RAPPORT DE LA RÉUNION ICCAT D'ÉVALUATION DU STOCK DE MAKAIRE BLEU DE 2018
(Miami, États-Unis – 18-22 juin 2018)

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

La réunion a été tenue à la *Rosenstiel School of Marine Science*, *Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies*, *University of Miami*, du 18 au 22 juin 2018. Mme Fambaye Ngom (Sénégal), rapporteur du groupe d'espèces (« le groupe ») et présidente de la réunion, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants. Le Dr Miguel Neves dos Santos (Secrétaire exécutif adjoint de l'ICCAT) s'est adressé au groupe au nom du Secrétaire exécutif de l'ICCAT pour souhaiter la bienvenue aux participants et remercier les États-Unis d'accueillir la réunion et le Dr David Die d'avoir pris toutes les dispositions nécessaires au niveau local. Il a également souligné l'importance que revêt cette réunion car le makaire bleu est l'un des deux stocks étant évalués en 2018 et faisant l'objet d'un programme de rétablissement en vigueur. La présidente a passé en revue l'ordre du jour qui a été adopté avec de légères modifications (**appendice 1**).

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

Points	*Rapporteur*
Points 1, 9	M. Neves dos Santos
Point 2.1	M. Ortiz
Point 2.2	D. Die
Point 2.3	J. Hoolihan
Point 2.4	M. Lauretta
Point 2.5	A. Norelli, B. Gibbs
Point 3.1	M. Lauretta, B. Mourato
Point 3.2, 3.3	M. Lauretta, D. Die
Point 4.1	M. Lauretta, B. Mourato
Point 4.2, 4.3	M. Schirripa
Point 5	M. Schirripa, B. Mourato, M. Ortiz
Point 6	F. Sow, D. Die
Point 7	F. Arocha, D. Die
Point 8	D. Die, M. Neves dos Santos

2. Résumé des données actualisées soumises à l'issue de la réunion de préparation des données, avant la date limite de soumission des données pour l'évaluation

2.1 Captures

Le Secrétariat a présenté la dernière version de la tâche I NC pour le makaire bleu au 13 juin 2018 (**tableau 1** et **figure 1**). Les prises déclarées de makaire bleu en 2017 étaient très préliminaires, c'est pourquoi le groupe a décidé que, pour les projections, les prises de 2016 devraient être reportées pour 2017 et 2018.

Le groupe s'est enquis des prises récentes de makaire bleu déclarées par le Maroc qui sont passées d'une moyenne de 10 tonnes en 2010-2016 à 82 tonnes en 2017.
Le groupe a souhaité savoir pourquoi les déclarations de rejets morts n'ont pas augmenté et pourquoi les rejets morts n'ont pas été déclarés par un plus grand nombre de CPC, alors que le nombre total de débarquements déclarés a diminué ces dernières années, ce qui reflète probablement la mise en œuvre des règlementations récentes concernant la rétention des espèces d'istiophoridés. Il a été noté que pour obtenir une estimation non biaisée des poissons rejetés morts, la présence d'un observateur à bord est généralement requise et des études sur la mortalité suivant la remise à l'eau sont nécessaires pour améliorer davantage les estimations de la mortalité totale par rejet. Par conséquent, le groupe réitère l'importance du respect par les CPC de la couverture des observateurs et de la déclaration des espèces d'istiophoridés tant en ce qui concerne les rejets vivants que les rejets morts.

2.2 Indices d'abondance

Au cours de la réunion de préparation des données sur le makaire bleu de 2018 (Anon., sous presse), le groupe a examiné tous les indices mis à jour présentés à la réunion ainsi que les indices historiques disponibles. Il a été convenu d'utiliser douze indices d'abondance dans l'évaluation (tableaux 13 et 14 de la réunion de préparation des données sur le makaire bleu) : Japon LL, Taipei chinois LL (début, milieu et fin), États-Unis LL, Ven LL, Bra LL, US Rec, Bra Rec, Ven Rec, Ven Gill, Gha Gill. Ces indices ont tous été utilisés dans les scénarios initiaux de SS3, JABBA et ASPIC, présentés lors de la réunion d'évaluation.

Le groupe a noté que certains de ces indices présentent parfois des tendances contradictoires de la biomasse relative. Il a été mentionné que, dans le passé, le SCRS avait recommandé de développer des hypothèses alternatives sur la manière de sélectionner et d'attribuer une pondération aux indices. Par exemple, les matrices de corrélation entre les indices ont été utilisées pour établir des ensembles d'indices sans tendances contradictoires en tant que scénarios plausibles. La préférence avait été accordée à cette méthode dans le passé pour éviter les ajustements aux indices qui traversent des tendances contradictoires. Cela suppose qu'une meilleure représentation de l'incertitude est obtenue en ajustant différents jeux d'indices plutôt qu'en utilisant tous les indices. De même, il a été proposé que les indices soient regroupés par type d'engin, car il est probable que les types d'engins individuels aient une sélectivité plus constante que les groupes d'indices qui incluent tous les types d'engins. Des propositions concernant un jeu regroupant tous les indices palangriers et un jeu d'indices récréatifs ont été présentées au groupe et partiellement adoptées par les modélisateurs comme moyens de développer des essais de sensibilité dans les modèles de production. Le groupe s'est opposé à la suggestion de développer des hypothèses alternatives sur l'état du stock sur la base de ces regroupements et a préféré se baser sur un ensemble d'indices pour le cas de base. Les partisans d'une telle approche ont fait valoir qu'il est difficile pour la Commission d'interpréter les résultats avec des perceptions très différentes de l'état du stock et qu'il est préférable d'intégrer l'incertitude dans un seul ensemble de résultats.

Il a été souligné à plusieurs reprises qu'il était préférable de sélectionner les indices avant d'exécuter les modèles d'évaluation et d'éviter d'éliminer les indices sur la base des diagnostics des modèles d'évaluation. Il était également préférable de conserver les indices sauf si la présence éventuelle de biais dans les indices pouvait être justifiée. La présence de tels biais éventuels a été discutée en ce qui concerne l'indice LL du Taipei chinois de la fin de la série et l'indice récréatif des États-Unis. Lors de la réunion de préparation des données, les développeurs de l'indice ont signalé au groupe que l'indice LL de la fin de la série du Taipei chinois pourrait être affecté par les changements d'opérations pendant la période où l'ICCAT a introduit l'exigence de réduire les captures de makaire bleu et de libérer les makaires vivants capturés à la palangre. Le groupe a également noté que l'indice récréatif des États-Unis pourrait avoir des biais méconnus liés aux changements dans les opérations des tournois de pêche causés par la pression du passage de la pratique de la « prise totale » à celle de la « remise à l'eau totale ».

Lors de la réunion de préparation des données, le groupe avait également convenu de se servir des erreurs types des séries standardisées de la CPUE comme pondération dans les modèles d'évaluation. En outre, en ce qui concerne SS3, il a été convenu que lorsque ces erreurs types étaient jugées faibles et suggéraient des indices trop précis, une erreur type minimale de 0,3 serait attribuée à l'indice. Le groupe a indiqué que, par le passé, d'autres options de pondération avaient également été utilisées, notamment une pondération égale, une pondération par zone et une pondération par prise. Il a été souligné que la pondération par zone et par prise fournit souvent des ajustements similaires au modèle car ces pondérations sont souvent fortement corrélées. Le groupe a finalement décidé de n'utiliser que les erreurs-types convenues dans tous les scénarios du modèle d'évaluation.

2.3 Biologie

Le SCRS/2018/089 décrivait les prises et les aspects biologiques des prises accessoires de makaire bleu de la pêcherie palangrière du Mexique opérant dans le golfe du Mexique entre 2013 et 2016. Les distributions des tailles, les relations taille-poids et le ratio des sexes ont été analysés. Les proportions entre les sexes présentaient une prédominance des mâles. Au total, 4.286 mâles et 2.433 femelles ont été analysés. La longueur et le poids maximums observés des mâles étaient de 367 cm LJFL et de 292 kg, et de 283 cm LJFL et de 280 kg dans le cas des femelles. Les distributions des tailles ont été évaluées pour détecter les tendances modales qui peuvent servir à calculer les classes d'âge.

Le groupe a exprimé des inquiétudes sur le fait que les données montrent que les mâles atteignent des tailles plus grandes que les femelles, ce qui est contraire aux connaissances actuelles sur cette espèce. Le groupe a demandé un échantillonnage photographique et biologique pour confirmer la détermination du sexe.

L'estimation de la croissance du makaire bleu a été abordée dans la SCRS/P/2018/038 dans le but de décrire la façon dont les protocoles d'échantillonnage peuvent fausser et biaiser les modèles de croissance. Lorsque l'on se penche sur les observations de taille et d'âge, la détermination de l'âge est plus sujette à erreur que celle de la taille. Cependant, l'erreur pertinente pour la taille se manifeste dans la taille moyenne par âge - une caractéristique globale de l'échantillon entier. Les effets des biais d'échantillonnage sélectifs des tailles sur les estimations de la taille moyenne par âge et l'estimation des paramètres de croissance de von Bertalanffy (VB) ont été évalués en utilisant des données de croissance simulées. Les résultats des analyses de simulation ont montré que l'échantillonnage aléatoire et stratifié par âge fournissait des estimations non biaisées de la taille moyenne par âge et des paramètres VB. En revanche, les stratégies d'échantillonnage qui impliquaient la collecte de données stratifiées par taille ou les mélanges d'échantillons aléatoires complétés par de grands spécimens biaisaient fortement les tailles moyennes vers le haut avec des âges plus avancés. Les estimations de $L\infty$ étaient également biaisées vers le haut alors que VB k étaient biaisées vers le bas, et l'ampleur des biais peut être importante. Les estimations de $L\infty$ calculées à partir du makaire bleu de l'océan Pacifique sont plus élevées que les valeurs utilisées pour représenter la croissance dans l'Atlantique dans les précédents rapports de l'ICCAT, mais cette différence est inférieure à la gamme du biais observé dans les analyses de simulation. Il est impossible de savoir dans quelle mesure un biais ou une erreur d'échantillonnage aléatoire a pu avoir affecté les estimations de la croissance du makaire bleu disponibles pour les analyses dérivées. Par conséquent, même si les estimations de la croissance disponibles fournissent des orientations, elles ne devraient pas excessivement limiter les analyses d'évaluation.

Les progrès atteints dans les analyses de l'âge et de la croissance du makaire bleu des pêcheries palangrières et artisanales vénézuéliennes ont été présentés à la réunion de préparation des données de 2018 (Anon., sous presse). Il a été noté que les âges maximums déterminés pour les mâles et les femelles étaient de 31,3 et 36,7, respectivement. À ce moment-là, les échantillons d'épines de spécimens plus grands n'avaient pas été complétement traités. L'âge de ces spécimens a maintenant été déterminé, mais on a estimé que l'attribution du sexe d'un groupe d'environ 300 spécimens échantillonnés en 2003 et 2004 pourrait être erronée. Les fiches de données de terrain nécessaires pour valider l'identité sexuelle ne seront pas disponibles avant septembre 2018. Pour cette raison, les chercheurs ont remis en question la validité des données et ont décidé de ne pas inclure la croissance estimée dans l'évaluation du stock de 2018, mais ont retenu l'âge maximum (37 ans) pour estimer les paramètres de mortalité naturelle.

Le groupe a convenu d'utiliser les estimations de la taille par âge suggérées par Shimose et al. (2015) et Goodyear (2015) pour les analyses d'évaluation du stock de makaire bleu de 2018. Le groupe a également convenu de tester les taux de mortalité naturelle suivants : M = 0,139 (30 ans) pour les essais de continuité avec l'évaluation de 2011 (Hoenig, 1983) ; M = 0,122 (37 ans) et M = 0,100 (45 ans) pour les tests de sensibilité(Hewitt et Hoenig, 2005).

2.4 Compositions des tailles

Le groupe a examiné les données sur la composition par taille présentées lors de la réunion de préparation des données. Les échantillons de fréquence de taille ont été extraits des données relatives à la taille du makaire bleu, agrégées pour la structure de flottille du modèle SS, l'année et le type d'engin principal (ART, LL, RR, mFAD). Un minimum de 50 poissons mesurés a été imposé pour une fréquence de taille d'une strate donnée et un minimum de 5 ans d'échantillonnage de tailles par flottille/pêcherie. En outre, les données de taille de certaines flottilles artisanales récemment fournies ont été exclues car leur fréquence de taille s'écarte sensiblement d'autres flottilles similaires dans la région d'Afrique de l'Ouest, et des doutes ont été soulevés concernant l'identification des espèces. La taille effective de l'échantillon pour le modèle SS a été ajustée au *log* du nombre de poissons mesurés et échelonnée à un maximum de 100. Sur la base de l'évaluation des données de longueur, il a été postulé que les sélectivités des flottilles palangrières et récréatives étaient asymptotiques pour le paramétrage du modèle SS. Différents changements de la composition par taille des prises des flottilles récréatives ont été discutés, car cela représente un changement potentiel de la conservation à bord des flottilles.

Le groupe a déterminé que la sélectivité divisée en blocs temporels dans SS entre les périodes montrant une composition par taille différente était justifiée.

Le groupe a souhaité en savoir plus sur les données de tailles du Taipei chinois qui, dans le passé, indiquaient que les tailles échantillonnées d'autres espèces étaient nettement inférieures à la taille minimale réglementaire. Le Secrétariat a informé que, suite à la réunion de préparation des données, les scientifiques du Taipei chinois ont révisé les données soumises et corrigé les informations de taille sur la base des données du programme d'observateurs et des données actualisées sur la taille ont été incluses dans les informations sur la composition par taille fournies au groupe.

2.5 Autres données pertinentes

Une présentation a été faite (SCRS/P/2018/039) qui résumait le projet istiophoridés des Caraïbes en ce qui concerne les réalisations et les plans de développement. La Grenade et la République dominicaine ont été utilisées comme pays pilotes d'essai pour le projet istiophoridés des Caraïbes. Ces deux pays débarquent des quantités d'istiophoridés substantiellement plus importantes que d'autres pays des Caraïbes, mais leur nombre n'est majoritairement pas déclaré à l'ICCAT. La culture de la pêche variait également d'un pays à l'autre, la Grenade comptant principalement des pêcheries palangrières, tandis que la République dominicaine compte essentiellement des pêcheries récréatives et artisanales.

Le groupe a discuté des aspects socio-économiques du projet istiophoridés des Caraïbes, y compris une étude sur la « volonté de payer » (une méthode d'évaluation économique basée sur le montant que l'utilisateur est disposé à payer pour un poisson supplémentaire). On a noté que les pêcheurs sportifs américains ont réagi le plus à l'enquête sur la « volonté de payer » menée en République dominicaine et ont généralement manifesté leur intérêt pour les permis de pêche aux istiophoridés délivrés par le gouvernement. Le groupe a exprimé son intérêt pour de futures collaborations avec les experts économiques du projet istiophoridés des Caraïbes dans les Caraïbes pour augmenter les études interdisciplinaires comme celles-ci.

Le groupe a été informé que, depuis que la Grenade est devenue membre de l'ICCAT, on s'attend à une amélioration de la déclaration des statistiques sur les istiophoridés. Dans certains cas, quelques pays ont déjà communiqué une partie de ces statistiques à la FAO, mais pas à l'ICCAT. Il a été noté que l'inclusion de plus de pays des Caraïbes dans les discussions de l'ICCAT encouragerait la région à déclarer davantage les espèces exploitées. De nombreux pays ont des scientifiques désireux et capables de compiler les données et de compléter les analyses. Cependant, un manque de motivation et de logiciels nécessaires a empêché une déclaration efficace et complète. De plus, même si de nombreux pays des Caraïbes sont à même d'enregistrer manuellement les données halieutiques, cette méthode est inefficace et on a donc constaté la nécessité de mettre à disposition des logiciels qui doivent être coordonnés avec les bases de données régionales élaborées par la WECAFC pour les registres numériques requis pour l'analyse moderne des istiophoridés.

Enfin, le groupe a été informé que le principal problème lié à l'avancée du projet istiophoridés des Caraïbes est le manque de fonds, provenant de sources externes ou gouvernementales, pour équiper convenablement tous les pays des Caraïbes des outils appropriés.

3. Méthodes en rapport avec l'évaluation

3.1 Modèles de production

Deux modèles d'évaluation de production excédentaire (SPM), ASPIC et JABBA, ont été appliqués aux indices et aux séries temporelles des débarquements de makaire bleu. Le développement des distributions a priori sur le taux de croissance de la population (r) pour les modèles de production excédentaires bayésiens (JABBA/ASPIC) était basé sur un algorithme développé par Winker *et al.* dans SCRS/2018/092.

L'approche a appliqué un modèle structuré par âge en conditions d'équilibre pour traduire l'ensemble des paramètres du cycle vital (croissance, mortalité naturelle, maturité, pente à l'origine de la relation stock-recrutement (*steepness*)) sélectionnés pour le modèle Stock Synthèse (SS) dans une distribution fonctionnelle de r (distribution gamma ajustée). Les effets des principaux paramètres d'entrée, la mortalité naturelle M et la *steepness* h de la relation stock frai-recrutement, sur les paramètres SPM r et m ont été démontrés. La forme fonctionnelle d'une courbe de production pour un modèle d'évaluation structuré par âge et par sexe (par exemple SS) peut être étroitement estimée par la courbe de production excédentaire de Pella à deux paramètres. Sur la base des trois scénarios de *steepness* modélisés (h = 0,4, h = 0,5 et h = 0,6) et incluant l'incertitude sur M, trois jeux de priors pour r ont été estimés pour les SPM. Les distributions lognormales ont ensuite été ajustées aux distributions gamma estimées pour l'entrée dans JABBA.

Le document SCRS/2018/091 présentait les résultats préliminaires et la formulation du modèle de l'évaluation du makaire bleu en utilisant le modèle de production excédentaire JABBA (pour plus de détails, voir **l'appendice 5**).

Pour le modèle JABBA, des scénarios supplémentaires ont été demandés par le groupe (SCRS/P/2018/042), sur la base de l'analyse de sensibilité (**figure 2)**, qui comprend :

- **S1_All** – un cas de base du modèle (h = 0,5 avec le prior *r* ajusté par une distribution lognormale avec une moyenne de 0,098 et un écart-type de 0,18), incluant toutes les séries de CPUE ;
- **S2_drop2** - même prior *r* (h = 0,5), excluant la fin de la série TAI-LL et US-Rec et ;
- **S3_LL** - même prior *r* (h = 0,5), utilisant tous les indices de CPUE des palangriers, à l'exclusion de toutes les séries de CPUE TAI-LL.

Le modèle ASPIC utilisé dans l'évaluation précédente a été mis à jour avec la série temporelle révisée afin d'élaborer un scénario de continuité. Le modèle de continuité comprenait 10 indices ; le début et le milieu des séries du Taipei chinois ont été réunis en une seule série, et la fin de la série du Taipei chinois a été exclue. Un modèle ASPIC mis à jour (ver 7.0) a ensuite été développé pour inclure les 12 indices sélectionnés lors de la réunion de préparation des données, ainsi que pour permettre l'inclusion de priors sur les paramètres estimés. Le paramétrage de base de ASPIC7 incluait les postulats suivants : B1/K fixé à 1, courbe de production logistique de Schaeffer postulée, et incluait un prior non informatif sur *r* (distribution uniforme de 0,01 à 1). Les paramètres estimés étaient *r*, *PME* et les capturabilités spécifiques à la flottille (*q*, 12 paramètres).

3.2 Modèles structurés par âge basés sur la taille : Stock Synthèse

Le document SCRS/2018/097 a fourni une description du paramétrage et des résultats provisoires de Stock Synthèse (SS).

