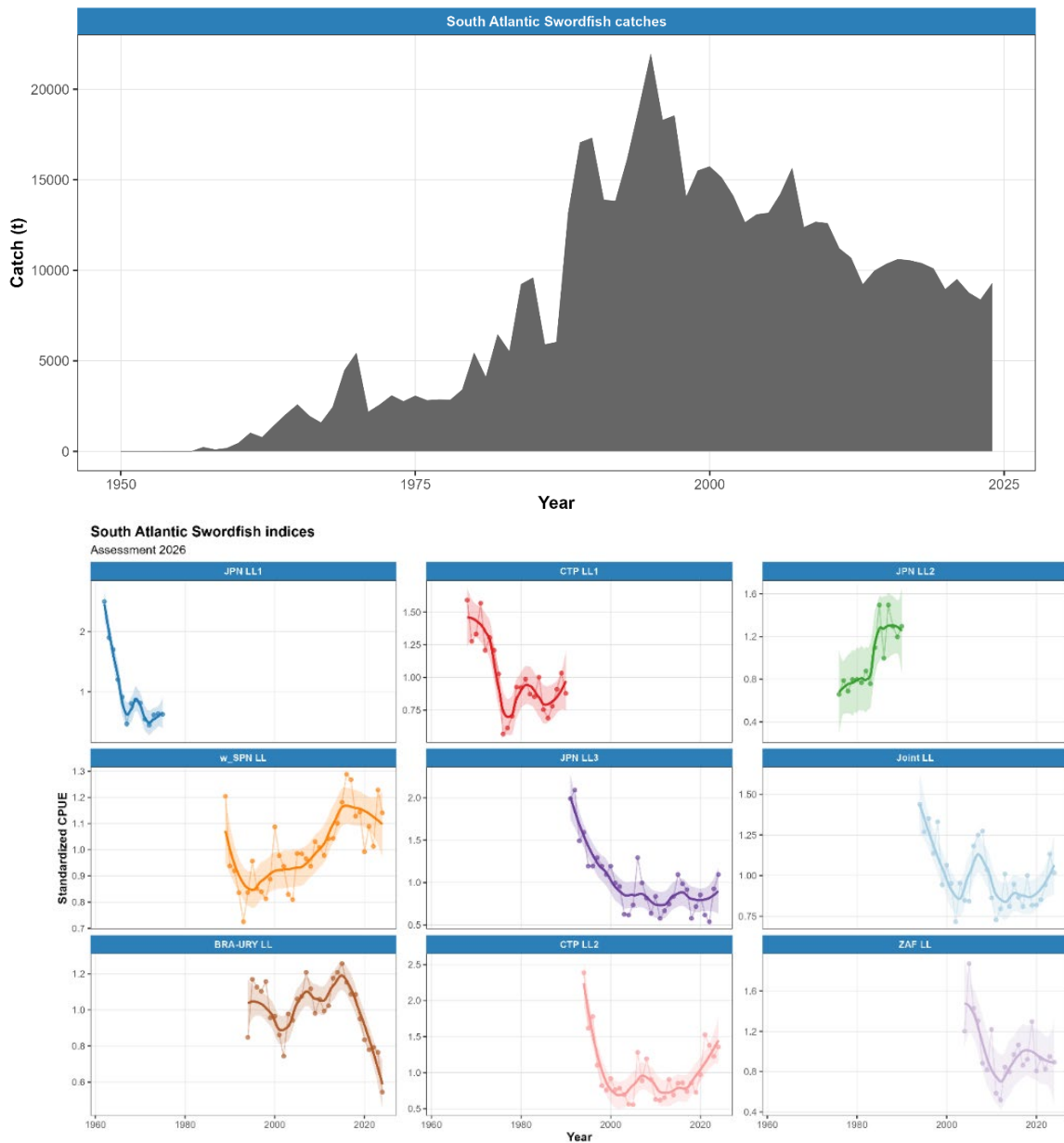


Figure 24. Catch and CPUE data used in the 2026 South Atlantic swordfish assessment. The upper panel shows annual catches (1950–2024), while the remaining panels present the standardized CPUE indices considered in the analyses. Points represent annual observations, solid lines show smoothed trends, and shaded areas indicate approximately 95% credibility intervals. The Joint_CPUE and All_CPUEs configurations were constructed from alternative subsets of these indices.

South Atlantic Swordfish - Assessment 2026

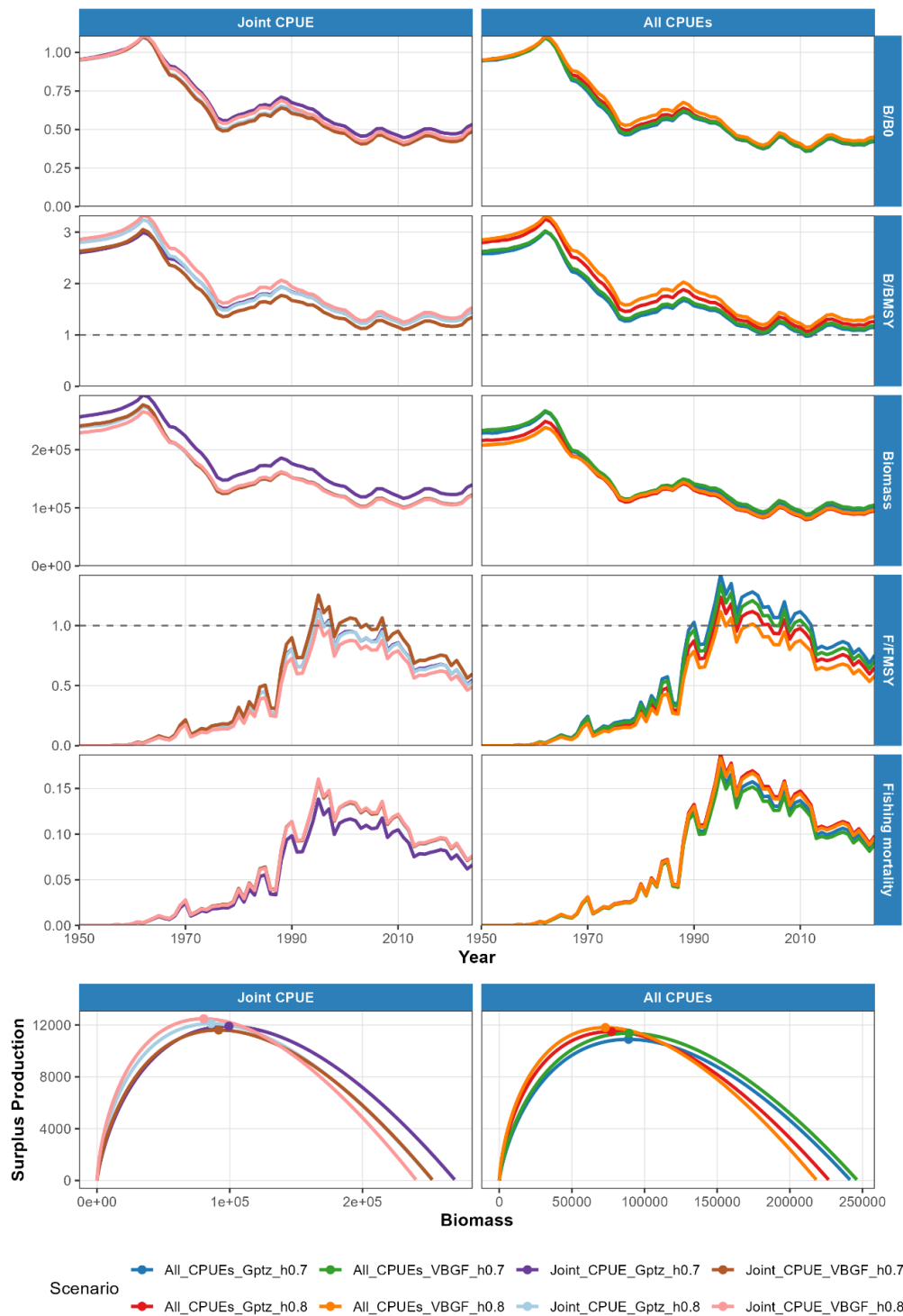


Figure 25. Historical trajectories of stock biomass, stock status, fishing mortality, and surplus production estimated under alternative biological prior scenarios for the "Joint_CPUE" and "All_CPUEs" configurations. Panels show trajectories of B/B_0 , B/B_{MSY} , biomass, F/F_{MSY} , and fishing mortality through time. Dashed horizontal lines indicate B_{MSY} and F_{MSY} reference levels. The lower panels show surplus-production curves and associated estimates of B_{MSY} . Results were broadly consistent among biological scenarios and abundance-index configurations, indicating limited sensitivity of stock-status estimates to alternative biological assumptions.

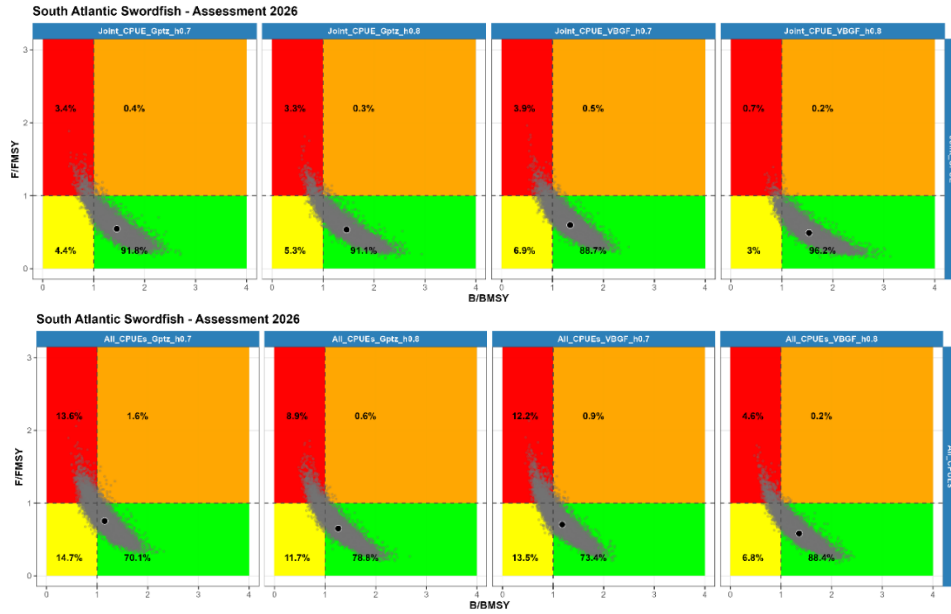


Figure 26. Kobe phase plots showing the joint posterior distributions of stock status (B/B_{MSY} and F/F_{MSY}) estimated by JABBA for South Atlantic swordfish under eight alternative model configurations. The upper row corresponds to the Joint_CPUE scenarios, whereas the lower row shows the All_CPUEs scenarios. Columns represent the four biological prior combinations derived from the Age Structured Estimation Model (ASEM): Gompertz ($h = 0.7$), Gompertz ($h = 0.8$), VBGF ($h = 0.7$), and VBGF ($h = 0.8$). Grey points represent posterior MCMC samples, the white point indicates the posterior median estimate, and percentages indicate the posterior probability associated with each Kobe quadrant.

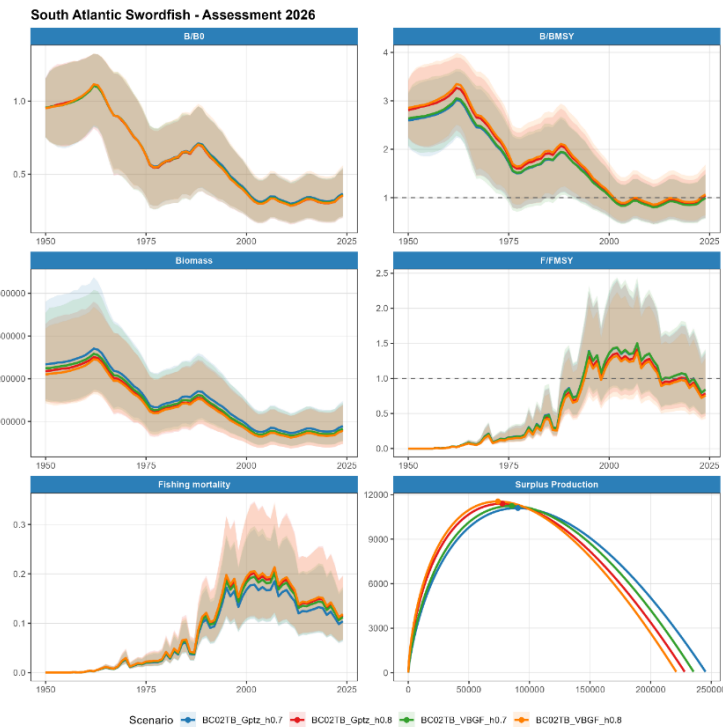


Figure 27. Historical trajectories of stock biomass, stock status, fishing mortality, and surplus production estimated for the four BC02-TB scenarios, in which the Spanish longline (w_SPN LL) abundance index was split into two time blocks (1989–1999 and 2000–2024). Panels show trajectories of B/B_0 , B/B_{MSY} , biomass, F/F_{MSY} , and fishing mortality through time. Dashed horizontal lines indicate the B_{MSY} and F_{MSY} reference levels. The lower-right panel shows the surplus-production curves and corresponding estimates of B_{MSY} . Stock trajectories were highly consistent among the alternative biological prior scenarios, indicating that the incorporation of the time-block structure had a greater influence on stock status than the alternative growth and steepness assumptions.