Le groupe a passé en revue la configuration, les diagnostics et les sensibilités de SS et a recommandé plusieurs autres sensibilités supplémentaires du modèle SS, notamment : 1) en supprimant les séries de fin de période USA RR et CTP LL (dont on a vu dans la procédure par eustachage (*jackknife*) qu'elles avaient chacune une forte influence sur les résultats du modèle et suscitaient des préoccupations quant à la représentativité de l'indice, voir point 2.2) ; 2) l'exclusion des séries de CPUE qui commencent après 2008 (pour explorer l'influence de l'élimination de ces séries sur le schéma rétrospectif du modèle, **figure 3**) et l'estimation de la mortalité naturelle et de la *steepness*. En particulier, le groupe a examiné en détail le schéma rétrospectif du modèle qui indiquait que les tendances de la biomasse du stock changeaient avec chaque année additionnelle de données ajoutées de 2009 à 2016 (**figure 3)**. De nombreuses configurations de SS ont été explorées pour identifier la cause du schéma rétrospectif. Aucun des traitements du modèle n'a supprimé le schéma rétrospectif de la période récente. Cependant, l'élimination des deux indices susmentionnés a entraîné une stabilité améliorée des estimations de la biomasse historique.

Le groupe a déterminé que le cas de base du modèle SS éliminerait à la fois la CPUE de canne et moulinet des États-Unis et la fin de la série du Taipei chinois, utiliserait une longueur inférieure à 50% de maturité de 206 cm LJFL et estimerait M et h. La configuration du cas de base du modèle SS comprenait cinq flottilles : (1) flottille opérant au filet maillant artisanal, (2) à la palangre, (3) à la senne, (4) à la canne et moulinet et (5) avec des dispositifs de concentration des poissons (DCP). La gamme de données d'observation utilisées dans le cas de base du modèle est présentée à la **figure 4.**

3.3 Autres méthodes

On a présenté une étude de simulation concernant l'utilisation de mesures reposant sur la taille maximale par rapport aux différents niveaux de mortalité par pêche (Goodman, 2015). La méthode part du principe que la distribution des tailles de la prise est l'une des caractéristiques importantes de la population prise en considération dans les évaluations de stock. On peut rapidement avoir une indication de la santé de la population en se basant sur les tailles moyennes et maximales. La taille moyenne est clairement définie et facilement comprise, alors que la taille maximale, en raison de ses propriétés, est moins adaptée aux évaluations de stocks en tant que paramètre de référence. NZ50 est le nombre minimum d'observations qui

inclura, la moitié du temps, des poissons ≥ à un seuil défini de tailles. Le concept est étendu pour définir LNZ50, N, la taille maximale la plus petite (L) escomptée dans la moitié des ensembles N des observations.

Des commentaires ont été formulés sur les effets potentiels de la croissance liée à la densité, la mortalité, la fécondité et la force de la cohorte. On a estimé que la force de la cohorte n'était pas un facteur important étant donné que la variation de la taille se doit à une variation individuelle de la croissance et n'est pas influencée en grande mesure par la force de la cohorte de plus grandes tailles. Il serait utile de comparer la méthode avec des évaluations de stocks riches en données afin d'en évaluer l'utilité. Il pourrait être important de se pencher sur la définition d'unité d'échantillonnage, par exemple, les tournois de pêche dans le cadre desquels le nombre total de poissons capturés pour atteindre le seuil peut être mesuré. La méthode fournit un bon indicateur des modifications de la mortalité par pêche, car elle est plus sensible que l'estimateur de la taille moyenne. Les résultats concernant le ciblage, et notamment les modifications de la sélectivité au cours du temps, devront être analysés plus en profondeur. L'estimateur de la taille moyenne devrait être plus sensible aux changements de la sélectivité. Une solution éventuelle consisterait à suivre une partie de la pêcherie ciblant les grands poissons et il serait dès lors moins probable d'observer un changement de sélectivité, ou dans tous les cas dans lesquels la sélectivité est constante, les poissons les plus grands étant constamment ciblés. Une simulation plus poussée pourrait dissiper les inquiétudes entourant les changements de la sélectivité. Le temps passé avant d'observer des changements de la taille maximale est supérieur aux estimateurs moyens reposant sur la taille, ceux-ci étant probablement plus sensibles à la variabilité du recrutement. Aux fins de la sélection d'une valeur seuil, une cible au 90e percentile de la distribution de probabilité cumulative pourrait servir de norme générale.

Cette méthode (NZ50) a été en fait appliquée aux données sur le makaire bleu et les résultats de ce travail figuraient dans la présentation BUM/SS. Le point important des résultats était que la tendance de F à partir de l'analyse NZ50 concordait avec les tendances globales de F estimées par le modèle SS.

4. Résultats de l'état des stocks

4.1 Modèles de production excédentaire

ASPIC

Les estimations de l'état actuel du stock et les points de référence de gestion estimés dans ASPIC sont résumés dans le **tableau 2**. Les estimations de ASPIC n'ont pas été jugées fiables car les résultats étaient sensibles aux postulats du modèle.

Les diagnostics du modèle du scénario du cas de base ASPIC ont montré un mauvais ajustement du modèle à la série de CPUE (**figure 5**). Cette absence d'ajustement peut être le résultat d'indices contrastés qui ne peuvent pas être réconciliés dans le modèle ASPIC. Pour évaluer l'influence des données divergentes sur les estimations du modèle, deux scénarios supplémentaires ont été exécutés dans ASPIC, un scénario incluant les 7 indices LL exclusivement et un scénario incluant les 3 indices RR uniquement. Les deux modèles n'ont pas convergé.

L'état relatif dans le temps comparé aux trois scénarios a montré une forte incertitude dans la trajectoire du stock et l'état actuel (**figure 6**), en fonction du paramétrage du modèle, et ASPIC n'a donc pas été sélectionné pour formuler un avis de gestion en faveur d'autres plates-formes de modélisation.

JABBA

Tous les scénarios de JABBA ont pu converger adéquatement, à en juger par le test de diagnostic de Gelman et Rubin (1992) et Heidelberger et Welch (1983) et le comportement stationnaire satisfaisant des chaînes MCMC. Les médianes de la distribution a posteriori pour *K, PME, B_{PME}, F_{PME}, B/B_{PME}* et *F/F_{PME}* étaient généralement uniformes d'un scénario à l'autre (**figure 7**), avec seulement de légères différences entre K, B_{PME} et F_{PME} pour S3_LL. Une analyse rétrospective de neuf années a également été présentée, laquelle n'a montré aucun signe de forts schémas rétrospectifs et était très cohérente entre les scénarios (**figures 8** à **10**). Tous les scénarios ont indiqué que les résultats étaient robustes en termes d'état de stock similaire (F/F_{PME} ; B/B_{PME}) et PME.

Le groupe a exprimé son inquiétude concernant la distribution a priori développée pour la capacité de charge *K*, notant que la distribution a priori aurait pu être très informative et qu'elle affectait les médianes des distributions a posteriori pour ce paramètre. Pour remédier à cela, une analyse de sensibilité supplémentaire a été présentée sur la base des variations suivantes de la distribution a priori d'entrée pour *K* : 1) un cas de base avec une distribution log-normale avec une moyenne de 50.000 t et un CV de 200% ; 2) avec une fourchette de 15.000 à 150.000 t, qui est convertie en intrants pour une distribution log-normale (voir les détails dans Winker *et al*, 2018) et ; 3) avec une distribution log-normale avec une moyenne de 150.000 t et un CV de 200%. Les résultats étaient très similaires et cohérents d'un scénario à l'autre, indiquant que les données d'entrée étaient informatives et remplacent les informations antérieures. Les estimations de *K* résultantes étaient assez insensibles à la distribution a priori d'entrée et les estimations de K se sont situées dans une fourchette de 82.000 à 85.000 t pour tous les scénarios (**figure 11**).

Le cas de base du modèle final qui a été sélectionné était le scénario 2 (c'est-à-dire *h* = 0,5, à l'exclusion de TAI-LL tardif et US-Rec). La justification de ce choix reposait sur l'influence des séries de CPUE individuelles et sur les préoccupations du groupe à l'égard de ces indices (voir la section 2.4 pour plus de détails sur les indices de CPUE). Le RMSE, un indicateur de la qualité de l'ajustement, s'est amélioré en excluant ces deux indices. Les valeurs résiduelles du cas de base du modèle final ont indiqué des divergences entre les séries de CPUE et les prévisions du modèle (RMSE = 58,2%), en particulier pour les flottilles vénézuéliennes, brésiliennes et ghanéennes, qui pourraient toutes être caractérisées comme des séries de CPUE avec une forte variation (**figure 12**).

Les indices de CPUE prédits à partir de l'ajustement du modèle ont été comparés à la CPUE observée (**figure 13**). Les ajustements du modèle aux CPUE du makaire bleu ont indiqué une absence d'ajustement des pêcheries palangrières du Taipei chinois, du Brésil et du Venezuela, ainsi que des pêcheries récréatives brésiliennes et vénézuéliennes et de la pêcherie au filet maillant du Ghana (**figure 13**). Les graphiques des densités a posteriori et des densités a priori pour le cas de base du modèle final sont représentés dans la **figure 14** et les résumés des quantiles a posteriori pour les paramètres et les quantités de gestion d'intérêt sont présentés dans le **tableau 3**.

La trajectoire de B/B_{PME} a montré une forte diminution jusqu'au milieu des années 1970 jusqu'à atteindre un état de surexploitation suivi d'une tendance à la baisse jusqu'en 2000. Depuis le début des années 2000, la biomasse relative est restée stable à des niveaux inférieurs à B_{PME} jusqu'en 2016 (**figure 15**). La trajectoire de F/F_{PME} a dégagé une tendance croissante depuis le début des séries temporelles, dépassant la F_{PME} au milieu des années 1980, suivie d'une tendance décroissante après les années 2000, mais demeurant supérieure à F_{PME} jusqu'à la dernière année (**figure 15**). Le diagramme de Kobe a révélé un schéma typique allant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, l'état du stock passant de sous-exploité, traversant une période de pêche non soutenable, jusqu'à la phase de surexploitation depuis le milieu des années 1980 (**figure 16**). La distribution a posteriori de l'état du stock résultant pour 2016 a montré que le stock de makaire bleu de l'Atlantique a 41,9% de probabilité de faire l'objet de surpêche et d'être surpêché (**figure 17**). Les résultats de JABBA démontrent que la biomasse du makaire bleu de l'Atlantique est restée inférieure à B_{PME} en 2016.

4.2 Modèles structurés par âge basés sur la taille : Stock Synthèse

L'ensemble des paramètres, des valeurs et des écarts-types pour le cas de base du modèle final SS est mentionné dans le **tableau 4**. Il a été démontré que les valeurs de M, de steepness et de R0 pouvaient toutes être estimées avec succès dans le modèle, sans priors informatifs. Les distributions a posteriori résultantes des paramètres englobaient les valeurs prédéterminées convenues pour l'analyse de sensibilité. Les valeurs estimées de la mortalité naturelle (M = 0,148, SD = 0,018) et de la *steepness* (h = 0,497, SD = 0,124) étaient semblables aux valeurs suggérées pour l'exploration lors de la réunion de préparation des données (valeurs M de 0,10, 0,122 et 0,139 ; les valeurs de *steepness* de 0,40, 0,50 et 0,60). Estimer ces paramètres au lieu de les fixer a permis de propager l'incertitude de leurs valeurs jusqu'aux estimations de la biomasse, de la mortalité par pêche et des points de référence associés. Comme les valeurs estimées de la mortalité naturelle et de la *steepness* étaient semblables aux valeurs déjà explorées, on a supposé que nombre de diagnostics des modèles précédents cernaient adéquatement les caractéristiques du cas de base du modèle final.

La production maximale équilibrée (PME) a été estimée à 2.701 t (2.072-3.329 t). Cette valeur est similaire à la valeur estimée en 2011 (2.837 t). Les tendances historiques de B/B_{PME} et de F/F_{PME} étaient similaires à celles obtenues lors de l'évaluation de 2011 (**figure 18**). La tendance de B/B_{PME} était à la baisse de façon quasi continue jusqu'en 2005. Après 2005, la B/B_{PME} s'est stabilisée et est restée stable jusqu'en 2016. La

valeur estimée de B/B_{PME} en 2016 était de 0,68 (0,43 - 0,93). Cette valeur est très similaire à la valeur projetée de l'évaluation de 2011 pour 2016 (B/B_{PME} = 0,64) lorsque les valeurs de capture réelles pour 2010-2016 ont été utilisées. F/F_{PME} a suivi les tendances des débarquements de très près (comme prévu). La valeur estimée de F/F_{PME} en 2016 était de 1,16 (0,56-1,77). Les estimations de B/B_{PME} et F/F_{PME} étaient telles que le stock est actuellement surexploité et est victime de surpêche.

Après la réunion, le diagramme de Kobe a été actualisé sur la base de 4.910 scénarios MCMC (**figure 19**) et le pourcentage de la dispersion dans chacun des quadrants était de 65% dans le rouge, de 29% dans le jaune et de 6% dans le vert.

4.3 Synthèse des résultats de l'évaluation

Le groupe a convenu d'utiliser une combinaison de résultats de JABBA et SS3 pour formuler un avis sur l'état des stocks et les perspectives. La combinaison de résultats qui en découleraient refléterait davantage l'incertitude associée aux estimations de l'état du stock. Un modèle se base sur la biomasse agrégée (JABBA) et utilise moins de données, et l'autre modèle utilise plus de données et considère les changements dans la distribution par âge de la population (SS3). L'utilisation des résultats des deux modèles fournit donc une meilleure représentation de certaines erreurs de processus dans l'évaluation. Le groupe est également convenu que les deux modèles recevraient un poids égal dans une telle combinaison. Les paramètres utilisés dans l'ajustement des données à chaque « cas de base » du modèle ont été établis afin de refléter autant que possible une productivité équivalente.

Le groupe a accepté de calculer l'incertitude en combinant 5.000 scénarios MCMC de chaque modèle. Les scénarios MCMC de JABBA ont été exécutés pendant la réunion. Les scénarios MCMC de SS3 ont eu lieu après la réunion. Les calculs combinés ont été effectués sur la base de 4.910 scénarios MCMC de JABBA et 4.910 scénarios MCMC de SS3, juste en dessous des 5.000 scénarios initialement prévus. Lors de la réunion, l'incertitude préliminaire pour SS3 a été estimée en extrayant des paires aléatoires à corrélation bivariable de SSB/SSB_{PME} et de F/F_{PME} tirées des distributions définies par les estimations des paramètres.

Les deux modèles estimaient des tendances annuelles similaires de la biomasse et de la mortalité par pêche. La biomasse a diminué rapidement dans les années 1970, s'est brièvement stabilisée et a continué de diminuer, mais beaucoup plus légèrement depuis les années 1990. Lorsque les résultats des deux modèles ont été combinés après la réunion, la médiane du ratio actuel (2016) de biomasse est de 0,69 avec des intervalles de confiance de 10% et 90% de 0,52 et 0,91 respectivement (**figure 20**). La mortalité par pêche a grimpé rapidement et dépasse F_{PME} depuis 1990. Le ratio actuel de mortalité par pêche F_{2016}/F_{PME} est de 1,03 avec des limites de confiance de 10% et 90% de 0,74 et 1,50.

Cela implique qu'en 2016 le stock de makaire bleu de l'Atlantique était surpêché et faisait l'objet de surpêche. La probabilité d'être dans le quadrant rouge du diagramme de Kobe a été estimée à 54% (**figure 20**). La probabilité d'être dans les quadrants jaunes du diagramme de Kobe a été estimée à 42% et celle d'être dans le quadrant vert à 4% seulement. La PME estimée a été déterminée à 3.056 t avec 10% et 90% de limites de confiance de 2.384 à 3.536 t. La valeur estimée de la PME en 2011 était de 2.837 t.

L'ICCAT a établi un plan de rétablissement pour les makaires [Rec. 00-13]. Le plan fixait d'abord des limites de débarquement annuelles pour 2001 et 2002 de 50% des débarquements de 1999 pour les palangriers pélagiques et les senneurs. Plus tard, la Recommandation 12-04 a établi une limite de débarquement de 2.000 t (maintenue dans la Recommandation 15-05) pour la période débutant en 2013.

Suite à l'évaluation de 2011, le SCRS a indiqué que les captures (y compris les rejets morts) devaient rester à 2.000 t ou moins pour permettre au stock d'augmenter. Les prises annuelles ont généralement dépassé 2.000 t depuis 2012 et, comme prévu, le stock n'a pas augmenté. La biomasse du stock en 2016, estimée à 0,69 de B_{PME}, est très proche de 0,67 de B_{PME}, le niveau estimé par le Groupe pour 2009, ce qui implique que le stock ne s'est pas beaucoup rétabli au cours de la période 2009-2016. Cela correspond aux prévisions présentées dans la matrice de Kobe de 2011, qui prédisait qu'avec des prises de 2.500 t par an, la biomasse en 2016 serait de 0,69 de B_{PME} (les captures pour la période 2010-2016 étaient en moyenne de 2.468 t par an). En résumé, les principaux effets du plan de rétablissement ont été de réduire la mortalité par pêche à un niveau très proche de F_{PME} et d'arrêter le déclin de la biomasse.

5. Projections

Il est à noter que pour les deux modèles, les projections de la biomasse se réfèrent à la biomasse au début de l'année, tandis que la mortalité par pêche se réfère à l'année entière. Par conséquent, la biomasse déclarée pour 2019 n'est affectée que par les captures antérieures à 2019, tandis que la mortalité par pêche de 2019 est déterminée par les captures de 2019.

5.1 Modèles de production

Le groupe a demandé d'exécuter des projections à partir du cas de base final de production excédentaire bayésien JABBA et du modèle Stock Synthèse structuré par âge en postulant des scénarios de capture constante. Les spécifications pour les projections étaient les suivantes : i) pour 2017 et 2018, on a postulé une capture égale à la capture nominale de la tâche I de 2016 (2.036 t) ; ii) différents scénarios de capture commenceront en 2019 et s'étendront sur 10 ans (2028) et iii) les scénarios comprenaient des prises allant de 0 à 3.500 t, avec des augmentations de 250 t à partir de 1.000 t.

Les projections globales de rétablissement des stocks avec JABBA sont plus optimistes (**figure 21**), en ce sens qu'avec des captures équivalentes, le stock atteindra les objectifs cibles dans un délai plus court que celui du modèle de Stock Synthèse (**figure 22**). Même si les estimations globales du stock total (K) et de l'état de la biomasse actuelle (B_{2016}/B_{PME}) sont très similaires entre les deux modèles, l'estimation de F_{2016}/F_{PME} est plus grande pour SS que pour JABBA. À l'issue des discussions, il a été noté que la structure de l'âge jouera un rôle important dans le rétablissement de la population, caractéristique qui n'est pas explicitement reflétée par les modèles de production excédentaire.

5.2 Modèles structurés par âge basés sur la taille : Stock Synthèse

Des projections déterministes ont été effectuées avec le cas de base du modèle final en postulant que les valeurs des débarquements en 2017 et 2018 étaient égales à celles de 2016 (2.036 t). Les projections ont été faites à partir de 2019-2028 avec des débarquements de zéro et de 1.500 à 3.500 t par incréments de 250 t. Les séries temporelles de la biomasse relative projetée sont présentées à la **figure 22**. Des niveaux de capture compris entre 2.250 t et 2.500 t sont projetés afin de maintenir la biomasse relative aux niveaux actuels. On projette que des captures inférieures à 2.250 t entraîneront une tendance à la hausse de B/B_{PME} à l'avenir. Selon les projections, des captures de 1.500 t devraient permettre que B/B_{PME} atteigne 0,90 d'ici 2028.

5.3 Synthèse des projections

Comme ce fut le cas pour les résultats de l'état des stocks, le groupe a accepté d'utiliser une combinaison de résultats de projection de JABBA et de SS pour produire les perspectives d'avis, y compris les matrices de stratégie de Kobe. La combinaison des résultats qui en résulte refléterait davantage l'incertitude associée non seulement aux estimations de l'état actuel du stock, mais aussi aux différents postulats concernant la dynamique de la population inhérente à chaque modèle. Le modèle basé sur la biomasse agrégée (JABBA) n'estime pas la structure de l'âge à l'intérieur du stock, contrairement au modèle SS3. Par conséquent, on peut s'attendre à ce que les deux modèles prédisent différentes réactions de la population face aux futurs niveaux de capture. Le groupe a estimé que cela pourrait être le cas, compte tenu du niveau estimé d'épuisement de la biomasse (environ 0,68) et du changement correspondant de la structure par âge. Comme c'était le cas pour les résultats de l'état des stocks, le groupe a décidé que les deux modèles recevraient un poids égal dans une telle combinaison.

Les projections ont été faites en postulant que les prises actuellement déclarées pour 2016 (2.036 t) auront également été réalisées en 2017 et 2018. Les projections ont été effectuées à des niveaux de capture constante, allant de 1.000 t à 3.500 t à des intervalles de 250 t (plus une projection à zéro capture). Pour chaque modèle, 4.910 projections ont été faites à chaque niveau de capture constante (**figure 23** et **tableau 5**). Selon ces projections, le TAC actuel de 2.000 t ne fournira qu'une probabilité de 46% d'être dans le quadrant vert d'ici 2028. En revanche, les TAC inférieurs à 2.000 t permettront au stock de se rétablir avec une probabilité de plus de 50% d'ici à 2028.

6. Recommandations

6.1 Recherche et statistiques

Afin d'améliorer le suivi et la déclaration des statistiques sur les istiophoridés :

- Le groupe reconnaît que la source d'incertitude la plus importante dans l'évaluation du makaire bleu se trouve dans les données de débarquement. En outre, le nombre de rejets morts et le sort des rejets vivants sont également mal connus et contribuent grandement à l'incertitude. Comme cela a été recommandé par le passé, les données sur les débarquements ainsi que sur les rejets de poissons morts et vivants doivent être plus complètes et mieux prises en compte.

- Le groupe reconnaît les avantages de l'effort de la COPACO pour développer des logiciels et des structures de suivi à travers le renforcement des capacités qui pourraient aider les pays des Caraïbes à déclarer les statistiques halieutiques des espèces relevant de l'ICCAT destinées aux bases de données de la COPACO et de l'ICCAT. Le groupe recommande que le Secrétariat et les CPC soutiennent cet effort en collaborant avec la COPACO.

- Le SCRS devrait dresser un inventaire des activités de pêche sportive susceptibles d'interagir avec les istiophoridés grâce à la collaboration avec des organisations telles que l'IGFA et la Billfish Foundation. Cet inventaire devrait chercher à établir une liste des pays et, si possible, des ports dans la zone de la Convention ICCAT, où l'on sait que les activités de pêche sportive interagissent avec les istiophoridés. Les activités devraient inclure les compagnies d'affrètement établies et les tournois. Cet inventaire aidera le SCRS et les CPC à concevoir les collectes de données et les programmes d'échantillonnage.

- La Commission devrait continuer à soutenir les initiatives visant à améliorer la collecte des données sur les istiophoridés dans les Caraïbes et les régions d'Afrique de l'Ouest par le biais d'activités mettant en œuvre les principales recommandations formulées par les projets initiaux d'enquête menés par l'ICCAT ces dernières années.

- Le SCRS devrait mettre en place des outils et des mécanismes encourageant les scientifiques de toutes les CPC dotées de pêcheries qui ont des interactions significatives avec les istiophoridés à soutenir le travail du groupe d'espèces sur les istiophoridés en apportant des articles et des indices de l'abondance relative et en assistant aux réunions de préparation des données et d'évaluation des stocks d'istiophoridés.

- Le groupe recommande de réaliser une étude qui fournira des preuves d'échantillonnage photographique et biologique pour confirmer la détermination du sexe dans des échantillons prélevés dans les pêcheries palangrières de l'ouest du golfe du Mexique.

6.2 Gestion

L'évaluation de 2018 confirme l'avis formulé fourni en 2011 selon lequel un TAC de 2.000 t aurait permis le rétablissement du stock. Les captures ayant généralement dépassé le TAC, le stock ne s'est pas rétabli. La première recommandation du SCRS est que la Commission devrait trouver des moyens de s'assurer que les captures ne dépassent pas les TAC établis. Le stock ne s'étant pas rétabli, les captures doivent être inférieures au TAC actuel.

Le groupe s'est déclaré préoccupé par le fait que le paragraphe 2 de la Recommandation 15-05 limite l'efficacité de la recommandation visant à réduire la mortalité par pêche des istiophoridés. Ce paragraphe est libellé comme suit :

> « Dans la mesure du possible, au fur et à mesure que la CPC s'approche de ses limites de débarquement, celle-ci devra prendre les mesures appropriées pour s'assurer que tous les makaires bleus et les makaires blancs/Tetrapturus spp. qui sont en vie au moment où ils sont hissés à bord sont remis à l'eau de façon à leur donner un maximum de chances de survie. »

Cela implique que : 1) Les CPC n'ont pas besoin de remettre à l'eau le makaire vivant tant que leur limite de capture n'a pas été atteinte ; 2) les CPC qui atteignent la limite produiront une mortalité supérieure à la limite, car beaucoup de poissons capturés après la limite mourront lors de la remontée et certains poissons relâchés vivants ne survivront pas ; 3) parce que la recommandation fait spécifiquement référence au poisson "… vivant au moment où il est hissé à bord ...", ce n'est pas aussi efficace que s'il s'agissait du poisson vivant lors de la remontée. Les poissons vivants lors de la remontée pourraient être morts au moment où ils sont hissés à bord, en fonction des opérations de pêche.

- Le groupe recommande donc que, si la Commission souhaite réduire davantage la mortalité par pêche, qu'elle envisage de le faire en modifiant la Rec. 15-05 de façon à ce que les pêcheurs soient tenus de relâcher tous les makaires remontés vivants par le biais de méthodes qui maximisent leur survie. Cela éliminerait la disposition de la Recommandation 15-05 qui exige cela uniquement lorsque les CPC sont sur le point d'atteindre les limites de capture.

- Le groupe recommande aussi que les CPC considèrent que leurs programmes de surveillance devraient être conçus pour surveiller efficacement les istiophoridés, comme l'exige la Rec. 15-05. L'intention étant d'exiger des rejets vivants comme moyen de réduire la mortalité par pêche, il est essentiel que la surveillance comprenne l'enregistrement et la déclaration d'estimations précises des rejets vivants et des rejets morts. Le groupe recommande que ce suivi soit soutenu par des programmes d'observateurs à un niveau de couverture plus élevé que ceux actuellement mis en œuvre par la plupart des CPC.

7. Réponses à la Commission

7.1 Analyse des recommandations formulées par la deuxième évaluation des performances de l'ICCAT et actions envisageables

Le groupe a examiné l'extrait fourni par le Secrétariat concernant les recommandations formulées par le groupe de travail *ad hoc* chargé d'assurer le suivi de la deuxième évaluation des performances de l'ICCAT (Anon., 2018). Lors des discussions, il a été convenu que plusieurs de ces recommandations étaient pertinentes pour le groupe et que certaines devaient être améliorées et précisées pour les rendre plus claires dans leur but ultime.

Le tableau ci-dessous traite des points discutés, lesquels sont numérotés dans le même ordre d'apparition que dans les recommandations de la deuxième évaluation des performances de l'ICCAT.

Chapitre du rapport	*Recommandations*	*Commentaires formulés par le groupe d'espèces sur les istiophoridés*
Collecte et partage des données	6bis. Le Comité conclut que l'ICCAT est très performante en termes de formulaires convenus et de protocoles de collecte de données, mais, en dépit des progrès accomplis, il reste encore beaucoup à faire particulièrement dans le cas des espèces accessoires et des rejets.	– Actuellement, les istiophoridés font l'objet de limites de capture et sont souvent des prises accessoires. Ces limites peuvent avoir modifié les pratiques de rejet des flottilles de pêche. Malheureusement, peu de CPC déclarent les rejets (morts ou vivants). – Des informations précises sur les rejets pour les tâches I et II nécessitent des observateurs en mer. Les espèces d'istiophoridés sont des occurrences rares ; elles ont donc besoin d'une plus grande couverture d'observateurs et d'une

		déclaration plus complète que ce qui est fourni actuellement. – Les espèces de makaires font l'objet d'un programme de rétablissement qui prévoit des remises à l'eau de spécimens vivants. Par conséquent, les espèces de makaires ont besoin de plus d'informations sur les rejets vivants que toute autre espèce de l'ICCAT.
	7. Le Comité considère que des progrès majeurs sont nécessaires en matière de disponibilité des données et recommande une simplification et une automatisation du processus de collecte de données de façon systématique et intégrée, seule issue pour améliorer sensiblement la qualité et l'exhaustivité des données. Ceci pourrait s'avérer impossible pour les flottilles artisanales mais devrait être possible pour la plupart des flottilles des CPC développées.	– Il est possible d'améliorer les données pour les flottilles artisanales/de petits métiers. Les récentes initiatives de l'ICCAT visant à améliorer la collecte des données pour ces flottilles en Afrique de l'Ouest et dans les Caraïbes ont été efficaces mais doivent continuer à être appuyées et élargies.
Tendances de l'état des espèces non ciblées	4. Le Comité recommande d'appliquer systématiquement l'approche de précaution pour les espèces associées étant donné que les évaluations de ces espèces sont très incertaines et que leur état est souvent méconnu.	– L'avis formulé sur les captures d'istiophoridés a généralement été suivi par la Commission. – Cependant, les évaluations d'istiophoridés ont tendance à être parmi les plus incertaines de toutes les évaluations menées à l'ICCAT. Par conséquent, les limites de capture devraient être plus prudentes que pour les autres espèces. En général, la Commission n'a pas fait preuve de plus de précaution pour les istiophoridés que pour d'autres espèces. – En outre, les récentes ponctions de makaires bleus ont dépassé les niveaux de capture qui, selon les prévisions de 2011 du SCRS, permettraient au stock de se rétablir (2.000 t ou moins, rejets morts compris). Le SCRS souligne à la Commission que la surconsommation persistante compromettra le rétablissement du stock et pourrait conduire à de nouvelles chutes du stock. – La Commission devrait envisager d'autres mesures de gestion telles que des fermetures spatio-temporelles ou des modifications

		d'engins (hameçons circulaires) pour réduire la mortalité par pêche du makaire bleu.
Makaire bleu et makaire blanc	38. Le Comité appuie le conseil du SCRS selon lequel l'ICCAT devrait encourager activement ou rendre obligatoire l'utilisation d'hameçons circulaires à courbure dans l'axe dans les pêcheries palangrières afin de réduire la mortalité des makaires remis à l'eau.	– Le groupe d'espèces sur les istiophoridés continue d'appuyer l'utilisation des hameçons circulaires à courbure dans l'axe, car ils réduiront la mortalité des poissons remis à l'eau vivants et augmenteront la probabilité que les poissons soient remontés.
Meilleur avis scientifique	112. Le Comité réitère la recommandation du Comité de 2008, selon laquelle les réunions d'évaluation du SCRS devraient être mieux équilibrées en termes de la participation de scientifiques ayant des connaissances des pêcheries et de l'expérience en modélisation.	– Le groupe d'espèces sur les istiophoridés note ces dernières années une absence de participation des pays qui représentent une part importante de la prise d'espèces d'istiophoridés, ce qui se traduit par des indices d'abondance qui ne sont pas mis à jour. Le groupe veut encourager la participation de toutes les CPC aux réunions du SCRS dont les pêcheries interagissent avec les istiophoridés. Le SCRS devrait envisager des mécanismes pour encourager les scientifiques de toutes les CPC à s'engager dans les travaux en appui au groupe d'espèces sur les istiophoridés.
	113. Le Comité recommande de recourir à une évaluation de la stratégie de gestion pour quelques stocks afin d'estimer les coûts/bénéfices de la collecte de données plus détaillées.	– Le groupe d'espèces sur les istiophoridés a convenu que la MSE pour les espèces d'istiophoridés devrait tenir compte du plan stratégique global de la MSE avant que le SCRS puisse être invité à s'engager dans un tel processus de MSE. Un grand nombre d'experts engagés dans des évaluations d'istiophoridés et qui pourraient potentiellement participer à des MSE sur les istiophoridés sont déjà impliqués dans les autres processus de MSE à l'ICCAT.
Adéquation SCRS et Secrétariat	118. Le Comité recommande que l'ICCAT évalue les avantages d'externaliser ses évaluations de stocks à un prestataire de services scientifiques tout en maintenant le SCRS en tant qu'organe chargé de formuler l'avis basé sur les évaluations des stocks.	– Le groupe d'espèces sur les istiophoridés est défavorable à l'externalisation de l'évaluation dans son ensemble. Le système actuel garantit la contribution de nombreux scientifiques dotés des connaissances pertinentes sur les poissons et les pêcheries faisant l'objet des évaluations.

		– Le groupe d'espèces sur les istiophoridés appuie le recours à des experts externes ayant des connaissances spécialisées lorsque cela s'avère nécessaire et il soutient également le processus actuel d'évaluation par les pairs. – La présence d'évaluateurs pairs pendant l'évaluation est fortement préférée.

7.2 Analyse de la fiche pratique d'exception pour les istiophoridés de l'ICCAT

Le groupe a examiné et fourni quelques commentaires sur la fiche (voir l'**appendice 6**). En outre, le groupe a discuté des insuffisances dans le suivi de la mortalité par pêche concernant la Rec. 15-05. Les recommandations relatives à ce suivi figurent à la section 6 du présent rapport.

8. Autres questions

Aucune autre question n'a été discutée.

9. Adoption du rapport et clôture

En raison du temps limité, certains points de l'ordre du jour n'ont été examinés que partiellement avant la clôture de la réunion. 4.4) Synthèse des résultats de l'évaluation, 5.3) Synthèse des projections et 6.2) Recommandations de gestion. Par conséquent, ces sections du rapport ont été adoptées par voie électronique après la réunion. Le reste du rapport a été adopté pendant la réunion. La réunion a été levée.

Références

Anonymous. (in press). 2018 Blue Marlin Data Preparatory Meeting, Madrid, Spain, 12-16 March 2018. Document SCRS/2018/001: 39 pp.

Anonymous. 2018. 4.3 Report for biennial period, 2016-17, Part II (2017) – Vol. 1. Report of the Meeting of the Ad Hoc Working Group on Follow Up of the Second ICCAT Performance Review, Madrid, Spain, 27-28 June 2017).

Gelman, A., Rubin, D.B. 1992. Inference from iterative simulation using multiple sequences. Stat. Sci. 7: 457-511.

Goodman, C.P. 2015. NZ50 a new metric for maximum size in the catch: an example with blue marlin. Document SCRS/2016/028 (withdrawn).

Goodyear, C.P. 2015. Understanding maximum size in the catch: Atlantic blue marlin as an example. Transactions of the American Fisheries Society 144, 274-282.

Heidelberger, P., Welch, P.D. 1983. Simulation run length control in the presence of an initial transient. Oper. Res. 31: 1109-1144.

Hewitt, D.A., Hoenig, J.M. 2005. Comparison of two approaches for estimating natural mortality based on longevity. Fishery Bulletin 103, 433-437.

Hoenig, J.M. 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. Fishery Bulletin 82, 898-902.

Shimose, T., Yokawa, K., Tachihara, K. 2015. Age determination and growth estimation from otolith micro-increments and fin spine sections of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the western North Pacific. Marine and Freshwater Research 66, 1116-1127.

Winker, H.; Carvalho, F. and Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Fish. Res. 204: 275–288.

TABLEAUX

Tableau 1. Captures estimées (débarquements et rejets morts, t) de makaire bleu de l'Atlantique (*Makaira nigricans*) par zone, engin et pavillon.

Tableau 2. Résultats de ASPIC montrant la variabilité en fonction des postulats du modèle. Les résultats n'ont pas été pris en compte pour formuler un avis de gestion.

Tableau 3. Résumé des quantiles a posteriori indiquant les intervalles de confiance de 95% des paramètres pour le modèle de production excédentaire bayésien d'état-espace JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique.

Tableau 4. Paramètres, valeurs et écarts-types pour le cas de base du modèle SS pour le makaire bleu de l'Atlantique.

Tableau 5. Matrices de Kobe II pour le makaire bleu de l'Atlantique fournissant la probabilité que $F<F_{PME}$, $B>B_{PME}$ et la probabilité conjointe que $F<F_{PME}$ et $B>B_{PME,}$ entre 2019 et 2028, avec divers niveaux de capture constante sur la base des résultats du cas de base des modèles JABBA et SS3.

FIGURES

Figure 1. Prises cumulées de la tâche I de makaire bleu de l'Atlantique (*Makaira nigricans*) (débarquements + rejets morts) (t) par type d'engin entre 1950 et 2016.

Figure 2. Analyse de sensibilité montrant l'influence de la suppression d'une série de CPUE à la fois sur les trajectoires de l'état du stock F/F_{PME} et B/B_{PME} pour le modèle JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique. Les valeurs entre parenthèses représentent le RMSE (%) utilisé pour juger de la qualité de l'ajustement aux séries de CPUE conservées.

Figure 3. Schéma rétrospectif de la biomasse du stock observé dans la configuration provisoire de l'évaluation du stock de makaire bleu de l'Atlantique avec SS.

Figure 4. Présence de données par année pour chaque flottille, où la zone où se trouvent les cercles est relative à l'intérieur de chaque type de données, proportionnelle à la précision pour les indices et les compositions et capture absolue pour les captures. Il est à noter que les cercles sont mis à l'échelle par rapport au maximum pour chaque série de données.

Figure 5. Ajustements du cas de base du modèle ASPIC aux indices d'abondance du makaire bleu. Les points noirs représentent les CPUE observées et les lignes grises représentent l'ajustement du cas de base du modèle ASPIC.

Figure 6. Comparaison des estimations de l'état des stocks par les scénarios ASPIC.

Figure 7. Comparaison entre les médianes a posteriori pour les 3 scénarios du modèle de production excédentaire bayésien d'état-espace JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique. **S1_All** – un cas de base du modèle (h = 0,5 avec le prior r ajusté par une distribution lognormale avec une moyenne de 0,098 et un écart-type de 0,18), incluant toutes les séries de CPUE ; **S2_drop2** - même prior r (h = 0,5), excluant TAI-LL tardif et US-Rec et ; **S3_LL** - même prior r (h = 0,5), excluant toutes les séries de CPUE TAI-LL.

Figure 8. Diagramme rétrospectif pour le modèle de production excédentaire bayésien d'état-espace JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique (scénario S1_All).

Figure 9. Diagramme rétrospectif pour le modèle de production excédentaire bayésien d'état-espace JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique (scénario S2_drop2).

Figure 10. Diagramme rétrospectif pour le modèle de production excédentaire bayésien d'état-espace JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique (scénario S3_all).

Figure 11. Analyse de sensibilité concernant le prior développé pour la capacité de charge K pour le modèle de production excédentaire bayésien état-espace JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique

Figure 12. Diagramme de diagnostic des valeurs résiduelles pour le cas de base final du modèle (S2_drop2) à partir du modèle de production excédentaire bayésien état-espace JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique.

Figure 13. Séries temporelles de CPUE observées (cercles et barres d'erreur standard) et prédites (en trait plein) du makaire bleu dans l'océan Atlantique pour le cas de base final (S2_drop2) du modèle de production excédentaire bayésien état-espace JABBA. La zone ombrée en gris indique un CI de 95%.

Figure 14. Distribution a priori et a posteriori de divers paramètres de modèle et de gestion pour le modèle de production excédentaire bayésien états-espace (cas de base final du modèle S2_drop2) pour le makaire bleu de l'océan Atlantique.

Figure 15. Tendances du taux de capture par rapport à F_{PME} et de la biomasse par rapport à B_{PME} pour le cas de base final (S2_drop2) du modèle de production excédentaire bayésien état-espace JABBA ajusté au makaire bleu de l'Atlantique. La zone ombrée en gris indique un CI de 95%.

Figure 16. Diagramme de Kobe montrant les trajectoires estimées (1959-2016) de B/B_{PME} et F/F_{PME} pour le modèle de production excédentaire bayésien état-espace JABBA (cas de base final du modèle S2_drop2) pour le makaire bleu de l'Atlantique.

Figure 17. Diagramme de phase de Kobe pour le cas de base final du modèle (S2_drop2) pour le modèle de production excédentaire bayésien état-espace JABBA pour le makaire bleu de l'Atlantique.