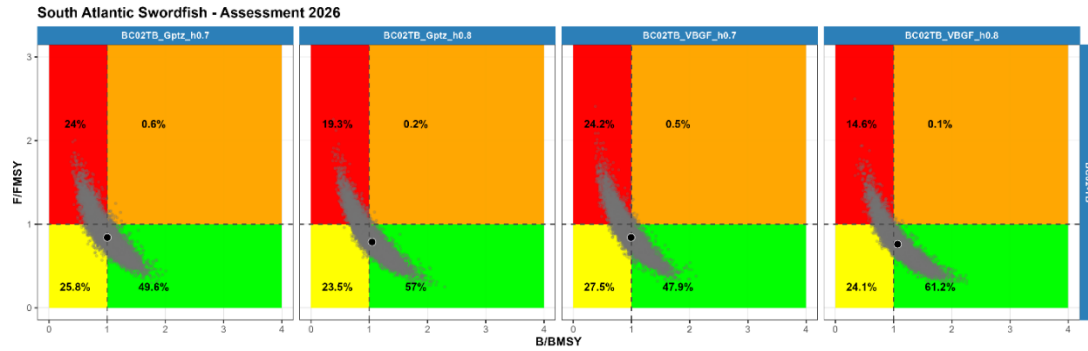


Figure 28. Kobe phase plots showing the joint posterior distributions of stock status (B/B_{MSY} and F/F_{MSY}) estimated by JABBA for South Atlantic swordfish under the four BC02-TB scenarios, in which the w_{SPN} LL abundance index was split into two time blocks (1989–1999 and 2000–2024). The panels represent the four biological prior combinations derived from the Age Structured Estimation Model (ASEM): Gompertz ($h = 0.7$), Gompertz ($h = 0.8$), VBGF ($h = 0.7$), and VBGF ($h = 0.8$). Grey points represent posterior MCMC samples, the black point indicates the posterior median estimate, and percentages indicate the posterior probability associated with each Kobe quadrant. The posterior median stock status remained within the Kobe green quadrant for all scenarios, although the inclusion of the time-block structure resulted in a lower probability of the stock occurring in the green quadrant compared with the initial model configurations.

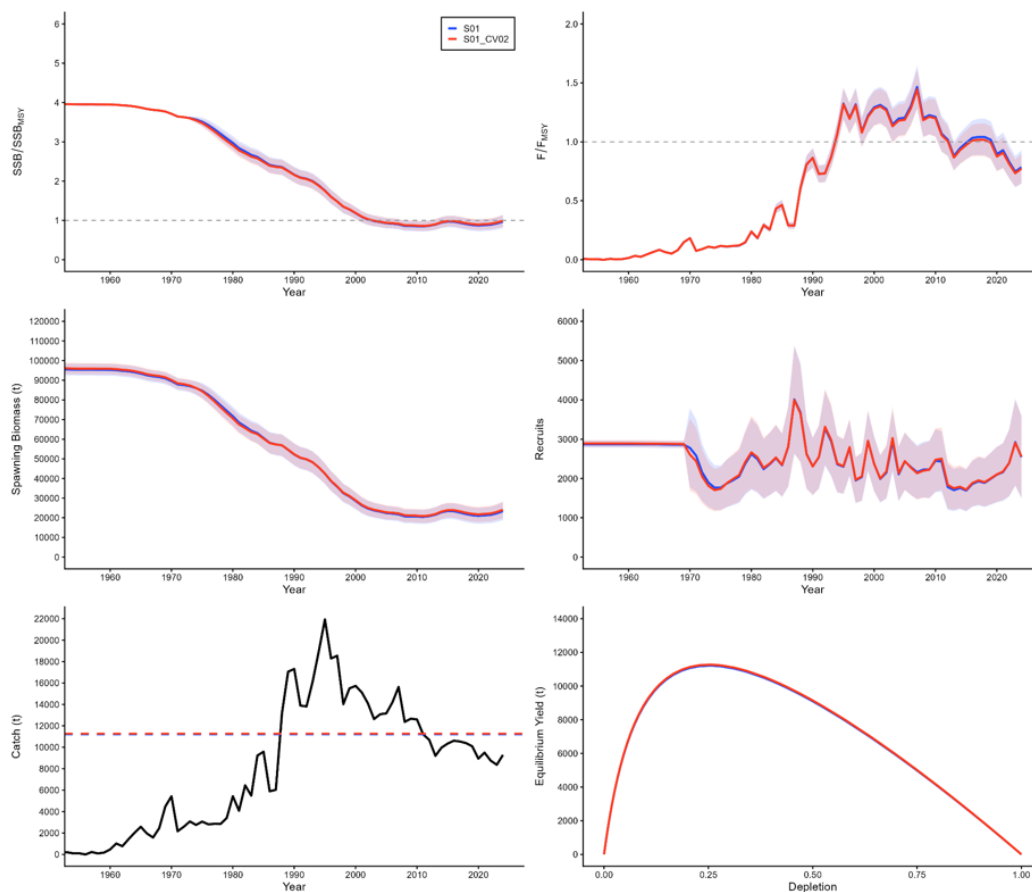


Figure 29. Comparison of Stock Synthesis (SS3) outputs for South Atlantic swordfish for the Scenario 01 (SCRS/2026/166) and the same scenario considering a $CV=0.2$. Panels show the trajectories of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY}), relative fishing mortality (F/F_{MSY}), spawning biomass, recruitment, total catch, and equilibrium yield curves. Shaded areas represent 95% credibility intervals derived from the standard deviations estimated in the SS3. In the catch panel, the solid black line represents the historical total catch trajectory, while the coloured dashed horizontal lines indicate the estimated MSY for each model scenario.

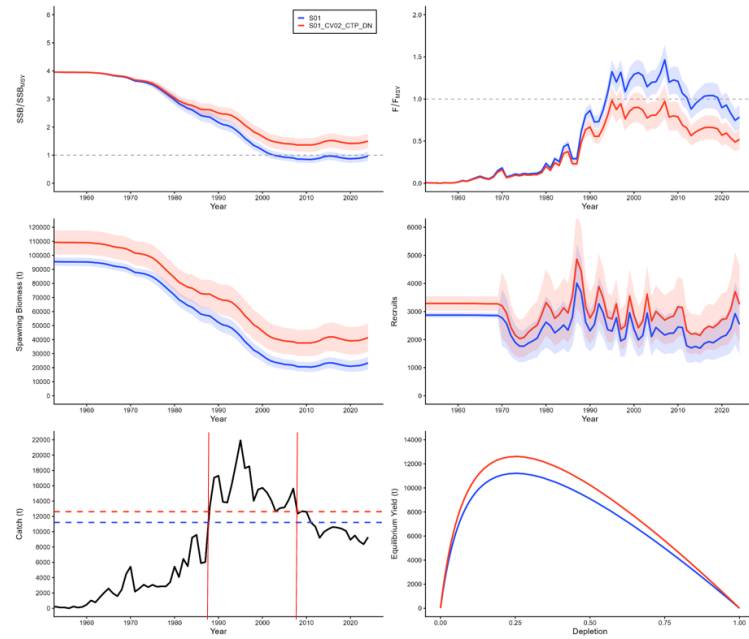


Figure 30. Comparison of Stock Synthesis (SS3) outputs for South Atlantic swordfish for the Scenario 01 (SCRS/2026/166) and the same scenario considering a DN selectivity for the end of the time series for Chinese Taipei fleet. Right panels show the trajectories of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY}), relative fishing mortality (F/F_{MSY}), spawning biomass, recruitment, total catch, and equilibrium yield curves. Shaded areas represent 95% credibility intervals derived from the standard deviations estimated in the SS3. In the catch panel, the solid black line represents the historical total catch trajectory, while the coloured dashed horizontal lines indicate the estimated MSY for each model scenario. The vertical red lines in the bottom left panel represent the period in which the catches were above the estimated MSY for the scenario that considered the double-normal selectivity for the Chinese Taipei fleet.

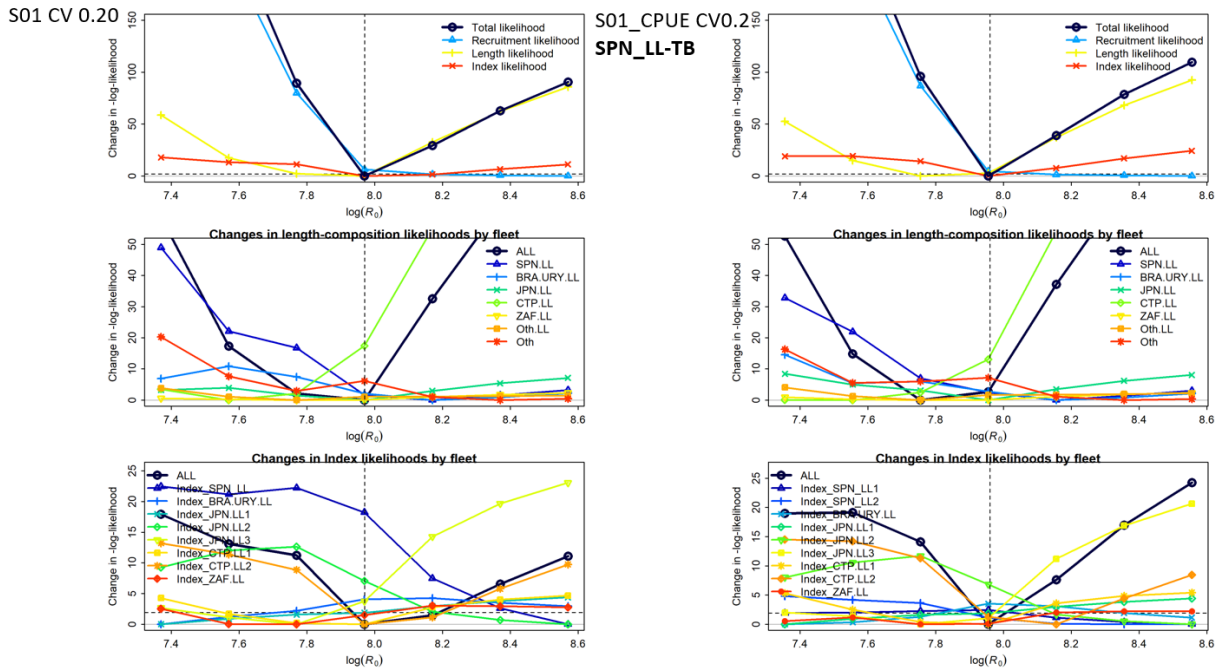


Figure 31. Likelihood profiles for $\log(R_0)$ for the S01_CV0.2 (left) and S01_CPUE_CV0.2_SPN_LL_TB (right) scenarios. Top panels show the contributions of the total, recruitment, length composition, and abundance-index likelihoods. Middle and bottom panels show fleet-specific contributions from length-composition and abundance-index data, respectively. The vertical dashed line indicates the estimated value of $\log(R_0)$.