Figure 18. Tendance de B/B_{PME} (en haut) et F/F_{PME} (en bas) pour le cas de base du modèle SS, y compris les intervalles de confiance d'environ 95%.

Figure 19. Diagramme de Kobe et parcours du makaire bleu de l'Atlantique à partir du cas de base du modèle SS sur la base des scénarios MCMC.

Figure 20. Diagrammes de Kobe combinés pour les cas de base finaux des modèles JABBA (bleu) et SS (rose) du makaire bleu de l'Atlantique.

Figure 21. Tendances de la biomasse relative (B/B_{PME}) des projections de l'état actuel du makaire bleu selon différents scénarios de TAC à partir du cas de base final du modèle de production excédentaire bayésien JABBA.

Figure 22. Projections de B/B_{PME} pour le makaire bleu de l'Atlantique à partir du cas de base du modèle SS pour la gamme des futures captures.

Figure 23. Résultats combinés des projections de B/B_{PME} pour le makaire bleu de l'Atlantique pour les cas de base des modèles SS3 et JABBA selon différents scénarios de TAC.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Listes des documents et des présentations.

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

Appendice 5. Modèle de production excédentaire bayésien (BSPM) : « Juste un autre modèle d'évaluation de la biomasse de type bayésien » (JABBA) - Formulation du modèle

Appendice 6. Feuille de contrôle pour les istiophoridés

Table 1. Estimated catches (landings + dead discards, t) of Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) by area, gear and flag.

				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BUM	TOTAL			4612	4220	3099	3175	4258	4228	5418	5735	5696	5390	5481	4471	3906	4418	3208	3577	3174	4296	3776	3345	3052	2901	2855	2161	2805	2188	2019
Landings	A+M		Longline	3618	3463	2319	2167	2966	2934	3786	4218	4151	3632	3658	2498	1743	2001	1666	1906	1677	2289	2100	1859	1773	1294	1198	1005	1287	1047	1121
			Other surf.	698	453	428	588	870	869	1118	950	1033	1237	1302	1400	1459	1650	884	1126	888	1327	787	775	739	855	903	744	870	518	499
			Sport (HL+RR)	136	161	205	293	311	272	318	428	460	437	462	548	655	747	623	520	571	637	851	650	521	696	680	354	590	511	340
Discards	A+M		Longline	159	142	146	127	111	153	197	139	51	83	60	22	37	19	34	24	38	42	37	40	19	56	70	55	54	106	52
			Other surf.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	11	0	1	1	0	0	1	20	1	0	2	4	3	5	7
Landings	A+M	CP	Angola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
			Barbados	18	12	18	21	19	31	25	30	25	19	19	18	11	11	0	0	25	0	0	0	9	13	14	11	12	34	11
			Belize	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	3	7	47	19	8	5	13
			Brazil	52	61	125	147	81	180	331	193	486	509	467	780	387	577	195	612	298	262	182	150	130	63	48	114	105	89	79
			Canada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			China PR	0	0	0	0	62	73	62	78	120	201	23	92	88	89	58	96	99	65	13	77	100	99	61	45	40	44	50
			Curaçao	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Côte d'Ivoire	67	76	56	104	151	134	113	157	66	189	288	208	111	171	115	21	8	132	66	72	54	17	48	48	87	15	72
			EU.España	6	14	47	44	55	40	158	122	195	125	140	94	28	12	51	24	91	38	55	160	257	131	190	147	209	287	225
			EU.France	85	98	115	179	191	197	252	299	333	370	397	428	443	443	450	470	470	461	585	498	344	461	395	212	393	406	165
			EU.Portugal	1	4	2	15	11	10	7	3	47	8	22	18	8	32	27	48	105	135	158	106	140	54	53	25	23	46	50
			FR.St Pierre et Miquelon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Gabon	0	0	0	1	2	0	304	5	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Ghana	324	126	123	236	441	471	422	491	447	624	639	795	999	415	470	759	405	683	191	140	116	332	234	163	236	88	44
			Japan	1217	900	1017	926	1523	1409	1679	1349	1185	790	883	335	267	442	540	442	490	920	1028	822	731	402	430	189	280	293	294
			Korea Rep.	324	537	24	13	56	56	144	56	2	3	1	1	0	0	1	6	33	64	91	36	85	57	34	24	10	3	26
			Liberia	0	0	0	0	0	87	148	148	701	420	712	235	158	115	188	304	162	274	76	56	46	133	94	178	293	35	127
			Maroc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7
			Mexico	0	0	0	3	13	13	13	13	27	35	68	37	50	70	90	86	64	91	81	93	89	68	106	86	67	72	66
			Namibia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	9	57	0	50	2	23	10	0	8	36	8	32
			Panama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Philippines	0	0	0	0	0	0	0	0	7	71	38	0	0	0	0	0	0	0	8	0	3	4	1	2	2	0	0
			Russian Federation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			S. Tomé e Príncipe	17	18	21	25	28	33	36	35	33	30	32	32	32	32	9	21	26	0	68	70	72	74	76	78	81	11	10
			Senegal	1	4	8	0	9	0	2	5	0	0	0	11	24	32	11	1	5	91	114	61	41	64	164	45	72	10	82
			South Africa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0
			St. Vincent and Grenadines	0	0	1	2	2	2	0	1	0	0	0	0	20	0	0	0	0	1	3	2	1	0	0	2	0	0	0
			Trinidad and Tobago	11	6	1	2	16	28	14	49	15	20	51	17	16	9	11	7	14	16	34	26	22	25	46	48	48	35	19
			U.S.A.	29	33	51	80	88	43	43	46	50	37	24	16	17	19	26	16	17	9	13	6	4	6	14	9	1	9	19
			U.S.S.R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			UK.Bermuda	17	18	19	11	15	15	15	3	5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	3	3	3	2
			UK.British Virgin Islands	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			UK.Sta Helena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	12	2	1	1	0
			UK.Turks and Caicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Uruguay	0	1	0	0	3	1	1	26	23	0	0	0	1	5	3	2	8	5	0	6	1	0	0	0	0	0	0
			Vanuatu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	7	8	6	3	2	0	0
			Venezuela	75	56	67	86	122	117	148	142	226	240	125	84	88	120	101	160	172	222	130	120	151	116	143	111	139	150	185
		NCC	Chinese Taipei	1704	1672	824	685	663	467	660	1478	578	486	485	240	294	319	315	151	99	233	148	195	153	199	133	78	62	61	75
		NCO	Benin	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cuba	202	189	204	69	39	85	43	53	12	38	55	56	34	3	4	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Dominica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	69	75	36	44	55	58	106	76	76	60	0	0	85	62	49
			Dominican Republic	0	0	0	0	0	0	0	41	71	29	23	23	115	207	142	30	38	47	67	60	65	100	98	99	96	73	170
			Grenada	30	36	30	33	52	50	26	47	60	100	87	104	69	72	45	42	33	49	54	32	69	53	32	63	63	0	0
			Jamaica	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Mixed flags (FR+ES)	199	137	116	146	133	126	96	82	80	83	147	151	131	148	171	150	136	135	139	164	178	186	181	191	173	176	0
			NEI (BIL)	18	20	38	0	0	0	0	0	0	0	53	184	258	167	89	7	160	209	205	177	0	34	0	0	0	0	0
			NEI (ETRO)	0	0	0	174	326	362	435	548	803	761	492	274	17	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Saint Kitts and Nevis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
			Sta. Lucia	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	10	5	9	18	17	21	53	46	70	72	58	64	119	99	111	53	88
			Togo	0	0	0	0	0	0	0	23	0	73	53	141	103	775	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Ukraine	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Discards	A+M	CP	Brazil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			EU.España	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	1	4	3	5	7
			EU.France	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Korea Rep.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	1	0
			Mexico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			U.S.A.	159	142	146	127	111	153	197	139	52	83	60	25	49	19	35	25	36	42	38	42	19	50	39	55	53	81	25
		NCC	Chinese Taipei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	24	27

Table 2. Results from ASPIC demonstrating the variability depending upon model assumptions. Results were not considered for management advice.

Parameter	2018 Continuity	2018 estimate K	2018 Base
F2016	0.132	0.043	0.021
F_{MSY}	0.38	0.017	0.025
F2016:F_{MSY}	0.34	2.5	0.37
B2016	14130	47130	99530
B_{MSY}	11960	90580	99,180
B:B_{MSY}	1.2	0.52	1.00

Table 3. Summary of posterior quantiles denoting the 95% credibility intervals of parameters for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin.

Estimates	Median	2.50%	97.50%
K	89156	67864	121324
r	0.098	0.072	0.131
$\psi(psi)$	0.922	0.712	1.112
σ_{proc}	0.071	0.071	0.071
F_{MSY}	0.102	0.076	0.137
B_{MSY}	32097	24432	43679
MSY	3302	2806	3864
B_{1959}/K	0.922	0.714	1.042
B_{2016}/K	0.233	0.155	0.348
B_{2016}/B_{MSY}	0.646	0.43	0.967
F_{2016}/F_{MSY}	0.957	0.626	1.474

Table 4. Parameters, values and standard deviations for the Atlantic blue marlin SS base case model.

Num	Label	Value	Active_Cnt	Phase	Min	Max	Init	Status	Parm_StDev	PR_type	Prior	Pr_SD
1	NatM_p_1_Fem_GP_1	0.148083	1	3	0.1	0.3	0.148392	OK	0.0182821	No_prior		
2	L_at_Amin_Fem_GP_1	179.859	2	2	160	210	185.85	OK	4.31388	Normal	185.85	5.58
3	L_at_Amax_Fem_GP_1	286.603	3	2	270	310	288.8	OK	2.80451	Normal	288.8	5
4	VonBert_K_Fem_GP_1	0.212745	4	3	0.1	0.3	0.226	OK	0.0199259	Normal	0.226	0.05
8	CV_young_Fem_GP_1	0.12	_	-6	0.1	0.5	0.12	NA	_	Normal	0.12	0.2
9	CV_old_Fem_GP_1	0.12	_	-6	0.1	0.5	0.12	NA	_	Normal	0.12	0.2
10	NatM_p_1_Mal_GP_1	0.148392	_	-3	0.1	0.3	0.148392	NA	_	No_prior		
11	L_at_Amin_Mal_GP_1	172.1	_	-1	160	210	172.1	NA	_	Normal	172.1	5.58
12	L_at_Amax_Mal_GP_1	208.577	5	2	200	220	209.95	OK	1.99697	Normal	209.95	4
13	VonBert_K_Mal_GP_1	0.299658	6	3	0.2	0.8	0.504	OK	0.0568123	Normal	0.504	0.1
17	CV_young_Mal_GP_1	0.12	_	-6	0.1	0.5	0.12	NA	_	Normal	0.12	0.2
18	CV_old_Mal_GP_1	0.12	_	-6	0.1	0.5	0.12	NA	_	Normal	0.12	0.2
19	Wtlen_1_Fem	1.90E-06	_	-2	0	1	1.90E-06	NA	_	Normal	1.90E-06	0.8
20	Wtlen_2_Fem	3.2842	_	-2	0	4	3.2842	NA	_	Normal	3.2842	0.8
21	Mat50%_Fem	206	_	-3	0	300	206	NA	_	No_prior		
22	Mat_slope_Fem	-0.125	_	-3	-3	3	-0.125	NA	_	No_prior		
23	Eggs/kg_inter_Fem	1	_	-3	-3	3	1	NA	_	No_prior		
24	Eggs/kg_slope_wt_Fem	0	_	-3	-3	3	0	NA	_	No_prior		
25	Wtlen_1_Mal	2.47E-06	_	-2	0	1	2.47E-06	NA	_	Normal	2.47E-06	0.8
26	Wtlen_2_Mal	3.2243	_	-2	0	4	3.2243	NA	_	Normal	3.2243	0.8
31	SR_LN(R0)	4.97412	7	1	4.8	5.2	5.03	OK	0.282998	No_prior		
32	SR_BH_steep	0.469786	8	2	0.3	0.99	0.5	OK	0.123689	No_prior		
33	SR_sigmaR	0.6	_	-4	0	2	0.6	NA	_	No_prior		
77	Q_envlink_17_Japan_00_17	1.23204	44	4	0	3	0	OK	0.209541	No_prior		
90	LnQ_base_17_Japan_00_17	-6.86163	45	1	-7.1	-6.6	-6.88	OK	0.280349	No_prior		
91	SizeSel_1P_1_Art_Gillnet_1	220.874	46	2	200	240	232	OK	9.2998	No_prior		
92	SizeSel_1P_2_Art_Gillnet_1	-11.7198	47	3	-15	-8	-11.72	OK	2.19912	Normal	-11.72	2.2
93	SizeSel_1P_3_Art_Gillnet_1	7.79647	48	4	1	10	8.2696	OK	0.331247	No_prior		
94	SizeSel_1P_4_Art_Gillnet_1	-9	49	3	-12	-6	-9	OK	1.79935	Normal	-9	1.8
95	SizeSel_1P_5_Art_Gillnet_1	-15	_	-2	-16	5	-15	NA	_	No_prior		
96	SizeSel_1P_6_Art_Gillnet_1	1.80977	50	2	0.2	5	1	OK	0.987377	No_prior		
97	SizeSel_2P_1_LongLine_2	91.1199	51	2	90	120	91.226	OK	34.3366	No_prior		
99	SizeSel_2P_3_LongLine_2	10.5808	52	3	3	12	10.5456	OK	30.065	No_prior		
103	SizeSel_3P_1_Purse_Seine_3	1	_	-1	1	1	1	NA	_	Normal	1	99
104	SizeSel_3P_2_Purse_Seine_3	89	_	-6	89	89	89	NA	_	Normal	89	99
105	SizeSel_4P_1_RR_4	259.646	53	2	160	270	255	OK	13.1553	Normal	220	44
106	SizeSel_4P_2_RR_4	-0.00098	54	3	-1	1	0.199	OK	22.6111	No_prior		
107	SizeSel_4P_3_RR_4	9.38342	55	4	5	12	9.3806	OK	0.329243	No_prior		
108	SizeSel_4P_4_RR_4	2	56	5	-2	6	2	OK	3.99601	Normal	2	4
109	SizeSel_4P_5_RR_4	-15	_	-2	-15	5	-15	NA	_	No_prior		
110	SizeSel_4P_6_RR_4	15	_	-5	-5	15	15	NA	_	No_prior		
111	Retain_4P_1_RR_4	161	_	-2	15	370	161	NA	_	No_prior		
112	Retain_4P_2_RR_4	1	_	-4	-1	40	1	NA	_	No_prior		
113	Retain_4P_3_RR_4	1	_	-2	0	1	1	NA	_	No_prior		
114	Retain_4P_4_RR_4	0	_	-4	-1	2	0	NA	_	No_prior		
115	DiscMort_4P_1_RR_4	10	_	-2	-1	30	10	NA	_	No_prior		
116	DiscMort_4P_2_RR_4	1	_	-4	-1	2	1	NA	_	No_prior		
117	DiscMort_4P_3_RR_4	0.05	_	-2	-1	2	0.05	NA	_	No_prior		
118	DiscMort_4P_4_RR_4	0	_	-4	-1	2	0	NA	_	No_prior		
149	Retain_4P_1_RR_4_BLK1repl_1987	222	_	-6	220	250	222	NA	_	Sym_Beta	222	99
150	Retain_4P_1_RR_4_BLK1repl_1994	225	_	-6	220	250	225	NA	_	Sym_Beta	225	99
151	Retain_4P_1_RR_4_BLK1repl_1999	251	_	-6	200	260	251	NA	_	Sym_Beta	251	99
152	Retain_4P_2_RR_4_BLK1repl_1987	23.9226	57	4	-1	30	26	OK	4.40348	No_prior		
153	Retain_4P_2_RR_4_BLK1repl_1994	3.66216	58	4	-1	10	4	OK	0.924429	No_prior		
154	Retain_4P_2_RR_4_BLK1repl_1999	6.43381	59	4	-1	10	6	OK	1.78841	No_prior		
155	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1956	1	_	-6	0	1	1	NA	_	No_prior		
156	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1987	0.795396	60	6	0	1	0.519	OK	0.16538	No_prior		
157	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1989	0.594878	61	6	0	1	0.57	OK	0.125629	No_prior		
158	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1994	0.531376	62	6	0	1	0.52	OK	0.175249	No_prior		
159	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1998	0.333397	63	6	0	1	0.324	OK	0.378168	No_prior		
160	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1999	0.305204	64	6	0	1	0.466	OK	0.267064	No_prior		
161	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_2005	0.236239	65	6	0	1	0.328	OK	0.186788	No_prior		

Table 5. Kobe II matrices for Atlantic blue marlin giving the probability that $F<F_{MSY}$, $B>B_{MSY}$ and the joint probability of $F<F_{MSY}$ and $B>B_{MSY}$, between 2019 and 2028, with various constant catch levels based on JABBA and SS3 base case model results.

a) Probability that $F<F_{MSY}$

TAC | Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1000	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98
1250	92	93	93	93	93	94	94	94	94	94
1500	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89
1750	73	74	76	77	78	79	80	80	80	81
2000	60	62	64	65	67	69	70	71	72	73
2250	45	48	51	53	55	57	58	59	60	62
2500	33	36	38	40	42	44	46	47	49	51
2750	23	25	27	29	31	32	34	35	37	39
3000	15	17	18	20	21	23	24	26	27	30
3250	9	9	10	11	12	13	15	17	19	22
3500	6	6	7	7	9	10	12	14	17	19

b) Probability that $B>B_{MSY}$

TAC | Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0	10	21	34	47	59	68	75	80	84	86
1000	10	18	26	35	43	51	57	63	68	71
1250	10	16	24	31	39	46	51	57	61	66
1500	10	16	22	28	34	40	46	51	56	60
1750	10	15	20	25	31	36	41	46	49	53
2000	10	14	19	24	28	32	36	40	43	46
2250	10	14	17	21	24	27	31	34	37	39
2500	10	13	16	18	21	24	27	28	31	33
2750	10	12	14	16	18	20	21	23	24	26
3000	10	12	13	14	16	17	18	19	19	20
3250	10	11	12	12	13	14	14	14	15	15
3500	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11

c) Probability that $F<F_{MSY}$ and $B>B_{MSY}$

TAC | Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0	10	21	34	47	59	68	75	80	84	86
1000	10	18	26	35	43	51	57	63	68	71
1250	10	16	24	31	39	46	51	57	61	66
1500	10	16	22	28	34	40	46	51	56	60
1750	10	15	20	25	31	36	41	46	49	53
2000	10	14	19	24	28	32	36	40	43	46
2250	10	14	17	20	24	27	31	34	36	39
2500	10	13	15	18	20	23	26	28	30	32
2750	10	11	13	15	17	19	20	22	23	25
3000	10	10	12	12	14	15	16	17	17	18
3250	9	8	8	9	10	10	11	11	12	12
3500	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8

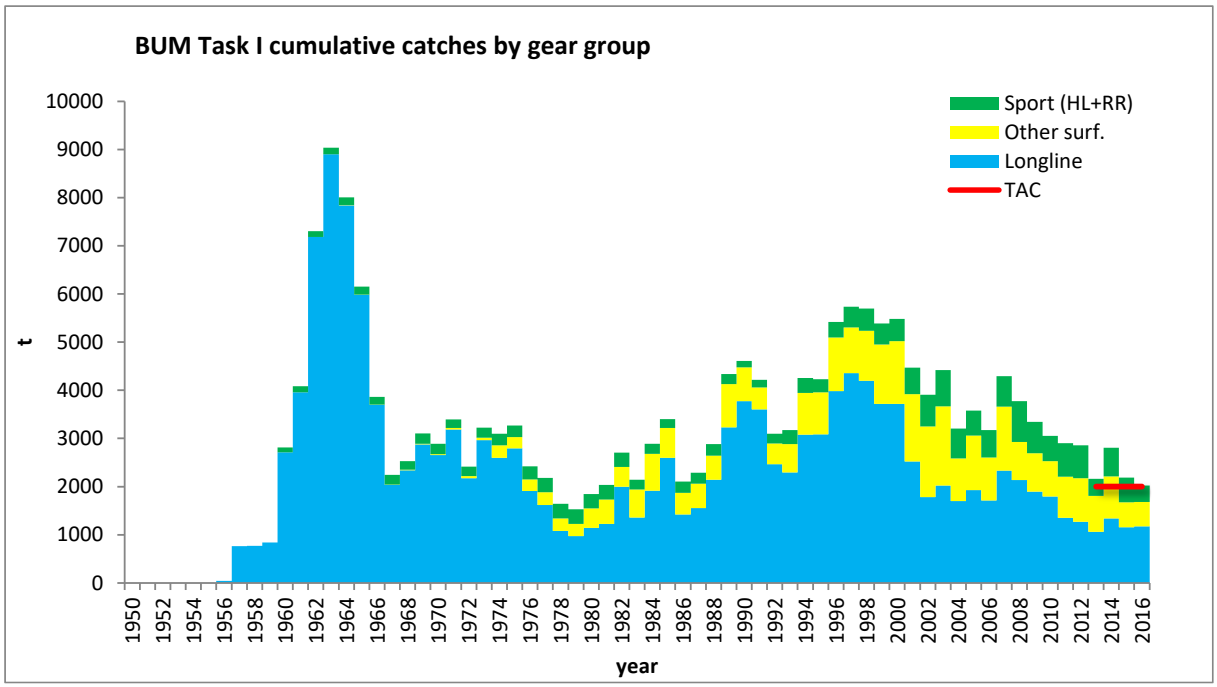

Figure 1. Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) Task I cumulative catches (landings + dead discards) (t) by gear type between 1950 and 2016.

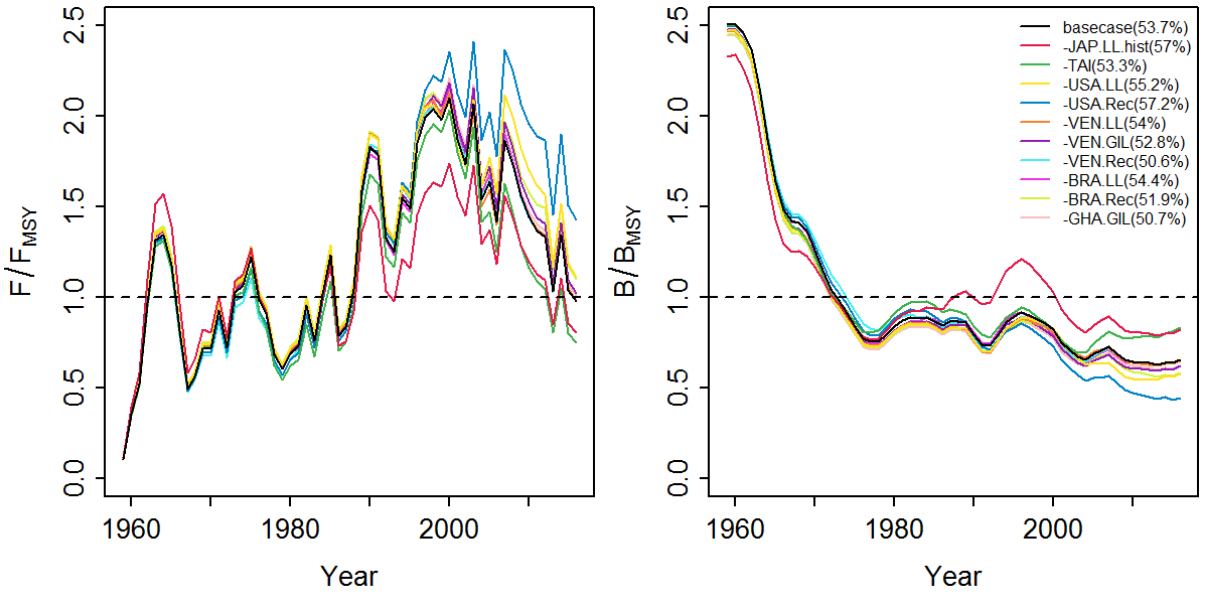

Figure 2. Sensitivity analysis showing the influence of removing one CPUE series at a time on the stock status trajectories F/F_{MSY} and B/B_{MSY} for the model JABBA for Atlantic blue marlin. Values in parenthesis depict the RMSE (%) used to judge the goodness-of-fit to the retained CPUE series.

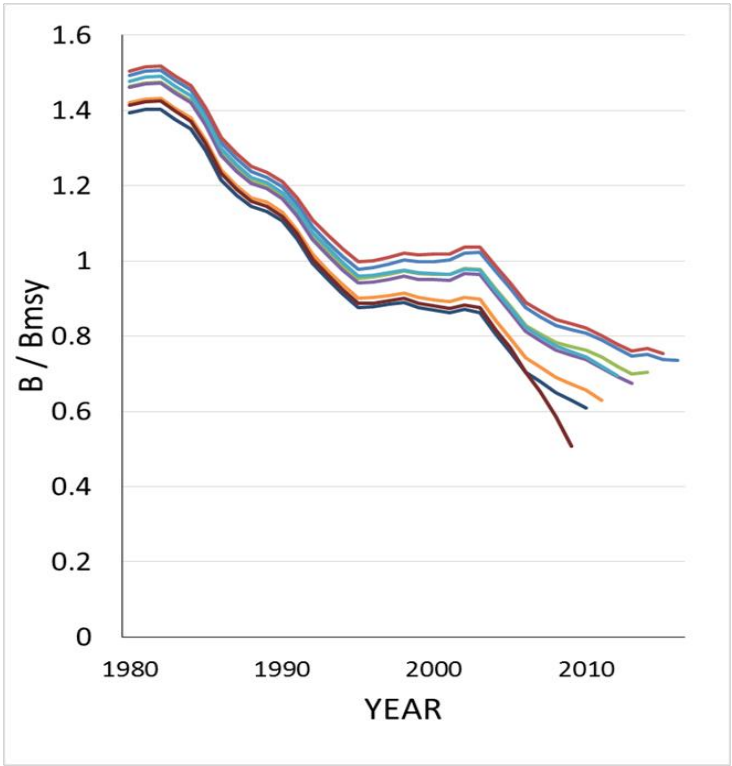

Figure 3. Stock biomass retrospective pattern observed in the provisional configuration of the SS assessment of Atlantic blue marlin.

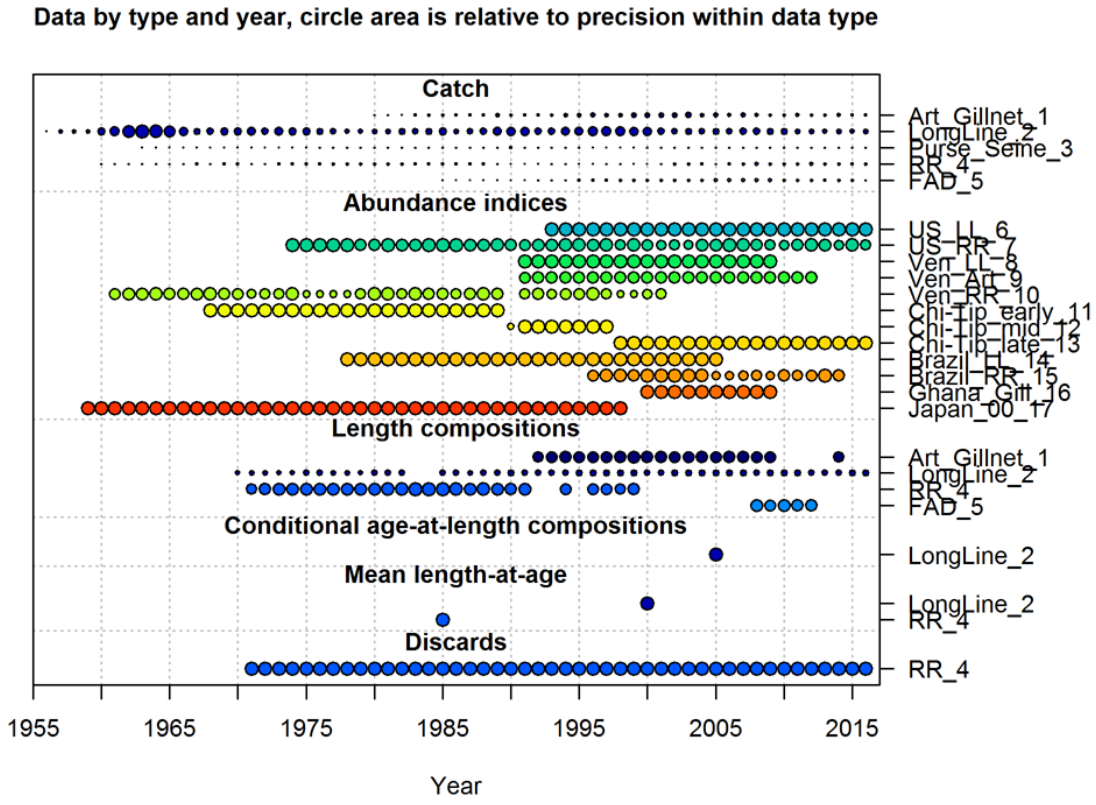

Figure 4. Data presence by year for each fleet, where circle area is relative within a data type, and proportional to precision for indices and compositions, and absolute catch for catches. Note that the circles are scaled relative to maximum for each data series.

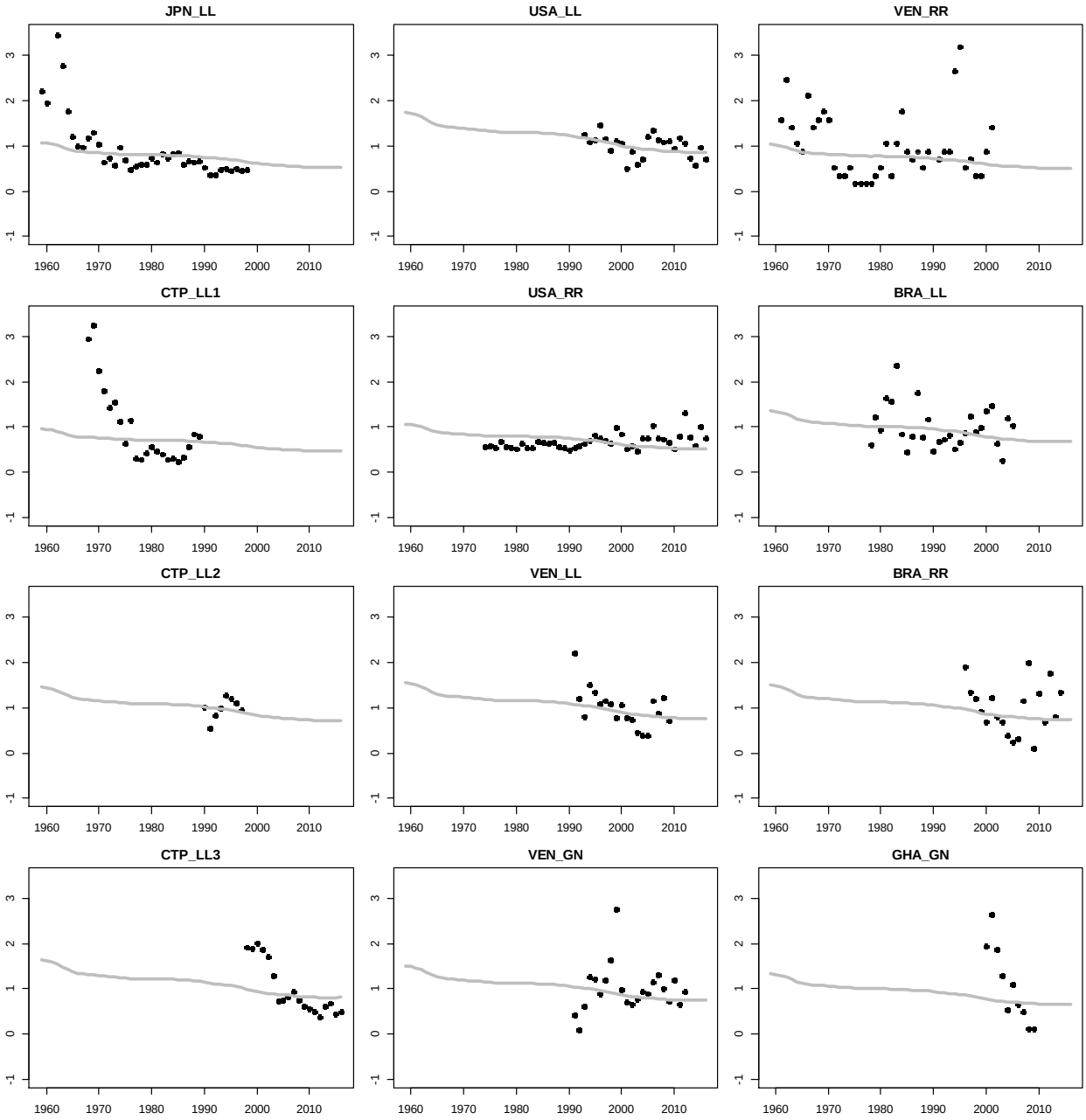

Figure 5. ASPIC base model fits to blue marlin indices of abundance. Black points represent the observed CPUEs and the gray lines represent the ASPIC base model fit.

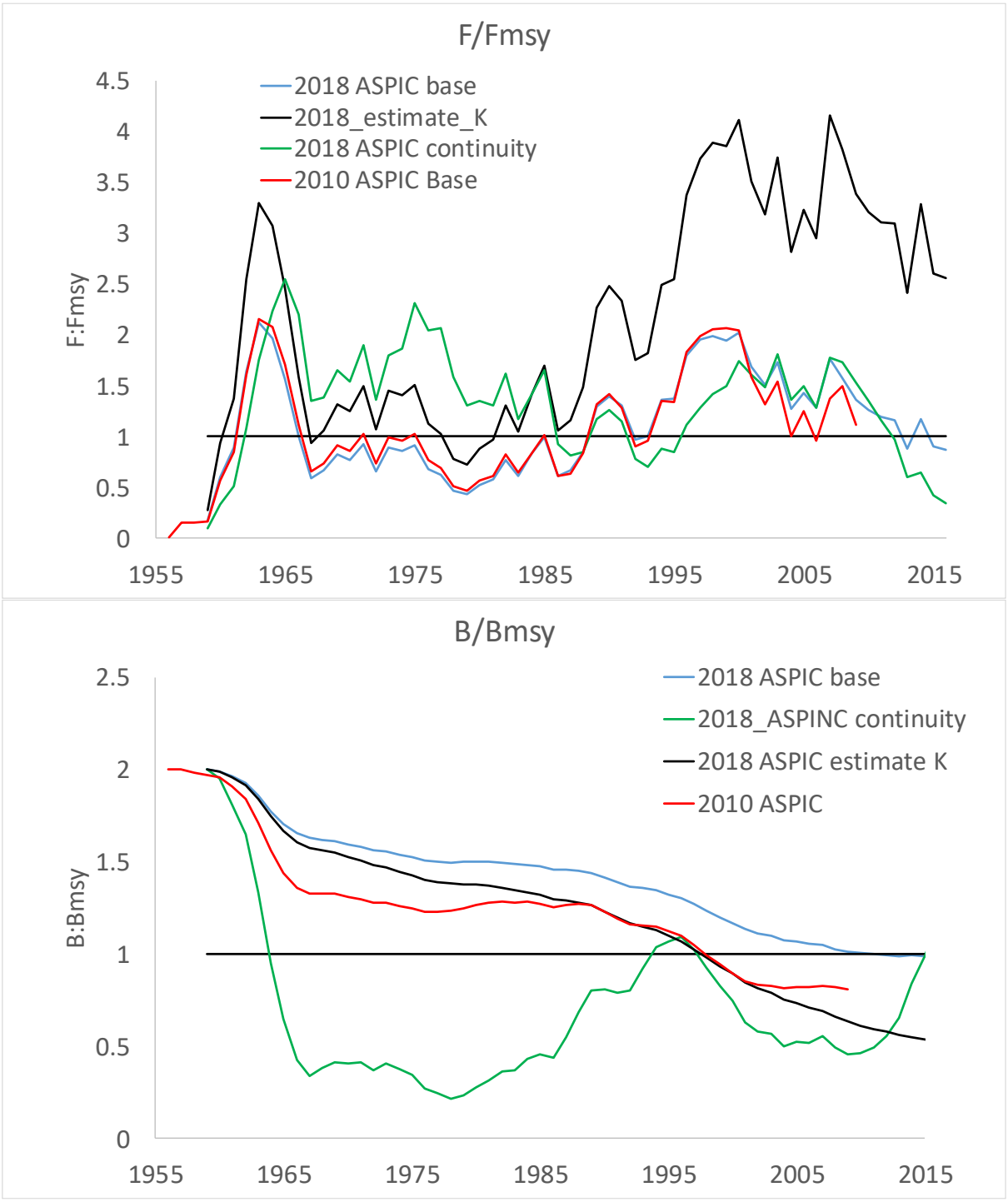

Figure 6. Comparison of stock status estimates from ASPIC runs.

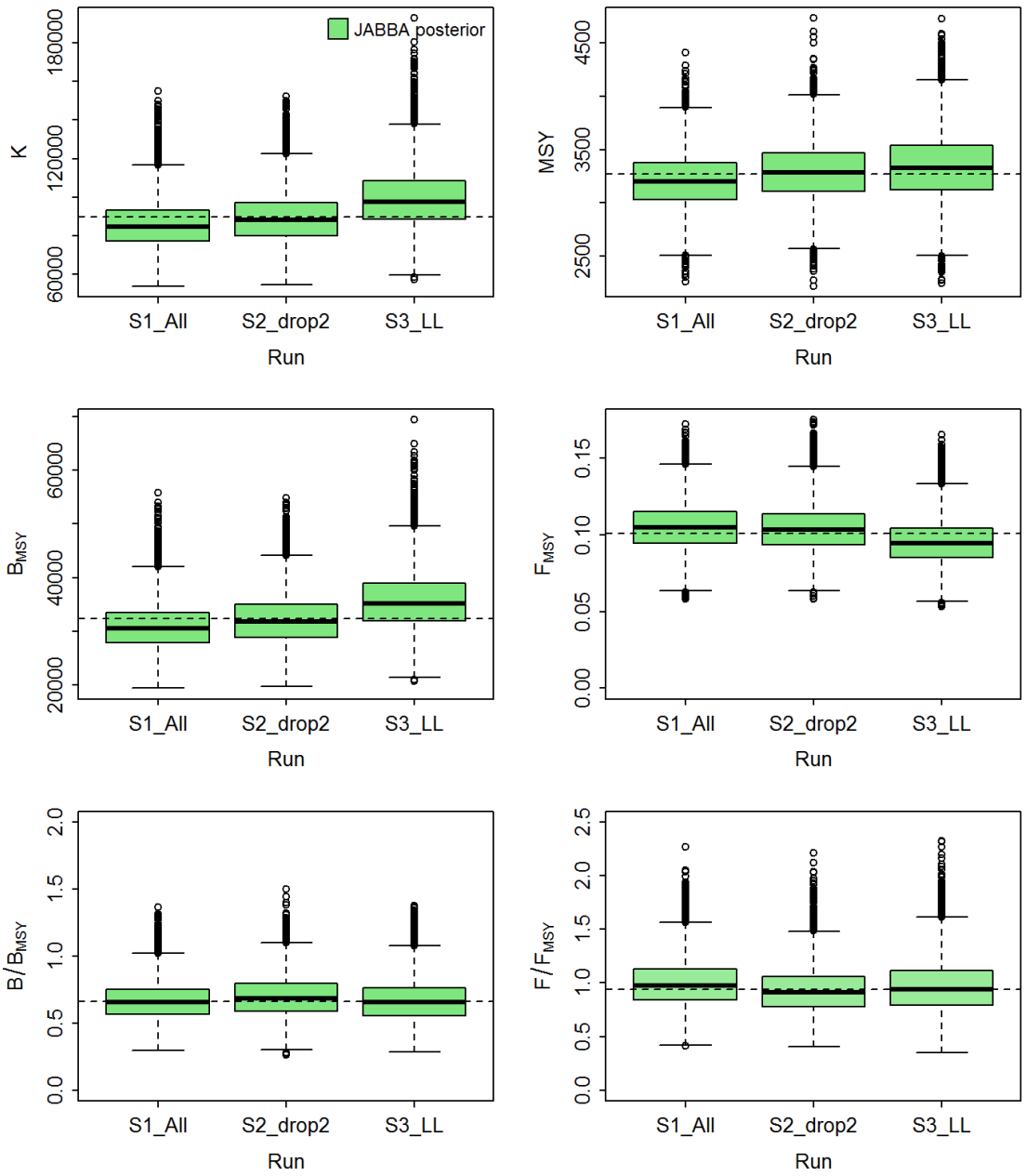

Figure 7. Comparison between posterior medians for the 3 scenarios from the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin. **S1_All** - a base case model (h = 0.5 with r prior fitted by a lognormal distribution with mean 0.098 and standard deviation of 0.18), including all CPUE series; **S2_drop2** - same r prior (h = 0.5), excluding TAI-LL late and US-Rec and; **S3_LL** - same r prior (h= 0.5), excluding all TAI-LL CPUE series.