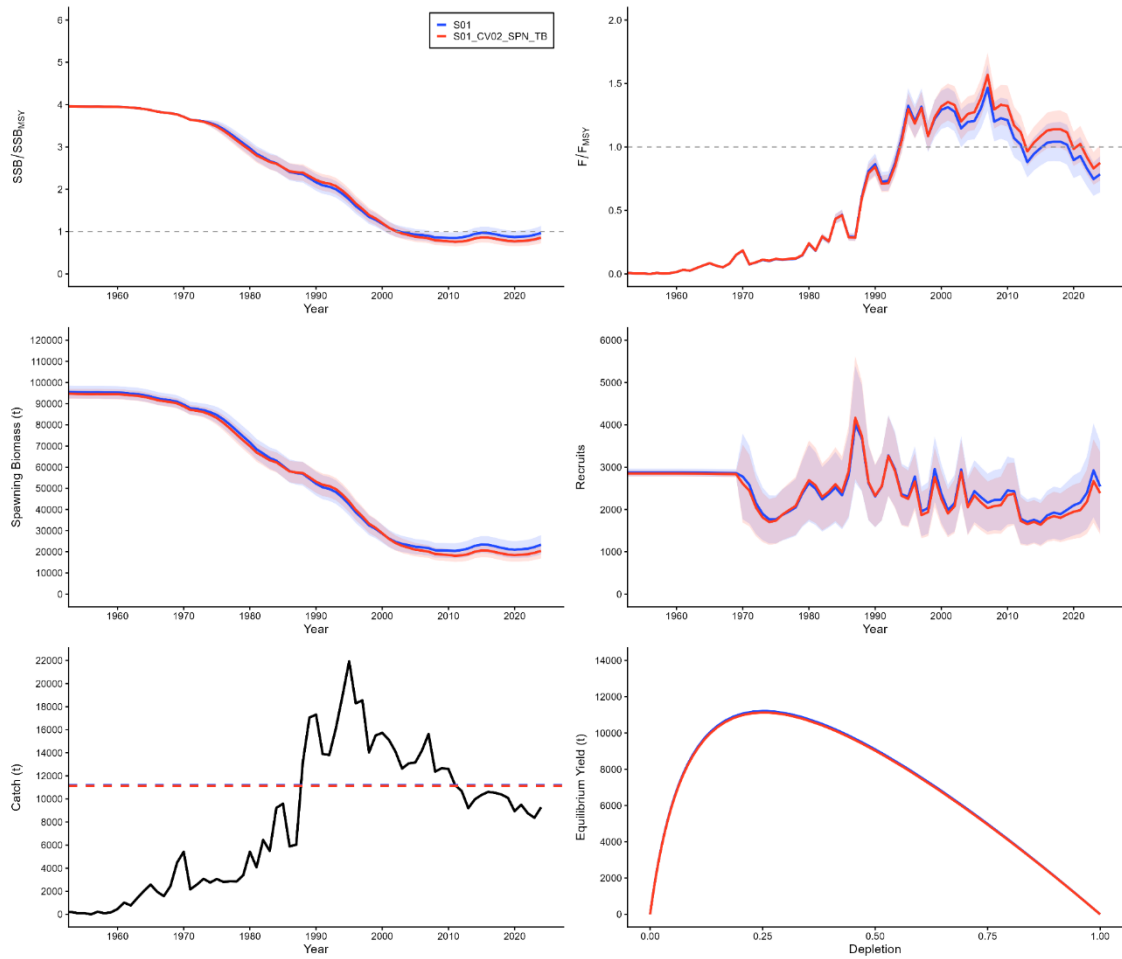


Figure 32. Comparison of Stock Synthesis (SS3) outputs for South Atlantic swordfish for the Scenario 01 (SCRS/2026/166) and the same scenario with a time block for the Spanish index. Panels show the trajectories of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY}), relative fishing mortality (F/F_{MSY}), spawning biomass, recruitment, total catch, and equilibrium yield curves. Shaded areas represent 95% credibility intervals derived from the standard deviations estimated in the SS3. In the catch panel, the solid black line represents the historical total catch trajectory, while the coloured dashed horizontal lines indicate the estimated MSY for each model scenario.

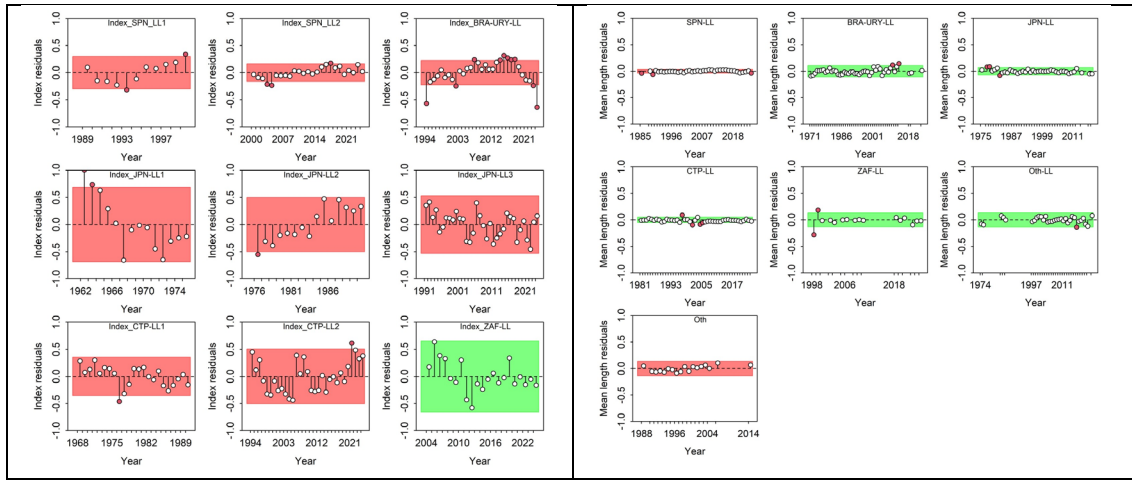


Figure 33. Index (left panel) and mean length residuals (right panel) by fleet outputs for South Atlantic swordfish for the Scenario 01 (SCRS/2026/166) model configuration with a time-block for the Spanish index. Green panels indicate runs tests consistent with random residual patterns, whereas red panels indicate significant departures from randomness.

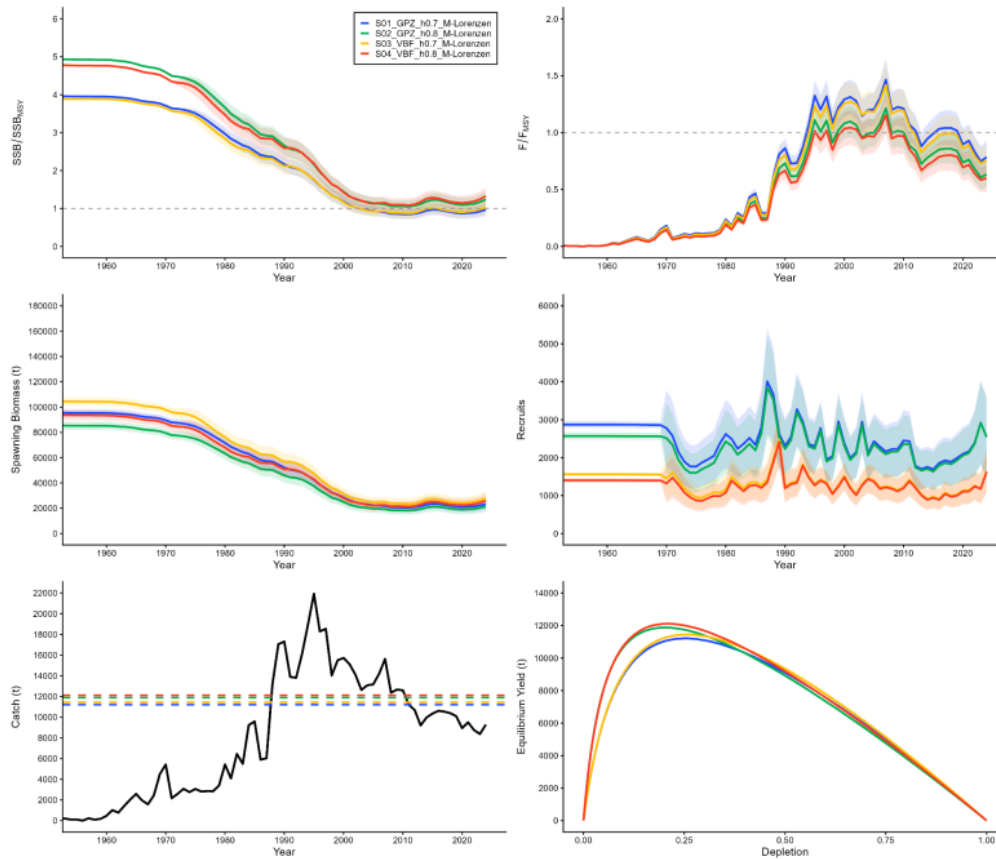


Figure 34. Comparison of Stock Synthesis (SS3) outputs for South Atlantic swordfish under alternative life-history scenarios and the Lorenzen M-at-age assumption. Panels show the trajectories of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY}), relative fishing mortality (F/F_{MSY}), spawning biomass, recruitment, total catch, and equilibrium yield curves. Shaded areas represent 95% credibility intervals derived from the standard deviations estimated in SS3. In the catch panel, the solid black line represents the historical total catch trajectory, while the coloured dashed horizontal lines indicate the estimated MSY for each model scenario.

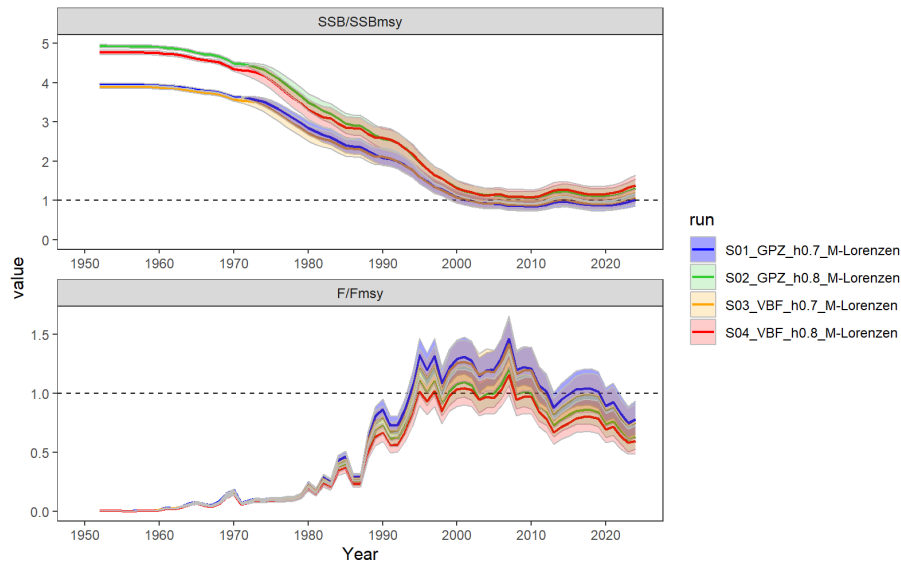


Figure 35. Comparison of SSB/SSB_{MSY} and F/F_{MSY} trajectories from the four Stock Synthesis scenarios outputs for South Atlantic swordfish with the 95% credibility intervals, built with 10,000 iterations based on the Monte-Carlo multivariate lognormal (MVLN) approach. Trajectories were produced with SSB at the end of each year.

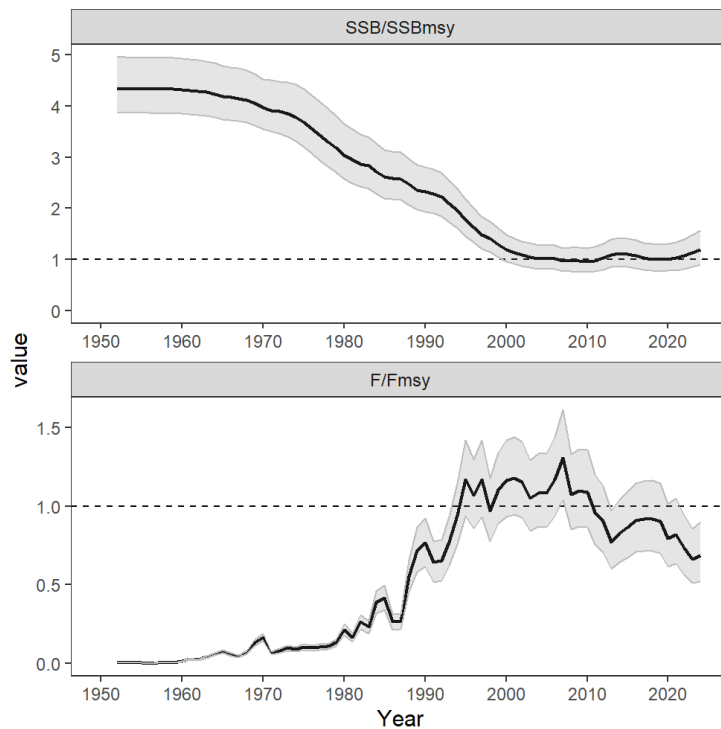


Figure 36. Estimated trajectories of relative spawning biomass (SSB/SSB_{MSY} ; upper panel) and relative fishing mortality (F/F_{MSY} ; lower panel) from the joint four Stock Synthesis scenarios outputs for South Atlantic swordfish, built with 10,000 iterations based on the Monte-Carlo multivariate lognormal (MVLN) approach for the South Atlantic Swordfish. Trajectories were produced with SSB at the end of each year. The shaded area represents a 95% confidence interval, and the horizontal dashed lines indicate the management reference points ($SSB/SSB_{MSY} = 1$ and $F/F_{MSY} = 1$).

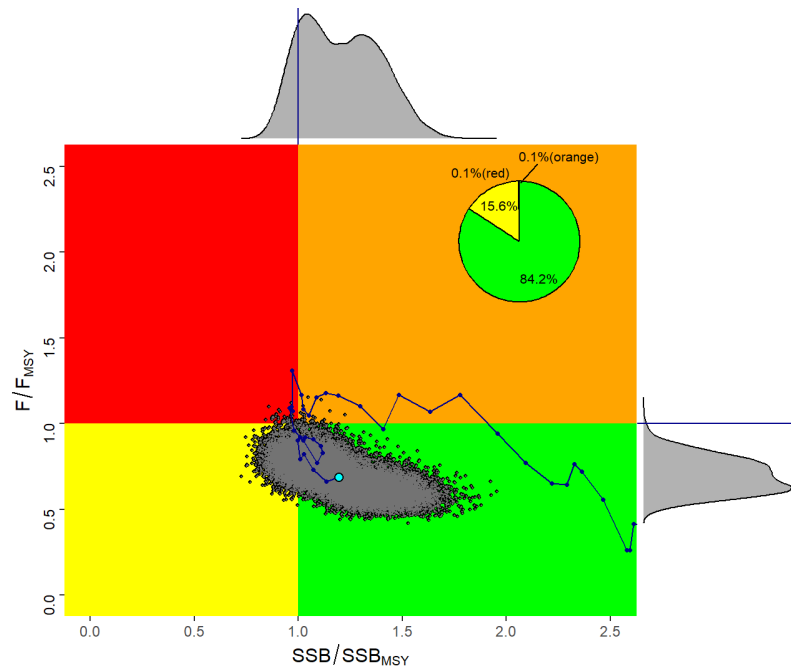


Figure 37. Kobe phase plot from the joint results from the four Stock Synthesis scenarios obtained with 4x10,000 MVLN iterations for the South Atlantic swordfish. Solid blue dots and line indicate the stock status trajectory, with the light green dot indicating the terminal year (2024), grey dots are the interactions for the terminal year with the marginal distributions plotted in the lateral axis. Trajectory (starting in 1985 in the figure) and Kobe plot were produced with SSB at the end of each year.

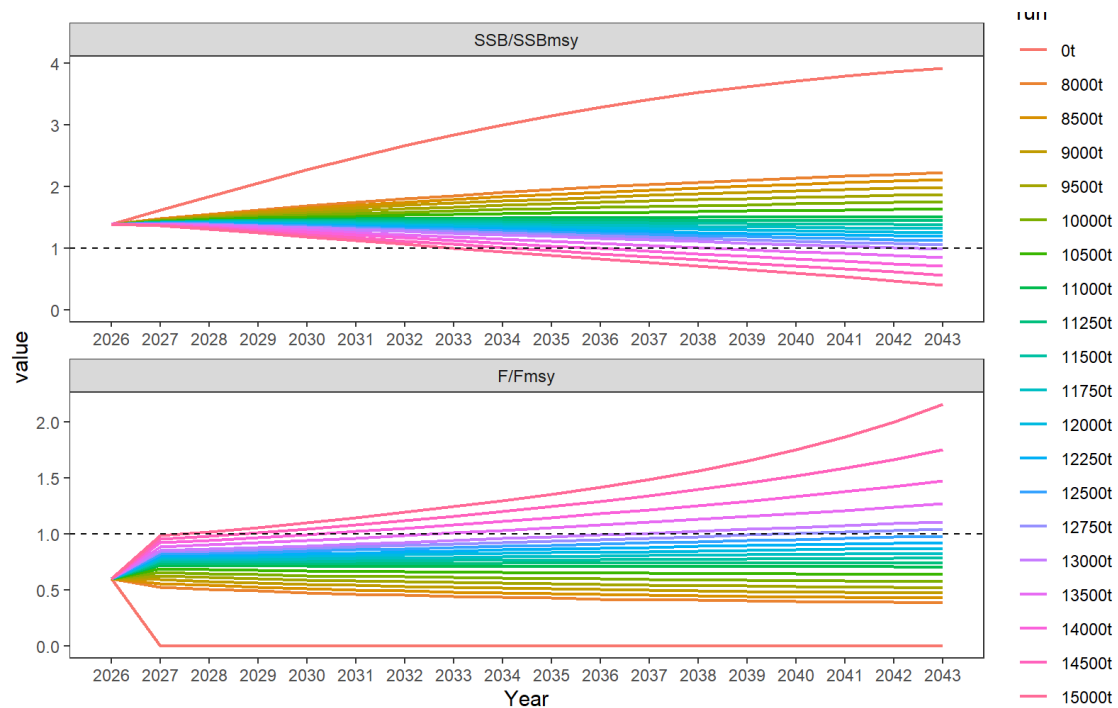


Figure 38. Projected SSB/SSB_{MSY} trajectories across constant TAC scenarios for the joint Stock Synthesis model for the South Atlantic swordfish stock. Zero catch scenarios are shown in red, and the coloured lines show the constant catch stock projection scenarios between 6,000 t and 15,000 t for the period 2027 to 2043.

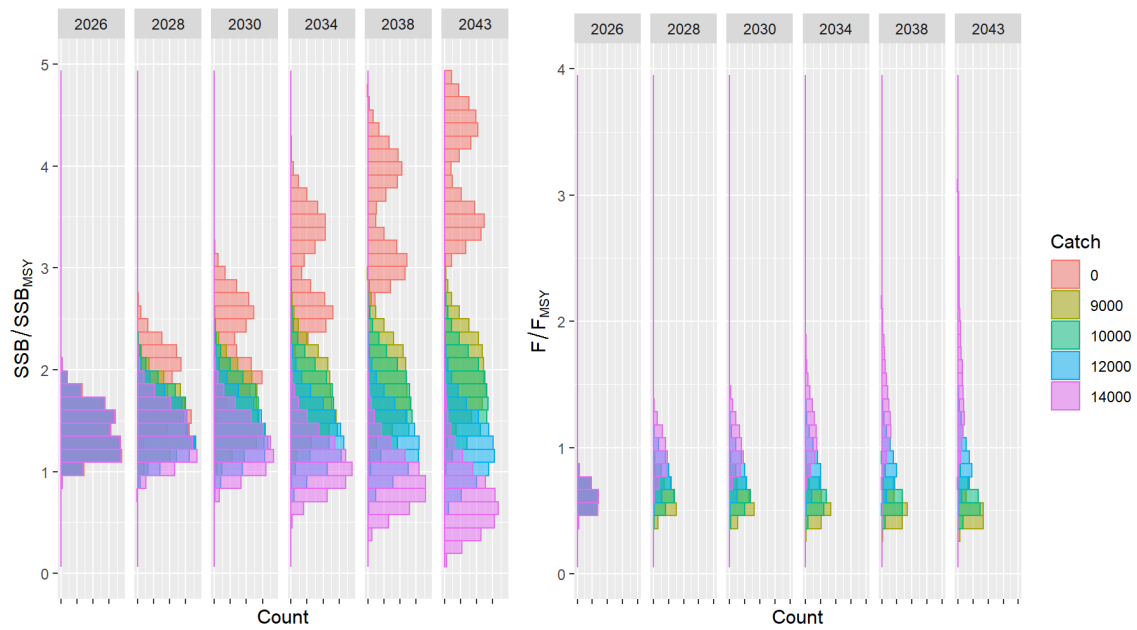


Figure 39. Histogram of SSB/SSB_{MSY} and F/F_{MSY} with 0 t, 9000 t, 10000 t, 12000 t, and 14000 t constant catch scenarios by year (2026, 2028, 2030, 2034, 2038, and 2043) from the combined projections for the South Atlantic swordfish stock.

Appendix 1

Agenda

1. Opening, adoption of the agenda and meeting arrangements
2. Review of updates to data inputs
3. Mediterranean assessment models
 - 3.1 JABBA
 - 3.1.1 Model settings
 - 3.1.2 Diagnostics
 - 3.1.3 Stock status results
 - 3.2 a4a
 - 3.2.1 Model settings
 - 3.2.2 Diagnostics
 - 3.2.3 Stock status results
 - 3.3 Stock Synthesis
 - 3.3.1 Model settings
 - 3.3.2 Diagnostics
 - 3.3.3 Stock status results
 - 3.4 Synthesis of Mediterranean assessment results
4. South Atlantic assessment models
 - 4.1 JABBA
 - 4.1.1 Model settings
 - 4.1.2 Diagnostics
 - 4.1.3 Stock status results
 - 4.2 Stock Synthesis
 - 4.2.1 Model settings
 - 4.2.2 Diagnostics
 - 4.2.3 Stock status results
 - 4.3 Synthesis of South Atlantic assessment results
5. Projections
 - 5.1 Mediterranean assessment
 - 5.2 South Atlantic assessment
6. North Atlantic MSE updates
7. Recommendations
8. Responses to the Commission
9. Review of the workplan
 - 9.1 Intersessional work in 2026
 - 9.2 Workplan for 2027
10. Other matters
11. Adoption of the report and closure

Appendix 2

List of participants¹*

CONTRACTING PARTIES

ALGERIA

Tamourt, Amira ¹
ministère de la Pêche & des Ressources Halieutiques, 16100 Alger

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

Kikuchi Santos, Eidi

Fisheries Researcher, Federal University of Rio Grande - Institute of Oceanography, Av. Itália, km 8, Carreiros, 96203-900 Rio Grande
Tel: +55 53 991 641 561, E-Mail: eidikikuchi@hotmail.com

CANADA

Gillespie, Kyle
Aquatic Science Biologist, Fisheries and Oceans Canada, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB, E5B 0E4
Tel: +1 506 529 5725, E-Mail: kyle.gillespie@dfo-mpo.gc.ca

CÔTE D'IVOIRE

Bahou, Laurent
Chercher Hydrobiologiste, Centre de Recherches Océanologiques de Côte d'Ivoire, 29 Rue des pêcheurs, Treinchville, BP V 18 Abidjan 01
Tel: +225 084 02024, Fax: +225 213 51155, E-Mail: enlaurenbee@yahoo.fr

EGYPT

Sayed Farrag, Mahmoud Mahrous
Associate Professor of Marine Biology, Zoology Department, Faculty of Science, Al-Azhar University, Assiut, 71511
Tel: +20 100 725 3531, Fax: +20 882 148 093, E-Mail: m_mahrousfarrag@yahoo.com

EUROPEAN UNION

Jonusas, Stanislovas
Unit C3: Scientific Advice and Data Collection DG MARE - Fisheries Policy Atlantic, North Sea, Baltic and Outermost Regions European Commission, J-99 02/38 Rue Joseph II, 99, 1049 Brussels, Belgium
Tel: +3222 980 155, E-Mail: Stanislovas.Jonasas@ec.europa.eu

Báez Barrionuevo, José Carlos

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga, Puerto Pesquero de Fuengirola s/n, 29640, España
Tel: +34 669 498 227, E-Mail: josecarlos.baez@ieo.csic.es

Chapela Lorenzo, Isabel

Centro Oceanográfico de Santander (COST-IEO). Instituto Español de Oceanografía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IEO- CSIC), C/ Severiano Ballesteros 16, 39004 Santander Cantabria, España
Tel: +34 942 291 716; +34 662 540 979, E-Mail: isabel.chapela@ieo.csic.es

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.com; adinatale@acquariodigenova.it

¹ Head Delegate.