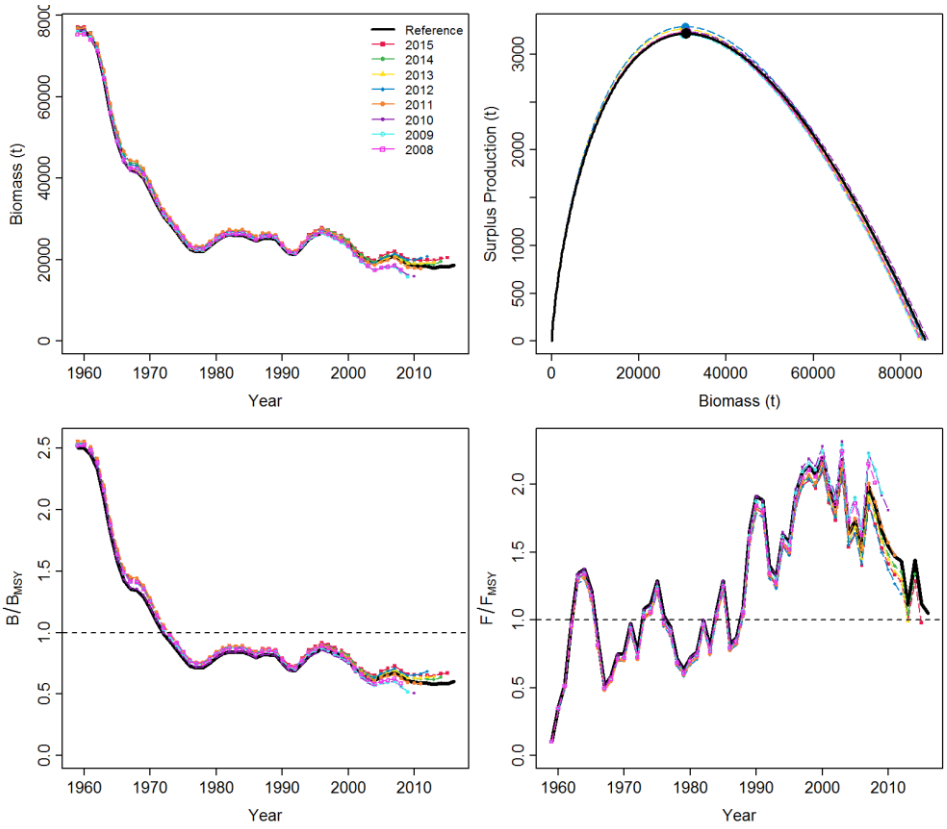

Figure 8. Retrospective plot for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin (Scenario S1_All).

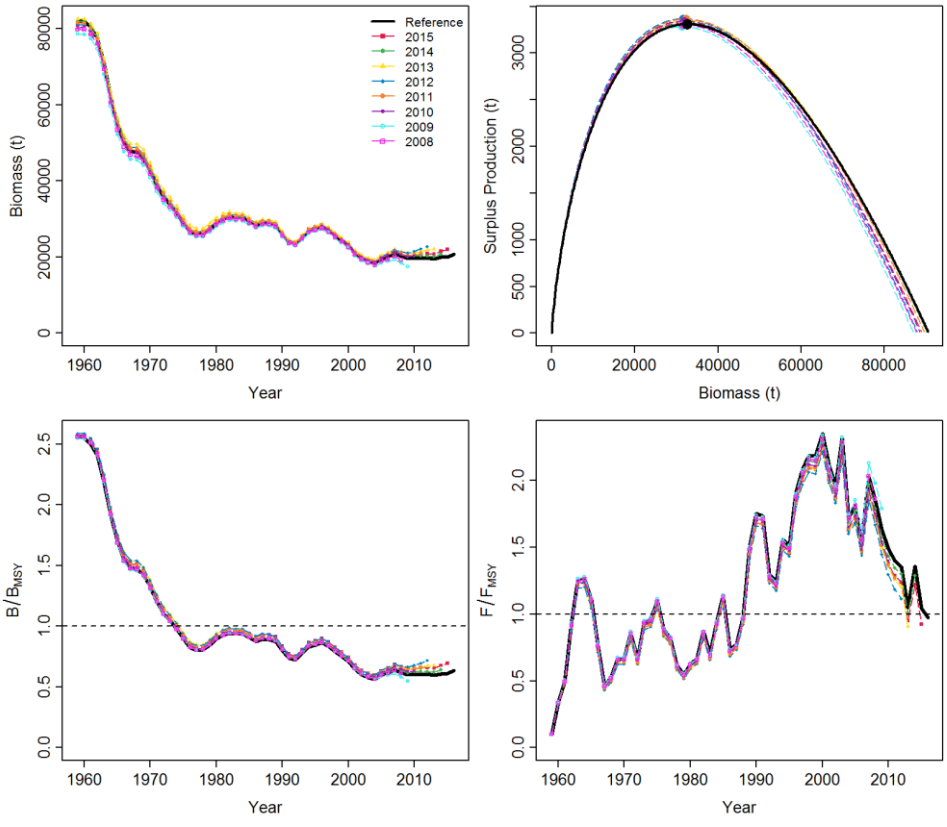

Figure 9. Retrospective plot for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin (Scenario S2_drop2).

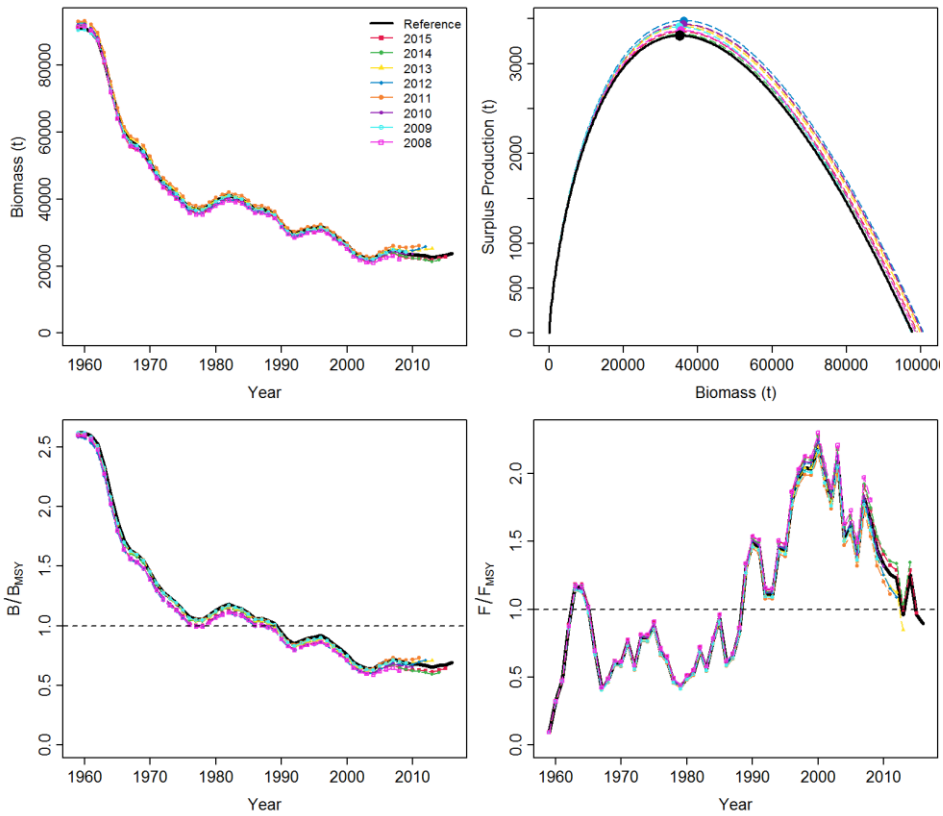

Figure 10. Retrospective plot for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin (Scenario S3_all).

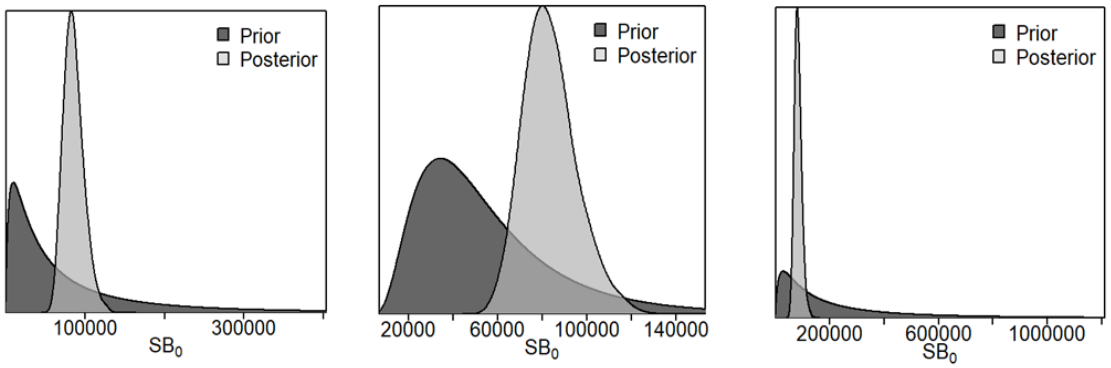

Figure 11. Sensitivity analysis regarding the prior developed for the carrying capacity *K* for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin

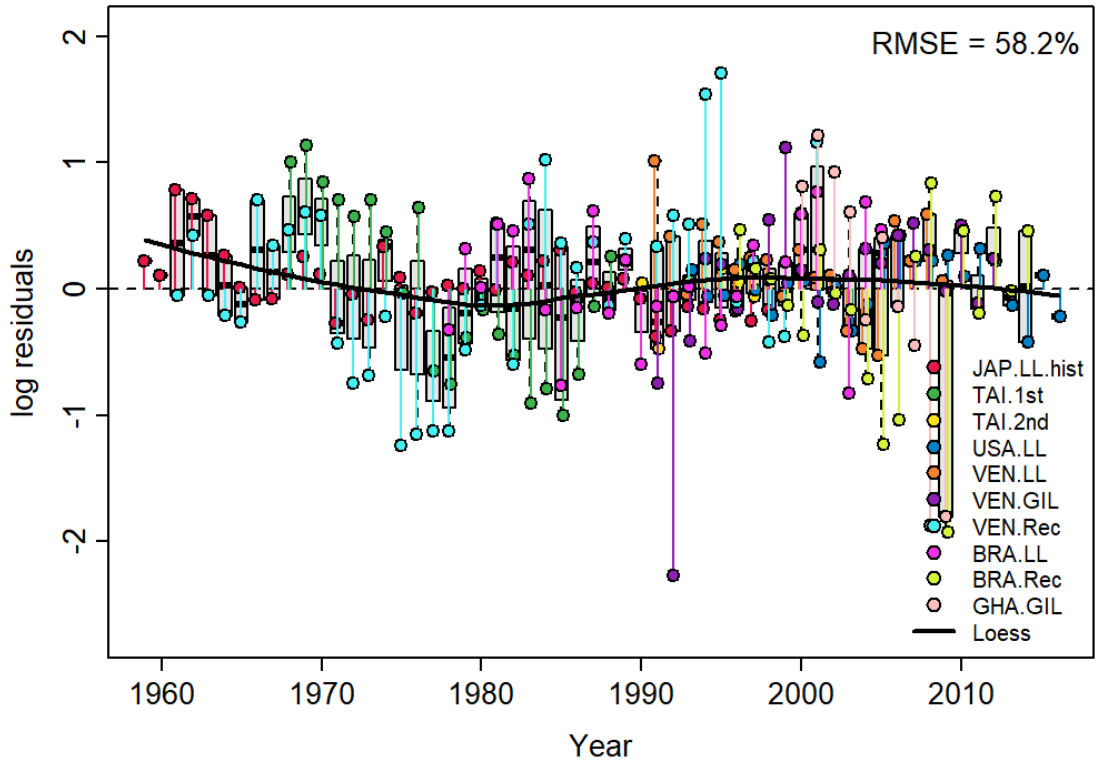

Figure 12. Residual diagnostics plots for final base model (S2_drop2) from the Bayesian state-surplus production model JABBA for the Atlantic blue marlin.

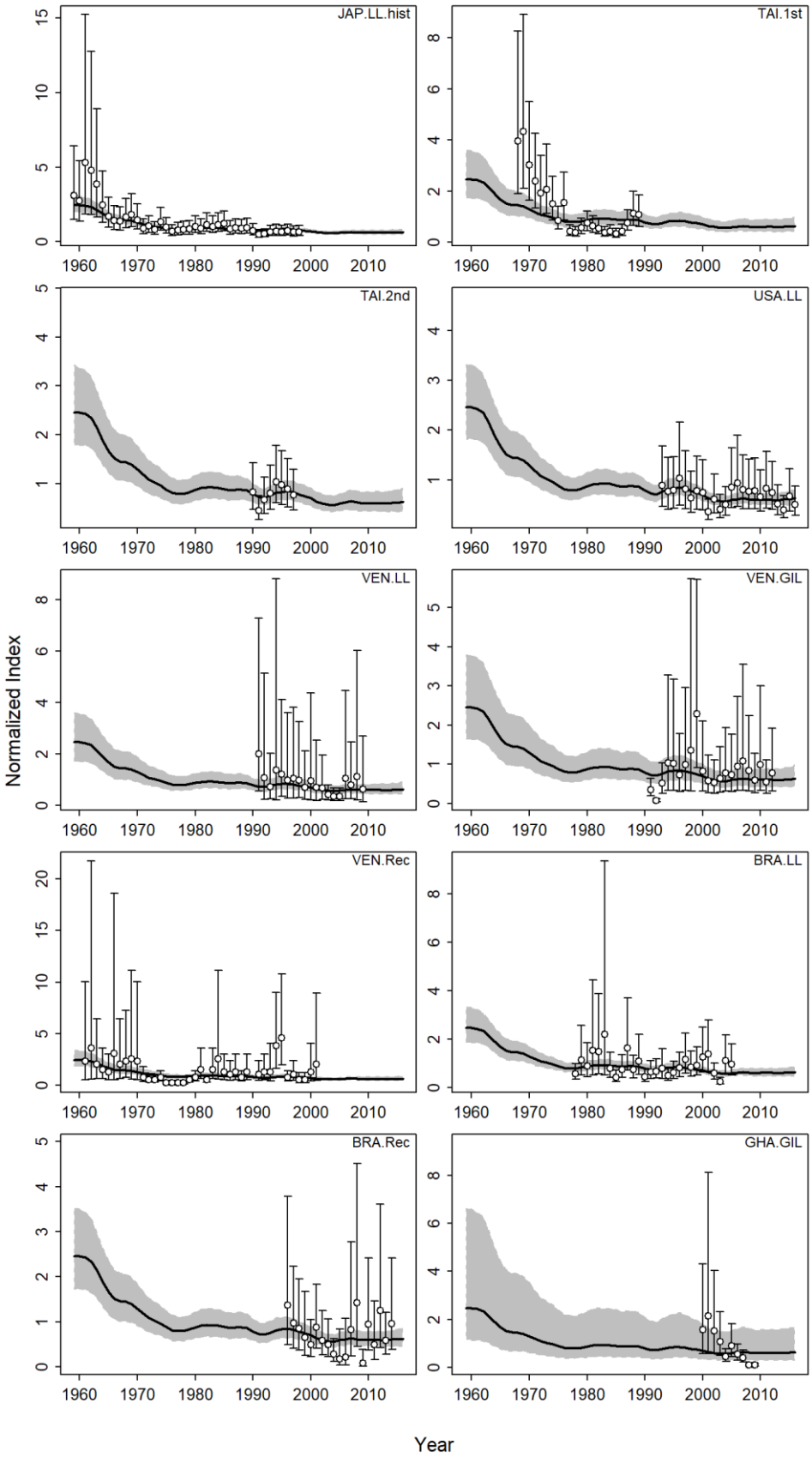

Figure 13. Time-series of observed (circle and SE error bars) and predicted (solid line) CPUE of blue marlin in the Atlantic Ocean for the final base model (S2_drop2) from the Bayesian state-space surplus production model JABBA. Shaded grey area indicates 95% C.I.

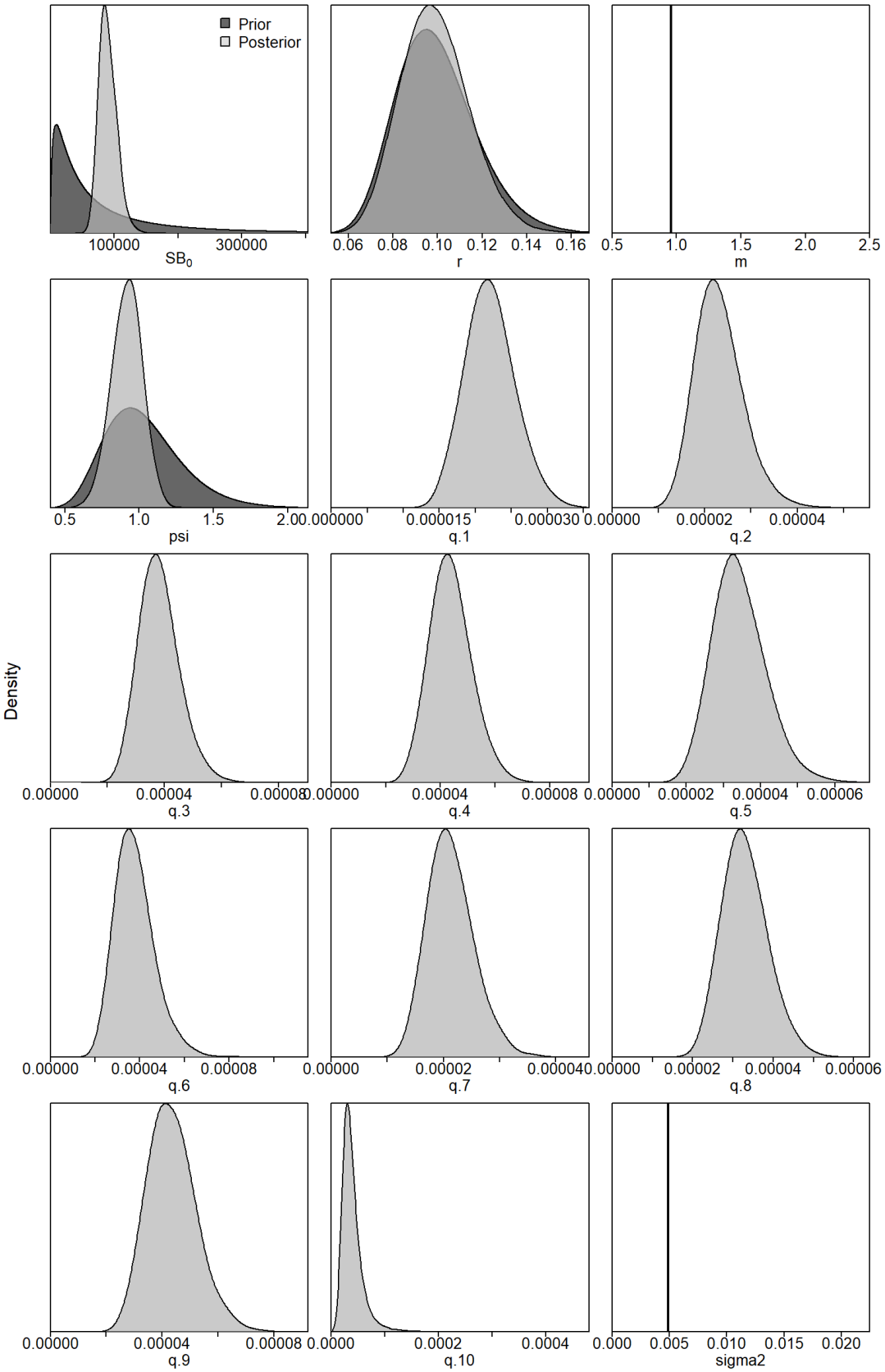

Figure 14. Prior and posterior distribution of various model and management parameters for the Bayesian state-space surplus production model (final base model S2_drop2) for blue marlin in the Atlantic Ocean.

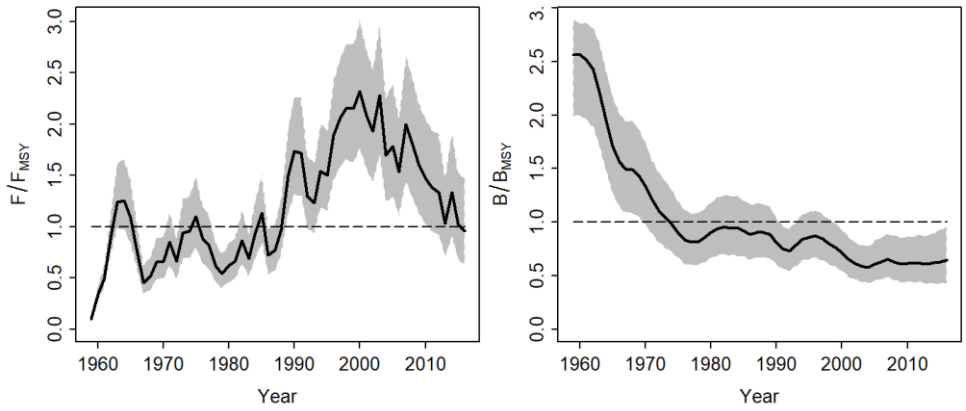

Figure 15. Trends in harvest rate relative to F_{MSY} and biomass relative to B_{MSY} for the final base model (S2_drop2) from the Bayesian state-space surplus production model JABBA fits to Atlantic blue marlin. Shaded grey area indicates 95% C.I.

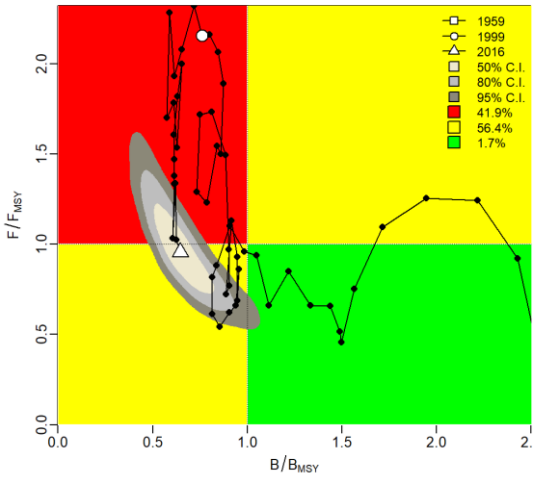

Figure 16. Kobe diagram showing the estimated trajectories (1959-2016) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the Bayesian state-space surplus production model JABBA (final base model S2_drop2) for the Atlantic blue marlin.

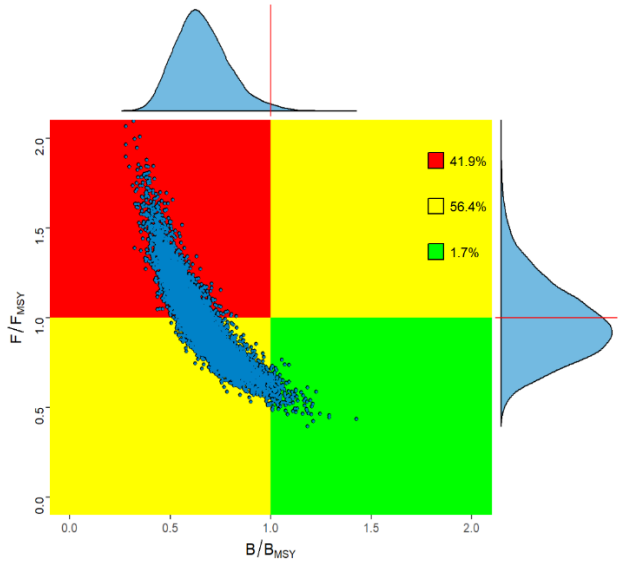

Figure 17. Kobe phase plot for the final base model (S2_drop2) for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for the Atlantic blue marlin.

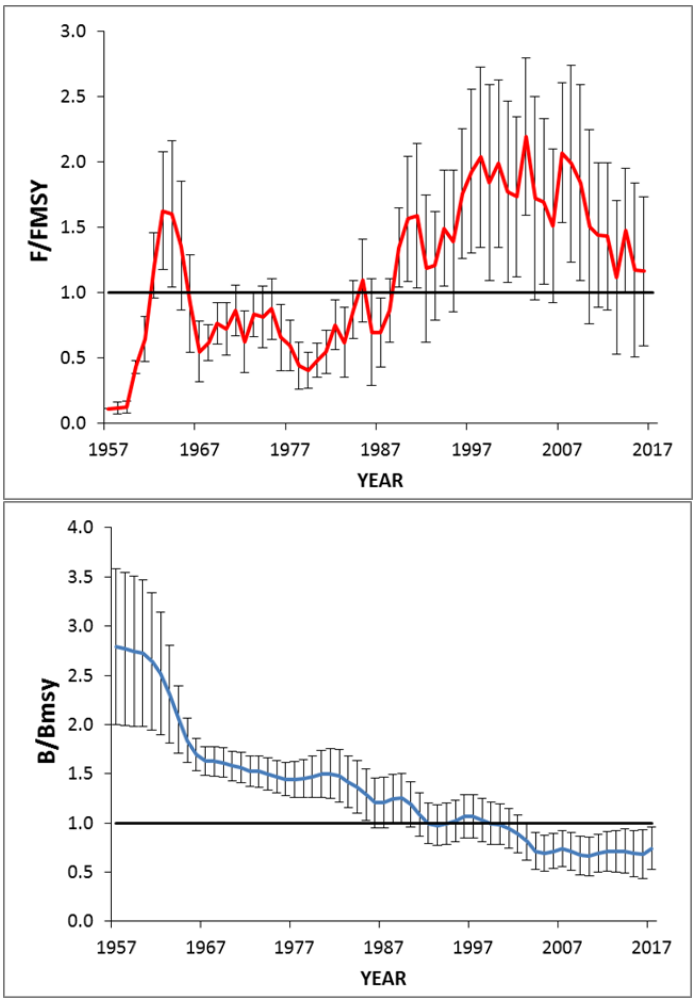

Figure 18. Trend in B/B_{MSY} (top) and F/F_{MSY} (bottom) for the SS base case model, including approximate 95% confidence intervals.

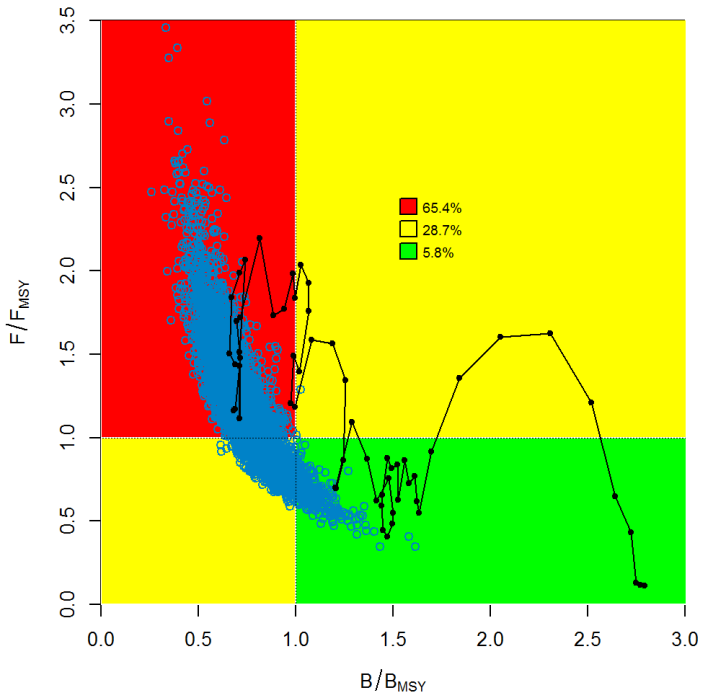

Figure 19. Kobe plot and tracks for the Atlantic blue marlin from the SS base case model on the basis of MCMC runs.

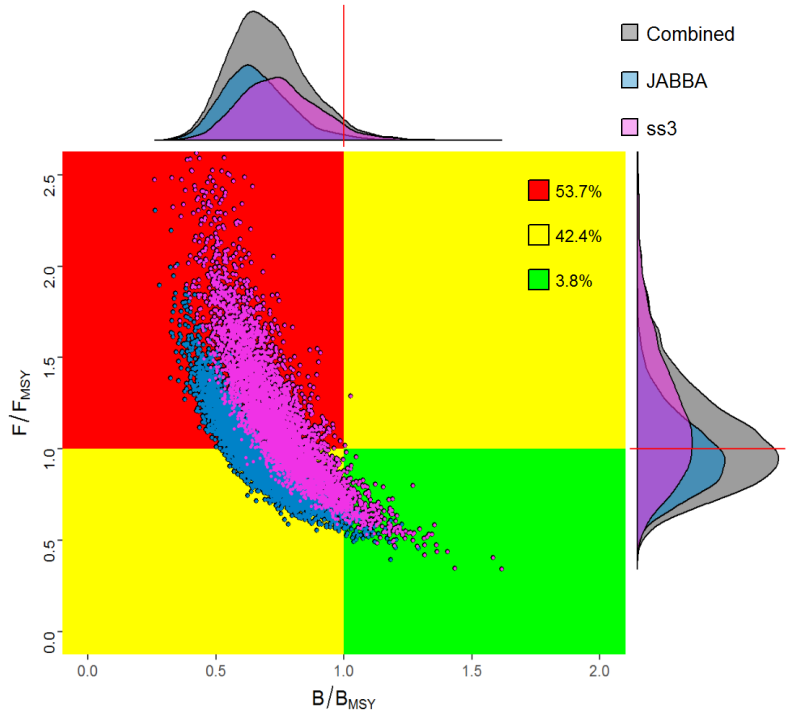

Figure 20. Combined Kobe plots for the final base cases of JABBA (blue) and SS (pink) models for the Atlantic blue marlin.

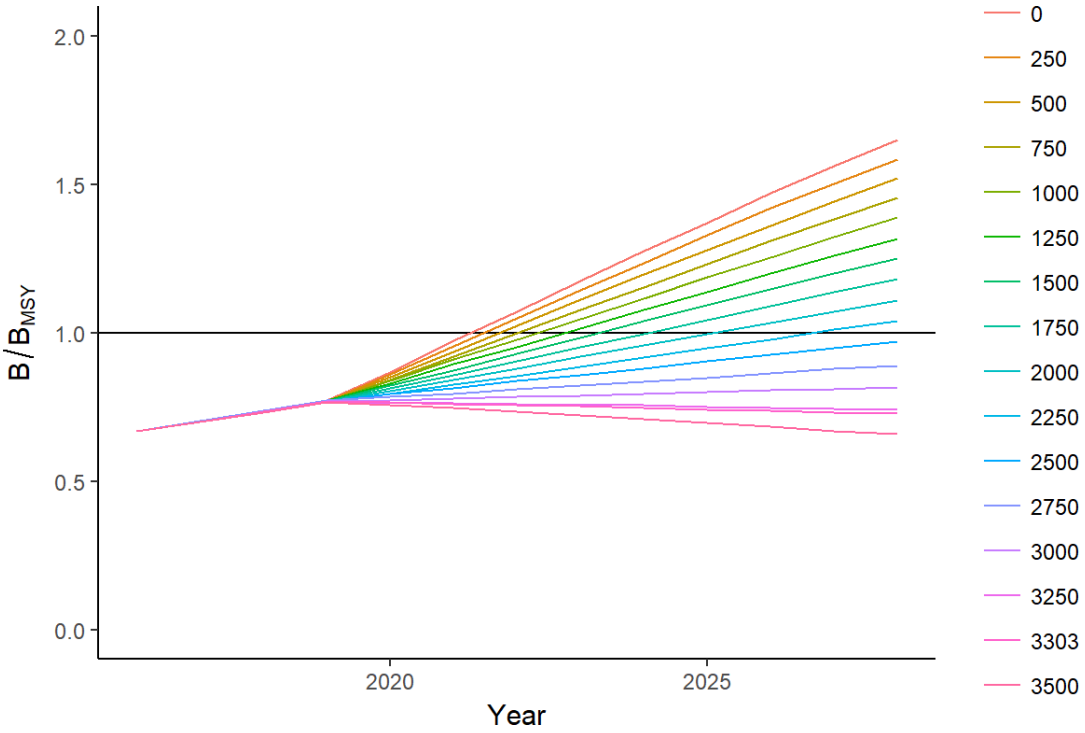

Figure 21. Trends of relative biomass (B/B_{MSY}) of projections of blue marlin current status under different TAC scenarios from the SPM JABBA final base model.

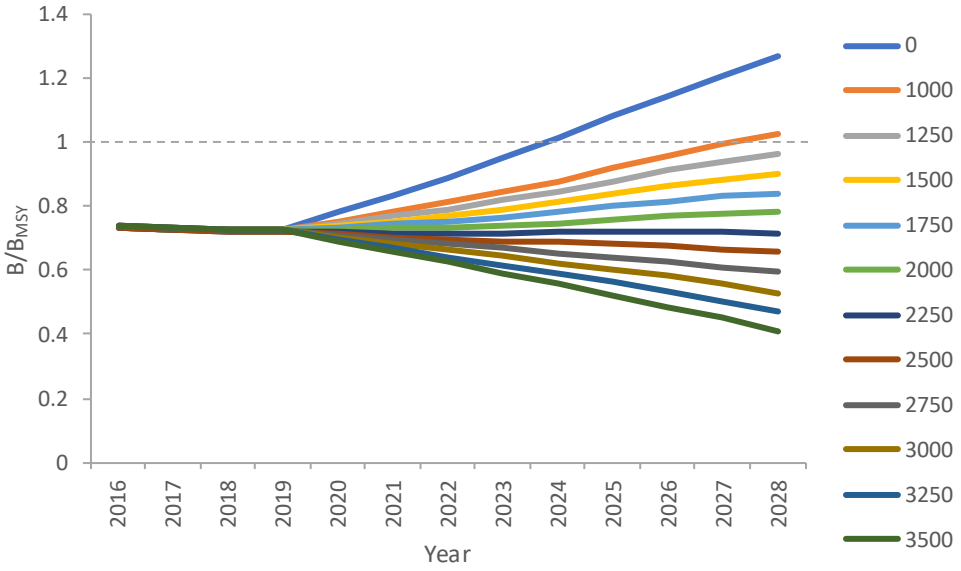

Figure 22. Projections of B/B_{MSY} for Atlantic blue marlin from the SS base case model for the range of future catches.

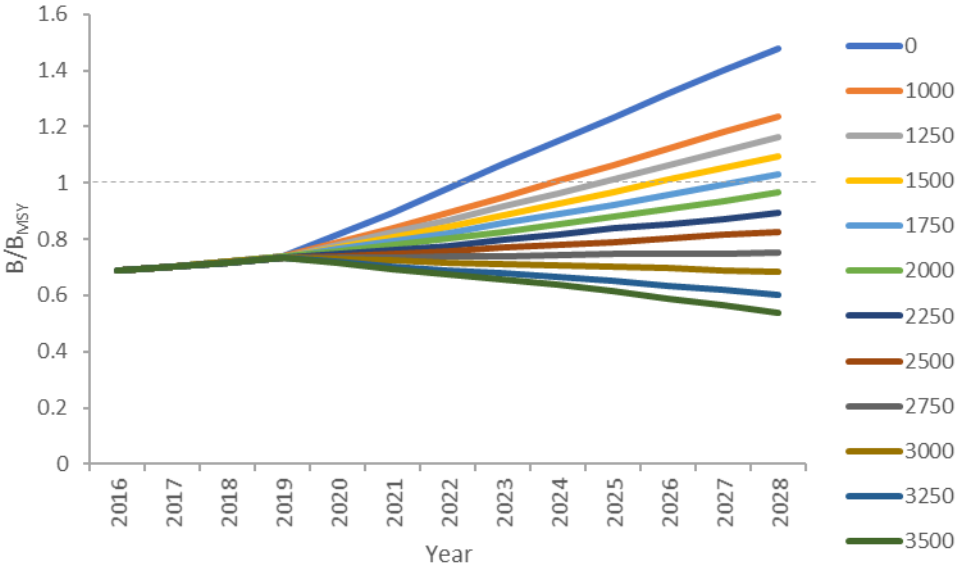

Figure 23. Combined results of projections of B/B_{MSY} for Atlantic blue marlin for both the SS3 and JABBA base case models under different TAC scenarios.