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

Fernández Costa, Jose Ramón

Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Ciencia e Innovación - CSIC, Centro Costero de A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, España
Tel: +34 981 218 151, E-Mail: jose.costa@ieo.csic.es

Garibaldi, Fulvio

University of Genoa - Dept. of Earth, Environment and Life Sciences, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italy
Tel: +39 335 666 0784; +39 010 353 8576, Fax: +39 010 357 888, E-Mail: fulvio.garibaldi@unige.it; garibaldi.f@libero.it

Liniers Terry, Gonzalo

Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC), Calle Corazón de María 8, 28002 Madrid, España
Tel: +34 915 107 540, E-Mail: gonzalo.liniers@ieo.csic.es

Mantopoulou - Palouka, Danaï

European Commission Joint Research Centre (JRC), Via E. Fermi, 2749, 21027 Ispra Attica, Italy
Tel: +39 033 278 9111, E-Mail: Danaï.MANTOPOULOU-PALOUKA@ec.europa.eu

Pappalardo, Luigi

Technical Assistance, Ministry of Agriculture, Food Sovereignty and Forests - MASAF, 84043 Salerno Agropoli, Italy
Tel: +39 345 689 2473, E-Mail: luigi.pappalardo@feampa.eu

Patrocinio Ibarrola, Teodoro

Instituto Español de Oceanografía-CSIC, 15001 A Coruña, España
Tel: +34 981 218 151, E-Mail: teo.ibarrola@ieo.csic.es

Pinto, Cecilia

Università di Genova DISTAV, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita Corso Europa 26, Corso Europa 26, 16132 Genova Liguria, Italy
Tel: +39 340 496 6905, E-Mail: cecilia.pinto@edu.unige.it

Ramos Cartelle, Ana

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. De A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, España
Tel: +34 981 205 362; +34 981 218151, Fax: +34 981 229077, E-Mail: ana.cartelle@ieo.csic.es

Rosa, Daniela

PhD Student, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Av. 5 de Outubro s/n, 8700-305 Olhao, Portugal
Tel: +351 289 700 508, E-Mail: dfrosa@ualg.pt

Rueda Ramírez, Lucía

Instituto Español de Oceanografía IEO CSIC. C.O. de Málaga, Explanada de San Andres Muelle 9, Puerto de Málaga, 29002 Málaga, España
Tel: +34 952 197 124, E-Mail: lucia.rueda@ieo.csic.es

Tserpes, George

Hellenic Center for Marine Research (HCMR), Institute of Marine Biological Resources, P.O. Box 2214, 71003 Heraklion, Crete, Greece
Tel: +30 2810 337851; +30 697 665 8335, Fax: +30 2810 337822, E-Mail: gtserpes@hcmr.gr

GUINEA REP.

Soumah, Mohamed

Responsable de Système d'Information Halieutique, Chef de Service Informatique du Centre National des Sciences Halieutiques de Boussoura (CNSHB), 814, Rue MA 500, Corniche Sud Madina, Boussoura, BP: 3738 Conakry
Tel: +224 622 01 70 85, E-Mail: soumahmohamed2009@gmail.com

JAPAN

Kai, Mikihiro

Head of group, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Kanagawa Yokohama 236-8648
Tel: +81 54 336 5835, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: kai_mikihiro61@fra.go.jp

Miura, Nozomu

Assistant Director, International Division, Japan Tuna Fisheries Co-operative Association, 2-31-1 Eitai Koto-ku, Tokyo 135-0034
Tel: +81 3 5646 2382, Fax: +81 3 5646 2652, E-Mail: miura@japantuna.or.jp; gyojyo@japantuna.or.jp

Uozumi, Yuji ¹

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 recherche océanographiques et des pêches (IMROP), BP 22 Nouadhibou
Tel: +222 2242 1038, E-Mail: baye.braham@gmail.com; baye_braham@yahoo.fr

MEXICO

Ramírez López, Karina

Instituto Mexicano de Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz
Tel: +52 5538719500, Ext. 55756, E-Mail: karina.ramirez@imipas.gob.mx; kramirez_inp@yahoo.com

MOROCCO

Ikkiss, Abdelillah

Chercheur, Centre régional de l'Institut national de Recherche Halieutique à Dakhla, Km 7, route de Boujdor, BP 127 bis(civ), HAY EL HASSANI NO 1101, 73000 Dakhla
Tel: +212 662 276 541, E-Mail: ikkiss@inrh.ma; ikkiss.abdel@gmail.com

Layachi, Mostafa

Centre Régional de l'INRH, Boulevard Zerkouni. BP 493, 62000 Nador
Tel: +212 661 662 672, E-Mail: layachi@inrh.ma; mostafalayachi12@gmail.com

NAMIBIA

Jagger, Charmaine

Fisheries Biologist: Large Pelagic Section, Pelagic Resources, Research Management, Ministry of Agriculture, Fisheries, Water and Land Reform, National Marine Information and Research Centre (NatMIRC), P.O. Box 912 Swakopmund, 1 Strand Street
Tel: +264 64 410 1000; +264 81 801 0960, E-Mail: Charmaine.Jagger@mfmr.gov.na; chajagger2014@gmail.com

SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

Da Conceição, Ilair

Director das Pescas, Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, Bairro 3 de Fevereiro - PB 59, Sao Tomé
Tel: +239 990 9315, Fax: +239 12 22 414, E-Mail: ilair1984@gmail.com

SENEGAL

Sèye, Mamadou

Ingénieur des Pêches, Chef de la Division Gestion et Aménagement des Pêcheries, Direction des Pêches maritimes, Sphère ministérielle Ousmane Tanor Dieng, Bâtiment D, 2^e étage, Diamniadio, BP 289 Dakar
Tel: +221 77 841 83 94, Fax: +221 821 47 58, E-Mail: mdseye@gmail.com; mdseye1@gmail.com; mdouseye@yahoo.fr

Faye, Adama

Directeur de la Pêche continentale, ministère des Pêches et de l'Économie maritime, Sphère ministérielle Ousmane Tanor DIENG, Immeuble D, 2^e étage, Diamniadio, BP 289 Dakar
Tel: +221 775 656 958, Fax: +221 338 602 465, E-Mail: adafaye2000@yahoo.fr

SOUTH AFRICA

West, Wendy Megan

Large Pelagics Researcher, Fisheries Research and Development, Inshore Research, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Foretrust Building, 9 Martin Hammerschlag Way, Foreshore, 8000 Cape Town
Tel: +27 21 4023120, E-Mail: WMWest@dffe.gov.za

SYRIAN ARAB REPUBLIC

Khdroo, Eyad *

Director General, General Authority for Fisheries and Aquatic Resources, Jablah, Latakia
Tel: +963 995 032 630, E-Mail: eiadkhdroo@gmail.com

TUNISIA

Zarrad, Rafik

Maître de Conférences, Coordinateur du groupe Grands pélagiques, Laboratoire Sciences Halieutiques-Institut National des Sciences et Technologies de la Mer-INSTM, Centre Mahdia

Tel: +216 73 688 604, E-Mail: rafik.zarrad@gmail.com; rafik.zarrad@instm.rnrt.tn

URUGUAY

Forselledo, Rodrigo *

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +598 2400 46 89; +598 99 487 401, E-Mail: rforselledo@gmail.com; rforselledo@mgap.gub.uy

Jiménez Cardozo, Sebastián

Co-Convenor of ACAP's Seabird Bycatch Working Group, Constituyente 1497, 11200 Montevideo

Tel: +598 997 81644, E-Mail: jimenezpsebastian@gmail.com; sjimenez@mgap.gub.uy

Mas, Federico

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, 11200 Montevideo

Tel: +5989 890 2293, E-Mail: f.masbervejillo@gmail.com; fmas@mgap.gub.uy

VENEZUELA

Villamizar, Victoria

Investigadora del CENIPA, Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura, Avenida Lecuna, Torre este, Piso 17. Parque Central, 1040 Caracas

Tel: +58 414 5007753, E-Mail: vikvillamizar79@gmail.com

Vivas Jiménez, María Daniela

Analista de Asuntos Multilaterales de la Oficina de Integración y Asuntos Internacionales, Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura, Parque Central. Piso 17, 1040 Caracas

Tel: 04242808103, E-Mail: minpescaven@gmail.com

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

CHINESE TAIPEI

Su, Nan-Jay

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

Tel: +886 2 2462 2192 #5046, Fax: +886-2-24622192, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

Sung, Yueh-Feng

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

Tel: +886 2 246 22192, Fax: +886 2 246 33920, E-Mail: yuehfeng85@gmail.com

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

ECOLOGY ACTION CENTRE - EAC

Isnor, Holly

Ecology Action Centre - EAC, 2705 Fern Lane, Halifax Nova Scotia B3K 4L3, Canada

Tel: +1 902 580 0600, E-Mail: hollyisnor@ecologyaction.ca

FISHERY IMPROVEMENT PROJECT - FIP

Oihenarte Zubiaga, Aintzina

FIP, Bizkaiko Jaurerria, 2 1ºizq, 48370 Bermeo, Bizkaia, España

Tel: +34 944 000 660, E-Mail: departamentotecnico@fipblues.com; aoihenarte@datafishts.com

OTHER PARTICIPANTS

SCRS CHAIRPERSON

Brown, Craig A.

SCRS Chairperson, Supervisory Research Fisheries Biologist, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149, United States
Tel: +1 305 586 6589, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

SCRS VICE-CHAIRPERSON

Cardoso, Luis Gustavo

SCRS Vice-Chairperson, Italy Av. Km 8, 96217192 Rio Grande do Sul, Brazil
Tel: +55 53 999010168, E-Mail: cardosolg15@gmail.com

EXTERNAL EXPERT

Hordyk, Adrian

Blue Matter Science, 2150 Bridgman Avenue, Vancouver British Columbia V7P2T9, Canada
Tel: +1 604 992 6737, E-Mail: adrian@bluematterscience.com

ICCAT Secretariat

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

Manel, Camille Jean Pierre

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Mayor, Carlos

De Andrés, Marisa

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan

Pagá, Alfonso

ICCAT INTERPRETERS

Baena Jiménez, Eva J.

Calmels, Ellie

Gelb Cohen, Beth

Liberas, Christine

Linnae, Cristina

Pinzon, Aurélie

Appendix 3

List of papers and presentations

Document	Title	Authors
SCRS/2026/090	Estimation of undersize Mediterranean swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) dead discards between 2019–2024 for the main longline fleets	Ortiz M., and Kimoto A.
SCRS/2026/166	Southern SWO stock assessment using Stock Synthesis	Kikuchi E., Mourato B., Sant'Ana R., Gillespie K., and Cardoso L.G.
SCRS/2026/167	Age and growth of South Atlantic and Mediterranean swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) stocks based on spines and otoliths	Rosa D., Krusic-Golub K., Busawon D., Quelle P., Garibaldi F., Mariani A., Di Natale A., Schirripa M., Alves Bezerra N., Su N.-J., Cardoso L.G., Arocha F., Lombardo S., Campello T., Santos M.N., Travassos P., Brown C., Hanke A., Gillespie K., and Coelho R.
SCRS/2026/168	Analysis of catch-at-size data of swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) caught by longline fisheries operating in the Ligurian Sea (Italy, Western Mediterranean), period 1990–2024	Garibaldi F.
SCRS/2026/169	Continuity model runs for the Mediterranean swordfish stock assessment using the a4a initiative	Mantopoulou-Palouka D., Tserpes G., Kimoto A., and Jardim E.
SCRS/2026/170	Assessing Mediterranean swordfish using the Assessment for All (a4a) model	Mantopoulou-Palouka D., Tserpes G., Kimoto A., and Jardim E.
SCRS/2026/171	Assessment of Mediterranean swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) status using the Bayesian state-space surplus production model JABBA	Liniers G., Rueda L., Kimoto A., Ortiz M., Gillespie K., and Tserpes G.
SCRS/2026/172	Exploring the trade-offs between selectivity, retention, and discard mortality for north Atlantic swordfish	Hordyk A., and Gillespie K.
SCRS/2026/173	Stock assessment of south Atlantic swordfish in 2026: exploring alternative biological priors with JABBA model	Mourato B., Kikuchi E., Gillespie K., Sant'Ana R., Kimoto A., Ortiz M., and Cardoso L.G.
SCRS/2026/174	First swordfish CPUE index of Tunisian longlines	Zarrad R
SCRS/P/2026/078	Preliminary Stock Synthesis Analysis for Mediterranean swordfish	Liniers G., Rueda L., Kimoto A., Ortiz M., Gillespie K., and Tserpes G.

Appendix 4

SCRS Documents and Presentation Abstracts as provided by the authors

SCRS/2026/090 - Catches of undersize Mediterranean dead discards of swordfish were estimated using the size samples (task2sz) from the longline gear for 2019 – 2024. ICCAT minimum size landing regulations for Med swordfish were implemented in 2014 (90 cm LJFL) and updated again in 2017 (100 cm LJFL). Prior research indicated that not all fleets have reported undersized catches/discards that can account for a significant percent of the swordfish caught by the longline operations, which is currently the main fishing gear in the Mediterranean Sea. Previous estimates of discards since 2008 represent overall about 12% to 14% between 2008 and 2017, increasing to 19% in 2017/18 when the current minimum size was implemented, at present estimates of dead discards average at about 8%. At present report of dead discards remain low for major fleets in the Mediterranean Sea.

SCRS/2026/166 - Stock Synthesis (SS3) was applied to assess the South Atlantic swordfish (*Xiphias gladius*) stock using fishery-dependent data for the period 1950–2024. Eight scenarios were developed to evaluate uncertainty associated with alternative assumptions for growth (Gompertz and von Bertalanffy), steepness (0.7 and 0.8), and natural mortality (M), represented by a constant M assumption across all ages and an age-dependent Lorenzen formulation. All scenarios converged successfully and provided similar fits to the available abundance indices and length-composition data, with broadly comparable diagnostic performance. However, scenarios assuming the Lorenzen formulation consistently showed slightly better diagnostic performance across multiple evaluation metrics than the corresponding scenarios assuming constant M across all ages. The choice of natural mortality approach had the greatest influence on assessment outcomes, consistently affecting the scale of biomass estimates and the interpretation of stock status, while alternative steepness values also affected relative biomass and fishing mortality. In contrast, the choice of growth model had comparatively smaller effects and primarily influenced the scale of biomass estimates. Across the eight scenarios, SSB2024/SSBMSY ranged from 0.68 to 1.33 and F2024/FMSY from 0.60 to 1.08, indicating that the interpretation of current stock status remains dependent on the biological assumptions adopted and highlighting the importance of uncertainty grids that adequately represent the range of plausible hypotheses.

SCRS/2026/167 - Spine and otoliths sections collected from the North Atlantic, South Atlantic and Mediterranean stocks were analysed. Annual age estimates ranged from 0–15 years in the North Atlantic, 0–14 years in the South Atlantic and 0–7 years in the Mediterranean. Otoliths vs spines showed good agreement between structures at younger ages, although spine ages tended to underestimate otolith ages in older fish. Growth models were fit to decimal ages in the South Atlantic stock and integer ages to the Mediterranean stock. For the South stock, frequentist von Bertalanffy model provided the best fit, with sex-specific growth trajectories from otoliths and spines being similar. The otolith-based Bayesian fit was used in the stock assessment (males – $L_{inf}= 207.37$ cm, $k= 0.28$ yr⁻¹, $t_0= -1.68$; females – $L_{inf}= 304.43$ cm, $k= 0.12$ yr⁻¹, $t_0= -3.14$). For the Mediterranean, no significant differences were found between sexes, therefore a combined curve was fit ($L_{inf}= 204.45$ cm, $k= 0.19$ yr⁻¹, $t_0= -2.45$). Continued sampling of larger sizes may improve growth parameters estimation and maximum age estimates.

SCRS/2026/168 - This study presents the analysis of catch-at-size (CAS) data collected during the 1990–2024 period in the Ligurian Sea, describing long-term changes in length-frequency distributions (LFDs) associated with the evolution of fishing gears and fishing strategies. A total of 28,471 swordfish were measured (SLJFL). Comparative analyses were performed to evaluate gear selectivity and temporal trends in average size. Clear differences in selectivity were observed among métiers; mesopelagic longline (LLMESO) consistently targeted larger fish (modal size approximately 120–130 cm) than the other two longline. Despite substantial changes in fishing practices over the last 35 years, the overall size structure of swordfish catches has remained relatively stable, even if interannual variability mainly reflecting differences in recruitment, fishing season, fishing grounds, and gear use are present. The representativeness of Ligurian CAS data relative to Italian and Mediterranean ICCAT was also investigated, showing that Ligurian catches are broadly representative of the regional stock.

SCRS/2026/169 - This document updates the 2020 age-structured (a4a) assessment of the Mediterranean swordfish (*Xiphias gladius*) by incorporating catch-at-age and standardized catch-per-unit-effort (CPUE) data extended through 2024. To ensure continuity with the 2020 assessment, the updated model retained the same assumptions (constant natural mortality and a plus group at age 5) and was fitted to six

standardized CPUE series within the a4a statistical catch-at-age framework. The updated assessment is compared with the 2020 evaluation, as well as with two sensitivity runs that truncate the series to the 2018 terminal year; one run uses the estimated CPUE indices from 2020, while the other uses the indices provided for the 2026 assessment. Although the estimated spawning stock biomass, recruitment, and fishing mortality trajectories of the new runs generally align with the previous assessment, notable discrepancies have emerged in the scales of fishing mortality and spawning stock biomass.

SCRS/2026/170 - Following the continuity update of the 2020 Mediterranean swordfish (*Xiphias gladius*) assessment (*SCRS/2026/169*), this document explores different sub model configurations in light of the new catch-at-age matrix using the a4a statistical catch-at-age framework. The exploratory runs address historical data coverage, alternative natural mortality assumptions, and time-varying selectivity. Specifically, we evaluate the impact of assuming an age-dependent Lorenzen natural mortality vector compared with constant natural mortality ($M = 0.2$). Additionally, a tensor-product interaction is incorporated into the fishing mortality sub model to capture dynamic changes in selectivity across age classes over time.

SCRS/2026/171 - Bayesian State-Space Surplus Production Models, implemented via the 'JABBA' R package, were applied to catch and CPUE data for Mediterranean swordfish (*Xiphias gladius*). Three different configurations were implemented: a Schaefer formulation with a pre-existing prior distribution for r , a Pella-Tomlinson formulation informed by priors derived from an Age-Structured Equilibrium Model and a modification of the latter that estimates the shape parameter. Continuity runs were evaluated in order to inspect the effect of the data update with respect to 2020 Stock Assessment. Several sensitivity runs were evaluated to all of the 'main' models in order to test the robustness of model results to alternative configurations and data assumptions.

SCRS/2026/172 - The North Atlantic swordfish fishery has had a minimum size limit since 1991, intended to protect small fish. However, discard mortality of undersized swordfish released under this regulation is estimated to exceed 80%, raising questions about its effectiveness. This paper uses an equilibrium, per-recruit simulation analysis, based on an operating model developed for the stock's management strategy evaluation, to examine trade-offs between yield and spawning biomass across a range of retention, discard mortality, and selectivity scenarios. Under current discard mortality assumptions, a full retention policy (removing the minimum size limit) is expected to produce higher yields than the current or higher minimum size limits, without a corresponding loss in reproductive potential. Only if fishing and discard mortality on small sized fish were substantially reduced would maintaining or increasing the minimum size limit outperform full retention. These results indicate that current selectivity and retention patterns permit substantial capture of immature fish, and that minimum size regulations do not prevent growth or recruitment overfishing while discard mortality remains high.

SCRS/2026/173 - The 2026 South Atlantic swordfish assessment explored the influence of alternative biological priors on stock status estimates using the Bayesian state-space surplus production model JABBA. Informative priors for the intrinsic rate of population increase (r) and $BMSY/K$ were derived from an Age Structured Estimation Model (ASEM) under four biological scenarios combining two growth models (von Bertalanffy and Gompertz) and two steepness assumptions ($h = 0.7$ and 0.8). Each scenario was evaluated using both the assessment Joint_CPUE dataset and an expanded All_CPUEs configuration. Model performance was assessed through convergence diagnostics, residual analyses, posterior predictive checks, hindcast, retrospective analyses, and leave-one-index-out jackknife tests. Results were highly consistent across all scenarios, indicating limited sensitivity of stock status estimates to alternative biological assumptions and abundance-index configurations. Posterior estimates consistently indicated biomass above $BMSY$ and fishing mortality below $FMSY$ in the terminal year, supporting the robustness of the 2026 South Atlantic swordfish assessment.

SCRS/2026/174 - Les données de prise et d'effort de l'espadon (*Xiphias gladius*) ont été standardisées à l'aide de modèles linéaires généralisés (GLM) Les débarquements d'espadon ont été suivis à partir d'échantillons issus de la flottille de pêche côtière du port de Mahdia (centre-est de la Tunisie). Ce suivi a été réalisé au niveau de la criée du port. La période d'échantillonnage s'étend de 2018 à 2025. Le nombre d'observations s'élève à environ 387. La flottille suivie est constituée de palangriers ciblant l'espadon durant la campagne de pêche. Les résultats mettent en évidence un effet significatif du facteur « année » sur l'évolution de la CPUE des palangriers ciblant l'espadon dans la région de Mahdia (Méditerranée centrale). On observe une baisse relative de la CPUE au cours des deux dernières années (2024 et 2025). En termes de perspectives, nous envisageons d'analyser l'influence des paramètres environnementaux sur les variations de la CPUE et d'examiner les données relatives à la pêche d'espadon provenant d'autres ports du littoral tunisien.

SCRS/P/2026/078 - A preliminary Stock Synthesis analysis for Mediterranean Swordfish for the period 1950–2024 was conducted with the setting recommended at the 2026 Swordfish Data Preparatory Meeting.

Appendix 5

Settings Stock Synthesis assessment reference model (run 9) Mediterranean Swordfish

This section provides the initial settings, input summaries and assumptions used for the reference model (run 9) of the Mediterranean swordfish using the Stock Synthesis platform. Please see Section 3.3 for further details.

SS version: 3.30.24.2;_safe;_compile_date:_Mar 9 2026;
Stock_Synthesis_by_Richard_Methot_(NOAA)_using_ADMB_13.2

r4ss info:

Version: 1.52.1

Date: NULL

Built: R 4.5.1; ; 2026-07-14 16:18:40 UTC; windows

RemoteType: github

RemoteHost: api.github.com

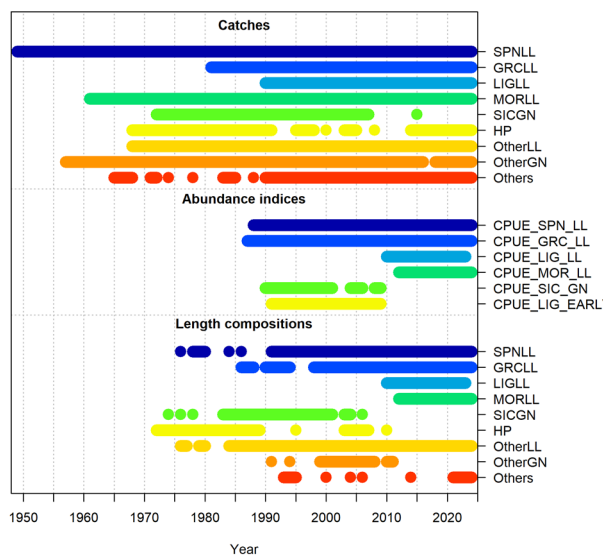
RemoteRepo: r4ss

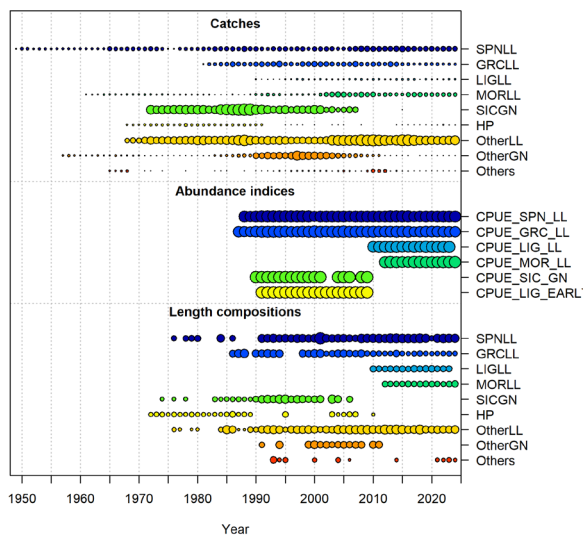
RemoteUsername: r4ss

RemoteRef: 5936a03

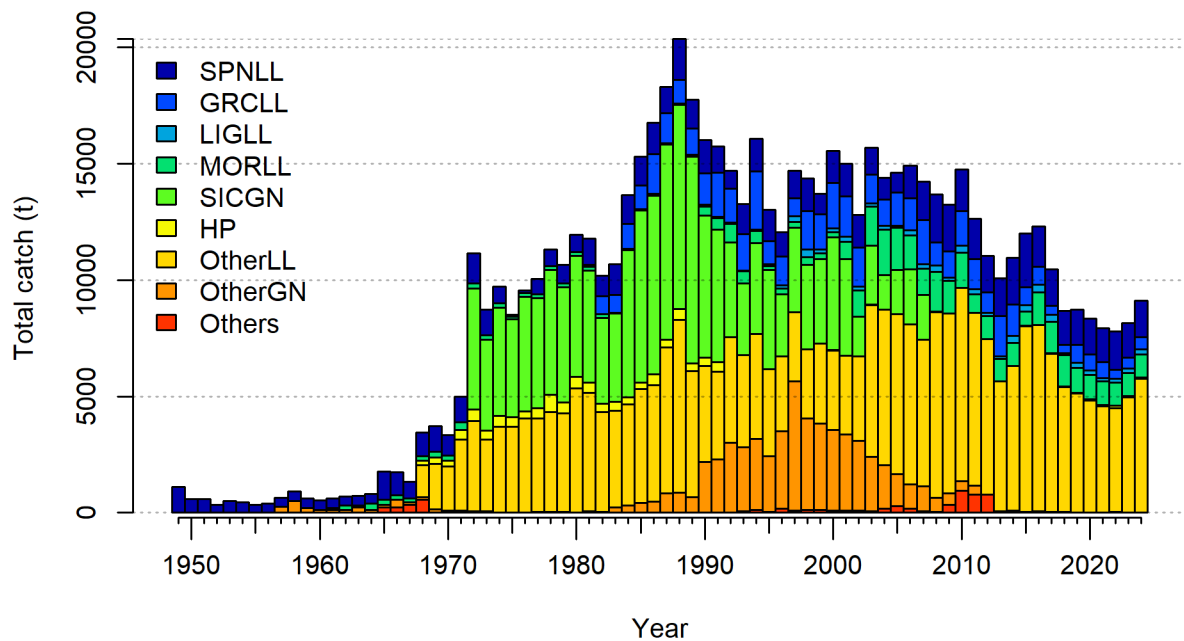
RemoteSha: 5936a036472c2abe9676e2c3b4f200526f693222

Starting time of model: Fri Jul 17 14:59:35 2026





Input data summary: Catch series 1950 – 2024 disaggregated into 9 Fleets, 6 indices of abundance series with 4 series (CPUE_SPN_LL, CPUE_GRC_LL, CPUE_LIG_LL, CPUE_MOR_LL) used as base case scenario, and 2 series (CPUE_SIC_GN, CPUE_LIG_EARL) used as sensitivity analyses, and associated length compositions by fleet. Left panel shows the same information but the size of the circles is scaled relative to maximum within each type, but not comparable among classes (e.g. CPUE vs catch).



Summary of the catch by fleet/gear used in the base model 1950 – 2024, total catch included the estimated dead discards agreed by the Group during the meeting.

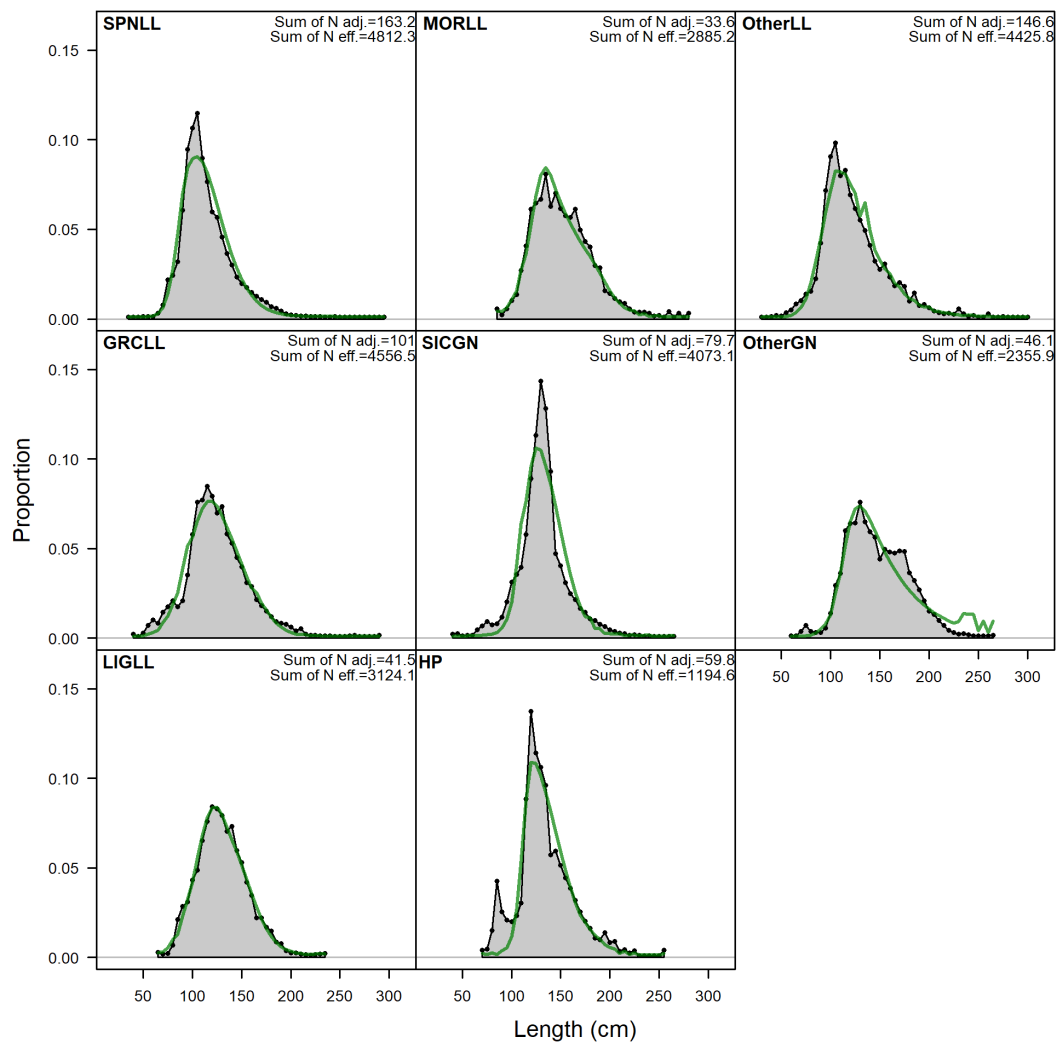
RÉUNION ÉVALUATION ESPADON ATL. 2026– HYBRIDE, MADRID (ESPAGNE), JUIN 2026

List of parameters estimated in the SS3 reference model (run 9) for the Mediterranean swordfish stock, including the final value, phase of estimation, initial values, priors, and bound check status.

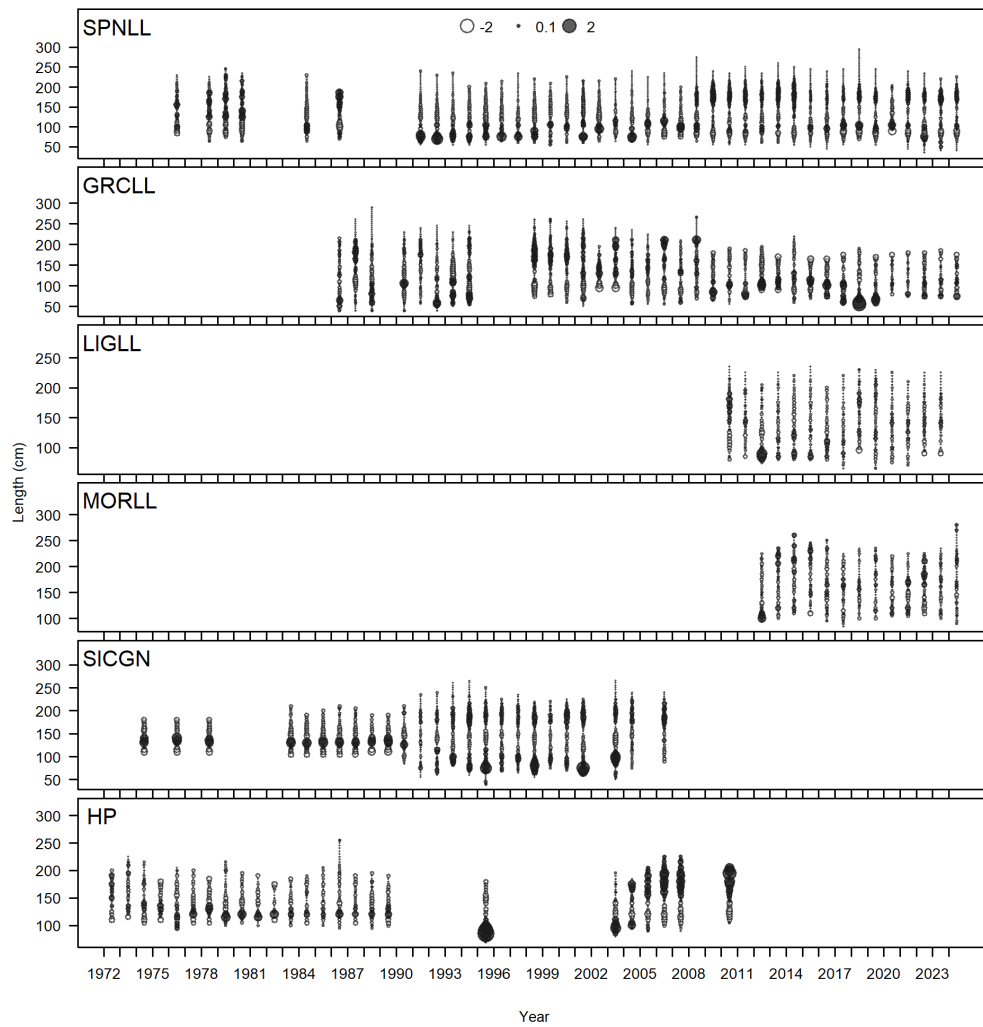
Parameter	Value	Phase	Min	Max	Init	Status	Parm_StDev	Gradient	Pr_type	Prior	Pr_SD	Pr_Like	Afterbound
SR_LN(R0)	7.4578400	1	0.0001	20.0	6.9573300	OK	0.0316983	-9.22367e-05	No_prior	NA	NA	NA	OK
InitF_seas_1flt_1SPNLL	0.0028012	1	0.0010	0.3	0.0510522	LO	0.0007733	1.88207e-07	Log_Norm_w/biasadj	-2.5000	1.00	4.1406200	OK
Size_DblN_peak_SPNLL(1)	99.9171000	2	62.5000	297.5	98.9955000	OK	5.0220500	-1.42234e-06	Sym_Beta	84.2383	0.05	0.0312294	OK
Size_DblN_top_logit_SPNLL(1)	-7.3711900	3	-10.0000	4.0	-7.3375200	OK	6.6295100	1.74211e-07	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0247080	OK
Size_DblN_ascend_se_SPNLL(1)	5.9035500	3	-1.0000	9.0	5.8806500	OK	0.5349050	-7.61547e-09	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0078268	OK
Size_DblN_descend_se_SPNLL(1)	7.9624100	3	-1.0000	9.0	7.8508200	OK	0.3934880	-1.17881e-06	Sym_Beta	8.3000	0.05	0.0494412	OK
Size_DblN_end_logit_SPNLL(1)	-3.7738800	4	-5.0000	5.0	-3.2561600	OK	2.4846500	-1.45026e-07	Sym_Beta	-5.0000	0.05	0.0421574	OK
Size_DblN_peak_GRCLL(2)	133.0260000	2	62.5000	297.5	129.0250000	OK	11.3568000	-1.8783e-06	Sym_Beta	112.7910	0.05	0.0087070	OK
Size_DblN_top_logit_GRCLL(2)	-5.5593600	3	-10.0000	4.0	-5.8880400	OK	10.1239000	-3.58758e-08	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0071734	OK
Size_DblN_ascend_se_GRCLL(2)	7.5773500	3	-1.0000	9.0	7.5101100	OK	0.5652550	4.19549e-07	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0358573	OK
Size_DblN_descend_se_GRCLL(2)	7.5888400	3	-1.0000	9.0	7.5916900	OK	0.7083250	-6.48428e-07	Sym_Beta	8.3000	0.05	0.0361959	OK
Size_DblN_end_logit_GRCLL(2)	-4.0528500	4	-5.0000	5.0	-4.1899400	OK	2.8593600	-7.8996e-08	Sym_Beta	-5.0000	0.05	0.0534989	OK
Size_DblN_peak_LIGLL(3)	133.4400000	2	62.5000	297.5	130.2050000	OK	19.2553000	-3.61309e-07	Sym_Beta	119.7980	0.05	0.0085403	OK
Size_DblN_top_logit_LIGLL(3)	-3.4703100	3	-10.0000	4.0	-3.6164500	OK	6.5884600	-2.55301e-08	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0002248	OK
Size_DblN_ascend_se_LIGLL(3)	6.9451500	3	-1.0000	9.0	6.8666800	OK	0.9329520	1.2244e-07	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0213025	OK
Size_DblN_descend_se_LIGLL(3)	7.2678100	3	-1.0000	9.0	7.3025900	OK	1.5579100	-1.49372e-07	Sym_Beta	8.3000	0.05	0.0278525	OK
Size_DblN_end_logit_LIGLL(3)	-3.5963800	4	-5.0000	5.0	-3.8189300	OK	3.4699800	-1.1871e-07	Sym_Beta	-5.0000	0.05	0.0364198	OK
Size_DblN_peak_MORLL(4)	142.3730000	2	62.5000	297.5	138.9060000	OK	14.5723000	-1.42591e-06	Sym_Beta	129.4290	0.05	0.0054095	OK
Size_DblN_top_logit_MORLL(4)	-1.5901400	3	-10.0000	4.0	-1.6604000	OK	1.3076600	2.80565e-07	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0020691	OK
Size_DblN_ascend_se_MORLL(4)	6.2051600	3	-1.0000	9.0	6.0696900	OK	0.9796600	2.91031e-07	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0108127	OK
Size_DblN_descend_se_MORLL(4)	7.0486000	3	-1.0000	9.0	7.1307000	OK	2.0988400	5.98894e-08	Sym_Beta	8.3000	0.05	0.0232384	OK
Size_DblN_end_logit_MORLL(4)	-3.2952100	4	-5.0000	5.0	-3.4475400	OK	4.2570900	4.54691e-08	Sym_Beta	-5.0000	0.05	0.0284843	OK
Size_DblN_peak_SICGN(5)	133.5420000	2	62.5000	297.5	132.4900000	OK	4.9537100	-2.24031e-06	Sym_Beta	127.4340	0.05	0.0084995	OK
Size_DblN_top_logit_SICGN(5)	-7.2773300	3	-10.0000	4.0	-7.3670900	OK	6.8155700	1.08051e-07	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0233684	OK
Size_DblN_ascend_se_SICGN(5)	6.1526700	3	-1.0000	9.0	6.1505700	OK	0.4475610	8.17208e-07	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0102480	OK
Size_DblN_descend_se_SICGN(5)	6.9365600	3	-1.0000	9.0	6.8918400	OK	0.7314180	-6.19231e-07	Sym_Beta	8.3000	0.05	0.0211480	OK
Size_DblN_end_logit_SICGN(5)	-3.4847800	4	-5.0000	5.0	-3.8128500	OK	2.6742300	-7.98452e-07	Sym_Beta	-5.0000	0.05	0.0332481	OK
Size_DblN_peak_HP(6)	125.6840000	2	62.5000	297.5	124.9810000	OK	5.5291800	-1.70212e-07	Sym_Beta	121.0910	0.05	0.0120197	OK
Size_DblN_top_logit_HP(6)	-6.3119500	3	-10.0000	4.0	-6.5540600	OK	8.6673700	-3.94304e-09	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0126691	OK
Size_DblN_ascend_se_HP(6)	5.2274200	3	-1.0000	9.0	5.2174300	OK	0.8378430	1.09915e-07	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0031056	OK
Size_DblN_descend_se_HP(6)	7.5270900	3	-1.0000	9.0	7.4472200	OK	0.4415480	2.2643e-08	Sym_Beta	8.3000	0.05	0.0344154	OK
Size_DblN_end_logit_HP(6)	-4.3412900	4	-5.0000	5.0	-4.3748500	OK	2.0760900	2.17559e-07	Sym_Beta	-5.0000	0.05	0.0700873	OK

RÉUNION ÉVALUATION ESPADON ATL. 2026– HYBRIDE, MADRID (ESPAGNE), JUIN 2026

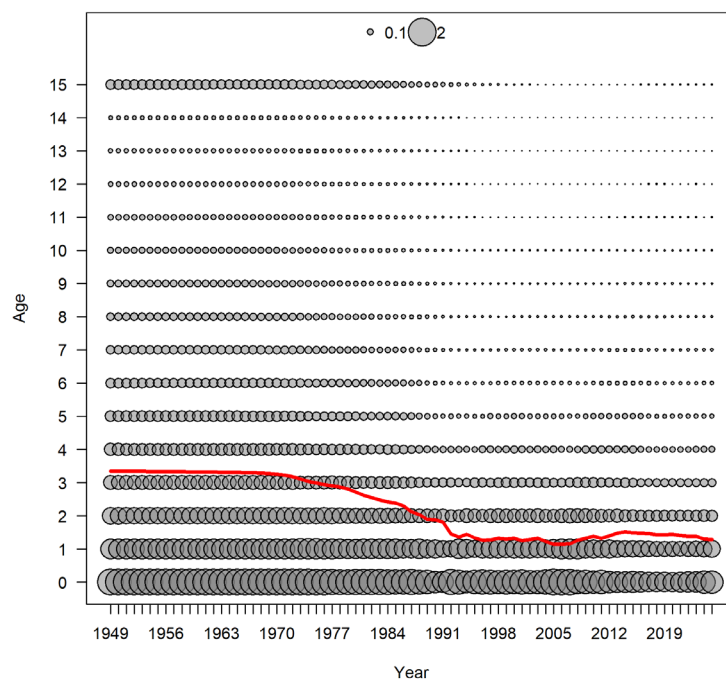
Parameter	Value	Phase	Min	Max	Init	Status	Parm_StDev	Gradient	Pr_type	Prior	Pr_SD	Pr_Like	Afterbound
Size_DblN_peak_OtherLL(7)	110.7120000	2	62.5000	297.5	108.8570000	OK	7.4138300	-3.83893e-06	Sym_Beta	92.9081	0.05	0.0213648	OK
Size_DblN_top_logit_OtherLL(7)	-5.6802300	3	-10.0000	4.0	-6.3384000	OK	9.9214200	-5.15817e-07	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0079249	OK
Size_DblN_ascend_se_OtherLL(7)	6.6098200	3	-1.0000	9.0	6.5499500	OK	0.6090100	1.64277e-06	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0159006	OK
Size_DblN_descend_se_OtherLL(7)	8.6753700	3	-1.0000	9.0	8.4745800	OK	0.6322870	-1.22094e-06	Sym_Beta	8.3000	0.05	0.1037030	OK
Size_DblN_end_logit_OtherLL(7)	-2.6026100	4	-5.0000	5.0	-3.0190500	OK	2.6656700	-1.75215e-06	Sym_Beta	-5.0000	0.05	0.0157975	OK
Size_inflection_OtherGN(8)	118.3150000	2	50.0000	400.0	115.2640000	OK	7.4721300	-7.61419e-07	Sym_Beta	120.0000	0.05	0.0232326	OK
Size_95%width_OtherGN(8)	22.0954000	3	0.0000	200.0	19.4285000	OK	11.3183000	4.37901e-07	Sym_Beta	80.0000	0.05	0.0466859	OK
SR_LN(R0)	7.4578400	1	0.0001	20.0	6.9573300	OK	0.0316983	-9.22367e-05	No_prior	NA	NA	NA	OK
InitF_seas_1flt_1SPNLL	0.0028012	1	0.0010	0.3	0.0510522	LO	0.0007733	1.88207e-07	Log_Norm_w/biasadj	-2.5000	1.00	4.1406200	OK
Size_DblN_peak_SPNLL(1)	99.9171000	2	62.5000	297.5	98.9955000	OK	5.0220500	-1.42234e-06	Sym_Beta	84.2383	0.05	0.0312294	OK
Size_DblN_top_logit_SPNLL(1)	-7.3711900	3	-10.0000	4.0	-7.3375200	OK	6.6295100	1.74211e-07	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0247080	OK
Size_DblN_ascend_se_SPNLL(1)	5.9035500	3	-1.0000	9.0	5.8806500	OK	0.5349050	-7.61547e-09	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0078268	OK
Size_DblN_descend_se_SPNLL(1)	7.9624100	3	-1.0000	9.0	7.8508200	OK	0.3934880	-1.17881e-06	Sym_Beta	8.3000	0.05	0.0494412	OK
Size_DblN_end_logit_SPNLL(1)	-3.7738800	4	-5.0000	5.0	-3.2561600	OK	2.4846500	-1.45026e-07	Sym_Beta	-5.0000	0.05	0.0421574	OK
Size_DblN_peak_GRCLL(2)	133.0260000	2	62.5000	297.5	129.0250000	OK	11.3568000	-1.8783e-06	Sym_Beta	112.7910	0.05	0.0087070	OK
Size_DblN_top_logit_GRCLL(2)	-5.5593600	3	-10.0000	4.0	-5.8880400	OK	10.1239000	-3.58758e-08	Sym_Beta	-6.0000	0.05	0.0071734	OK
Size_DblN_ascend_se_GRCLL(2)	7.5773500	3	-1.0000	9.0	7.5101100	OK	0.5652550	4.19549e-07	Sym_Beta	4.7000	0.05	0.0358573	OK



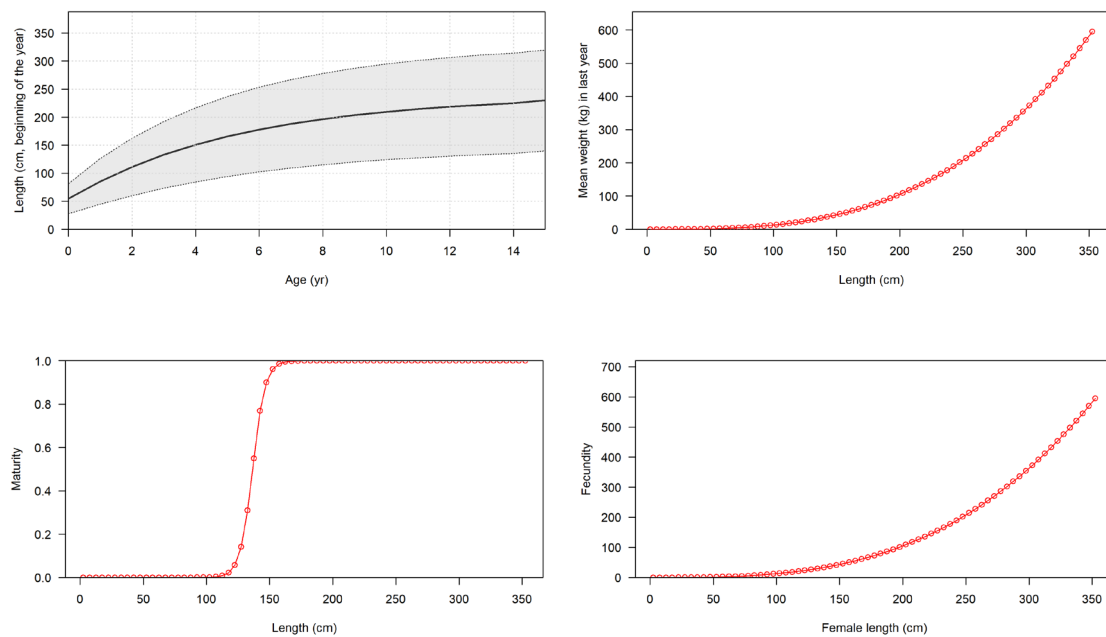
Summary of the input length composition data (shaded distribution) and the model fitted estimates (green line) aggregated across time by fleet. After review the Group recommended excluding the length composition data of the Others fleet as it represents size samples of multiple gears and fisheries with non-constant in time and coverage a relative few samples.



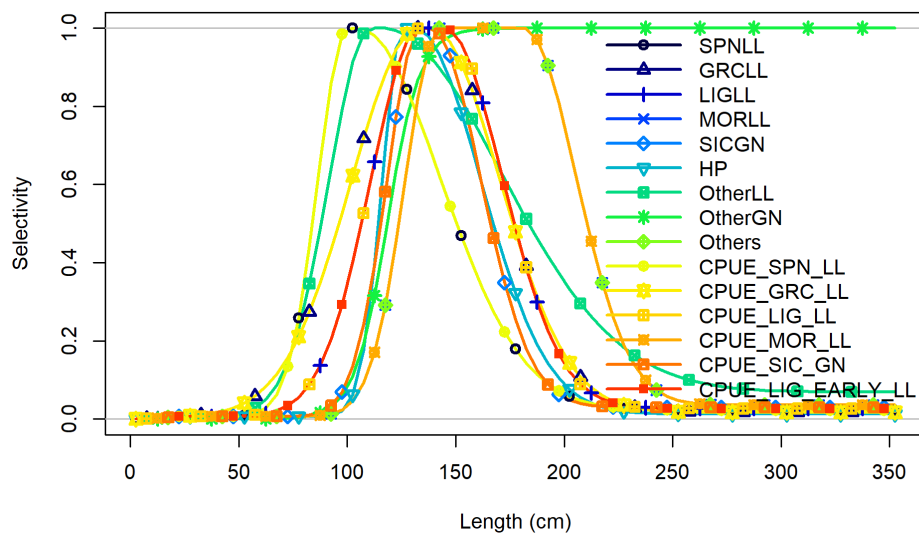
Pearson residuals of the length composition comparing across fleets and year. Closed bubbles are positive residuals (Obs > predicted).



Model estimated numbers at age by year (circles) and average mean age (red line) from the SS3 reference model (run 9) for the Mediterranean swordfish stock.



Summary of the biological input parameters for the Mediterranean swordfish SS3 reference model (run 9); von Bertalanffy growth model (Tserpes and Tsimenides, 1995) and assumed variability of size at age (95% CI) of 20% CV (top left), length-weight relationship (top-right), maturity at length (bottom left) and fecundity at length (bottom-right).



Model estimated size selectivity by fleet/gear in the SS3 reference model (run 9) for the Mediterranean swordfish stock.