Appendix 1

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Summary of updated data submitted after the Data Preparatory meeting, before the assessment data deadline (30 March 2018)
   - 2.1 Catches
   - 2.2 Indices of abundance
   - 2.3 Biology
   - 2.4 Length compositions
   - 2.5 Other relevant data
3. Methods relevant to the assessment
   - 3.1 Production models
   - 3.2 Length-based age-structured models: Stock Synthesis
   - 3.3 Other methods
4. Stock status results
   - 4.1 Production models
   - 4.2 Length-based age-structured models: Stock Synthesis
   - 4.3 Synthesis of assessment results
5. Projections
   - 5.1 Production models
   - 5.2 Length-based age-structured models: Stock Synthesis
   - 5.3 Synthesis of projections
6. Recommendations
   - 6.1 Research and statistics
   - 6.2 Management
7. Responses to the Commission
   - 7.1 Analysis of recommendations emanating from the Second ICCAT Performance Review and possible actions
   - 7.2 Analysis of the ICCAT exception fact sheet for billfishes
8. Other matters
   - 8.1 Start discussion on Exec Summary billfish
9. Adoption of the report and closure

Appendix 2

List of participants

CONTRACTING PARTIES

BRAZIL
Leite Mourato, Bruno
Profesor Adjunto, Departamento de Ciências do Mar, Universidade Federal de São PauloRua Carvalho de Mendoça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP
Tel: +55 61 2023 3540, Fax: +55 61 2023 3909, E-Mail: bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

EUROPEAN UNION
Reynal, Lionel
IFREMER, 79, Pointe Fort, 97231 Le Robert, Martinique
Tel: +33 596 696 94 46 33, Fax: +33 05 9665 1941, E-Mail: lionel.reynal@ifremer.fr

MEXICO
Ramírez López, Karina
Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río Veracruz
Tel: +52 22 9130 4520, E-Mail: kramirez_inp@yahoo.com; kramirez.inp@gmail.com

S. TOMÉ E PRÍNCIPE
Da Conceiçao, Ilair
Chef du Département de Recherche, Statistiques et de l'aquaculture, Direcçao das Pescas, Responsavel pelo serviço de Estatística PesqueiraBairro 3 de Fevereiro - PB 59
Tel: +239 990 9315, Fax: +239 12 22 414, E-Mail: ilair1984@gmail.com

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

UNITED STATES
Brown, Craig A.
Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Tel: +1 305 586 6589, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

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

Gibbs, Briana
University of Miami, Office 205 CIMAS, Rosenstiel School for Marine and Atmospheric Sciences, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149
Tel: +1 949 274 0600, E-Mail: briana.gibbs@rsmas.miami.edu; b.gibbs@miami.edu

Goodyear, Philip
1214 North Lakeshore Drive, Niceville Florida 32578
Tel: +1 850 897 2666, Fax: +1 850 897 2666, E-Mail: phil_goodyear@msn.com

Hoolihan, John
NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Tel: +1 305 282 8376, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.hoolihan@noaa.gov

Lauretta, Matthew
NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Tel: +1 305 361 4481, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Luo, Jiangang
University of Miami, RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149
Tel: +1 305 421 4847, E-Mail: jluo@rsmas.miami.edu

Norelli, Alexandra
University of Miami, CIMAS Office 303, RSMAS4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149-1098
Tel: +1 203 918 0949, E-Mail: alexandra.norelli@rsmas.miami.edu; apn26@miami.edu

Schirripa, Michael
NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Tel: +1 305 361 4568, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Snodgrass, Derke
Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries, 75 Virginia Beach Drive, Miami FL 33149
Tel: +1 305 361-4590, E-Mail: derke.snodgrass@noaa.gov

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

CHINESE TAIPEI

Lu, Yi-Sin
Department of Environmental Biology and Fisheries Science, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung
Tel: +886 2 2462 2192 # 5046, E-Mail: z5834211@gmail.com

Su, Nan-Jay
Assistant Professor, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, 202
Tel: +886 2 2462-2192 #5046, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

OBSERVERS FROM INTERGOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

WESTERN CENTRAL ATLANTIC FISHERY COMMISSION - WECAFC

Bealey, Roy
Food and Agriculture Organization of the United Nations, Caribbean Billfish Project, Subregional Office for the Caribbean (FAO-SLC), 2nd floor, United Nations House, Marine Gardens, Hastings, Christ Church, BB11000 Barbados
Tel: +1 246 426 7110/11 Ext. 244, Fax: +1 246 427 6075, E-Mail: roy.bealey@fao.org

SCRS CHAIRMAN

Die, David
SCRS Chairman, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149, United States
Tel: +34 673 985 817, Fax: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

******

ICCAT Secretariat

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

Neves dos Santos, Miguel
Ortiz, Mauricio

EXPERT GUEST

Arocha, Freddy, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101 Cumaná Estado Sucre, Venezuela
Tel: +58-293-400-2111 - móvil: 58 416 693 0389, E-Mail: farocha@udo.edu.ve; farochap@gmail.com

Appendix 3

List of Papers and Presentations

Reference	Title	Authors
SCRS/2018/089	Análisis de la captura, distribución de longitud, relación longitud-peso y proporción de sexo del marlín azul (*Makaira nigricans*) capturado incidentalmente por la flota palangrera mexicana en el golfo de México	Ramírez- López K. and Gutiérrez-Benítez O.
SCRS/2018/090	Catch estimates and size compositions of blue marlin for the Taiwanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean	Su N.-J. and Lu Y.-S.
SCRS/2018/091	Stock assessment of Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) using a Bayesian state-space surplus production model JABBA	Mourato B.L., Winker H., Carvalho F. and Ortiz M.
SCRS/2018/092	Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: an application to Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*)	Winker H., Carvalho F., Sow F.N. and Ortiz M.
SCRS/2018/097	Current status of the blue marlin (*Makaira nigricans*) stock in the Atlantic Ocean 2018: Pre-decisional stock assessment model	Schirripa M.

SCRS/P/2018/037	Short-term contract Comprehensive study of strategic investments related to artisanal fisheries data collection in iccat fisheries of the Caribbean/Central American region - Mid-term report	Arocha F.
SCRS/P/2018/038	Perspectives on estimates of blue marlin growth	Goodyear P.
SCRS/P/2018/039	The Caribbean Billfish Project Summary of achievements and developing plans	Bealey R.
SCRS/P/2018/040	Current status of the blue marlin (*Makaira nigricans*) stock in the Atlantic Ocean 2018: Pre-decisional stock assessment model	Schirripa M.
SCRS/P/2018/041	Stock production models using ASPIC for blue marlin in the Atlantic Ocean from 1959-2016	Forrestal F.C. and Schirripa M.J.
SCRS/P/2018/042	JABBA Atlantic Blue Marlin Assessment: Robustness runs and retrospectives analysis	Winker H., Mourato B., Carvalho F. and Ortiz M.

Appendix 4

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2018/089 - Se analiza la captura y algunos aspectos biológicos del marlín azul (*Makaira nigricans*). Los análisis para la captura se hicieron mediante el método Singulas Spectrum Analysis (SSA), para las distribuciones de la Longitud Mandíbula Inferior a la Furca (LMIF) se utilizaron los estimadores de densidad por Kernel, asimismo se exploró la relación longitud-peso y la proporción de sexos. Se identificó la tendencia y un componente armónico, los cuales explican el 93.724% de la variabilidad de la captura. Se identificaron de 4-5 modas para machos y 3-4 modas para hembras. La proporción de sexo mostró predominancia de machos.

SCRS/2018/090 – Blue marlin (*Makaira nigricans*) are highly migratory pelagic species in the three oceans. Catches from the Taiwanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean vary dramatically in the early period (late 1960s and early 1970s) and the 1990s. Annual catches for certain year increased to more than 1,000 t but dropped substantially after the peak occurred. Size data (eye fork length, EFL) of blue marlin were collected and analyzed by year based on information from logbooks, with the sample sizes ranging from 276 to 674. The mean lengths for each year remain stable from 200.1 to 213.9 cm EFL during the period between 2012 and 2016.

SCRS/2018/091 – Bayesian State-Space Surplus Production Models were fitted to Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) catch and CPUE data using the open-source stock assessment tool JABBA. The first three scenarios (S1-S3) were based on alternative hypotheses about the stock's productivity and fitted to 12 individual CPUE series, while the fourth scenario (S4) was fitted using an averaged CPUE index based on the same specifications as for S1. The results for the four alternative scenarios estimated MSY between 3158 tons and 3265 tons. Stock status trajectories showed a typical anti-clockwise pattern, moving from initially underexploited through a period of unsustainable fishing, leading to a > 95% probability of stock biomass in 2016 being below levels that can produce MSY when inferred from combined posteriors for S1-S3 . The 2016 harvest rate estimates were close to or exceeding the sustainable exploitation levels that would be required to achieve rebuilding to biomass levels at MSY in the short- to medium term, albeit associated with high uncertainty. Despite a number of CPUE indices indicating relatively poor fits, considering all CPUEs in the assessment appears to be an objective option that would enables to produce reasonable model diagnostics and plausible stock status estimates. Options for possible alternative scenarios are discussed.

SCRS/2018/092 – Age-structured models (ASMs; e.g. ss3) and surplus production models (SPMS; e.g. ASPIC, JABBA) are increasingly run in parallel during stock assessments conducted by tuna Regional Management Organizations (tRFOMs). Yet, the choice of parameterization for the two different model types may not always be compatible, which can violate the validity model comparison and consequently inferences about the stock status. Here, we propose an approach for unifying the model parameterization between ASMs and SPMs. Central to this approach is the application of an age-structured equilibrium model (ASEM) to translate a set of typical ASM input parameters into the intrinsic rate of population increase r and the shape parameter m of the Pella-Tomlison SPM. We apply this approach using the age- and sex-specific stock parameters for Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) and specifically explore the effects of the key input parameters natural mortality M and the steepness h of the spawning recruitment relationship on the SPM parameters r and m. We demonstrate that the functional form of a 16-parameter yield curve for an age- and sex-structured stock (i.e. ss3-type) can be closely approximated by the 2-parameter Pella surplus production curve. Based on the three steepness h scenarios (h = 0.4, h = 0.5 and h = 0.6) put forward for the 2018 ICCAT blue marlin assessment and admitting reasonable uncertainty about M, we propose three sets steepness-specific priors for r and m input values for consideration in SPM assessments scenarios for Atlantic blue marlin.

SCRS/2018/097 – this document describes the pre-decisional base case model configured to estimate the status of the blue marlin (*Makaira nigricans*) stock for the June 2018 stock assessment meeting. The model configuration is based on the 2011 model used to provide management advice. Uncertainties specifically accounted for were growth, length at 50% maturity, stock-recruitment steepness, natural mortality and conflicting CPUE trends. Uncertainties not accounted for where, inter alia, seasonal and/or aerial differences in life history traits and illegal, unreported and unregulated (IUU) landings. Several assumptions were investigated via different model configurations, namely three steepness values (0.40, 0.50 and 0.60)

and three natural mortality values (0.10, 0.122 and 0.139). Uncertainty distributions around all nine combinations the terminal year estimates of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} were constructed using the means and standard deviations and assuming bivariate normal distributions. When considering all combinations simultaneously, 81 percent of the points were in the red zone of the KOBE matrix (both overfished and overfishing) 18 percent in the yellow, and 1 percent in the green (neither overfishing nor overfished).

SCRS/P/2018/037 – No summary provided by author.

SCRS/P/2018/038 – No summary provided by author.

SCRS/P/2018/039 – provided a project update on behalf of the project executing Western Central Atlantic Fisheries Commission (WECAFC). This project is achieving its objective of developing business plans for one or more long-term pilot projects aimed at sustainable management and conservation of billfish within the Western Central Atlantic Ocean. Completed studies have provided holistic assessments of various billfish sustainability issues in the region, while various project actions have improved the regional capacity to more sustainably manage harvests from the stocks of blue marlin and other regionally shared stocks. Project completion is expected by the end of 2018 and further cooperation between ICCAT and the WECAFC, to collectively address relevant fishery issues, was actively encouraged.

SCRS/P/2018/040 – No summary provided by author.

SCRS/P/2018/041 – Indices of abundance presented at the 2018 blue marlin data preparatory meeting were to update stock production models (ASPIC) developed for the 2011 blue marlin assessment. A continuity run was conducted using updated CPUE indices that were available in 2011 and 2018 under the "low production" assumptions of a set K of 100,000. Additional model runs were conducted with all the available CPUEs and all the model parameters estimated.

SCRS/P/2018/042 – No summary provided by authors.

Appendix 5

Bayesian Surplus production model (BSPM): Just Another Bayesian Biomass Assessment (JABBA) - model formulation

Blue marlin BSPM assessment was implemented using the Bayesian state-space surplus production model framework JABBA, version v1.1 (Winker *et al*. 2018). The JABBA software includes options for: (1) automatic fitting of multiple CPUE time series and associated standard errors; (2) estimating or fixing the process variance, (3) optional estimation of additional observation variance for individual or grouped CPUE time series, and (4) specifying a Fox, Schaefer or Pella-Tomlinson production function by setting the inflection point B_{MSY}/K and converting this ratio into shape a parameter m. A full JABBA model description, including formulation and state-space implementation, prior specification options and diagnostic tools is available in Winker *et al*. 2018.

For K, it was assumed a vaguely informative lognormal prior with a mean 50,000 metric tons and CV of 200%. Initial depletion lognormal prior ($\varphi = B_{1959}/K$) was set with mean = 1 and CV of 25%. All catchability parameters were formulated as uniform priors, while the observation variance was implemented by assuming inverse-gamma prior. Initial trials indicated that estimating the process error (sigma) resulted in large variance estimates that would result implausible large variations in annual stock biomass. Instead, the process error was therefore fixed at 0.07 (see Ono et al., 2012 for details). JABBA is implemented in R (R Development Core Team, https://www.r-project.org/) with JAGS interface (Plummer, 2003) to estimate the Bayesian posterior distributions of all quantities of interest by means of a Markov Chains Monte Carlo (MCMC) simulation. In the preliminary run, two MCMC chains were used. The model was run for 30,000 iterations, sampled with a burn-in period of 5,000 for each chain. Basic diagnostics of model convergence included visualization of the MCMC chains throughout trace-plots.

To evaluate CPUE fits, the model predicted CPUE indices were compared to the observed CPUE. JABBA residual plots were also examined, and the randomness of model residuals was evaluated by means of the Root-Mean-Squared-Error (RMSE). To provide additional model performance diagnostics, we focused on the relative influence of individual CPUE series on the stock status estimates for scenario S1 by removing one CPUE series at a time and predicting the stock status in the form of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} trajectories.

References

Ono, K., Punt, A.E., and Rivot, E. 2012. Model performance analysis for Bayesian biomass dynamics models using bias, precision and reliability metrics. Fish. Res. 125: 173–183.

Plummer, M., 2003. JAGS: a program for analysis of Bayesian graphical models using Gibbs sampling. In: 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003). Vienna, Austria.

Winker, H.; Carvalho, F. and Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Fish. Res. 204: 275–288.

Appendix 6

Billfish Check Sheet

(Name of CPC)_____

Note: Each ICCAT requirement must be implemented in a legally binding manner. Just requesting fishermen to implement measures should not be regarded as implementation.

Rec. #	*Para #*	*Requirement*	*Status of implementation*	*Relevant domestic laws, regulations or industry/public initiatives in support of recommendation (e.g. best practice codes, monitoring programs) (as applicable). Include text, references, or links to where this information is codified.*	*Notes/explanations*
15-05	1	Landings limits – *Blue marlin landings limits.* Para. 1 establishes CPC-specific landing limits for certain CPCs and a generally applicable landing limit for all other CPCs. Were your CPC's total landings (from all fisheries, including commercial, recreational, sport, artisanal, subsistence) for blue marlin within the applicable limit in paragraph 1 or (or in the case of CPCs with a specific landings limit, within that CPC's adjusted landings limit on the relevant marlin compliance table)?	Yes or No		If No, please indicate total landings and explain steps being taken to ensure landings do not exceed the ICCAT limit or adjusted limit applicable to the CPC. (N/A is not a permissible response.)

15-05	1	*White marlin/spearfish combined landings limits.* Para. 1 establishes CPC-specific landings limits for certain CPCs and a generally applicable landing limit for all other CPCs. Were your CPC's total landings (from all fisheries, including commercial, recreational, sport, artisanal, subsistence) for white marlin/spearfish (combined) within the applicable limit in paragraph 1 or (or in the case of CPCs with a specific landings limit, within that CPC's adjusted landings limit on the relevant marlin compliance table)?	Yes or No		If No, please indicate total landings and explain steps being taken to ensure landings do not exceed the ICCAT limit or adjusted limit applicable to the CPC. (N/A is not a permissible response.)
15-05	2	"To the extent possible, as the CPC approaches its landings limits, such CPC shall take appropriate measures to ensure that all blue marlin and white marlin/spearfish that are alive by the time of boarding are released in a manner that maximizes their survival."	Yes or No or N/A (Not applicable)		If "No" or "N/A", explain the reason. If "No", please explain any steps your CPC plans to implement this requirement. (N/A is only a permissible response if your CPC did not approach its landings limit, which includes CPCs without a specific landings limit and therefore subject to the generally applicable limit in para. 1.)
15-05	2	15-05 provides: "For CPCs that prohibit dead discards, the landings of blue marlin and white marlin/spearfish that are dead when brought alongside the vessel and that are not sold or entered into commerce shall not count against the limits established in paragraph 1, on the condition that such prohibition be clearly explained."	Yes or No		If "Yes", please also explain your dead discard prohibition and rules concerning sale/entry into commerce here. (N/A is not a permissible response.)

		Does your CPC prohibit dead discard of blue marlin and white marlin/spearfish?			
15-05	4	"CPCs shall work to minimize the post-release mortality of marlins/spearfish"	Yes or No		If "No", please explain the reason. If Yes, please explain how. Include any information on best practices for handling bycatch of marlins if those have been adopted. (N/A is not a permissible response.)
15-05	5-7	Does the CPC have recreational fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish?	Yes or No		(N/A is not a permissible response.)
15-05	5	"CPCs with recreational fisheries shall maintain 5% scientific observer coverage of blue marlin and white marlin/spearfish tournament landings" Does your CPC meet the 5% requirement?	Yes or No or N/A (Not applicable)		If "No" or "N/A", explain the reason. If "No", please also explain any steps your CPC plans to implement this requirement. ("N/A" only a permissible response if your CPC has confirmed in this check sheet that it does not have any recreational fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish.)
15-05	6	"CPCs with recreational fisheries shall adopt domestic regulations that establish minimum sizes in their recreational fisheries that meet or exceed the following lengths: 251 cm LJFL for blue marlin and 168 cm LJFL for white marlin/spearfish, or comparable limits by weight. Has your CPC adopted minimum size requirements consistent with these?	Yes or No or N/A (Not applicable)		If "Yes", please indicate what minimum size your CPC has set for each species, including if your CPC implements through a comparable weight limit. If "No" or "N/A", explain the reason.

					If “No”, please also explain any steps your CPC plans to implement this requirement. (“N/A” is only a permissible response if your CPC has confirmed in this check sheet that it does not have any recreational fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish.)
15-05	7	“CPCs shall prohibit the sale, or offering for sale, of any part or whole carcass of blue marlin or white marlin/spearfish caught in recreational fisheries.” Has your CPC implemented this no sale provision?	Yes or No or N/A (Not applicable)		If "No" or "N/A", please explain the reason. If “No”, please also explain any steps your CPC plans to implement this requirement. (“N/A” may only be used if the CPC has confirmed in this check sheet that it does not have any recreational fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish.)
15-05	8	“CPCs shall inform the Commission of steps taken to implement the provisions of this Recommendation through domestic law or regulations, including monitoring, control and surveillance measures.” Does your CPC provide this information to ICCAT?	Yes or No		If “Yes”, please provide here information on implementation (including monitoring, control, and surveillance measures) not otherwise covered elsewhere on this check sheet. If "No", please explain the reason, and any steps your CPC plans to implement this requirement.

15-05	9	Does your CPC have non-industrial fisheries that interact with blue marlin or white marlin/sailfish?	Yes or No		"N/A" is not a permissible response.
15-05	9	"CPCs with non-industrial fisheries shall provide information about their data collection programs."	Yes or No or N/A (Not applicable)		If "Yes", ~~provide information here~~ please briefly describe the data collection program. If "No" or "N/A", explain the reason. If "No", please also explain any steps your CPC plans to implement this requirement. ("N/A" may only be used if the CPC has confirmed in this check sheet that it does not have any non-industrial fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish.")
	10	"CPCs shall provide their estimates of live and dead discards, and all available data including observer data on landings and discards for blue marlin, white marlin/spearfish, annually by July 31 as part of their Task I and II data submission to support the stock assessment process." Has your CPC provided this data by the deadline?	Yes or No		If "No", please explain the reason and any steps your CPC plans to implement this requirement.

16-11	1	"Contracting Parties and Cooperating non-Contracting Parties, Entities or Fishing Entities (CPCs) whose vessels catch Atlantic sailfish (*Istiophorus albicans*) in the Convention Area shall ensure that management measures are in place to support the conservation of this species in line with ICCAT's Convention objective by undertaking the following: …. (b) To prevent catches from exceeding this level for either stock of sailfish, CPCs shall take or maintain appropriate measures to limit sailfish mortality. Such measures could include, for example: releasing live sailfish, encouraging or requiring the use of circle hooks or other effective gear modifications, implementing a minimum size, and/or limiting days at sea."	Yes or No		If Yes, please explain management measures taken or maintained to implement this requirement. If "No", explain the reason, and any steps your CPC plans to implement this requirement. ("N/A" is not a permissible response.)
16-11	2	"CPCs shall enhance their efforts to collect data on catches of sailfish, including live and dead discards, and report these data annually as part of their Task I and II data submission to support the stock assessment process." Has your CPC enhanced its data collection efforts as required?	Yes or No		If yes, please explain actions taken. If "No", please explain the reason [and any implementation steps your CPC plans to take]. ("N/A" is not a permissible response.)
16-11	3	CPCs shall describe their data collection programmes and steps taken to implement this Recommendation Has your CPC described its data collection programmes?	Yes or No		If "Yes", please provide the information here, or if the information has been reported to ICCAT through means other than this check sheet, please indicate where.

					If "No the reason, and any implementation steps the CPC plans to take. ("N/A" is not a permissible response.)

Notes: