

Rapport de la deuxième réunion intersessions 2026 du Groupe d'espèces sur le thon rouge (hybride/Nara, Japon, 1er-4 juillet 2026)

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

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

La réunion hybride s'est tenue au Nara Kasugano International Forum Iraka à Nara (Japon) du 1er au 4 juillet 2026. Le rapporteur pour le thon rouge de l'Atlantique Est, le Dr Tristan Rouyer (UE-France), et le rapporteur pour le thon rouge de l'Atlantique Ouest, le Dr John Walter (États-Unis), et Présidents de la réunion, ont ouvert la 2ème réunion intersessions de 2026 du Groupe d'espèces sur le thon rouge (le « Groupe ») et ont souhaité la bienvenue aux participants. Le Président du SCRS et le Secrétaire exécutif adjoint de l'ICCAT ont souhaité la bienvenue aux participants, ont souligné l'importance des sujets qui allaient être abordés et ont souhaité que la réunion soit couronnée de succès.

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

<i>Points</i>	<i>Rapporteurs</i>
Points 1, 9	A. Kimoto
Point 2	K. Gillespie
Point 3	M. Lauretta
Points 4	H. Arrizabalaga, A. Parma
Point 5	J. Walter, T. Rouyer
Point 6	F. Alemany, M. Neves dos Santos
Point 7	J. Walter, T. Rouyer
Point 8	S. Varsamos

2. Diagnostics des modèles de vérification de l'état

2.1 Stock Synthesis

Atlantique Est et Méditerranée

Le document SCRS/2026/152 présentait les données actualisées sur la fréquence des tailles pour les modèles de Stock Synthesis (SS) du thon rouge de l'Atlantique Est et de la Méditerranée (BFT-E), principalement pour la pêche à la senne en Méditerranée sur la période 2022-2024. Certaines données ont été ajoutées à partir des nouvelles soumissions officielles ST-04 et des corrections apportées aux données de taille de la tâche 2 et aux données des caméras vidéo stéréoscopiques (ST-06). Toutefois, en ce qui concerne les grands pêcheurs, aucune donnée de taille n'était disponible de l'UE-Espagne pour la période 2022-2024, et il n'a pas été possible de les extraire des données du ST-06.

Le Groupe a salué les efforts considérables déployés par le Secrétariat pour réviser les données de taille dans le cadre de cette évaluation. Des discussions approfondies ont eu lieu concernant les difficultés liées à cette tâche, notamment les éventuels écarts entre les types de mesure de longueur enregistrés par les caméras stéréoscopiques (longueur droite à la fourche (SFL)), et ceux indiqués dans certains rapports nationaux officiels (longueur courbée à la fourche (CFL)). Par ailleurs, l'intégration des données ST-06 issues d'opérations de pêche conjointes (mixtes) dans la structure des flottilles existante de Stock Synthesis est restée un défi de taille. Étant donné que les modèles de Stock Synthesis pour 2026 sont des scénarios de continuité, aucune révision supplémentaire de la structure des flottilles n'a été prise en compte.

Le Groupe a souligné la nécessité pour les CPC ayant des allocations de capture de transmettre les données sur la fréquence des tailles via le formulaire officiel de données de taille de la tâche 2 (ST-04), même si des informations similaires ont également été fournies par les CPC d'élevage via le formulaire ST-06. Étant donné qu'il n'existe aucune information provenant des CPC ayant des allocations de capture dans les données du ST-06 qui ait été collectée sous forme de rapport de mise en cage conformément au paragraphe 188 de la *Recommandation de l'ICCAT amendant la Recommandation 22-08 établissant un plan pluriannuel de gestion du thon rouge dans l'Atlantique Est et la Méditerranée (Rec. 24-05)*, le Secrétariat pourrait être contraint de formuler des hypothèses (c'est-à-dire d'attribuer aux CPC des allocations de capture à partir des données eBCD) susceptibles d'introduire des biais involontaires. Constatant que ces lacunes dans les données entravent la capacité du SCRS à fournir des avis scientifiques et de gestion, le Groupe a souligné l'importance de respecter scrupuleusement les obligations en matière de déclaration des données. Le Secrétariat a confirmé sa capacité à continuer à appuyer toutes les demandes émanant du SCRS.

Le Groupe a demandé des précisions sur un certain nombre de différences observées dans la composition par taille entre les flottilles et les années. Dans de nombreux cas, ces résultats pourraient s'expliquer par des différences dans les pratiques de ciblage, les types d'engins utilisés ou des modifications apportées à la réglementation en matière de gestion.

Le document SCRS/2026/163 décrivait les scénarios du modèle Stock Synthesis 3 pour le BFT-E, élaborés à la suite de la première réunion intersessions 2026 du Groupe d'espèces sur le thon rouge tenue en mars 2026 (Anon., 2026c). Les données utilisées comprenaient les captures (**figure 1**), la composition par taille, les données d'âge conditionnel à la taille (CAAL) et les indices d'abondance (**figure 2**) ; les principaux aspects de la configuration du modèle et des paramètres biologiques ont été expliqués, en accordant une attention particulière aux méthodes de pondération des données étudiées pour les données d'âge conditionnel à la taille. Des diagnostics du modèle ont été présentés et une série de scénarios a été proposée comme base potentielle pour l'évaluation de la mise à jour du SS concernant le BFT-E.

Le Groupe a salué les efforts considérables déployés par les auteurs pour actualiser et améliorer le modèle d'évaluation de 2022. Une discussion approfondie a eu lieu concernant les données d'entrée sous-jacents du modèle, les facteurs de l'abondance de la biomasse, les postulats relatifs à la sélectivité de la flottille, la dynamique historique du recrutement, les diagnostics, ainsi que les scénarios alternatifs et les scénarios de sensibilité du modèle. Le Groupe a examiné la pondération des différents flux de données au sein de SS, en accordant une attention particulière aux conflits potentiels entre les types de données.

Il a été noté que l'ensemble de données sur la composition par taille avait fait l'objet d'une révision importante, et que les données disponibles sur l'âge par taille avaient considérablement augmenté par rapport à l'évaluation précédente. Le Groupe a précisé que les données relatives à la taille avaient été collectées expressément afin de refléter la composition par taille des captures totales. Toutefois, certaines données peuvent ne pas être pleinement représentatives de l'ensemble de la pêcherie, ce qui pourrait expliquer la présence inhabituelle de très petits poissons dans ces échantillons. Le Groupe a recommandé que les données relatives à la taille fassent l'objet d'un examen plus approfondi avant les prochains exercices d'évaluation, afin de mieux comprendre l'origine de certaines données anormales. Il a été noté que l'un des avantages de l'utilisation des données d'âge conditionnel à la taille dans ce modèle réside dans le fait qu'elles permettent d'estimer la courbe de croissance interne tout en évitant le double comptage des compositions par âge et par taille.

Le Groupe a examiné la sensibilité du modèle aux données de composition par taille. Il a été noté que, dans la mesure où les compositions par taille avaient déjà été pondérées à la baisse pour l'ensemble des scénarios en utilisant le logarithme du nombre de poissons mesurés comme taille d'échantillon d'entrée, l'application d'une nouvelle pondération itérative selon la méthode de Francis pourrait s'avérer contre-productive. Il a été constaté qu'après la suppression du système de pondération de Francis, l'ajustement du modèle à la flottille 10 (senneurs en Méditerranée au deuxième trimestre) s'était considérablement amélioré. Étant donné que des changements dans le processus de collecte des données, qu'il n'est peut-être pas possible de prendre en compte dans la structure actuelle de la flottille, ont pu se produire, il a été suggéré de supprimer les dernières années (2022-2024) de la composition par taille de la flottille 11 (PS de l'UE-Espagne et de l'UE-France) dans un scénario de sensibilité supplémentaire du modèle, car celles-ci n'étaient peut-être pas pleinement représentatives de cette flottille.

Le Groupe a mené des discussions approfondies sur les principaux facteurs déterminants de l'échelle du modèle. L'une des principales préoccupations techniques résidait dans le fait que la détermination de l'échelle par le modèle est très sensible aux postulats de sélectivité asymptotique. Il a été constaté que, sans définir ni préciser clairement au moins une courbe de sélectivité asymptotique, le modèle avait du mal à déterminer l'échelle absolue de la biomasse. Dans les configurations actuelles, le postulat asymptotique historique appliqué à la flottille norvégienne de senneurs (flottille 7) a constitué un facteur déterminant de l'échelle globale, une caractéristique qu'il convient de bien comprendre lorsqu'on évalue l'utilité globale des résultats pour estimer l'échelle de la biomasse.

Des précisions ont été demandées concernant la sélectivité de la flottille norvégienne, qui était historiquement considérée comme asymptotique, mais qui a évolué vers une structure à double normale au cours des dernières années. Le maintien d'une courbe asymptotique jusqu'en 2015, puis le passage à une courbe à double normale par la suite, ont été justifiés par un changement avéré dans le comportement opérationnel, la flottille norvégienne ayant capturé des poissons de plus petite taille au cours de la période la plus récente de la pêche par rapport à la période historique.

Le Groupe a examiné la question de savoir si certaines pêcheries utilisant des madragues (notamment en Méditerranée), dont le mode de fonctionnement diffère, devaient être regroupées en flottilles distinctes. Il a toutefois été noté que, lorsque les données sont clairsemées, une stratification supplémentaire ne devrait entraîner que des différences négligeables dans les résultats du modèle. Par exemple, la flottille 15 (madragues de pays autres que l'UE-Espagne, l'UE-Portugal et le Maroc) a enregistré des captures modestes (entre 100 et 400 t) depuis 2012 et une distribution par taille peu variable ; par conséquent, le fractionnement de cette flottille a été jugé peu prioritaire.

Une grande partie des discussions a porté sur les séries temporelles estimées du recrutement, et plus particulièrement sur un pic marqué de recrutement entre 1990 et le début des années 2000. Cette période constituant un axe d'incertitude majeur dans le cadre de l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE), il est primordial de vérifier si ce pic repose sur une base biologique. Le Groupe a souligné que cette période marquée par des estimations de recrutement plus élevées coïncide exactement avec une période historique où l'on sait que des captures illégales ont eu lieu. Pour concilier ces captures élevées, le modèle pourrait être amené à estimer des écarts de recrutement importants et positifs. Des inquiétudes ont été exprimées quant au fait que les données relatives à la longueur et à la composition par âge de cette période pourraient ne pas fournir les indications nécessaires pour confirmer de manière indépendante un pic de recrutement d'une telle ampleur ; toutefois, une comparaison avec les données recueillies dans l'Atlantique Ouest au cours de cette même période pourrait constituer une bonne première étape pour déterminer si ce pic correspondait à un véritable phénomène biologique. Il a également été suggéré de réaliser un scénario de diagnostic supplémentaire en désactivant les écarts de recrutement, afin d'identifier les flux de données présentant le plus grand manque d'ajustement dans le but d'essayer de déterminer la source de ces écarts importants.

La question a été soulevée de savoir si la dernière série de scénarios de modèle (**tableau 1**) était censée représenter un ensemble de « meilleurs modèles » ou plutôt refléter un large éventail d'incertitudes structurelles. L'auteur a souligné que ces modèles finaux représentent un éventail d'options raisonnables de pondération à la baisse des données CAAL et que, pris dans leur ensemble, ces scénarios constituent un cadre composite de « meilleure évaluation ». Le Groupe a noté que les défis à relever et les incertitudes liées au modèle d'évaluation des stocks, notamment en ce qui concerne leur ampleur, persistent, et a réaffirmé que l'objectif premier de cet exercice était un « bilan de santé » de continuité, visant à comprendre l'état des stocks par rapport aux avis précédents plutôt qu'à cerner les incertitudes structurelles ou à optimiser un modèle unique pour les avis en matière de captures.

Le Groupe a examiné s'il était nécessaire d'exécuter des scénarios et des diagnostics supplémentaires. Étant donné que la procédure de gestion (MP) s'appuie exclusivement sur des indices d'abondance pour orienter l'avis en matière de production, le Groupe a proposé un scénario supplémentaire accordant une pondération à la hausse aux indices d'abondance afin de s'assurer que le modèle privilégiait leurs tendances. Plutôt que de réduire les valeurs d'entrée du coefficient de variation (CV), le Groupe a recommandé de multiplier par 100 les valeurs lambda pour les indices sur un seul modèle candidat (scénario 39). Afin d'éviter les problèmes de convergence dus à des conflits internes entre les indices, il a été suggéré que l'analyste pourrait devoir ajuster les paramètres de sélectivité. Il a toutefois été convenu que cette mesure ne serait mise en œuvre qu'en cas d'instabilités numériques et qu'il serait préférable de

permettre une estimation libre des sélectivités. Le scénario exécuté sans ajuster les paramètres de sélectivité n'a pas convergé. Le scénario exécuté avec des paramètres de sélectivité fixes a convergé et a permis d'améliorer quelque peu l'ajustement aux indices par rapport au scénario 39 initial ; toutefois, il n'a pas amélioré l'ajustement à l'indice palangrier japonais de l'Atlantique Nord-Est (JPN LL NEA2) et, dans l'ensemble, cette amélioration n'était pas significative. Ce scénario a estimé une augmentation légèrement plus marquée de la tendance de la biomasse du stock reproducteur (SSB) et des valeurs plus faibles de la mortalité par pêche (F) au cours des 15 dernières années par rapport au scénario 39 initial.

Il a été noté qu'un scénario supplémentaire avec une valeur de pente différente pourrait être réalisée. La pente est actuellement fixée dans les scénarios de SS, car les tentatives précédentes visant à l'estimer ont conduit ce paramètre à atteindre sa limite supérieure. Afin de prendre en compte cette source d'incertitude, le Groupe a demandé qu'un scénario alternatif dont la sensibilité est fixée à $h = 0,7$, afin de correspondre à l'axe d'incertitude étudié dans le cadre de la MSE. Le scénario avec $h = 0,7$ a donné lieu à une estimation plus élevée de R_0 et de la biomasse vierge du stock, mais les valeurs estimées de SSB et de F depuis le début des années 2000 étaient très proches de celles du scénario 39 initial.

Par ailleurs, un scénario supplémentaire excluant les données relatives à la composition par taille de la flottille 11 pour la période 2022-2024 a été demandé. Ce scénario a donné des résultats identiques (SSB, F et estimations de recrutement) à ceux du scénario 39 initial incluant ces données.

Enfin, il a été constaté que, pour l'un des scénarios pris en compte dans l'évaluation (scénario 37), la constante ajoutée dans les scénarios de SS à chaque classe des données d'âge conditionnel à la taille avait une incidence sur l'estimation de la taille du stock ; il a donc été décidé de réduire considérablement la valeur de cette constante dans ce scénario particulier. Pour les autres scénarios pour lesquels cette question a été examinée (scénarios 39, 41, 43 et 44), il ne semble pas y avoir d'impact.

Atlantique Ouest

Le document SCRS/2026/153 présente des observations historiques récupérées portant sur près de 3 millions de mesures de taille de thons rouges dans l'Atlantique Ouest entre 1936 et 1985. Les données de tailles récupérées ont été intégrées aux données d'entrée de tailles de Stock Synthesis et des modèles opérationnels (OM) de la MSE fournis en mars 2026, et les auteurs ont suggéré au Groupe d'utiliser ces informations dans le cadre des scénarios de sensibilité.

Le Groupe a reconnu l'importance de cet effort de récupération des données, ajoutant qu'il comble d'importantes lacunes historiques présentes dans la base de données de taille de la tâche 2 de l'ICCAT pour le stock de thon rouge de l'Ouest (BFT-W). Bien qu'une grande partie de ces données ne soit disponible que depuis peu, il a été relevé que certains registres pouvaient faire double emploi avec des registres dont dispose déjà l'ICCAT. Par conséquent, il est nécessaire de poursuivre les efforts de collaboration afin de recouper les jeux de données et de déterminer quelles sections spécifiques de la base de données de l'ICCAT doivent faire l'objet d'une révision. Par ailleurs, le Groupe a relevé que les unités de mesure et les facteurs de conversion appliqués à certains jeux de données historiques nécessitent un examen technique supplémentaire. Les auteurs et les scientifiques canadiens ont convenu de collaborer à de nouvelles initiatives visant à récupérer des données historiques sur le stock de thon rouge de l'Ouest. Le Secrétariat a rappelé au Groupe que toutes les transmissions officielles de données devaient respecter strictement les protocoles standard de l'ICCAT et être effectuées par les CPC à l'aide des formulaires statistiques obligatoires, accompagnées d'un document SCRS. Enfin, il a été précisé que, dans le cadre du scénario de sensibilité exécuté dans Stock Synthesis pour la présente évaluation, les données récemment récupérées ont été utilisées exclusivement pour combler les lacunes existantes et n'ont pas servi à écraser ou à remplacer des registres historiques déjà enregistrés dans la base de données de l'ICCAT.

Les résultats préliminaires actualisés de SS pour le thon rouge de l'Ouest, intégrant les discussions menées lors de la 1ère réunion intersessions de 2026 du Groupe d'espèces sur le thon rouge (Anon., 2026c), ont été communiqués au Groupe sous la forme de trois documents du SCRS portant sur les données (captures (**figure 3**), la composition par taille, les données d'âge conditionnel à la taille et les indices d'abondance (**figure 4**), ainsi que les spécifications du modèle (SCRS/2026/160), les diagnostics et résultats du modèle (SCRS/2026/161) et les scénarios de sensibilité (SCRS/2026/162).

Le Groupe a pris acte de l'ampleur du travail nécessaire à la mise à jour des modèles SS pour le thon rouge de l'Ouest. Les discussions du Groupe ont porté sur les méthodologies de pondération des données, les problèmes de stabilité des modèles, les conflits entre les données, ainsi que sur des recommandations concernant d'autres scénarios de diagnostic et de sensibilité.

Il a été demandé aux auteurs d'apporter des précisions sur le choix des méthodes de pondération des données utilisées dans la configuration de base, en soulignant que la méthode de pondération de McAllister-Ianelli n'était peut-être pas optimale et qu'il conviendrait d'envisager d'autres approches, telles que la transformation par racine carrée. L'auteur a précisé que la méthode de McAllister-Ianelli avait été conservée principalement pour assurer la continuité du modèle par rapport à l'évaluation précédente, tandis qu'un schéma de pondération de Francis avait été testé dans le cadre d'un scénario de sensibilité complémentaire. Le Groupe a noté que, dans le cadre de cette vérification de l'état, il avait été demandé aux analystes de suivre dans une large mesure les structures des évaluations précédentes, ce qui ne leur laissait qu'une marge de manœuvre limitée pour introduire de nouveaux postulats de référence lors de la mise à jour des modèles. Il a été souligné que les futures évaluations des stocks pourraient offrir davantage de souplesse pour améliorer ces modèles de vérification de l'état.

Parmi les indicateurs de diagnostic, le Groupe a longuement débattu de la stabilité des modèles, des conflits entre les données, ainsi que des performances des exercices de jittering et jackknife. Des inquiétudes ont été exprimées concernant le manque de stabilité et la forte variation observés lors du diagnostic de jittering. Le Groupe a noté que les variations de la valeur estimée de R_0 d'un scénario de jitter à l'autre pourraient indiquer que certains paramètres clés ne sont pas encore bien résolus. Pour remédier à ces instabilités, il a été suggéré de vérifier minutieusement les schémas de corrélation et la paramétrisation des sélectivités de la flottille. Afin de stabiliser le modèle avant de tirer d'autres conclusions en matière de gestion, il a été suggéré d'utiliser des distributions a priori normales pour les paramètres logit supérieurs des fonctions de sélectivité, plutôt que de les fixer purement et simplement. Cependant, l'application d'une distribution a priori aux paramètres du logit supérieur n'a pas permis de réduire suffisamment l'instabilité.

Le Groupe a souligné que le modèle était probablement affecté par des incohérences dans les données d'entrée, en notant que les profils de probabilité relatifs à la composition par taille et aux données CAAL présentaient une tendance inverse à celle observée dans les modèles SS pour le thon rouge de l'Est. Certains ont fait valoir que le fait de s'appuyer strictement sur des fonctions de pondération statistiques pour résoudre ces conflits fondamentaux n'était peut-être pas l'approche la plus défendable d'un point de vue scientifique. Il a été noté qu'une approche plus rigoureuse de la résolution des conflits entre données consiste à regrouper les entrées de données présentant des tendances similaires, à exécuter plusieurs modèles structurels distincts et à s'appuyer sur l'avis d'experts pour déterminer les scénarios les plus réalistes. Toutefois, s'agissant d'une évaluation de la continuité, le Groupe a reconnu les limites imposées à la mise en œuvre de tels changements structurels.

Lors de l'examen des diagnostics de type jackknife, le Groupe a fait remarquer que les différents niveaux de mélange spatial entre les indices d'abondance pouvaient introduire des incohérences internes dans le modèle. L'ampleur du mélange variait considérablement d'un indice à l'autre, ce qui pourrait expliquer en partie les incohérences observées dans les résultats.

Le Groupe a demandé une série de scénarios de sensibilité alternatifs, qui ont été exécutés au cours de la réunion. À l'instar de l'évaluation du thon rouge de l'Est, un scénario avec un indice de pondération à la hausse a été demandé selon le même protocole que celui utilisé dans les modèles pour le thon rouge de l'Est. De plus, il a été proposé d'exclure les données de taille des composantes de vraisemblance tout en fixant tous les paramètres de sélectivité, ainsi que d'exclure les données CAAL tout en fixant les paramètres de croissance. Les résultats ont montré que l'exclusion d'une composante des données avait une forte incidence sur l'estimation de l'échelle de la biomasse. Constatant une hausse peu plausible de l'écart de recrutement estimé en 1961, le Groupe a suggéré que l'estimation de cet écart pourrait plutôt débuter en 1965, ce qui permettrait de stabiliser le modèle sans affecter de manière significative la série temporelle ni les paramètres du modèle. Cependant, le modèle avec la configuration alternative a donné lieu, dans l'analyse *jittering*, à une stabilité numérique tout aussi médiocre que celle du modèle de continuité d'origine.

2.2 Modèle MultiSA

Le document SCRS/2026/165 décrivait la mise au point du modèle multi-stocks ([multiSA](#)). Ces données comprennent les captures, la composition par taille et les indices d'abondance utilisés dans les évaluations habituelles des stocks. Les données supplémentaires issues des marques et des stocks d'origine permettent de mieux comprendre les mouvements saisonniers et l'ampleur du mélange des stocks. Le modèle intégrait également une estimation de la biomasse du stock de thon rouge de l'Ouest issue du marquage-recapture de spécimens étroitement apparentés (CKMR). L'évaluation des ajustements préliminaires des modèles a mis en évidence des incohérences entre les différentes sources de données, qui ont une incidence sur la taille et la distribution de la biomasse des deux stocks.

La discussion a porté sur les dimensions spatiales et temporelles du modèle, l'intégration des données de marquage et des données relatives aux stocks d'origine (SOO), la mise à l'échelle du modèle, la stabilité des diagnostics et les stratégies pour le développement futur du modèle. Le Groupe a examiné la structure fondamentale de la plateforme multiSA, en la comparant à la plateforme M3 existante utilisée pour développer les OM de la MSE.

L'application actuelle du modèle multiSA utilise une configuration à 4 zones et 4 saisons, qui constitue une simplification de la structure à 7 zones du modèle M3. Il a été noté que la matrice des mouvements saisonniers, par zone et par stock, était actuellement considérée comme ne variant pas dans le temps. Le Groupe a constaté que les marques électroniques dont les données relatives au SOO sont connues sont peu nombreuses par rapport à l'ensemble de la base de données de marquage, ce qui pose des difficultés pour rendre compte de l'ensemble des transitions saisonnières dans le cadre d'un modèle à quatre zones pour les petits poissons. Plus précisément, les données issues du marquage électronique attribuées aux classes d'âge les plus jeunes provenant de l'Atlantique Ouest faisaient défaut. Par conséquent, l'estimation des mouvements variant dans le temps (d'une année à l'autre) et spécifiques à l'âge était actuellement impossible en raison des limites des données. Il a été précisé que, même avec une matrice de mouvement ne variant pas dans le temps, les fractions de SOO estimées peuvent tout de même évoluer au fil du temps, car l'abondance relative des deux stocks varie de manière dynamique. L'analyste a souligné que des modifications de la résolution spatiale ou saisonnière étaient possibles, mais qu'elles nécessiteraient d'ajuster les entrées de traitement des données afin de les adapter aux dimensions souhaitées, ce qui impliquerait de recalculer la matrice de mouvement.

Il a été noté que les données de marquage utilisées dans le modèle multiSA se limitaient aux spécimens pour lesquels on disposait d'informations sur le stock d'origine (soit d'après des analyses génétiques, soit d'après la durée passée dans les zones de frai). Il a été noté que, bien que les registres historiques de marquage soient très complets, l'absence de données génétiques associées limite la taille de l'échantillon disponible pour l'estimation des déplacements. Afin de combler cette lacune de données, le Groupe continuera à travailler avec ses partenaires pour analyser des échantillons de tissus prélevés sur des poissons marqués, afin de pouvoir les intégrer au modèle.

Une demande a été formulée afin d'étendre la structure du modèle pour prendre explicitement en compte le thon rouge provenant de la Slope sea. Le Groupe a estimé que l'on ne disposait pas encore d'une connaissance suffisante de la composante « Slope Sea » pour l'intégrer au modèle.

Il a été noté que la paramétrisation actuelle de multiSA reposait sur des schémas de sélectivité légèrement différents de ceux utilisés dans les modèles SS BFT-E. Par exemple, dans le SS, la flottille norvégienne a été paramétrée à l'aide de blocs de sélectivité temporelle afin de refléter les changements historiques avérés en matière de ciblage opérationnel. L'analyste a accepté d'intégrer ces blocs de sélectivité temporelle dans les itérations suivantes du modèle multiSA.

L'intégration des données de mélange a été au cœur des discussions, notamment en ce qui concerne les contraintes liées aux données et leur pondération. La série temporelle de SOO a été utilisée dans le modèle de population comme une observation de la composition du stock, telle qu'elle ressort des captures par âge de la pêche, agrégées pour l'ensemble des flottilles de pêche selon des strates temporelles et spatiales, la vraisemblance étant calculée dans l'espace logit. Le Groupe a constaté que, selon le traitement appliqué, les données pouvaient comporter des probabilités très rigides (proches de 0 ou de 1) et des erreurs standard (SE) très faibles. Ce haut niveau de précision semble générer un conflit numérique, ce qui oblige le modèle à accorder une très grande priorité aux données de SOO. Pour que les modèles fonctionnent, l'analyste a dû

augmenter les erreurs standard (SE) du SOO et appliquer une pondération à la baisse du lambda. Le Groupe a recommandé que le sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge étudie les méthodes permettant de mieux caractériser l'incertitude au sein de ce jeu de données (voir point 7) afin d'éviter qu'elle n'exerce une influence disproportionnée sur la vraisemblance totale (voir section 4 du présent rapport).

Le Groupe a examiné la manière dont l'abondance absolue et l'échelle de la biomasse étaient intégrés au sein de la plateforme multiSA. Les analystes ont souligné qu'aucun des indices d'abondance actuels ne rend compte de l'abondance relative sur plusieurs saisons ni ne couvre des zones distinctes, ce qui constitue un axe de développement futur pour les indices afin de mieux ancrer le modèle spatial. Les participants ont souligné que les indices de la prospection et de la capture par unité d'effort (CPUE) sont fortement influencés par les conditions environnementales. Par exemple, les conditions environnementales peuvent influencer la détectabilité des bancs de poissons lors de la collecte des données. Par exemple, les recherches en cours sur les effets environnementaux dans le cadre de la prospection aérienne du golfe du Lion ont montré que la prise en compte de ces facteurs peut modifier fondamentalement la tendance de l'indice. Le Groupe a convenu que des recherches supplémentaires étaient nécessaires pour s'assurer de la fiabilité de ces corrections environnementales avant leur intégration.

Plusieurs questions ont été posées sur la manière dont la biomasse reproductrice du thon rouge de l'Ouest (BFT-W), telle qu'elle a été déterminée dans le cadre de l'étude de CKMR, a été intégrée au modèle. L'analyste a précisé que le modèle intègre une pénalité log-normale sur la biomasse reproductrice d'origine occidentale en 2018, sur la base de l'estimation issue de l'étude du CKMR, en utilisant une SE de 0,05. Il a également été précisé que la priorité actuelle devait s'appliquer à la composante d'âge « 8 ans et plus » du stock occidental – une hypothèse qui sera ajustée dans les futures configurations du modèle. Le Groupe a convenu que les modélisateurs devraient évaluer la meilleure façon d'intégrer les données du CKMR dans le cadre multiSA, par exemple en considérant l'estimation comme un indice absolu de séries temporelles d'abondance ou en ajustant directement les paires de spécimens apparentés dans le modèle de population à l'aide d'équations mécanistes explicites permettant de prédire la probabilité de l'existence de paires de spécimens apparentés. Le modèle est entièrement prêt à accepter une série temporelle formelle d'estimations de la biomasse de frai de thons rouges de l'Ouest étroitement apparentés, qui sera mise à jour l'année prochaine, en tant qu'indice d'abondance.

Le Sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge a reçu pour mission de définir les étapes à suivre pour les modèles multiSA. Les conclusions de ce groupe sont présentées ci-dessous :

1. Dans le cadre de cette réunion, l'objectif de l'exercice mené avec le modèle multi-stocks était de présenter un nouveau progiciel (multiSA) ainsi qu'un ajustement du premier modèle au thon rouge de l'Atlantique, dont la structure est similaire à celle des modèles multi-stocks précédents (M3). Toutefois, cet exercice n'a pas permis d'obtenir des ajustements de modèle satisfaisants en raison de problèmes de stabilité numérique, probablement liés à des interprétations contradictoires des différentes données.
2. Un petit groupe s'est réuni pour définir une démarche en vue de la création d'un modèle. Deux points ont été abordés : (1) la réinterprétation des estimations du mélange des stocks et de la structure du modèle correspondante, nécessaire pour tenir compte d'autres données relatives au mélange des stocks ; et (2) l'élaboration de modèles plus simples qui rendent compte de manière satisfaisante des dynamiques biologiques importantes et garantissent la stabilité numérique. Dans une certaine mesure, ces deux points sont liés.
3. À l'heure actuelle, les données relatives au mélange des stocks sont considérées comme une observation de la composition des stocks dans les prises des pêcheries par année, par saison et par zone, et agrégées par classe d'âge et, surtout, pour l'ensemble des flottilles de pêche. Toutefois, il n'est probablement pas pertinent de regrouper l'ensemble des flottilles de pêche au sein d'une même strate spatiale. Les différentes flottilles au sein d'une strate spatiale présentent une composition des stocks différente dans leurs prises, et cette divergence est accentuée lorsque les strates spatiales définies dans le modèle sont de grande taille.
4. En conséquence, le sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge a été chargé d'estimer les proportions par flottille de pêche, car cette stratification reflète plus fidèlement la

manière dont l'échantillonnage est effectué et permettrait de mieux comprendre comment le modèle répartit les captures par stock d'origine.

5. À l'heure actuelle, le modèle multi-stocks permet de prédire les différences de composition des stocks selon les flottilles au sein d'une même strate spatiale. Pour ce faire, on estime un paramètre de sélection spécifique au stock, séparable pour chaque flottille, qui modifie la mortalité par pêche, de la même manière que la sélectivité modifie la mortalité par pêche en fonction de l'âge.
6. Les discussions sur la réinterprétation des données de mélange des stocks ont permis d'élaborer des stratégies visant à simplifier la complexité du modèle par d'autres moyens. Le paramètre de sélection spécifique au stock tient implicitement compte de la saisonnalité de la disponibilité des stocks. Par conséquent, le modèle multi-stocks pourrait ne pas nécessiter d'intervalles temporels saisonniers ; un intervalle temporel annuel suffirait à rendre compte de la dynamique de mélange des stocks dans les captures.
7. La construction d'un modèle devrait commencer par des hypothèses très simples afin d'assurer la stabilité numérique et de comprendre le comportement du modèle, puis se poursuivre en augmentant la complexité.

3. Résultats des modèles de vérification de l'état

3.1 Stock Synthesis

Atlantique Est et Méditerranée

i. Ajustements du modèle

Les dix modèles finaux du cas de référence ont été sélectionnés afin de déterminer l'état du stock de thon rouge de l'Est, et intégrés dans une distribution globale des estimations de l'état. Les modèles se distinguaient principalement par le traitement des composantes des données, en particulier par la pondération des données d'âge conditionnel à la taille. Le **tableau 1** présente une brève description des différents traitements des données dans chaque modèle. Les diagnostics du modèle et les ajustements du modèle pour les 10 modèles du cas de référence pour le thon rouge de l'Est sont disponibles dans l'**appendice 5**.

ii. État du stock

La série temporelle des biomasses estimées des stocks reproducteurs pour l'ensemble des dix modèles est présentée à la **figure 5**, tandis que la série temporelle estimée des mortalités par pêche est présentée à la **figure 6**. Selon les estimations, la biomasse du stock reproducteur a augmenté d'environ 21% (moyenne des 10 modèles) au cours des quatre dernières années (de 2021 à 2024). Parallèlement, la mortalité par pêche moyenne (2021-2024) a augmenté d'environ 9 à 10% par rapport à la période de quatre ans précédente (2016-2019). La série temporelle du recrutement estimé est présentée dans la **figure 7**. Des recrutements relativement élevés ont été estimés pour les années 2018 et 2021. On estime que le recrutement moyen récent (de 2020 à 2023) a diminué d'environ 30% par rapport à la moyenne des quatre années précédentes (de 2016 à 2019) (moyenne calculée sur les dix modèles du cas de référence).

Le niveau du taux de mortalité par pêche a été déterminé en divisant le taux d'exploitation (captures/biomasse) par la valeur de référence estimée $F_{0,1}$ (**tableau 2**). L'évaluation de l'état du stock de thon rouge de l'Est indique qu'il n'y avait pas de surpêche en 2024 (**tableau 3**). La médiane de l'estimation de la mortalité par pêche en 2024 par rapport à la valeur de référence $F_{0,1}$ était de 0,73 (intervalle de confiance (CI) de 95% = 0,31 à 0,98). La probabilité estimée de surpêche était de 1,8%. La **figure 8** présente la distribution de F actuelle (en 2024) par rapport à $F_{0,1}$, d'après les résultats du modèle intégré.

Atlantique Ouest

i. Ajustements du modèle

Deux modèles finaux du cas de référence (maturité précoce et maturité tardive) ont été retenus afin de permettre la détermination de l'état du thon rouge de l'Ouest. Les deux modèles différaient par la paramétrisation de la maturité à l'âge, notamment par les hypothèses de maturité précoce (maturité complète à l'âge de 5 ans) et de maturité tardive (maturité complète vers l'âge de 13 ans). Les diagnostics des modèles et les ajustements des modèles pour les modèles du cas de référence pour le thon rouge de l'Ouest sont disponibles dans l'**appendice 6**. Les séries temporelles estimées de la biomasse du stock reproducteur et de la mortalité par pêche sont présentées respectivement dans les **figures 9 et 10**. Les deux modèles ont montré une tendance à la hausse continue de la biomasse du stock reproducteur pour le modèle actualisé depuis 2021 (**figure 9**), ainsi qu'une mortalité par pêche relativement stable (mesurée comme le taux d'exploitation, soit capture/biomasse totale). La biomasse du stock reproducteur aurait augmenté d'environ 3 à 10% entre 2020 et 2024, selon l'hypothèse retenue concernant la maturité. La différence dans les estimations de la biomasse du stock reproducteur entre les deux modèles s'expliquait par les classes d'âge définies qui composaient les résumés de biomasse. Les estimations de la mortalité par pêche étaient pratiquement identiques dans les deux modèles. Le recrutement moyen du thon rouge de l'Ouest sur la période (2020 à 2023) a été d'environ 45% supérieur à celui de la période terminale de quatre ans précédant l'évaluation du stock de thon rouge de 2021 (2016 à 2019) ([Anon., 2021](#)).

Les estimations du recrutement ont mis en évidence des classes d'âge relativement importantes en 2015, 2018 et 2021, et un recrutement plus faible en 2014, 2017 et 2019 (**figure 11**). Il convient de noter que les estimations pour la période allant de 2019 à 2023 étaient relativement élevées par rapport à la moyenne des quatre dernières décennies, et que le degré d'incertitude lié aux estimations des écarts de recrutement était également élevé. Le Groupe a noté que la baisse des estimations de recrutement au début des années 1970 correspondait à la réduction de la pêche à la senne dans l'Atlantique Ouest (forte baisse des séries de captures), et à l'augmentation de la mortalité par pêche en Méditerranée. Par ailleurs, l'augmentation observée ces dernières années des estimations du recrutement correspondait à la baisse de la mortalité par pêche des juvéniles de thon rouge de l'Est. Le Groupe a émis l'hypothèse que la présence de poissons migrateurs provenant de l'Est dans l'Atlantique Ouest pourrait expliquer les tendances observées en matière de recrutement, qui, historiquement, ont été considérées comme des variations du recrutement du stock de thon rouge de l'Ouest.

Les analyses de sensibilité ont notamment consisté à intégrer des informations historiques sur la composition par taille, à appliquer d'autres pondérations aux composantes des données et à remplacer les indices de pêche à la ligne à main américains et canadiens par des indices d'abondance relative ajustés dans l'espace et dans le temps, qui modélisaient explicitement l'évolution de la densité des poissons au fil du temps. En ce qui concerne la sensibilité des indices spatio-temporels, la covariation de la capturabilité liée à l'oscillation multidéennale de l'Atlantique n'a pas été modélisée conjointement avec les indices spatio-temporels. Les estimations de l'échelle de la biomasse variaient considérablement d'un scénario de sensibilité à l'autre ; toutefois, la détermination de l'état (absence de surpêche) concordait avec celle des modèles de base.

ii. État du stock

Le niveau du taux de mortalité par pêche a été déterminé en divisant le taux d'exploitation (captures/biomasse) par la valeur de référence estimée de $F_{0,1}$ (**tableau 4**). La détermination de l'état du thon rouge de l'Ouest a conclu qu'il n'y avait pas de surpêche en 2024, l'estimation de la mortalité par pêche par rapport au paramètre de référence $F_{0,1}$ étant égale à 0,69 (CI de 95% = 0,6 à 0,79) (**tableau 3**). La probabilité estimée de surpêche était $< 1\%$. Le **figure 12** représente la distribution de F jusqu'à $F_{0,1}$, calculée en intégrant les deux modèles.

3.2 Modèle MultiSA

Le Groupe a examiné comment les résultats de la plateforme multiSA pourraient être exploités, compte tenu des problèmes de diagnostic et de convergence identifiés. Tout le monde s'est accordé à dire que ce modèle multiSA n'en est pas encore à un stade de développement lui permettant d'être utilisé pour fournir un avis sur l'état des stocks en 2026. Malgré ces limites, le Groupe a souligné que l'analyse des données à l'aide du

cadre multiSA restait d'une grande valeur. Plutôt que d'évaluer chaque jeu de données séparément, leur intégration dans le modèle permet de mettre en évidence les incohérences entre les données, d'identifier les sources de données les plus influentes et de mieux comprendre comment les différentes entrées interagissent pour déterminer les estimations des paramètres. Le Groupe a estimé que l'approche du CKMR de l'Ouest constitue la source d'informations empiriques la plus pertinente pour évaluer la taille du stock de thon rouge de l'Ouest. Il a toutefois souligné que des travaux supplémentaires étaient nécessaires pour standardiser son intégration dans le cadre multiSA, en vue d'ancrer les futurs OM pour la MSE. Le Groupe a noté qu'un autre objectif potentiel de multiSA serait de servir de plateforme pour le développement d'un modèle opérationnel destiné à la MSE pour le thon rouge.

3.3 Synthèse des résultats des modèles de vérification de l'état

Dans l'ensemble, ni les deux modèles du BFT-W ni le jeu des modèles du BFT-E n'ont atteint des performances diagnostiques pleinement satisfaisantes (sensibilité à la pondération des données et manque général d'ajustement à certains indices d'abondance) ; ils ont toutefois été jugés utiles pour fournir un avis sur l'état relatif de la mortalité par pêche. Cela s'explique par la robustesse des estimations de l'état du stock dans de nombreux scénarios de sensibilité. À l'instar des modèles utilisés dans les évaluations précédentes (2021 pour le thon rouge de l'Ouest et 2022 pour le thon rouge de l'Est ([Anon. 2022](#))), il a été estimé qu'ils ne permettaient pas de fournir des points de référence fiables basés sur la biomasse, en raison des incertitudes connues concernant les données de capture utilisées pour déterminer l'échelle dans le cas du thon rouge de l'Est (Iannelli, 2023) et parce que, pour le thon rouge de l'Ouest, l'évaluation était basée sur la zone, alors que l'influence du stock oriental dans l'Atlantique Ouest est bien documentée (Maunder, 2021). Ces complications, associées à des divergences de données persistantes, limitent les conclusions que l'on peut tirer de ces évaluations par rapport aux points de référence fondés sur la biomasse et la production maximale équilibrée (PME). Néanmoins, dans le cadre de l'évaluation de l'état de la mortalité par pêche par rapport aux déterminations de l'état fournies précédemment, ces données sont utiles et fournissent des indications solides selon lesquelles aucun des deux stocks ne fait actuellement l'objet d'une surpêche et qu'aucune surpêche ne s'est produite depuis l'adoption de la MP jusqu'en 2024 compris (**tableau 3**).

Le Groupe estime que le moyen le plus efficace de faire face aux incertitudes inhérentes au thon rouge de l'Atlantique consiste à envisager un modèle qui tienne explicitement compte du mélange des stocks, en s'appuyant sur les meilleures informations disponibles issues du marquage, de la génétique et de la microchimie des otolithes. Le Groupe a évalué l'utilité d'un premier modèle d'évaluation multi-stocks (multiSA), document SCRS/2026/165, en tant que modèle d'évaluation des stocks susceptible d'être utilisé à l'avenir et, par ailleurs, d'apporter une possible mise à jour moderne aux OM sur lesquelles repose la MSE. Le Groupe a par ailleurs souligné que d'importants problèmes de conflit entre les données, ainsi que la complexité inhérente à l'ajustement des données relatives au mélange et aux déplacements, empêchaient d'utiliser ces données pour formuler un avis sur l'état en 2026. Le Groupe a également présenté une série d'études, et éventuellement des formulations de modèles, visant à optimiser l'utilisation des données de mélange dans multiSA et à améliorer de nombreux aspects de l'ajustement des modèles, afin que celui-ci puisse être pleinement considéré comme un substitut aux OM M3 lors de la future révision de la MSE.

Malgré les difficultés liées à la modélisation d'une pêcherie complexe et multi-stocks, le Groupe tiendra également compte des tendances observées dans les indices en tant qu'indicateurs empiriques des tendances des stocks, une fois que tous les indices auront été mis à jour jusqu'en 2025 compris, dans le cadre de l'avis annuel qui sera formulé lors de la réunion des Groupes d'espèces de septembre 2026.

4. Thèmes liés à l'évaluation de la stratégie de gestion

4.1 Examen des entrées de données et des postulats pour les révisions de la MSE

La présentation SCRS/P/2026/076 a fourni la synthèse des travaux du sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge chargé d'élaborer une approche standardisée permettant de générer des estimations robustes, statistiquement fiables et biologiquement réalistes des proportions de mélange des stocks de thon rouge de l'Atlantique, y compris les mesures d'incertitude associées, en vue de leur utilisation dans le cadre de la MSE pour le thon rouge.

La présentation a souligné que la première étape, fondamentale, qui conditionne tous les résultats ultérieurs, est l'assignation de l'origine individuelle (probabilité d'appartenance au groupe de l'Ouest, p_{west}). Ces probabilités sont calculées à partir de données génétiques (panels de 86 et 96 SNP, la matrice du thon rouge et le panel CKMR) et de données otolithiques (valeurs $\delta^{13}C$ et $\delta^{18}O$), à l'aide de différentes méthodes et valeurs de référence.

Étant donné que le traitement des données d'entrée et la manière dont les assignations des spécimens sont combinées influencent fortement les proportions finales *par strate*, plusieurs questions clés ont été identifiées : i) comment tenir compte de l'hétérogénéité entre les différentes méthodes ; ii) comment intégrer et pondérer les assignations issues de différents types de données et de différentes approches ; et iii) quand retenir les probabilités de classifications douces (« soft calls ») plutôt que de les convertir en catégories de classifications fermes (« hard calls »). Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de bien comprendre la nature de chaque type de données utilisé et de disposer d'informations sur les marqueurs, les valeurs de référence et les approches employées pour les assignations de chaque stock.

Après avoir posé le contexte, la présentation s'est conclue par des recommandations à court terme : i) accompagner les données d'identification des stocks des spécimens d'informations génétiques minimales permettant l'identification des stocks ; ii) comprendre les hypothèses et les biais potentiels de chaque type de données et de chaque jeu de marqueurs (pour les données génétiques) ; et iii) se mettre d'accord sur la nécessité, le moment et la manière dont p_{west} devrait être traduit en classifications fermes. Elle a également proposé les prochaines étapes des travaux du sous-groupe : 1) recenser et évaluer toutes les approches utilisées pour l'estimation de p_{west} ; 2) établir un tableau conjoint afin d'identifier les tendances observées dans les différents types de données et méthodes ; et 3) en déduire une procédure standardisée permettant d'intégrer les valeurs de p_{west} pour estimer les proportions de mélange des stocks.

Le Groupe a souligné la nécessité de bien comprendre les différences entre les méthodes d'assignation du stock d'origine, en notant que les divergences entre les approches génétiques et otolithiques peuvent influencer les estimations des proportions de mélange. On sait que certaines méthodes ont tendance à surestimer les proportions. Par exemple, l'utilisation du panel de 86 polymorphismes nucléotides uniques (SNP) pour l'assignation à un stock de spécimens conduit à des proportions occidentales plus élevées que lorsque l'on utilise la matrice du thon rouge du GBYP (voir Diaz-Arce *et al.*, 2025). Il convient d'évaluer ces surestimations/sous-estimations potentielles pour les autres jeux de marqueurs, car il est essentiel de comprendre comment certaines méthodes pourraient surestimer les proportions des stocks, compte tenu des implications que cela aurait sur les estimations de la biomasse du thon rouge de l'Est/l'Ouest.

D'autres commentaires ont souligné que les proportions de certaines strates reposaient sur un nombre restreint d'échantillons, et ont insisté sur la nécessité de vérifier si ces échantillons étaient suffisamment représentatifs dans le temps et dans l'espace pour être pris en compte comme données d'entrée. Étant donné que les données sur la composition doivent représenter des flottilles spécifiques, cette analyse devra également examiner si ces données sont adaptées à cet objectif.

Le Groupe a reconnu qu'il s'agissait d'une question complexe et importante, et que l'harmonisation complète des méthodes pourrait nécessiter un effort à plus long terme. Compte tenu du prochain examen de la MSE et du prochain cycle de MP prévu d'ici 2028, il sera nécessaire que le sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge élabore, d'un commun accord, un jeu de matrices de mélange des stocks basées sur les otolithes et les données génétiques, ou un ensemble d'alternatives plausibles, conformément au plan de travail présenté à la section 7 du présent rapport. Si cela s'avère impossible, le Groupe pourrait devoir envisager d'autres solutions pour utiliser les données de SOO dans le cadre de l'examen de la MSE.

Le sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge devrait se réunir afin de faire avancer la préparation des données de SOO en vue de leur intégration dans multiSA. Le Groupe a examiné le calendrier et les besoins organisationnels du sous-groupe. Étant donné que la prochaine réunion intersessions aura lieu vers avril 2027, le SOO devra donc être finalisé d'ici février 2027 afin de laisser suffisamment de temps au prestataire pour les intégrer dans ses travaux. Le sous-groupe se réunira pour organiser les tâches, désigner les responsables et évaluer les besoins en ressources. Il a été convenu que le sous-groupe ne se verrait pas confier plus de travail qu'il ne peut raisonnablement en accomplir. La réévaluation de la méthodologie d'identification des stocks du CKMR, en particulier la première étape portant sur l'assignation de l'origine, a été jugée réalisable dans le cadre du mandat du sous-groupe, mais fera l'objet d'un examen

plus approfondi lors d'une réunion consacrée au CKMR, comme l'indique une recommandation du Groupe figurant à la section 7 du présent rapport.

Le Groupe s'est également prononcé en faveur de l'intégration d'une expertise plus large au sein du sous-groupe. La collaboration entre statisticiens, modélisateurs, généticiens et spécialistes des otolithes a été jugée essentielle pour orienter les travaux du sous-groupe et garantir une bonne compréhension du jeu de données de SOO, afin d'en assurer une utilisation correcte dans les approches de modélisation ultérieures. Cela permettra au sous-groupe de mener à bien deux tâches principales. Tout d'abord, la compilation et la compréhension du mode de génération des valeurs p_{west} . Ces travaux portent sur la génétique et devraient être menés par des collègues spécialisés dans ce domaine, mais ils nécessiteront également une expertise en matière de données otolithiques. Deuxièmement, le traitement ultérieur de p_{west} afin d'obtenir les proportions de mélange pour les strates et les flottilles en fonction de la manière dont les données sont ajustées dans le modèle d'estimation. Cela nécessite de solides compétences en matière de traitement des données, et il convient de faire appel à des modélisateurs afin de garantir la cohérence et une représentation adéquate de l'incertitude en fonction des strates pour lesquelles un mélange est supposé.

La présentation SCRS/P/2026/074 a fourni des indices d'abondance actualisés de la palangre pélagique japonaise (JPNLL) pour l'Atlantique Ouest et Nord-Est. Les auteurs ont rendu compte d'une mise à jour rigoureuse des séries d'indices existantes, tout en soulignant que des efforts étaient déployés pour mettre au point des indices améliorés en vue de futures évaluations. Les dernières valeurs ont montré une augmentation dans l'Atlantique Ouest, tandis qu'elles ont révélé une diminution dans l'Atlantique Est.

Au cours de la discussion, plusieurs changements dans la distribution spatiale et temporelle de la pêcherie, ainsi que des évolutions dans les cohortes ciblées au fil du temps, ont été identifiés comme des facteurs influençant les estimations d'abondance. Il a également été relevé que l'augmentation des allocations de quotas a conduit la flottille à prolonger sa saison de pêche afin d'exploiter pleinement le quota disponible, ce qui pourrait expliquer le changement spatial observé, dans le but d'éviter les conditions météorologiques difficiles.

Le document SCRS/2026/158 a été élaboré afin de clarifier le concept et la mise en œuvre des examens des MP, en particulier à l'intention des membres de la Sous-commission 2.

Les participants ont souligné l'importance de bien structurer le document de manière à ce qu'il reflète le point de vue du Groupe plutôt qu'une recommandation sur la manière dont la Commission devrait mener les examens des MP. La discussion a également porté sur la question de savoir si les modifications apportées aux paramètres des MP (c'est-à-dire après un recalibrage) devaient être qualifiées de « nouvelle MP » ou non, et le Groupe a décidé d'éviter cette terminologie afin de ne pas prêter à confusion.

La nécessité de faire la distinction entre le recalibrage de routine d'une MP existante et les évaluations comparatives plus larges et plus approfondies de MP alternatives (comme lorsqu'une MP est sélectionnée pour la première fois) a été soulignée.

Bien que ce document ait été jugé globalement applicable à l'ensemble des pêcheries et des organes de gestion, il a été suggéré que le Groupe d'espèces sur le thon rouge consigne son avis lors de la réunion en cours et laisse au SCRS le soin d'examiner plus en détail ce cadre et de l'approuver, le cas échéant. Il a été noté que l'objectif et la nécessité de ce document étaient de clarifier le processus d'examen de la MSE pour le thon rouge. Le Groupe a convenu de travailler entre la présente réunion et la réunion du Groupe d'espèces sur le thon rouge prévue en septembre 2026 afin d'affiner davantage ce document.

4.2 Mise en place d'une structure d'OM « simplifiée » par regroupement des strates existantes

Le Groupe s'est prononcé en faveur d'une structure simplifiée pour les OM, s'appuyant sur le modèle multiSA en cours d'élaboration, qui simplifiait déjà la structure spatiale utilisée dans M3, en passant de sept à quatre zones. Étant donné que, dans la configuration actuelle, plusieurs strates (combinaisons de zone, de classe d'âge et de trimestre) ne disposent pas d'informations suffisantes concernant les transferts de marques électroniques et/ou la composition des SOO, le Groupe a évoqué la possibilité de simplifier davantage les modèles, notamment en proposant de passer à un modèle annuel et/ou à un modèle à deux zones. Ceci serait également corroboré par le fait que les pêcheries opèrent généralement dans des zones

et pendant des trimestres spécifiques ; on pourrait donc envisager une approche « flottilles comme zones » plutôt que de modéliser explicitement les zones et les trimestres. Cette discussion a été approfondie par le sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge.

Le sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge s'est réuni pour donner son avis sur le développement futur du modèle multiSA. Le sous-groupe a évoqué la nécessité d'adopter une approche par étapes, en commençant par l'élaboration de configurations de modèles plus simples, et a comparé plusieurs options possibles concernant la structure et l'ajustement des modèles. Une fois qu'un modèle stable est disponible, il est possible de passer aux étapes suivantes pour accroître la complexité. Le sous-groupe prévoit de se réunir entre les sessions afin de faire le point sur les progrès réalisés et les dernières évolutions avant de présenter un document SCRS actualisé en septembre 2026. Le Groupe dans son ensemble a approuvé cette approche.

4.3 Plan d'évaluation des circonstances exceptionnelles en 2026

Le Groupe n'a relevé aucune préoccupation majeure à la lumière des travaux menés lors de cette réunion et évaluera les circonstances exceptionnelles, conformément aux protocoles standard (*Recommandation de l'ICCAT amendant la Recommandation 22-09 établissant une procédure de gestion pour le thon rouge de l'Atlantique à appliquer dans les zones de gestion de l'Atlantique Ouest et de l'Atlantique Est et de la Méditerranée (Rec. 23-07)*), en septembre 2026.

4.4 Orientation de la Sous-commission 2

Lors de la réunion intersessions de la Sous-commission 2 de 2026, il a été recommandé que le SCRS :

1. utilise les dernières données de mélange et de déplacement afin d'évaluer la distribution du thon rouge dans l'Atlantique et de formuler un avis sur les productions soutenables basées sur la disponibilité de la biomasse totale de thon rouge dans chaque zone de gestion.
2. examine l'opportunité et la faisabilité d'inclure des informations basées sur la génétique dans le cadre de la MSE pour le thon rouge et aider la Commission à mieux comprendre les concepts clés sous-jacents, leurs avantages et leurs inconvénients, et ainsi renforcer la confiance dans l'inclusion des résultats des approches basées sur la génétique dans les processus scientifiques de l'ICCAT.

Le Groupe a noté que le SCRS utilise déjà les données les plus récentes en matière de mélange et de déplacement dans son avis. En ce qui concerne le deuxième aspect, une recommandation figure à la section 7 du présent rapport, relative à l'organisation de réunions.

5. Sections du projet de résumé exécutif

Le résumé exécutif du *Rapport pour la période biennale 2024-25, IIe partie (2025) - Vol. 2* sera modifié afin d'y inclure les conclusions de la présente réunion concernant l'état des stocks, et les Présidents présenteront leurs propositions au Groupe lors de la réunion du Groupe d'espèces sur le thon rouge de septembre 2026.

6. Mise à jour des activités du GBYP

La présentation SCRS/P/2026/077 a fait le point sur l'état actuel des activités menées dans le cadre de la phase 15 du Programme de recherche sur le thon rouge englobant tout l'Atlantique (GBYP) en 2026, en incluant certains résultats préliminaires de celles qui ont déjà été menées à bien. Un bref bilan du programme de marquage conventionnel du GBYP a également été présenté, dans le but de formuler un avis quant à la poursuite d'un tel programme.

Le Groupe a constaté que l'ensemble des activités prévues pour 2026 sont désormais en cours ou ont déjà été menées à bien (à savoir la prospection aérienne dans la région des Baléares et certaines campagnes de marquage électronique en Méditerranée orientale et occidentale).

En ce qui concerne le programme de marquage conventionnel, il a été suggéré que le Groupe évalue soigneusement les coûts et les avantages liés au maintien de cette initiative. Les participants ont fait remarquer que, bien que le programme entraîne des coûts financiers et opérationnels importants tant pour le Secrétariat que pour les partenaires chargés du marquage, notamment en ce qui concerne le temps de travail du personnel consacré à la coordination, le matériel et les récompenses versées pour les retours de marques, il n'a donné lieu qu'à peu de résultats ou d'analyses scientifiques au cours des 15 dernières années.

Le Groupe a reconnu qu'en raison de la rareté et du manque de fiabilité des informations relatives à la taille au moment de la remise à l'eau et de la récupération des spécimens marqués de manière conventionnelle, ainsi que du faible pourcentage de marques récupérées et de la variabilité observée dans ces taux de déclaration au fil du temps, les informations issues du programme de marquage conventionnel du GBYP n'étaient que d'une utilité limitée pour déterminer ou valider des paramètres tels que la mortalité naturelle et la mortalité par pêche.

Le Groupe a examiné l'utilisation actuelle des données de marquage conventionnel dans le cadre des activités de modélisation en cours. Il a été précisé que le principal avantage pour la base de données ces derniers temps a été l'affinement des estimations de croissance, à savoir L_{inf} (Ailloud *et al.*, 2018). Depuis lors, on a observé une convergence des estimations de croissance pour les stocks de l'Est et de l'Ouest issues de la détermination de l'âge des otolithes, ce qui corrobore l'analyse d'Ailloud intégrant les données du marquage conventionnel. Des tests de simulation approfondis portant sur les programmes de marquage conventionnel menés dans l'Atlantique (Lauretta et Goethel, 2017 ; Sculley, 2016) ont démontré que ces données sont utiles pour étudier les déplacements, mais pas pour estimer la mortalité en l'absence d'informations sur les taux de déclaration spécifiques à chaque flottille, ni, dans une moindre mesure, pour évaluer la perte des marques et la mortalité liée à la manipulation. Dans cette optique, ces données ont servi à décrire les déplacements vers la mer Méditerranée (Carruthers *et al.*, 2017), mais les vastes campagnes de marquage électronique menées ces dernières années fournissent des données de bien meilleure qualité, qui sont utilisées dans le cadre de la MSE et qui constituent désormais la priorité du Groupe. Il a été relevé que le modèle multiSA actuel et les OM M3 n'utilisent pas de données de marquage conventionnel. Les taux de déclaration des marques conventionnelles étant inconnus, on privilégie actuellement les données issues des marques reliées à des satellites. Il a toutefois été souligné que le modèle multiSA gagnerait à disposer d'un maximum de données dont le stock d'origine serait connu.

Compte tenu de l'utilisation limitée des données issues du marquage conventionnel, il a été proposé de mettre progressivement fin au programme de marquage conventionnel du thon rouge. Le Groupe a toutefois souligné l'importance de poursuivre les activités de récompense pour les marques déjà en mer. Par ailleurs, il a été noté que les marques conventionnelles devraient continuer à être déployées sur les poissons équipés de marques-archives afin d'augmenter la probabilité de déclaration. Par ailleurs, le Groupe a suggéré que le Secrétariat examine comment mieux utiliser les marques conventionnelles restantes et comment celles-ci pourraient être utilisées par les CPC à d'autres fins.

7. Recommandations

1. Le Groupe recommande d'étudier les possibilités permettant de parvenir à une compréhension commune du CKMR, en coordination avec les mandataires concernés de la Commission et du SCRS :
 - a) Webinaire informel de nature technique, prévu vers février 2027, consacré au CKMR de thon rouge, comprenant une présentation générale de l'estimation du CKMR pour le thon rouge de l'Ouest et de ses applications potentielles à la MSE et à la gestion. Les participants peuvent poser des questions à l'avance ou pendant la réunion.
 - b) Webinaire de haut niveau, dans un langage accessible, intitulé « Marquage et recapture de spécimens étroitement apparentés, perspective globale et applications potentielles en matière de gestion dans le cadre des pêcheries de l'ICCAT », dans les trois langues. Public visé : scientifiques, gestionnaires et parties prenantes intéressées. Trois webinaires (en français, en anglais et en espagnol) en février 2027. Le Président du SCRS se concerte avec le Président de la Sous-commission 2 afin de définir le format définitif.

2. Le Groupe a recommandé de prélever des échantillons génétiques sur les poissons marqués avec des marques-archives pop-up reliées par satellite (PSAT) et de procéder à l'identification génétique du stock et à la détermination du sexe au moyen de la puce à ADN. Cela pourrait s'accompagner d'une demande de financement pour le génotypage en septembre 2026.
3. Le Groupe a réitéré sa recommandation selon laquelle le recours à l'intelligence artificielle (IA) pour collecter les mesures de l'intégralité des images enregistrées par les caméras stéréoscopiques lors du premier transfert ou de la première mise en cage permettrait de faciliter l'intégration de ces données dans l'évaluation des stocks.
4. Dans le cadre de la révision de la MSE prévue en 2027, le Groupe a formulé les recommandations suivantes :
 - a) une étude plus approfondie des différentes méthodes permettant de déterminer les proportions de p_{west} et de SOO, compte tenu de leur influence sur le modèle multiSA. Le sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge, qui comprend des modélisateurs, devrait se réunir afin d'affiner les données d'entrée du SOO concernant les otolithes et la génétique, et rendre compte de l'avancement des travaux au Groupe.
 - b) le Sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge devrait poursuivre son plan de travail visant à affiner les modèles multiSA et rendre compte de l'avancement des travaux au Groupe.
5. Sur la base des discussions détaillées à la section 6 et de la transition vers le marquage électronique, le Groupe a recommandé l'abandon progressif du programme de marquage conventionnel du thon rouge dans le cadre du GBYP. Les récompenses pour le retour des marques continueraient d'être versées pour les marques encore présentes dans l'eau, et les marques conventionnelles resteraient obligatoires sur les poissons équipés de marques internes.
6. Le Groupe a recommandé que les Présidents veillent au respect de la date limite fixée pour la soumission des documents et des présentations.
7. Le Groupe a recommandé que les scientifiques nationaux poursuivent l'examen et la compilation de nouvelles données de taille historiques pour les pêcheries de thon rouge de l'Ouest, en vue de leur intégration dans les bases de données de l'ICCAT, conformément à la procédure standard de révision des données historiques adoptée par le SCRS.
8. Le Groupe a recommandé que toutes les données des marques électroniques provenant des différentes activités de marquage soient transmises au Secrétariat afin d'être utilisées dans le cadre des travaux sur la MSE, et a demandé qu'un inventaire soit réalisé pour identifier toute lacune restante.
9. Constatant que des données importantes de taille de la tâche 2 (ST-04) issues de la pêcherie de senneurs en Méditerranée n'ont pas été déclarées dans les délais impartis pour la présente réunion, le Groupe réaffirme la nécessité pour les CPC de se conformer aux obligations en matière de transmission des données adoptées par le SCRS et la Commission. Le Groupe a également reconnu que certaines CPC, mais pas toutes, ont transmis leurs données de taille dans les formulaires ST-06 et les a encouragé à poursuivre leur collaboration avec le Secrétariat afin de garantir que ces données soient fournies en temps utile pour les évaluations des stocks.
10. Le Groupe a recommandé de charger le Secrétariat de mener une analyse globale des principaux axes de recherche développés dans le cadre du GBYP, y compris une analyse des coûts, les contributions apportées en matière de formulation d'avis et la manière dont le programme a contribué à améliorer la gestion des pêcheries de thon rouge.

Plan de travail du sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge.

Le sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge devrait se réunir, en collaboration avec les modélisateurs, afin d'affiner les données d'entrée du SOO relatives aux otolithes et à la génétique, et rendre compte de l'avancement des travaux au Groupe. L'objectif est d'examiner de manière approfondie

les différentes méthodes utilisées pour déterminer les proportions de p_{west} et de SOO, compte tenu de leur influence dans la modélisation à deux stocks, notamment ce qui suit :

- i. Représentativité de l'échantillonnage - Compiler les métadonnées relatives à tous les échantillons génétiques et otolithiques et examiner les protocoles de sélection des échantillons. Déterminer si les échantillons fournis sont représentatifs des prises de la flottille au cours d'une saison et dans une zone données.
- ii. Détermination de la probabilité d'origine de l'Ouest - Rassembler des informations sur toutes les approches utilisées pour l'estimation de p_{west} (marqueurs, valeurs de référence, méthode d'assignation). Évaluer et analyser chacune d'entre elles ainsi que les alternatives (visant à réduire l'hétérogénéité).
- iii. Établir un tableau de mélange conjoint - Inclure toutes les estimations de p_{west} disponibles et en dégager des tendances, en mettant l'accent sur la comparaison des identifiants de stock issus de différents types de données. Par exemple : les otolithes fournissent des valeurs de probabilité intermédiaires en raison d'un pouvoir discriminant réduit : raison méthodologique ; l'accent est mis sur la comparaison des identifiants de stock issus de différentes approches ; l'accent est mis sur les effets potentiels de l'hétérogénéité au sein d'une zone.

Sur la base des travaux décrits, le sous-groupe technique sur le mélange des stocks de thon rouge s'accordera sur une procédure standardisée permettant de générer des estimations robustes, statistiquement fiables et biologiquement réalistes des proportions de mélange des stocks, y compris les mesures d'incertitude associées.

Dates clés :

Septembre 2026 - réunion de coordination en ligne ;

SCRS septembre - réunion pour faire le point sur l'avancement des travaux et éventuellement se rencontrer ;

Février 2027 – meilleurs jeux de données révisés disponibles sur le mélange, fondés sur les échanges avec le sous-groupe technique sur les modèles d'évaluation du thon rouge.

8. Autres questions

Le document SCRS/2026/164 a porté sur l'étude de la biologie de la reproduction à l'aide de critères histologiques standardisés, entre 2007 et 2024, dans le golfe du Mexique (GOM) et dans les eaux atlantiques des États-Unis. Des femelles aptes à la reproduction ont été observées de mars à juillet dans toutes les régions, l'activité la plus intense ayant été enregistrée dans le golfe du Mexique. Aucun ovaire apte à la reproduction ou en phase de reproduction active n'a été observé chez les femelles de moins de 180 cm, et les données relatives au poids des ovaires indiquaient également une activité reproductive minimale en dessous de cette taille, bien que l'étude ait mis en évidence une lacune importante chez les poissons mesurant entre 145 et 180 cm. La longueur et l'âge à 50% de maturité ont été estimés en dessous du seuil fonctionnel ($L_{50} = 155,5$ cm ; $A_{50} = 7,08$ ans).

Le Groupe a soulevé plusieurs questions, notamment celle de savoir si ces travaux avaient pris en compte des aspects tels que la taille/la saison/la source de l'échantillonnage, ainsi que les effets du mélange qui pourraient, séparément ou combinés, influencer les résultats présentés. Les auteurs ont reconnu que l'échantillonnage présentait certaines limites et ont indiqué que, même si l'ogive de maturité n'était peut-être pas entièrement définie, des efforts étaient en cours pour combler les classes de taille manquantes et pour obtenir prochainement des informations sur le stock génétique d'origine. Il a également été souligné que, dans ce type d'études, il est important non seulement de veiller à ce que toutes les classes de taille soient représentées (en particulier les petits poissons dans le cas présent), mais aussi leurs proportions représentatives. Par ailleurs, il est possible que certains de ces poissons proviennent de l'Est et que des femelles en phase de régénération, mesurant moins de 150 cm, aient pu frayer dans la région, mais on ne savait pas exactement dans quelles proportions. Pour les poissons mesurant moins de 150 cm, on n'a observé jusqu'à présent qu'une activité de reproduction très limitée. Il a été constaté que, dans le golfe du Mexique et dans l'Atlantique Nord, les femelles en phase de reproduction active mesuraient environ 180 cm ou plus.

Constatant que les échantillons proviennent de pêcheries opérant à la canne et au moulinet qui ne ciblent pas toutes les classes d'âge, les participants ont discuté des pistes possibles et des moyens de combler les lacunes de l'échantillonnage (en particulier pour les poissons mesurant entre 145 et 205 cm). Selon les auteurs, un programme de recherche scientifique/une prospection ciblée(e) permettant de prélever des échantillons indépendants des pêcheries pourrait contribuer à combler les lacunes en matière d'informations, notamment grâce à des lectures histologiques de femelles mesurant entre 140 et 180 cm et à l'assignation génétique des échantillons. Certains membres du Groupe ont réitéré leurs préoccupations de longue date concernant la pertinence biologique des divergences significatives entre les ogives de maturité du thon rouge de l'Est par rapport à l'axe d'incertitude de plus grande maturité par âge du thon rouge de l'Ouest. Le Groupe a encouragé les auteurs à poursuivre ces travaux en s'attachant à combler les principales lacunes concernant les poissons mesurant entre 100 et 180 cm.

La présentation SCRS/P/2026/075 indiquait que l'analyse histologique de 42 femelles de thon rouge échantillonnées dans la Slope sea révèle que 93% d'entre elles ($n = 39$) étaient des adultes matures, y compris des poissons mesurant à peine 120 cm (SFL) et présentant des follicules vitellogéniques à un stade avancé. La présence de follicules post-ovulatoires chez 10 femelles (26% ; 168-231 cm SFL) permet une validation biologique directe de la reproduction active dans l'Atlantique Nord-Ouest.

Le Groupe s'est montré très intéressé par les nouvelles données issues d'une campagne ciblée dépendante des pêcheries menée dans la Slope sea. Les premières observations ont montré que des poissons mesurant à peine 120 cm étaient matures et que ceux mesurant plus de 168 cm présentaient des follicules post-ovulatoires, signe d'un frai récent. La présence d'une frayère dans cette zone a été confirmée par une prospection larvaire menée deux semaines plus tard, au cours de laquelle plusieurs milliers de larves ont été capturées. Le Groupe a toutefois souligné que, bien qu'il s'agisse de données inédites et révolutionnaires, la taille des échantillons reste faible et que les conclusions futures concernant l'âge à maturité du stock de thon rouge de l'Ouest uniquement pourront être étayées une fois que les informations sur le stock d'origine seront prochainement disponibles.

Une question a été soulevée concernant la capacité du programme CKMR occidental à fournir des informations sur la production reproductive totale et à calculer les fractions de frai à partir de paires de parent-descendant. Le responsable du programme CKMR de l'Ouest a présenté des informations sur les travaux en cours et les perspectives concernant ce sujet, soulignant que le CKMR constitue effectivement un outil essentiel pour évaluer la production reproductive totale, ainsi que l'importance du frai dans la Slope sea, et que c'est l'une des principales raisons pour lesquelles l'échantillonnage des larves est ciblé dans cette zone. Même si l'estimation de la production reproductive totale ne constitue pas la priorité absolue du programme, elle s'inscrit dans la hiérarchie des tâches prévues dans le cadre des travaux en cours. Le Groupe a souligné que les nouvelles données provenant de la Slope sea revêtaient une importance capitale et attend avec impatience de nouvelles informations sur les recherches en cours visant à évaluer l'importance de la reproduction dans cette zone.

Le Groupe a noté que l'incertitude liée à la maturité constitue un problème de longue date pour le thon rouge dans les évaluations des stocks, bien qu'elle ait une influence bien moindre que d'autres sources d'incertitude. Le cadre de la MSE comprend un axe d'incertitude spécifique lié à la production reproductive totale par âge et à la mortalité naturelle, dans lequel l'âge à maturité joue un rôle. Les recherches en cours pourraient réduire l'un des facteurs d'incertitude. Le Groupe recommande aux chercheurs d'étudier la possibilité d'utiliser les résultats de ces travaux pour combler les lacunes concernant la taille des poissons dans l'étude présentée dans le document SCRS/2026/164. Toutefois, compte tenu des limites méthodologiques et des réserves exprimées ci-dessus, il a été conclu que ces travaux devront tenir compte de la représentativité des échantillons existants afin de refléter l'âge à maturité au niveau de la population pour le stock de thon rouge de l'Ouest.

La SCRS/P/2026/071 a présenté trois documents à la fois : Block *et al.* (2026), Mikles *et al.* (2026) et Aalto *et al.* (sous presse).

Le premier document de la présentation SCRS/P/2026/071, rédigé par Block *et al.* (2026), rassemble et présente trois décennies de données de marques électroniques déployées sur des thons rouges de l'Atlantique et examine la répartition de l'impact de la pêche sur cette espèce sur une période de 70 ans. Les auteurs émettent l'hypothèse que, dans le cadre du paradigme historique de gestion à deux stocks, le fait de s'échapper de la mer Méditerranée vers l'Atlantique Nord, où le taux de mortalité par pêche est plus faible,

a contribué au rétablissement du stock oriental, le méridien de 45°W jouant le rôle de mesure de conservation indirecte.

Le Groupe a remis en cause la méthodologie et certaines hypothèses. On a notamment constaté un certain manque de clarté concernant l'assignation des poissons à leur stock d'origine, et il a été confirmé que bon nombre des poissons marqués n'avaient toujours pas été assignés, le programme de recherche ayant donné la priorité aux études à l'échelle du génome et à la mise en place de populations de référence par région avant de s'étendre à d'autres travaux pertinents.

Le Groupe a soulevé des questions concernant l'absence de classes d'âge plus jeunes (poissons de moins de 160 cm) et certains aspects de l'étude qui laissaient entrevoir des limites potentielles des résultats. Il a également souligné que, bien que le document présente de nombreuses informations, celles-ci ne constituaient qu'un sous-jeu de l'ensemble des données de marquage disponibles figurant dans la base de données du GBYP, soulignant que la centralisation des informations relatives au marquage du thon rouge est extrêmement utile pour les futurs travaux scientifiques de l'ICCAT. Les auteurs ont précisé qu'ils fournissaient et continueraient à fournir les données pertinentes à l'ICCAT, mais qu'il y avait généralement un décalage dû au temps nécessaire pour extraire et analyser les données issues des marques. Ils ont également fait part des efforts qu'ils ont déployés pour combler ces lacunes en étendant leurs activités d'échantillonnage à d'autres zones concernées, telles que la Méditerranée orientale.

Le Groupe a remis en question l'hypothèse du « refuge » avancée par les auteurs, compte tenu notamment des années de gestion réussie, du recrutement important observé en 2003 (et par la suite), des efforts de conservation déployés, ainsi que du fait que la MP actuelle prévoit explicitement le mélange et les déplacements des stocks. Le Groupe a souligné l'importance de veiller à ce que toutes les informations pertinentes issues des différentes études de marquage du thon rouge, telles que celle-ci, soient prises en compte dans les travaux de la MSE selon les besoins, et formule une recommandation à cet égard à la section 7 du présent rapport.

Le deuxième document de la présentation SCRS/P/2026/071, rédigé par Mikles *et al.* (2026), a analysé 82 séquences du génome complet provenant de thons rouges matures suivis jusqu'à des zones de frai géographiquement distinctes, ainsi que de larves représentant les deux stocks reconnus. Les marqueurs des polymorphismes d'un seul nucléotide (SNP) neutres et adaptatifs reflètent tous deux la même structure génomique de la population que les schémas de déplacement spatial, et les gènes candidats susceptibles de jouer un rôle adaptatif sont mis en évidence. Les analyses montrent que les deux populations ont divergé il y a environ 27.000 ans, ce qui coïncide avec le dernier maximum glaciaire.

Le Groupe a salué le caractère innovant de ces travaux. Par la suite, il a discuté des différences génétiques entre les stocks de thon rouge de l'Est et de thon rouge de l'Ouest ainsi que du cas particulier de la Slope sea, dans le but de démêler les effets des facteurs environnementaux et génétiques à l'origine de la différenciation génomique chez cette espèce hautement migratoire, dans le contexte d'une évolution rapide des conditions océanographiques dans l'Atlantique, notamment due au changement climatique.

Les résultats obtenus à partir de spécimens échantillonnés dans la Slope sea ont suscité un vif débat visant à formuler des hypothèses plausibles susceptibles d'expliquer la présence de différences génétiques, malgré le croisement potentiellement important entre les poissons de la Méditerranée (d'origine orientale) et ceux du golfe du Mexique (d'origine occidentale), dont on a constaté qu'ils frayaient au cours de la même période dans la Slope sea. On ne peut exclure la possibilité d'une présence simultanée de poissons de la Méditerranée et du golfe du Mexique dans la Slope sea sans qu'il y ait eu de mélange, ni celle que cette zone ne soit devenue une zone de frai commune que très récemment à l'échelle génétique, ce qui n'aurait pas laissé suffisamment de temps pour que des effets de croisement se manifestent.

Des travaux plus approfondis et pluridisciplinaires sont nécessaires pour faire progresser nos connaissances, ce qui pourrait également inclure le séquençage à haut débit et l'analyse de l'expression génomique. Selon les auteurs, bien que 550 poissons aient déjà fait l'objet d'un génotypage, des travaux supplémentaires sont nécessaires pour comprendre pleinement ce qui rend deux populations différentes, notamment des études de référence menées dans toutes les régions concernées. La baisse récente des coûts des services de séquençage offre la possibilité d'étendre ces travaux à plus grande échelle. Les auteurs ont également souligné l'importance pour les CPC de l'ICCAT de continuer à soutenir financièrement la recherche sur le thon rouge.

Le troisième document de la présentation SCRS/P/2026/071, rédigé par Aalto *et al.* (sous presse), a combiné des jeux de données de marquage électronique avec des données environnementales afin de modéliser la répartition du thon rouge, du requin peau bleue, de l'espadon et du makaire bleu de l'Atlantique. En comparant ces données aux CPUE spécifiques aux espèces déclarées à des fins de gestion, on a pu identifier les régions où les prises déclarées étaient faibles par rapport à la densité prévue des espèces. Cette approche scientifique des données pourrait s'avérer utile pour la gestion, car elle pourrait mettre en évidence des régions où les flottilles sous-déclarent leurs données ou où certaines hypothèses de gestion pourraient s'avérer erronées.

Le Groupe a fait part de ses préoccupations quant au fait qu'il n'ait pas pu examiner ce document, celui-ci étant une prépublication et n'étant pas disponible au moment de la réunion ; le Groupe n'avait pas non plus eu le temps d'étudier la présentation avant la réunion. Le Groupe a encouragé tous les auteurs à soumettre leurs documents et présentations destinés au SCRS au moins une semaine avant le début d'une réunion, afin de permettre aux participants de les analyser, de formuler des commentaires et de tirer parti des nouvelles informations scientifiques pertinentes. Une recommandation spécifique du Groupe figure à cet effet à la section 7. Le Groupe a noté que ces travaux avaient des implications en matière de prises accessoires et qu'il pourrait être utile de les présenter au Sous-comité des écosystèmes et des prises accessoires.

Un tableau indiquant le nombre de marques disponibles dans la base de données de marquage du GBYP (**tableau 5**) a été présenté par groupe de marquage et par stock d'origine (Est, Ouest et non classé). L'objectif était de permettre aux participants d'identifier les jeux de données inclus, éventuellement ceux qui manquaient, ainsi que les marques qu'il fallait assigner à un stock d'origine (c'est-à-dire non classé), par exemple sur la base d'informations génétiques.

9. Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté pendant la réunion. Les présidents ont remercié tous les participants pour leurs efforts et ont de nouveau exprimé leur profonde gratitude à la délégation japonaise pour avoir accueilli la réunion. La réunion a été levée.

Bibliographie

- Ailloud L.E., Lauretta M.V., Hanke A.R., Golet W.J., Allman R.J., Siskey M.R., Secor D.H., Hoenig J.M. 2017. Improving growth estimates for Western Atlantic bluefin tuna using an integrated modeling approach. *Fisheries Research* 191: 17-24.
- Anonymous. 2021. Report of the 2021 Western Bluefin Stock Assessment Meeting (Online, 30 August-1 September 2021). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(3): 640-705.
- Anonymous. 2022. Report of the Eastern Atlantic and Mediterranean Bluefin Tuna Stock Assessment meeting (Online, 4-9 July 2022). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 79(3): 426-542.
- Anonymous. 2026c. Report of the 2026 first intersessional meeting of the bluefin tuna Species Group. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 83(1), SCRS/2026/003: 1-69.
- Aalto E.A., Dale J.J., White T.D., Braun C.D., Thorrold S.R., Skomal G.B., Afonso P., Jones C.M., Orbesen E.S., Snodgrass D.J., Walter III J.F., Block B.A. 2026. Fish & Ships: Using overlap between Atlantic fishing fleets and highly migratory pelagic species to reveal hotspots of potential management interest. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (in press).
- Block B.A., Aalto E.A., Pagniello C.M.L.S., Whitlock R., Stokesbury M., Schallert R.J., Castleton M., Walter III J.F., Ferter K., Nottestad L., Bjelland O., Maxwell H.W., Drumm A., Waters C., Cermeño P. 2026. Ensuring the future of Atlantic bluefin tuna. *PNAS*, 123 (17) e2535185123.
- Carruthers T., Di Natale A., Lauretta M., Pagá-García A., Tensek S. 2017. Migratory behaviour of Atlantic bluefin tuna entering the Mediterranean. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74 (6): 3082-3099.

- Diaz-Arce N., Arrizabalaga H., Fraile I., Artetxe-Arrate I., Rodriguez-Ezpeleta N. 2025. Knowns and unknowns about ABFT mixing in the North Atlantic learnt from genetic and otolith microchemistry-based methodologies. SCRS/P/2025/022.
- Ianelli J. 2023. Eastern Atlantic bluefin tuna assessment review. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 79(3): 1022-1030.
- Maunder M. 2021. Review of the 2021 West Atlantic Bluefin Tuna Assessment. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(3): 1114-1124.
- Lauretta M.V., Goethel D.R., 2017. The robustness of Brownie tag return models to complex spatiotemporal dynamics evaluated through simulation analysis. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 74(11), pp.1845-1861.
- Mikles C.S., Pagniello C.M.L.S., Bigal E., Moran B.M., Rooker J.R., Ortega A., de la Gándara F., Maxwell H., Schallert R., Castleton M.R., Schumer M., Stokesbury M.J.W, Block B.A. 2026. Adaptive genomic divergence parallels migratory behavior in Atlantic bluefin tuna. Current Biology, 36 (10): 2518-2536.e4.
- Sculley M.L. 2016. Estimating movement rates of Atlantic Ocean tropical tunas, *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares*, and *T. obesus*, from tagging data. University of Miami.

Tableaux

Tableau 1. Brève description des scénarios du modèle Stock Synthesis pour le thon rouge de l'Est, utilisés pour évaluer l'état du stock.

Tableau 2. Estimations annuelles de la mortalité par pêche relative ($F/F_{0,1}$) issues des dix modèles Stock Synthesis (SS) pour le thon rouge de l'Est, avec des écarts-types.

Tableau 3. Synthèse des estimations de l'état des stocks de thon rouge de l'Atlantique Est et de thon rouge de l'Atlantique Ouest.

Tableau 4. Estimations annuelles de la mortalité par pêche relative ($F/F_{0,1}$) issues des modèles Stock Synthesis pour le thon rouge de l'Ouest, avec des écarts-types.

Tableau 5. Liste des marques électroniques utilisées dans le cadre de l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) du thon rouge. Les marques identifiées comme UNCL ne peuvent pas être utilisées, car elles ne disposent pas de stock d'origine.

Figures

Figure 1. Débarquements annuels (t) de chacune des flottilles de pêche exploitant le stock de thon rouge de l'Atlantique Est et de la Méditerranée.

Figure 2. Indices utilisés dans l'évaluation de SS3 concernant le stock de thon rouge de l'Atlantique Est et de la Méditerranée.

Figure 3. Débarquements annuels (t) de chacune des flottilles de pêche pour le stock de thon rouge de l'Atlantique Ouest.

Figure 4. Indices utilisés dans l'évaluation de SS3 du stock de thon rouge de l'Atlantique Ouest. La valeur de 1986 de l'indice palangrier japonais pour la période Ouest 1 (JPNLL1 West1*) n'a pas été prise en compte dans le modèle Stock Synthesis en 2026.

Figure 5. Estimations de la biomasse du stock reproducteur pour les 10 scénarios de SS pour le thon rouge de l'Est. (a) Le panneau de gauche présente l'ensemble de la série temporelle ; et (b) le panneau de droite présente la série temporelle des dix dernières années. Veuillez noter la différence d'échelle entre les graphiques.

Figure 6. Série temporelle de la mortalité par pêche estimée (taux d'exploitation en biomasse) pour les 10 scénarios de SS pour le thon rouge de l'Est. (a) Le panneau de gauche présente l'ensemble de la série temporelle ; et (b) le panneau de droite présente la série temporelle des dix dernières années.

Figure 7. Série temporelle estimée du recrutement du thon rouge (âge 0) pour les 10 scénarios de SS pour le thon rouge de l'Est. (a) Le panneau de gauche présente l'ensemble de la série temporelle ; et (b) le panneau de droite présente la série temporelle des dix dernières années. Veuillez noter la différence d'échelle entre les graphiques.

Figure 8. Histogramme de $F_{2024}/F_{0,1}$ (taux d'exploitation calculé comme le rapport entre les captures totales et la biomasse) pour les dix modèles du cas de référence SS pour le thon rouge de l'Est.

Figure 9. Estimations de la biomasse du stock reproducteur dans les différents scénarios du modèle de continuité SS pour le thon rouge de l'Atlantique Ouest. (a) Le panneau de gauche présente l'ensemble de la série temporelle ; et (b) le panneau de droite présente la série temporelle des dix dernières années. Veuillez noter la différence d'échelle entre les graphiques.

Figure 10. Série temporelle de la mortalité par pêche estimée (taux d'exploitation en biomasse) pour les différents scénarios du modèle de continuité SS pour le thon rouge de l'Atlantique Ouest. (a) Le panneau de

gauche présente l'ensemble de la série temporelle ; et (b) le panneau de droite présente la série temporelle des dix dernières années. Veuillez noter la différence d'échelle entre les graphiques.

Figure 11. Séries temporelles estimées du recrutement du thon rouge (âge 0) pour les différents scénarios du modèle de continuité SS pour le thon rouge de l'Atlantique Ouest. (a) Le panneau de gauche présente la série temporelle complète, et (b) le panneau de droite présente la série temporelle des dix dernières années. Veuillez noter la différence d'échelle entre les graphiques.

Figure 12. Histogramme de $F_{2024}/F_{0,1}$ (taux d'exploitation calculé comme le rapport entre les captures totales et la biomasse) pour les différents scénarios du modèle de continuité SS pour le thon rouge de l'Atlantique Ouest (modèles de maturité précoce et tardive).

Appendices

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents et des présentations.

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

Appendice 5. Diagnostics du modèle, paramètres biologiques, ajustements du modèle et estimations du modèle issues des scénarios de Stock Synthesis R35-R44 pour le thon rouge de l'Est.

Appendice 6. Diagnostics du modèle, paramètres biologiques, ajustements du modèle et estimations du modèle issues des scénarios de Stock Synthesis pour le thon rouge de l'Atlantique Ouest.

Table 1. Brief description of BFT-E Stock Synthesis model runs used to estimate stock status.

Run	Description
R35	Estimates all Richards growth model parameters except L_{inf} . It also estimates CV_{young} and CV_{old} , as well as R_0 (steepness and σ_R were fixed). Selectivity parameters are estimated, with an assumption of asymptotic selectivity for the Norwegian purse seine fleet before 2016. Abundance indices are used with the original CVs provided by the authors. The sample sizes for the length composition data are the log of the number of measured fish. The sample sizes used for the CAAL data are the number of fish measured, without any reweighting.
R36	Like R35, also estimating the L_{inf} parameter
R37	Like R36, with the CAAL sample size entered as $\log(\text{original sample size})$ by fleet and year, similarly to how the length composition data are used. The added constant to the CAAL age bins is substantially reduced relative to the other runs
R38	Like R36, excluding the year 2013 CAAL data of Fleet 2 (BB_BB_post2007)
R39	Like R38, applying Francis weights to the CAAL data
R40	Like R39, increasing the CVs of age reading for the youngest ages to 0.3 and transitioning to 0.1 for older ages
R41	Like R39, increasing the CVs of age reading to 0.3 for all ages
R42	Like R40, with L_{inf} fixed at 271 cm
R43	Like R40, with some minor changes to the selectivities of Fleets 6 and 14 at the smallest lengths to try and improve the fits to CAAL for the smallest lengths
R44	Like R42, with some minor changes to the selectivities of Fleets 6 and 14 at the smallest lengths to try and improve the fits to CAAL for the smallest lengths

Table 2. Annual estimates of relative fishing mortality ($F/F_{0.1}$) from the ten BFT-E Stock Synthesis models with standard deviations.

Model	R35		R36		R37		R38		R39		R40		R41		R42		R43		R44	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1950	0.332	0.020	0.312	0.019	0.261	0.014	0.297	0.017	0.282	0.015	0.272	0.015	0.178	0.012	0.281	0.014	0.272	0.015	0.280	0.014
1951	0.388	0.023	0.364	0.022	0.304	0.016	0.347	0.020	0.329	0.018	0.317	0.017	0.206	0.014	0.328	0.017	0.317	0.017	0.327	0.017
1952	0.525	0.031	0.492	0.029	0.409	0.022	0.468	0.027	0.444	0.024	0.427	0.023	0.275	0.019	0.443	0.023	0.427	0.023	0.441	0.023
1953	0.563	0.034	0.526	0.032	0.435	0.024	0.499	0.030	0.474	0.026	0.455	0.025	0.290	0.021	0.473	0.025	0.455	0.025	0.470	0.025
1954	0.571	0.035	0.531	0.033	0.438	0.024	0.503	0.030	0.478	0.027	0.458	0.026	0.288	0.021	0.477	0.026	0.458	0.026	0.474	0.026
1955	0.729	0.045	0.674	0.042	0.553	0.032	0.637	0.039	0.606	0.035	0.580	0.033	0.359	0.027	0.605	0.033	0.580	0.033	0.602	0.033
1956	0.547	0.035	0.501	0.032	0.409	0.024	0.473	0.030	0.450	0.027	0.429	0.025	0.261	0.020	0.450	0.026	0.429	0.025	0.448	0.025
1957	0.701	0.045	0.638	0.042	0.519	0.032	0.601	0.039	0.572	0.035	0.545	0.033	0.326	0.026	0.574	0.034	0.545	0.033	0.571	0.033
1958	0.714	0.048	0.643	0.044	0.522	0.033	0.605	0.040	0.576	0.036	0.547	0.035	0.321	0.027	0.580	0.035	0.547	0.035	0.576	0.035
1959	0.619	0.043	0.551	0.039	0.445	0.030	0.518	0.036	0.493	0.032	0.467	0.031	0.268	0.023	0.498	0.031	0.467	0.031	0.495	0.031
1960	0.668	0.048	0.588	0.043	0.474	0.033	0.551	0.039	0.526	0.036	0.496	0.034	0.279	0.025	0.532	0.035	0.497	0.034	0.529	0.034
1961	0.782	0.058	0.681	0.051	0.547	0.039	0.638	0.047	0.608	0.043	0.573	0.041	0.315	0.029	0.618	0.042	0.573	0.041	0.614	0.041
1962	0.899	0.069	0.772	0.060	0.616	0.046	0.722	0.056	0.688	0.051	0.646	0.048	0.346	0.034	0.701	0.049	0.647	0.048	0.697	0.049
1963	0.550	0.044	0.466	0.038	0.369	0.029	0.435	0.035	0.414	0.032	0.387	0.030	0.202	0.020	0.423	0.031	0.388	0.030	0.420	0.031
1964	0.612	0.050	0.513	0.043	0.405	0.033	0.480	0.040	0.456	0.036	0.426	0.034	0.218	0.023	0.467	0.035	0.427	0.034	0.465	0.035
1965	0.641	0.052	0.532	0.045	0.419	0.035	0.497	0.042	0.472	0.038	0.440	0.036	0.221	0.024	0.485	0.037	0.441	0.036	0.483	0.037
1966	0.597	0.049	0.490	0.042	0.384	0.032	0.458	0.039	0.435	0.036	0.404	0.034	0.199	0.022	0.448	0.035	0.404	0.034	0.445	0.035
1967	0.819	0.069	0.666	0.059	0.521	0.045	0.624	0.054	0.590	0.049	0.547	0.047	0.265	0.030	0.609	0.049	0.548	0.047	0.606	0.048
1968	0.601	0.051	0.482	0.044	0.374	0.033	0.452	0.040	0.426	0.037	0.393	0.034	0.185	0.021	0.441	0.036	0.394	0.035	0.438	0.036
1969	0.698	0.060	0.555	0.051	0.428	0.039	0.521	0.047	0.488	0.042	0.450	0.040	0.208	0.024	0.507	0.042	0.451	0.040	0.504	0.042
1970	0.527	0.046	0.415	0.038	0.318	0.029	0.390	0.036	0.364	0.032	0.335	0.030	0.151	0.018	0.378	0.032	0.335	0.030	0.376	0.032
1971	0.564	0.049	0.441	0.041	0.336	0.031	0.416	0.038	0.385	0.034	0.354	0.032	0.158	0.019	0.401	0.034	0.354	0.032	0.399	0.033
1972	0.563	0.048	0.439	0.041	0.331	0.031	0.414	0.038	0.381	0.033	0.350	0.032	0.153	0.018	0.397	0.033	0.350	0.032	0.395	0.033
1973	0.589	0.050	0.457	0.042	0.344	0.032	0.432	0.040	0.396	0.035	0.363	0.033	0.157	0.019	0.413	0.035	0.363	0.033	0.411	0.034
1974	1.048	0.087	0.813	0.074	0.610	0.057	0.771	0.071	0.704	0.061	0.645	0.058	0.276	0.033	0.736	0.061	0.644	0.058	0.732	0.060
1975	1.228	0.103	0.947	0.087	0.707	0.067	0.898	0.083	0.818	0.072	0.746	0.069	0.312	0.038	0.856	0.072	0.746	0.069	0.852	0.071
1976	1.364	0.115	1.044	0.098	0.773	0.075	0.991	0.094	0.897	0.081	0.816	0.077	0.332	0.041	0.941	0.080	0.816	0.077	0.936	0.080
1977	1.247	0.108	0.948	0.092	0.692	0.069	0.900	0.087	0.808	0.075	0.732	0.071	0.288	0.037	0.849	0.074	0.732	0.071	0.844	0.074
1978	1.038	0.089	0.790	0.077	0.574	0.058	0.751	0.074	0.672	0.062	0.607	0.060	0.234	0.030	0.706	0.062	0.607	0.060	0.702	0.062
1979	0.879	0.074	0.672	0.065	0.488	0.050	0.640	0.063	0.570	0.053	0.516	0.051	0.196	0.025	0.601	0.053	0.516	0.051	0.597	0.053
1980	1.004	0.082	0.775	0.073	0.564	0.057	0.739	0.071	0.659	0.061	0.597	0.058	0.225	0.029	0.693	0.060	0.597	0.058	0.689	0.060
1981	1.024	0.081	0.799	0.074	0.581	0.058	0.763	0.072	0.679	0.062	0.615	0.060	0.229	0.030	0.713	0.061	0.615	0.060	0.710	0.061
1982	1.656	0.127	1.304	0.119	0.947	0.094	1.247	0.117	1.109	0.100	1.004	0.097	0.372	0.049	1.162	0.098	1.003	0.097	1.155	0.098
1983	1.694	0.129	1.337	0.123	0.964	0.097	1.278	0.120	1.134	0.103	1.022	0.100	0.371	0.049	1.183	0.100	1.020	0.100	1.177	0.100
1984	2.016	0.151	1.595	0.147	1.147	0.117	1.524	0.144	1.351	0.124	1.212	0.120	0.432	0.058	1.405	0.119	1.210	0.119	1.398	0.119
1985	1.971	0.148	1.555	0.145	1.107	0.115	1.485	0.143	1.312	0.123	1.173	0.119	0.406	0.055	1.367	0.118	1.172	0.119	1.360	0.118
1986	1.797	0.131	1.425	0.132	1.016	0.106	1.361	0.130	1.205	0.112	1.074	0.109	0.367	0.051	1.249	0.107	1.072	0.108	1.244	0.107
1987	1.709	0.117	1.372	0.122	0.994	0.102	1.314	0.121	1.170	0.106	1.047	0.104	0.359	0.050	1.215	0.101	1.045	0.104	1.210	0.101
1988	2.205	0.139	1.797	0.150	1.330	0.132	1.727	0.149	1.552	0.134	1.393	0.133	0.486	0.067	1.606	0.126	1.390	0.132	1.600	0.126
1989	1.959	0.118	1.612	0.129	1.210	0.118	1.553	0.130	1.407	0.119	1.266	0.119	0.442	0.061	1.457	0.111	1.263	0.118	1.452	0.111
1990	2.052	0.112	1.724	0.126	1.324	0.120	1.668	0.127	1.536	0.120	1.381	0.121	0.502	0.069	1.572	0.110	1.377	0.120	1.567	0.110
1991	2.089	0.102	1.796	0.117	1.437	0.120	1.747	0.119	1.633	0.116	1.491	0.120	0.568	0.077	1.680	0.106	1.487	0.119	1.675	0.106
1992	2.354	0.106	2.059	0.122	1.691	0.130	2.011	0.124	1.898	0.123	1.740	0.128	0.692	0.092	1.941	0.111	1.736	0.128	1.936	0.111
1993	2.381	0.100	2.118	0.115	1.765	0.124	2.076	0.117	1.969	0.117	1.814	0.123	0.752	0.098	2.003	0.104	1.810	0.122	1.997	0.105
1994	2.989	0.118	2.704	0.134	2.307	0.147	2.661	0.137	2.529	0.137	2.365	0.146	1.029	0.131	2.579	0.123	2.359	0.145	2.572	0.124
1995	2.908	0.110	2.657	0.123	2.316	0.138	2.621	0.126	2.497	0.125	2.362	0.136	1.060	0.135	2.554	0.114	2.357	0.135	2.548	0.115
1996	3.100	0.115	2.853	0.127	2.515	0.141	2.820	0.128	2.692	0.128	2.565	0.139	1.176	0.149	2.755	0.117	2.559	0.138	2.748	0.119
1997	3.048	0.111	2.825	0.121	2.541	0.136	2.798	0.122	2.685	0.122	2.575	0.133	1.199	0.153	2.749	0.113	2.570	0.132	2.742	0.114
199																				

Table 3. Summary of fishery status estimates for both Atlantic eastern and western bluefin tuna.

Stock	Model	$F_{2024}/F_{0.1}$	
		Mean	SD
E-BFT	R35	0.887	0.107
	R36	0.804	0.092
	R37	0.716	0.087
	R38	0.813	0.093
	R39	0.736	0.086
	R40	0.682	0.081
	R41	0.349	0.050
	R42	0.723	0.088
	R43	0.691	0.082
	R44	0.716	0.086
W-BFT	Early maturity	0.693	0.049
	Late maturity	0.692	0.048

Table 4. Annual estimates of relative fishing mortality ($F/F_{0.1}$) from the BFT-W Stock Synthesis models with standard deviations.

Model	Early Maturity		Late Maturity	
	Mean	SD	Mean	SD
1950	0.049	0.004	0.050	0.004
1951	0.054	0.004	0.055	0.004
1952	0.033	0.003	0.034	0.003
1953	0.052	0.004	0.054	0.004
1954	0.040	0.003	0.041	0.003
1955	0.026	0.002	0.027	0.002
1956	0.012	0.001	0.012	0.001
1957	0.026	0.002	0.027	0.002
1958	0.058	0.004	0.060	0.005
1959	0.079	0.006	0.082	0.006
1960	0.050	0.004	0.052	0.004
1961	0.079	0.006	0.081	0.006
1962	0.281	0.020	0.289	0.022
1963	0.686	0.049	0.705	0.052
1964	0.986	0.072	1.013	0.077
1965	0.839	0.064	0.864	0.069
1966	0.534	0.042	0.550	0.044
1967	0.427	0.033	0.440	0.035
1968	0.247	0.018	0.253	0.019
1969	0.247	0.017	0.253	0.018
1970	0.470	0.029	0.480	0.030
1971	0.609	0.035	0.620	0.036
1972	0.398	0.021	0.404	0.022
1973	0.419	0.021	0.425	0.021
1974	0.621	0.029	0.628	0.030
1975	0.640	0.029	0.646	0.029
1976	0.819	0.036	0.826	0.036
1977	1.049	0.046	1.058	0.046
1978	1.038	0.045	1.046	0.046
1979	1.285	0.057	1.294	0.057
1980	1.381	0.062	1.390	0.063
1981	1.617	0.076	1.626	0.076
1982	0.552	0.027	0.555	0.027
1983	0.895	0.042	0.899	0.042
1984	0.876	0.041	0.879	0.041
1985	1.088	0.049	1.092	0.049
1986	1.023	0.046	1.026	0.046
1987	1.155	0.050	1.157	0.050
1988	1.405	0.060	1.407	0.060
1989	1.421	0.060	1.423	0.060
1990	1.470	0.060	1.471	0.060
1991	1.598	0.065	1.599	0.065
1992	1.293	0.052	1.293	0.052
1993	1.358	0.054	1.358	0.054
1994	1.216	0.048	1.215	0.048
1995	1.371	0.053	1.370	0.052
1996	1.403	0.054	1.402	0.054
1997	1.304	0.050	1.303	0.050
1998	1.460	0.056	1.459	0.056
1999	1.528	0.059	1.527	0.059
2000	1.537	0.061	1.536	0.061
2001	1.549	0.063	1.548	0.063
2002	1.854	0.079	1.853	0.079
2003	1.343	0.061	1.342	0.061
2004	1.212	0.057	1.211	0.057
2005	0.990	0.048	0.990	0.048
2006	0.973	0.048	0.972	0.048
2007	0.843	0.042	0.843	0.042
2008	0.979	0.049	0.979	0.049
2009	0.921	0.047	0.921	0.047
2010	0.819	0.043	0.819	0.043
2011	0.834	0.044	0.835	0.044
2012	0.689	0.037	0.689	0.037
2013	0.544	0.030	0.544	0.030
2014	0.559	0.030	0.559	0.030
2015	0.592	0.032	0.592	0.032
2016	0.580	0.032	0.580	0.032
2017	0.541	0.030	0.541	0.030
2018	0.577	0.032	0.578	0.032
2019	0.622	0.035	0.622	0.035
2020	0.583	0.034	0.584	0.034
2021	0.594	0.036	0.594	0.036
2022	0.675	0.042	0.675	0.042
2023	0.629	0.041	0.629	0.041
2024	0.693	0.049	0.692	0.048

Table 5. List of electronic tags used available for the bluefin tuna MSE. Tags identified as UNCL are not possible to use given that they do not have stock of origin.

Group	stock	No. tags
AZTI	UNCL	27
DFO	GOM	8
DFO	MED	1
DFO	UNCL	92
GBYP	GOM	4
GBYP	MED	218
GBYP	UNCL	162
GBYP/ACPR	MED	7
GBYP/IEO	UNCL	2
GBYP/WWF	MED	6
IFREMER	MED	91
IFREMER	UNCL	3
LPRC	GOM	29
LPRC	MED	1
LPRC	UNCL	301
NOAA	GOM	31
STANFORD	GOM	89
STANFORD	MED	43
STANFORD	UNCL	333
UNIMAR	MED	7
WWF	MED	45

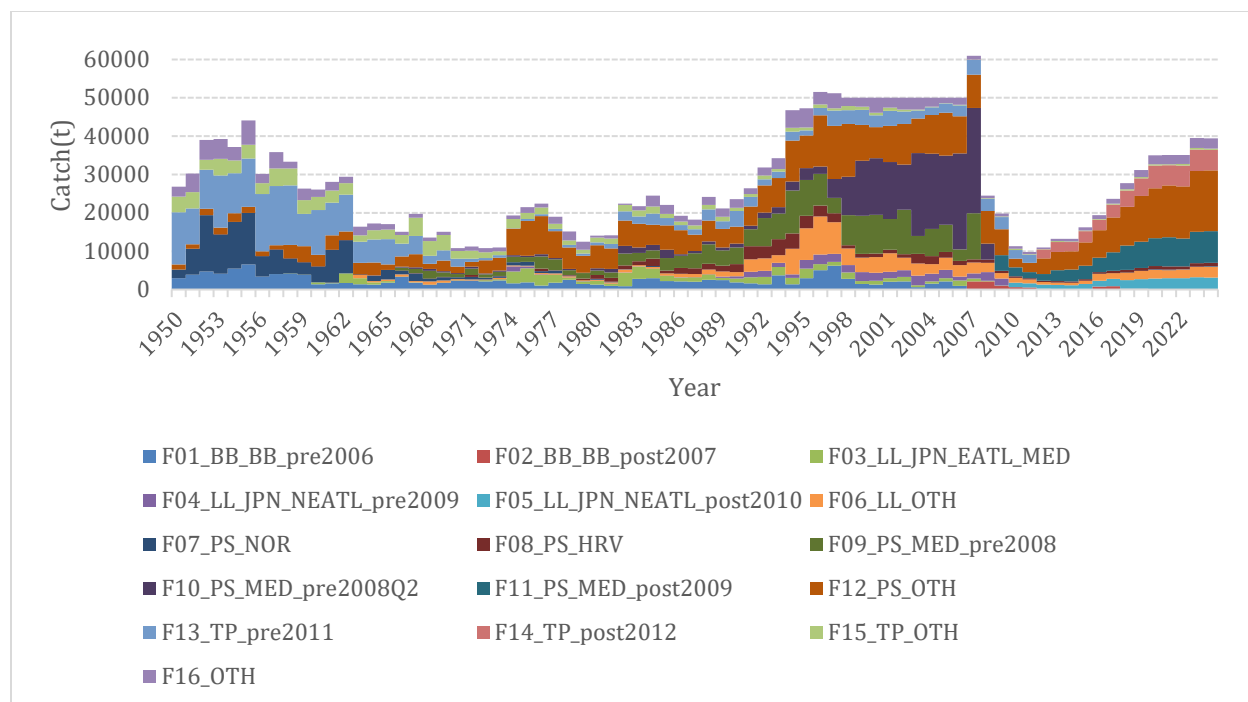


Figure 1. Annual landings (mt) for each of the fishing fleets for the East Atlantic and Mediterranean bluefin tuna stock.

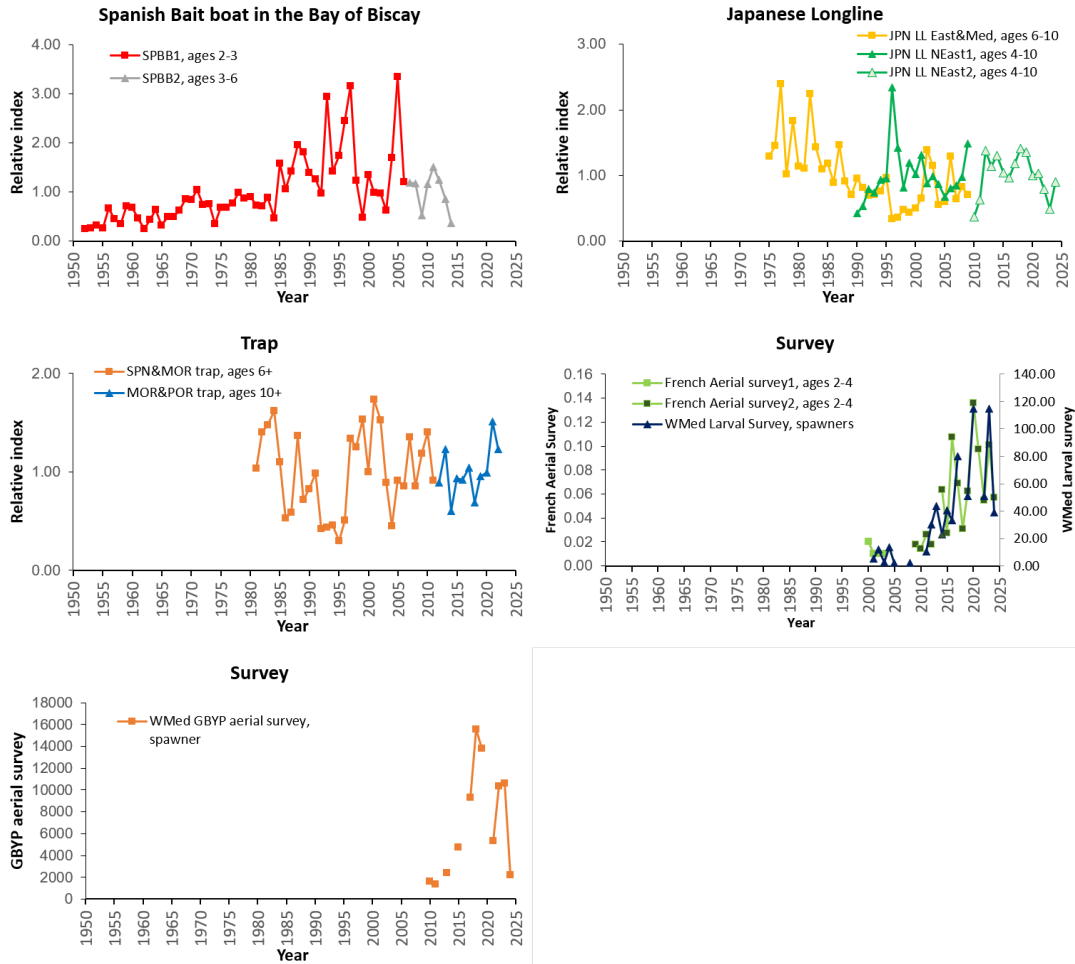


Figure 2. Indices used in the SS3 assessment for the East Atlantic and Mediterranean bluefin tuna stock.

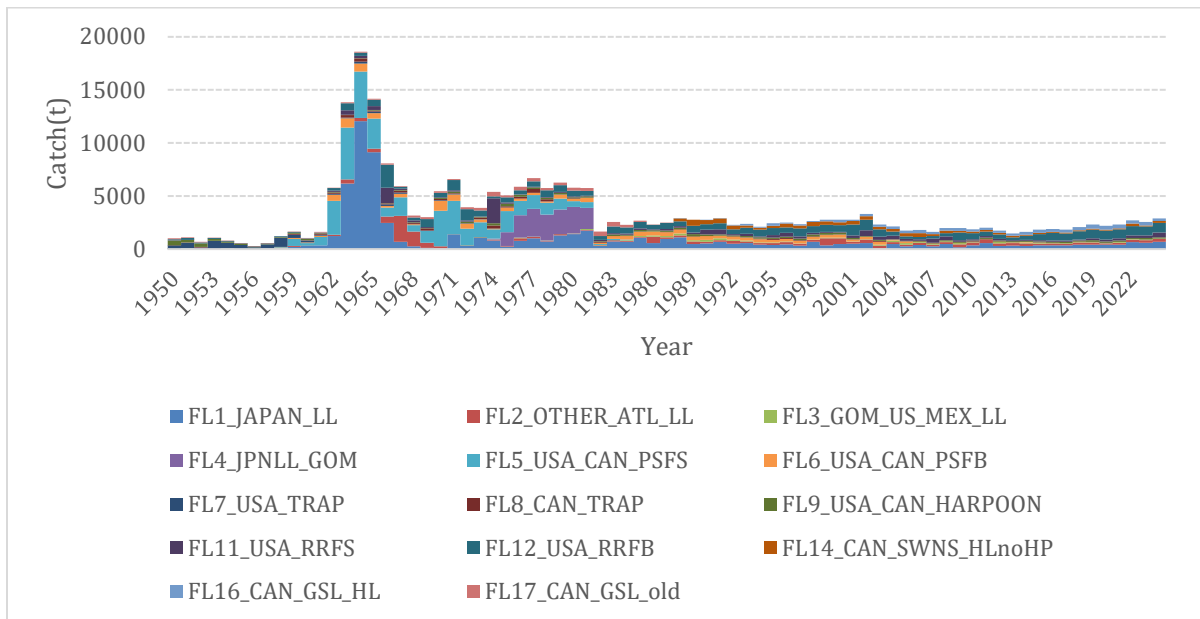


Figure 3. Annual landings (mt) for each of the fishing fleets for the West Atlantic bluefin tuna stock.

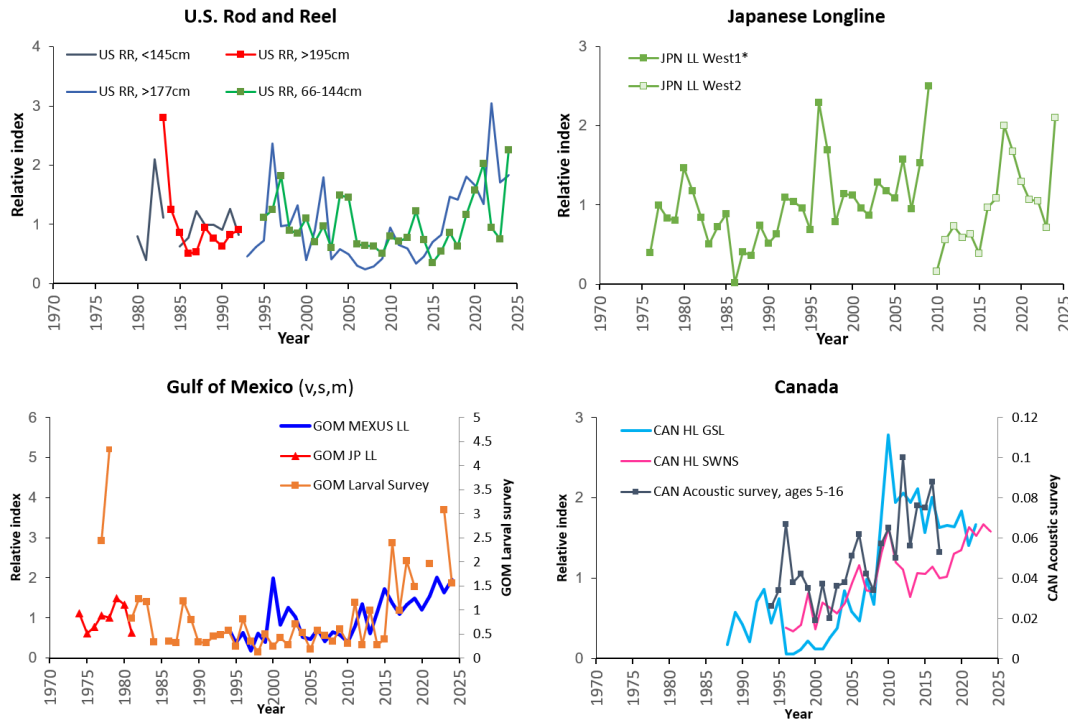


Figure 4. Indices used in the SS3 assessment for the West Atlantic bluefin tuna stock. The value for 1986 in Japanese longline index for the West period 1 (JPNLL1 West1*) was not used in Stock Synthesis model in 2026.

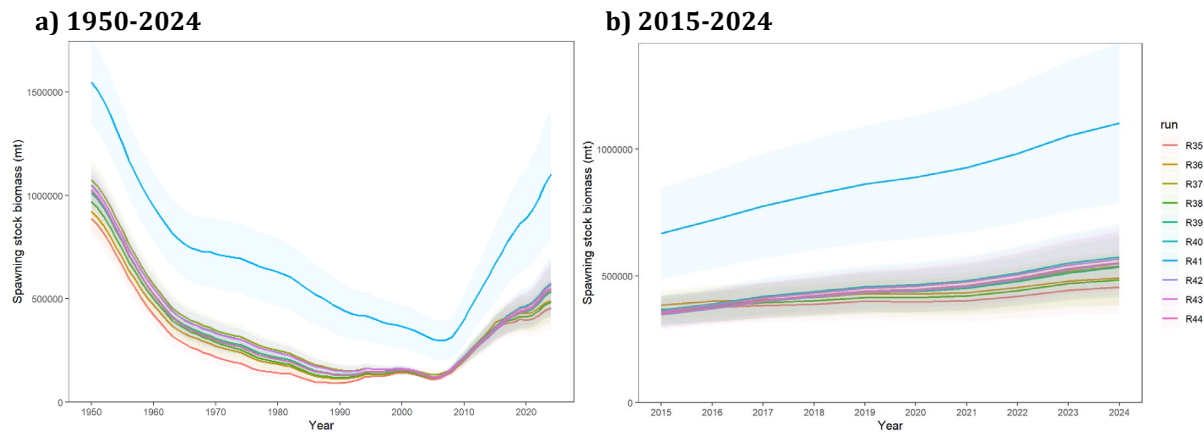


Figure 5. Spawning stock biomass estimates across the 10 BFT-E SS runs. (a) Left panel shows the entire time series; and (b) right panel shows the recent 10-year time series. Note difference in scales between the plots.

a) 1950-2024

b) 2015-2024

Figure 6. Time series of estimated fishing mortality (exploitation rate in biomass) across the 10 BFT-E SS runs. (a) Left panel shows the entire time series; and (b) right panel shows the recent 10-year time series.

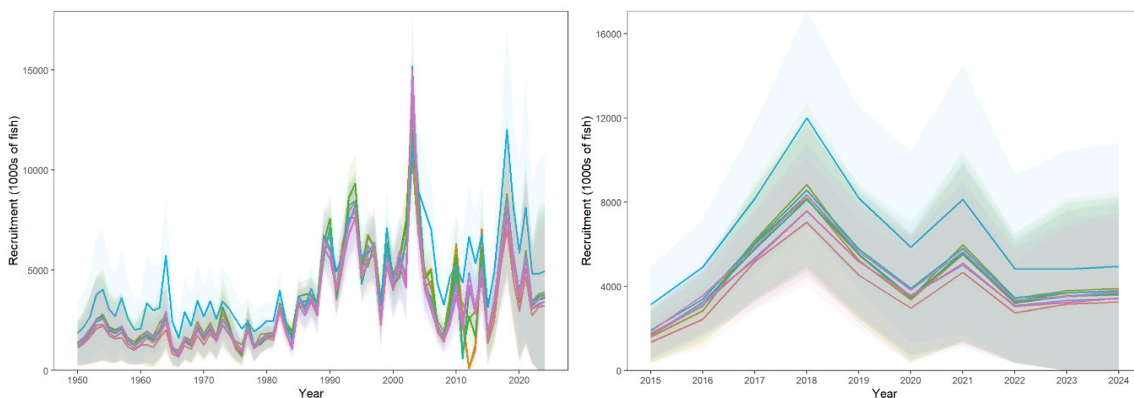
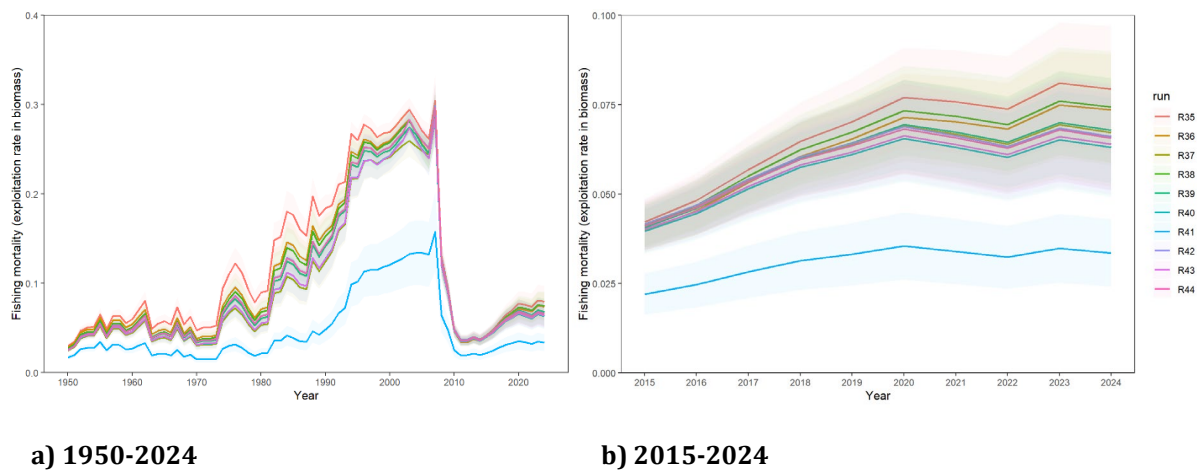


Figure 7. Estimated time series of bluefin tuna recruitment (age 0) across the 10 BFT-E SS runs. (a) Left panel shows the entire time series; and (b) right panel shows the recent 10-year time series. Note difference in scales between the plots.

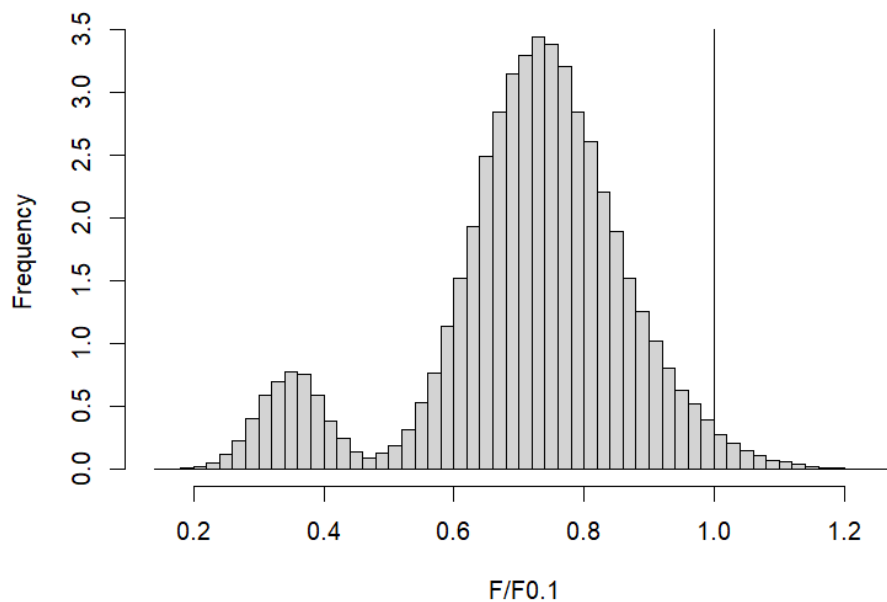


Figure 8. Histogram of $F_{2024}/F_{0.1}$ (exploitation rate measured as total catch/biomass) across the ten BFT-E SS reference case models.

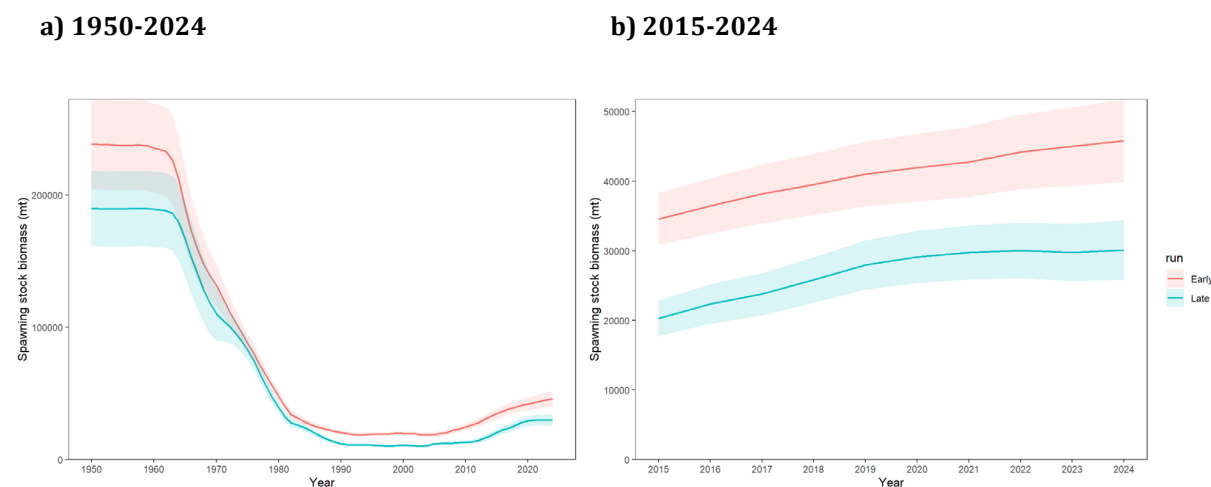


Figure 9. Spawning stock biomass estimates across the BFT-W continuity model SS runs. (a) Left panel shows the entire time series; and (b) right panel shows the recent 10-year time series. Note difference in scales between the plots.

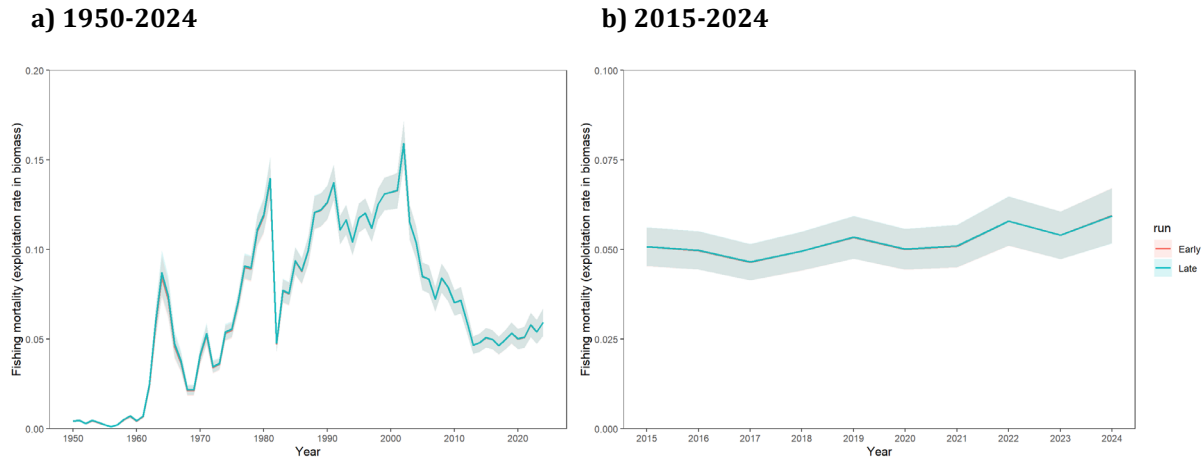


Figure 10. Time series of estimated fishing mortality (exploitation rate in biomass) across the BFT-W continuity model SS runs. (a) Left panel shows the entire time series; and (b) right panel shows the recent 10-year time series. Note difference in scales between the plots.

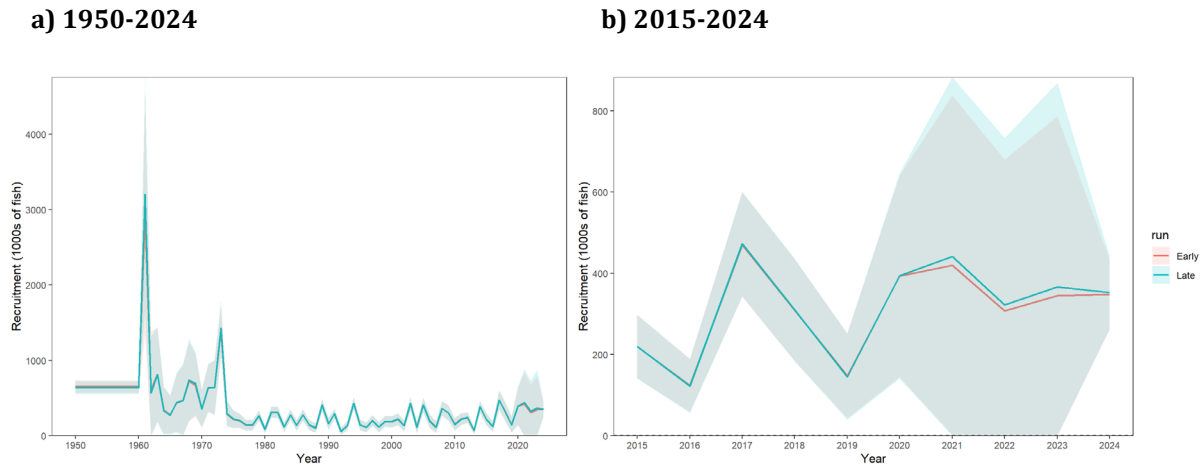


Figure 11. Estimated time series of bluefin tuna recruitment (age 0) across the BFT-W continuity model SS runs. (a) Left panel shows the entire time series, and (b) right panel shows the recent 10-year time series. Note difference in scales between the plots.

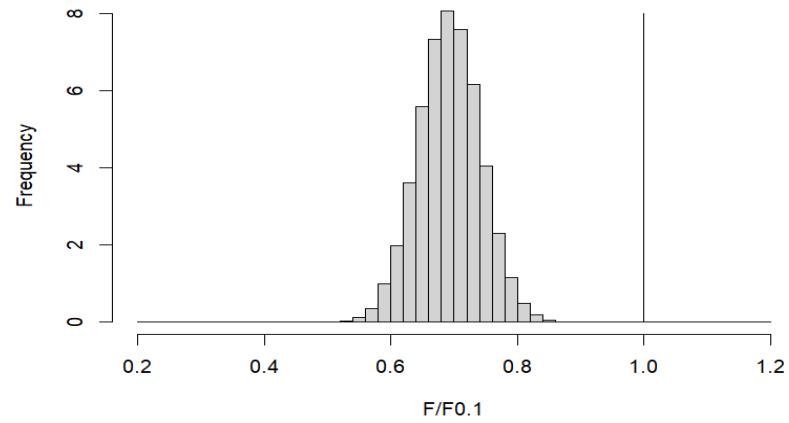


Figure 12. Histogram of $F_{2024}/F_{0.1}$ (exploitation rate measured as total catch/biomass) across the BFT-W continuity model SS runs (early and late maturity models).

Appendix 1

Agenda

1. Opening, adoption of the agenda and meeting arrangements
2. Status check model diagnostics
 - 2.1 Stock Synthesis (East and West)
 - 2.2 Multi-SA model
3. Status check model results
 - 3.1 Stock Synthesis (East and West)
 - 3.2 Multi-SA model
4. Topics related to the Management Strategy Evaluation
 - 4.1 Discussion of data inputs and assumptions for MSE revisions
 - 4.2 Development of 'Simplified' OM structure by combining existing strata
 - 4.3 Plan for the evaluation of exceptional circumstances in 2026
 - 4.4 Guidance from PA2
5. Draft Executive Summary sections
6. Update on GBYP activities
7. Recommendations
8. Other matters
9. Adoption of the report and closure

Appendix 2

List of participants *¹

CONTRACTING PARTIES

CANADA

Gillespie, Kyle

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

Hanke, Alexander

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

Melvin, Gary

285 Water Street, St Andrews, New Brunswick E5B 1B8
Tel: +1 506 651 6020, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com

CURAÇAO

Suarez, Carl Michael

Senior Operator of the Fishery Monitoring Centre, Ministry of Economic Development, Directorate of Economic Affairs, Amidos Building, Pletterijweg 43 A, Willemstad
Tel: +59 995 297 213, E-Mail: carlmichael.suarez@gov.cw

EGYPT

Sayed Farrag, Mahmoud Mahrous

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

EUROPEAN UNION

Varsamos, Stamatios

Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries - DG MARE, Fisheries Control and Inspections, Rue Joseph II 99, B-1049 Brussels, Belgium
Tel: +32 229 89465, E-Mail: stamatios.varsamos@ec.europa.eu

Arrizabalaga, Haritz

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

Artetxe-Arrate, Iraide ¹

AZTI, 48395, Spain

Carmona, Itsaso

IEO-CSIC, C/ Severiano Ballesteros 16, 39004 Santander Cantabria, Spain
Tel: +34 942 291 716, E-Mail: itsaso.carmona@ieo.csic.es

* Head Delegate.

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

Di Natale, Antonio

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

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

Fernández Llana, Carmen

Instituto Español de Oceanografía (IEO), Consejo Superior de Investigaciones Científicas, C/ Corazón de María, 8, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 91 342 11 32, E-Mail: carmen.fernandez@ieo.csic.es

Fraile, Igaratza

AZTI-TECNALIA, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Spain

Tel: +34 946 574000, E-Mail: ifraile@azti.es

Garibaldi, Fulvio

University of Genoa - Dept. of Earth, Environment and Life Sciences, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Corso Europa, 26, 16132 Genoa, Italy

Tel: +39 335 666 0784; +39 010 353 8576, Fax: +39 010 357 888, E-Mail: fulvio.garibaldi@unige.it; garibaldi.f@libero.it

Gómez Martín, Belén

Inspectora de Pesca Marítima. Servicio BFT y Mediterráneo, Secretaría General de Pesca, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, Subdirección General de Control e Inspección y Lucha contra la Pesca Ilegal, 28002 Madrid, Spain

Lino, Pedro Gil

Research Assistant, Instituto Português do Mar e da Atmosfera - I.P./IPMA, Avenida 5 Outubro s/n, 8700-305 Olhão, Faro, Portugal

Tel: +351 289 700508, E-Mail: plino@ipma.pt

Pappalardo, Luigi

Technical Assistance, Ministry of Agriculture, Food Sovereignty and Forests - MASAF, 84043 Salerno Agropoli, Italy

Tel: +39 345 689 2473, E-Mail: luigi.pappalardo@feampa.eu

Riesco Malho, Héctor

Subdirección General de Control e Inspección y Lucha contra la Pesca Ilegal, Spain

Tel: +34 654 914 557, E-Mail: hriesco@mapa.es

Rodríguez Campoo, Raquel

Secretaría General de Pesca, Calle Velázquez, 147, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 672 221 962, E-Mail: rrcampoo@mapa.es

Rodriguez-Ezpeleta, Naiara

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Txatxarramendi ugartea z/g, 48395 Pasaia Gipuzkoa, Spain

Tel: +34 667 174 514, E-Mail: nrodriguez@azti.es

Rouyer, Tristan

Ifremer - Dept Recherche Halieutique, B.P. 171 - Bd. Jean Monnet, 34200 Sète, Languedoc Roussillon, France

Tel: +33 782 995 237, E-Mail: tristan.rouyer@ifremer.fr

Talijancic, Igor

Institute of Oceanography and Fisheries Split, Setaliste Ivana Mestrovica 63, 21000 Dalmatia, Croatia

Tel: +385 214 08047; +385 992 159 26, E-Mail: talijan@izor.hr

Thasitis, Ioannis

Fisheries and Marine Research Officer, Ministry of Agriculture, Rural Development and Environment,
Department of Fisheries and Marine Research, 101 Vithleem Street, 1416 Nicosia, Cyprus
Tel: +35722807840, Fax: +35722 775 955, E-Mail: ithasitis@dfmr.moa.gov.cy; ithasitis@dfmr.moa.gov.cy

Tugores Ferra, Maria Pilar

ICTS SOCIB - Sistema d'observació y predicció costaner de les Illes Balears, Moll de Ponent, S/N, 07015 Palma
de Mallorca, Spain
Tel: +34 971 133 720, E-Mail: pilar.tugores@ieo.csic.es

JAPAN

Nakatsuka, Shuya

Deputy Director, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research
and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanazawa Kanagawa, 236-8648
Tel: +81 45 788 7950, E-Mail: nakatsuka_shuya49@fra.go.jp

Butterworth, Douglas S.

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

Fukuda, Hiromu

Head of Group, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources
Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Yokohama, 234-8648
Tel: +81 45 788 7936, E-Mail: fukuda_hiromu57@fra.go.jp

Fukugama, Chika

Assistant Director, International Affairs Division, Fisheries Agency of Japan, Ministry of Agriculture, Forestry
and Fisheries, 1-2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8907
Tel: +81 3 3502 8460, Fax: +81 3 3504 2649, E-Mail: chika_fukugama740@maff.go.jp

Kirara, Nishikawa

Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Japan Fisheries Research
and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanazawa, Yokohama, Kanagawa 236-8648
Tel: +81 045 788 7938, E-Mail: nishikawa_kirara68@fra.go.jp

Miura, Nozomu

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

Nagai, Daisaku

Manager, Japan Tuna Fisheries Co-Operative Association, 31-1, Eitai 2-CHOME, Koto-ku, Tokyo 135-0034
Tel: +81 356 462 382, Fax: +81 356 462 652, E-Mail: nagai@japantuna.or.jp

Ross-Gillespie, Andrea

Research Associate, Department of Mathematics and Applied Mathematics, University of Cape Town, 7700 Cape
Town, South Africa
Tel: +27 21 650 2343/2340, E-Mail: andrea.ross-gillespie@uct.ac.za

Tsukahara, Yohei

Senior Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Japan Fisheries
Research and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanagawa, Yokohama, 236-8648
Tel: +81 45 788 7937, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: tsukahara_yohei35@fra.go.jp

Uozumi, Yuji ¹

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

KOREA (REP.)

Lim, Jung-Hyun

Scientist, National Institute of Fisheries Science (NIFS), 216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083
Busan

Tel: +82 51 720 2333, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: jhlim1@korea.kr

Shin, Sanggyu

Advisor, 216 Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan

Tel: +82 51 720 2327, E-Mail: gyuyades82@gmail.com

MEXICO

Ramírez López, Karina

Instituto Mexicano de Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), Centro Regional de Investigación Acuícola y
Pesquera - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río,
Veracruz

Tel: +52 5538719500, Ext. 55756, E-Mail: karina.ramirez@imipas.gob.mx; kramirez_inp@yahoo.com

MOROCCO

Abid, Nouredine

Chercheur et ingénieur halieute au Centre régional de recherche halieutique de Tanger, Responsable du
programme de suivi et d'étude des ressources des grands pélagiques, Centre régional de l'INRH à Tanger/M'dig,
B.P. 5268, 90000 Drabed, Tanger

Tel: +212 53932 5134; +212 663 708 819, Fax: +212 53932 5139, E-Mail: nabid@inrh.ma

Benziane, Meriem

Chef de laboratoire, Intitulé de poste Ingénieur halieute, Centre régional de INRH, LP-par intérim, Km 9 sur
route, Tanger Méditerranée Cap Malabata

Tel: +212 672 333 266, E-Mail: benziane@inrh.ma

NORWAY

Nottestad, Leif

Principal Scientist (PhD), Institute of Marine Research, Research Group on Pelagic Fish, Nordnesgaten 50, 5005
Bergen (P.O. Box 1870 Nordnes), 5817 Bergen, Hordaland county

Tel: +47 5 99 22 70 25, Fax: +47 55 23 86 87, E-Mail: leif.nottestad@hi.no

PANAMA

Peña, Alexis

Secretario General, Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá - ARAP, Edificio Riviera, Ave, Justo
Arosemena, Calle 45 Bella Vista

Tel: + 507 5116006, E-Mail: alexisp@arap.gob.pa

TUNISIA

Zarrad, Rafik

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

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

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Fischer, Simon

Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS), Lowestoft Laboratory, Pakefield Road, Lowestoft, Suffolk NR33 0HT

Tel: +44 757 893 1960, E-Mail: simon.fischer@cefas.co.uk

UNITED STATES

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 361 4227; +1 305 898 4035, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

Aalto, Emilius

120 Ocean View Blvd, CA Pacific Grove 93950

Tel: +1 203 809 6376, E-Mail: aalto@stanford.edu

Block, Barbara A.

Stanford University Hopkins Marine Station, Ocean View Blvd., Pacific Grove California 92950

Tel: +1 408 655 6236; +1 831 372 2724, Fax: +1 408 375 0793, E-Mail: bblock@stanford.edu

Carrano, Cole

300 Fore Street, Portland 04101

Tel: +1 804 972 5157, E-Mail: cole.carrano@maine.edu

Hauser, Lorenz

School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington, 1122 NE Boat St, Box 355020, Seattle 98195-5020

Tel: +1 206 685 3270, E-Mail: lhauser@uw.edu

Kerr, Lisa

Gulf of Maine Research Institute, University of Maine, 300 Fore Street, Portland ME 04101

Tel: +1 207 245 628, E-Mail: lisa.kerr1@maine.edu

Lam, Chi Hin (Tim)

Oceanographer, Large Pelagics Research, University of Massachusetts, P.O. Box 3188, Gloucester, Massachusetts MA01931

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

Lauretta, Matthew

Fisheries Biologist, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 209 6699, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Mikles, Chloe

Hopkins Marine Station of Stanford University, 120 Oceanview Boulevard Pacific Grove, CA 93950

Tel: +1 919 413 3038, E-Mail: csmikles@stanford.edu

Pacicco, Ashley

NOAA, 3500 delwood beach road, Florida Panama City 32408

Tel: +1 850 234 6541, E-Mail: ashley.pacicco@noaa.gov

Walter, John

Deputy Director, Southeast Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +305 365 4114; +1 804 815 0881, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.f.walter@noaa.gov

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

CHINESE TAIPEI

Su, Nan-Jay

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

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

Yang, Shan-Wen

Secretary, Overseas Fisheries Development Council, 3F, No. 14, Wenzhou Street, Da'an Dist., 10648

Tel: +886 2 2368 0889 #151, Fax: +886 2 2368 6418, E-Mail: shenwen@ofdc.org.tw

OBSERVER FROM INTERGOVERNMENTAL ORGANIZATION

COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION - CSIRO

Farley, Jessica

Senior Scientist, CSIRO Oceans and Atmosphere, 3-4 Castray Esplanade, 7000 Tasmania Hobart, Australia

Tel: +61407255524, Fax: +61362325000, E-Mail: jessica.farley@csiro.au

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

ECOLOGY ACTION CENTRE - EAC

Isnor, Holly

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

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

MONTEREY BAY AQUARIUM

Boustany, Andre M.

Monterey Bay Aquarium, 886 Cannery Row, Monterey, CA 93940, United States

Tel: +1 831 402 1364, E-Mail: aboustany@mbayaq.org

OTHER PARTICIPANTS

SCRS CHAIR

Brown, Craig A.

SCRS Chairperson, Supervisory Research Fisheries Biologist, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149, United States

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

EXTERNAL EXPERTS

Carruthers, Thomas

Blue Matter, 2150 Bridgman Ave, Vancouver Columbia V7P 2T9, Canada

Tel: +1 604 805 6627, E-Mail: tom@bluematterscience.com

Huynh, Quang

Blue Matter Science, 2150 Bridgman Ave, North Vancouver V7P 2T9, Canada

Tel: +1 604 805 6627, E-Mail: quang@bluematterscience.com

Parma, Ana

Principal Researcher, Centro para el Estudio de Sistemas Marinos, CONICET (National Scientific and Technical Research Council), Blvd. Brown 2915, U 9120 ACF Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Tel: +54 (280) 488 3184 (int. 1229), Fax: +54 (280) 488 3543, E-Mail: anaparma@gmail.com; parma@cenpat-conicet.gob.ar

ICCAT Secretariat

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

Manel, Camille Jean Pierre
Neves dos Santos, Miguel
Ortiz, Mauricio
Mayor, Carlos
Aleman, Francisco
Kimoto, Ai
Pagá, Alfonso
Tensek, Stasa

Appendix 3**List of papers and presentations**

Number	Title	Authors
SCRS/2026/152	Updated size frequency data of the Atlantic bluefin tuna East Atlantic and Mediterranean stock for the 2026 status check	Kimoto A., Mayor C., Deprez B., and Ortiz M.
SCRS/2026/153	Updated size frequency data of West Atlantic bluefin tuna including reconstructed historical data	Kimoto A., Boustany A.M., McClenachan L., Van-Houtan K., Walter J., and Lauretta M.
SCRS/2026/158	Bluefin tuna management procedure reviews	Butterworth D.
SCRS/2026/160	Continuity model using Stock Synthesis 3 for a status assessment of Atlantic bluefin tuna in the West Atlantic Ocean: part 1 input data and model specification	Tsukahara Y., Gillespie K., Kimoto A., Ortiz M., Lauretta M., and Walter J.
SCRS/2026/161	Continuity model using Stock Synthesis 3 for a status assessment of Atlantic bluefin tuna in the West Atlantic Ocean: part 2 model diagnostics and results	Tsukahara Y., Gillespie K., Kimoto A., Ortiz M., Lauretta M., and Walter J.
SCRS/2026/162	Continuity model using Stock Synthesis 3 for a status assessment of Atlantic bluefin tuna in the West Atlantic Ocean: part 3 sensitivity runs	Tsukahara Y., Gillespie K., Kimoto A., Ortiz M., Lauretta M., and Walter J.
SCRS/2026/163	Stock Synthesis model runs for the 2026 stock assessment for eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna	Fernández C., Carmona I., Kimoto A., Lauretta M., Ortiz M., Rouyer T., and Walter J.
SCRS/2026/164	Assessing the reproductive biology of western Atlantic bluefin tuna using histological techniques (2009-2024)	Pacicco A., Farley J.
SCRS/2026/165	Development of the multi-stock age-structured model for Atlantic bluefin tuna in 2026	Huynh Q.
SCRS/P/2026/071	Recent bluefin tuna science: genetics, tagging and fishery interactions	Block B., Aalto E., and Mikles C.
SCRS/P/2026/074	Updates of Japanese longline indices for West and Northeast Atlantic Ocean up to 2026 fishing year	Tsukahara Y., Fukuda H., and Nakatsuka S.
SCRS/P/2026/075	Cryptic no more: mature bluefin tuna spawn in the Slope Sea, Northwest Atlantic	Lutcavage M., Heinisch G., Lam C.H., Del Frassino D., Zupa R., and Corriero A.
SCRS/P/2026/076	Understanding how individual assignment estimates are produced as a prerequisite for harmonized stock proportion estimates	Rodriguez-Ezpeleta N., Kerr L., and Fraile I.
SCRS/P/2026/077	Current status of GBYP Phase 15 activities and review of GBYP Conventional Tagging Program	ICCAT Secretariat

Appendix 4**Abstracts of SCRS documents and presentations as provided by the authors**

SCRS/2026/152 - The ICCAT Bluefin Species Group recommended the Secretariat further review on missing size data in 2022-2024 for the Mediterranean purse sein fishery at the Intersessional Meeting in March 2026. After the meeting, the Secretariat received ST-04 official new submissions and corrections for Task 2 size data from 3 CPCs (47002 fish size). Furthermore, size data measured by stereo video camera (ST-06) across the other ICCAT database sources was examined, and 2.7% of the total available ST-06 purse sein data in the Mediterranean (5927 fish size) were finally used for this purpose. In total, 52929 fish size measurements were further added in the size frequency data provided at the 2026 March BFT Intersessional Meeting. However, among the large harvesters, there is no size data available from EU-Spain for 2022-2024, and it was not possible to extract them from ST-06 data. Although ST-04 size data by EU-Croatia is available for 2022-2024, the size sample is less than 60 fish and the sampling coverage to their total catch is extremely small (<0.1%). Because this fleet captures smaller size fish, the authors recommend them to resubmit the ST-04 data.

SCRS/2026/153 - This document summarizes the newly reconstructed historical data for western bluefin tuna to the BFT SG. Close to 3 million BFT fish size measurements were recovered in the West Atlantic between 1936 and 1985. Generally, the recovered size data were in the range of the average size frequency in the ICCAT database, but the recovered size data frequently varied among years by some fleets. The recovered size data showed large fish over 300 cm which were rarely observed in the ICCAT database. This would be important information in the stock assessment. During the data cleaning, it was noticed that most of data contained decimals, while the number of fish was supposed to be integer. Some recovered data overlapped with the ICCAT database, and sometimes the size frequencies were similar. It is recommended to check the original data together with ICCAT Task 2 size data. The recovered size data was added to the Stock Synthesis and OMs size input data provided in March 2026. The authors suggested the BFTSG use this information as a part of sensitivity runs.

SCRS/2026/158 - This document is a draft to clarify the concept and implementation of BFT Management Procedure (MP) reviews, particularly for PA2 members.

SCRS/2026/160 - The stock assessment for Atlantic bluefin tuna in 2026 is a scheduled activity in the MSE roadmap as a “status check” to monitor if the stock status is in the state previously simulated in the MSE, and thus it is not for the calculation of TAC advice. This document presents the input data and model specifications, including biological assumptions, fleet structure, selectivity and indices settings for the West Atlantic bluefin tuna stock assessment using Stock Synthesis 3.3. Because this model was designed as “continuity model”, the model specifications were materially similar to the 2021 stock assessment model for this species. This is the first of three documents for this assessment model, describing data and model specifications (part 1), model diagnostics and results (part 2), and sensitivity runs (part 3).

SCRS/2026/161 - The stock assessment for Atlantic bluefin tuna in 2026 is a scheduled activity in the MSE roadmap as “status check” to monitor if the stock status is in the state previously simulated in the MSE, and thus it is not for the calculation of TAC advice from the assessment result. This document presents the model results and diagnostics with a “continuity model” described in Part 1. The diagnostic results indicated overall poor model performance as well as the 2021 assessment, although the models with both maturity scenario were well converged in numerical optimization. While the estimated trend in the SSB and recruitment were similar to those in the previous assessment, the biomass scale, i.e., unfished biomass level, was the highest among the assessments since 2017. The uncertainty on the biomass scale estimation still persisted based on the diagnostics and model estimation results.

SCRS/2026/162 - The stock assessment for Atlantic bluefin tuna in 2026 is a scheduled activity in the MSE roadmap as “status check” to monitor if the stock status is in the state previously simulated in the MSE, and thus it is not for the calculation of TAC advice from the assessment result. This document presents the model results with alternative and different data or model assumptions from the “continuity model” described in Part 1 document of this trilogy as sensitivity runs. There are four sensitivity runs documented here: 1) inclusion of recovered historical size composition data; 2) an alternative method for data weighting; 3) alternative

abundance indices for Canadian fisheries, and; 4) alternative abundance indices for both Canadian and US fisheries. All of these sensitivity runs indicated that the current base case model is sensitive to these changes in terms of biomass scale estimation. These results would contribute to the discussion on future model development.

SCRS/2026/163 - This document presents Stock Synthesis model runs for the 2026 stock assessment of eastern Atlantic and Mediterranean population of bluefin tuna using Stock Synthesis. It develops further run R20 from SCRS/2026/023. The model covers years 1950-2024 and includes 16 fishing fleets. It fitted to 11 indices of abundance, length composition data and conditional age-at-length from several fleets. Growth is modeled by a Richards function with L_{inf} fixed at 271 cm or estimated in Stock Synthesis, depending on the model run. The Richards growth shape parameter, the length at age 1 and the K parameter were all estimated in the model runs. A Beverton-Holt stock recruitment relationship was assumed, with the steepness and sigmaR fixed at 0.9 and 0.6, respectively, and R0 freely estimated. Of the 24 runs presented in this document, it is suggested that R37, R39, R43 and R44 could be used as basis for the 2026 stock assessment with Stock Synthesis, possibly in an ensemble.

SCRS/2026/164 - The reproductive biology of western Atlantic bluefin tuna was investigated using standardized histological criteria for ovaries collected from 2007-2024 across the Gulf of America/Mexico (GOA/GOM) and the North and South U.S. Atlantic. Spawning capable females were observed from March to July in all regions, with the highest activity in the GOA/GOM. No spawning capable or actively spawning ovaries were observed in females <180 cm, and ovary weight data similarly indicated minimal reproductive activity below this size. Spawning fraction was consistently higher in the GOA/GOM than in the U.S Atlantic. Length- and age-at-50% maturity was estimated using physiological and functional maturity thresholds for all samples and for an unbiased subset excluding peak spawning months and all GOA/GOM samples. The highest estimates were obtained from the unbiased dataset under the functional threshold ($L_{50}=155.5$ cm; $A_{50}=7.08$ years), though limited sampling of females 145–180 cm introduces uncertainty. Whole ovary weight data suggests that true maturity may occur at larger sizes than indicated by L_{50} . Several ‘mature’ females <140 cm exhibited weak indicators of prior spawning, consistent with aborted or incomplete maturation, indicating these individuals likely did not contribute to egg production and may bias maturity estimates downward if classified as mature.

SCRS/2026/165 - This paper describes the implementation of a multi-stock model as part of the status health check in 2026 for Atlantic bluefin tuna. multiSA (MSA) is an implementation of a next generation, multi-stock age-structured model coded in RTMB. MSA is intended to be a flexible and general successor for M3 and could be suitable for various purposes, i.e., MSE and stock assessment. This document presents the model structure of the status check and preliminary results to several stock of origin (SOO) time series, with and without a prior for western stock biomass derived from a 2018-2021 close kin mark-recapture study. Comparison of the four models indicate continuing data conflicts regarding the size of the western stock and uncertainty in recent trend for the Eastern stock. The first SOO set infers a relatively large western stock due to high proportions of western fish in the East Atlantic (EATL). The second SOO set infers a smaller Western stock, although various issues pertaining to numerical stability remain.

SCRS/P/2026/071 - The first paper, “Ensuring the future of Atlantic bluefin tuna [ABT]”, combines and reports on three decades of ABT electronic tag data and examines the distribution of ABT fisheries impact over 70 years. The authors hypothesize that, under the historical two-stock management paradigm, escapement from the Mediterranean Sea to the lower fishing mortality of the North Atlantic has contributed to the recovery of the eastern stock, with the 45°W meridian acting as an indirect conservation measure. The second paper, “Adaptive genomic divergence parallels migratory behavior in Atlantic bluefin tuna”, analyzes 82 whole-genome sequences obtained from mature ABT tracked to geographically distinct spawning grounds, as well as larvae representing the two recognized stocks. Both neutral and adaptive SNP markers reflect the same genomic population structure as the spatial movement patterns, and candidate genes with potentially adaptive roles are highlighted. The analyses show that the two populations diverged ~27,000 years ago, overlapping with the Last Glacial Maximum. The final paper, “Fish & Ships: Using overlap between Atlantic fishing fleets and highly migratory pelagic species to reveal hotspots of potential management interest”, combines electronic tagging datasets with environmental data to model distributions for Atlantic bluefin tuna, blue shark, swordfish, and blue marlin. By comparing with species-specific CPUEs reported to management, regions were identified where reported catches were low compared to predicted species density. This data science approach

may be useful to management, potentially indicating regions where fleets may be under-reporting or other management assumptions may be invalid.

SCRS/P/2026/074 - This presentation provided updated Japanese longline indices for the west and Northeast Atlantic Ocean through the 2026 fishing year. These indices were standardized using a GLMM, following the guidance on strict updates for exceptional circumstances evaluation and MP calculations. The index in the West Atlantic showed a relatively high trend over the past three years and had its highest value in the 2026 fishing year. In contrast, the index in the Northeast Atlantic has shown a continuous declining trend in recent years.

SCRS/P/2026/075 - Bluefin management frameworks have historically assumed that the western stock exhibits a delayed age at maturity compared to its eastern counterpart, despite striking biological similarities in their larval life history, diets, growth rates, and migratory mobility. This study provides the missing empirical evidence, presenting clear histological validation of an active western Atlantic spawning ground in the Slope Sea. Biological sampling conducted aboard a commercial longline vessel in late June 2025 secured samples from 90 adult bluefin tuna. While 100% of the examined males were mature, histological examination of 42 females revealed that 93% (39 individuals) were mature adults - including fish as small as 120 cm straight fork length (SFL). Crucially, 10 females possessed post-ovulatory follicles (POFs), providing an unambiguous marker of active spawning within 24 to 48 hours of capture across five distinct longline sets. Given these findings, the authors suggest a unified sexual maturation schedule across the Atlantic basin. Subsequent discussions welcomed the availability of new, targeted field data, pointing to the historic divergence as a possible artifact of incomplete or biased sampling.

SCRS/P/2026/076 - The Working Group on mixing proportions was established to develop and agree on a standardized approach for generating robust, statistically reliable, and biologically realistic estimates of stock mixing proportions for Atlantic bluefin tuna, including their associated measures of uncertainty, for use in management strategy evaluation (MSE). The presentation stresses that the first step, and the one conditioning all subsequent results, is the individual origin assignment (probability of belonging to the western stock, p_{west}). These probabilities are derived from genetic data (86 and 96 SNP panels, the ABFT array and the CKMR panel) and from otolith data ($\delta^{13}C$ and $\delta^{18}O$ values), using different methods and baselines. Because how input data is treated and how individual assignments are combined strongly affects the final proportions per stratum, several questions to address are identified, such as how to account for heterogeneity across methods, how to integrate and weight assignments derived from different data and approaches, and when to keep probabilities ("soft calls") versus categories ("hard calls"). After setting the scene, the presentation finishes with a set of short term recommendations (accompany stock identification data with the minimum genetic stock identification (GSI) information, understand the assumptions and potential biases of each data type, and agree on when and how p_{west} should be translated into hard calls) and a proposal for next steps to continue the work of the group: compile and assess all approaches used for p_{west} estimation, build a joint table to identify patterns across data types and approaches and, from there, derive the standardized procedure to obtain p_{west} s and how to use them for estimating stock mixing proportions.

SCRS/P/2026/077 - The presentation provided an update of the status of the GBYP Phase 15 activities planned for 2026. Three MoUs have been signed and another two have been already agreed aiming the deployment of 70 GBYP electronic tags (23 internal archival and 47 pop-up satellite tags) in spawning areas of the eastern and western Mediterranean and southern regions of the northeastern Atlantic, and 41 acoustic tags in the Gulf of Cadiz. Several e-tagging campaigns have been already completed (i.e. first campaign for acoustic transmitters deployment in Southern Portugal; campaigns of popup tags deployment in the Canary Islands, eastern and western Mediterranean). The aerial survey aiming for the estimation of abundance of adults (SSB) in the Balearic archipelago has been successfully completed, in which a high number of juvenile schools have been detected. A contract has been signed for the analysis of the aerial survey collected data, aiming at providing a strict update of the GBYP Balearics aerial survey SSB index and for the standardization of the whole index time series following a model-based approach that takes into account environmental variability. Another contract related to biological studies, focused on the development of epigenetic clocks for eastern BFT, and another for the genotyping of western stock individuals, have been also signed. The contract for carrying out the modelling tasks towards the MSE review and stock health check is already ongoing and the first results have been presented at the meeting. Moreover, an external expert has been hired to provide advice and support to the

Secretariat, aiming at the completion of the development of the ETAGS platform. Finally, aiming receiving guidance on the GBYP conventional tagging program, a brief overview was provided, that included the initial objectives and detailed information on the number of tags delivered to and deployed by team and year, the number of tags recovered by year and the costs derived from the payment of the rewards for these recoveries. In addition, it is highlighted the direct (rewards for recoveries) and indirect (Secretariat staff working time) increasing costs of the maintenance of this research line, aiming a decision on how to proceed with this component of the tagging programme.

Appendix 5

Model diagnostics, biological parameters, model fits, and model estimates of BFT-E Stock Synthesis runs R35-R44

Table 1. Median, Minimum and Maximum estimated parameter values across the 10 E-BFT SS reference model runs. The L_{inf} parameter ($L_{at_Amax_Fem_GP_1}$) is not estimated in all of the runs.

Parameter	Median	Min	Max
$L_{at_Amin_Fem_GP_1}$	52.3379	52.1637	53.7315
$L_{at_Amax_Fem_GP_1}$	282.246	271	291.834
$VonBert_K_Fem_GP_1$	0.1671045	0.139772	0.185433
$Richards_Fem_GP_1$	0.255755	0.118019	0.430551
$CV_young_Fem_GP_1$	0.0805205	0.0667188	0.0978269
$CV_old_Fem_GP_1$	0.0571418	0.02	0.0721991
$SR_LN(R0)$	8.2526	8.12468	8.52575
$Early_InitAge_4$	-0.8237725	-0.922358	-0.762164
$Early_InitAge_3$	-0.846772	-0.946145	-0.738589
$Early_InitAge_2$	-0.8609595	-0.948584	-0.710033
$Early_InitAge_1$	-0.9116235	-0.972837	-0.819594
$Early_RecrDev_1950$	-0.96139	-0.991858	-0.897869
$Early_RecrDev_1951$	-0.781139	-0.816069	-0.73964
$Early_RecrDev_1952$	-0.536744	-0.58757	-0.498609
$Early_RecrDev_1953$	-0.3126515	-0.369926	-0.173439
$Early_RecrDev_1954$	-0.2658495	-0.314543	-0.101996
$Early_RecrDev_1955$	-0.495677	-0.530624	-0.378398
$Early_RecrDev_1956$	-0.576617	-0.62069	-0.497693
$Early_RecrDev_1957$	-0.4598185	-0.572362	-0.19753
$Early_RecrDev_1958$	-0.774355	-0.888794	-0.532147
$Early_RecrDev_1959$	-0.946028	-1.03178	-0.759344
$Early_RecrDev_1960$	-0.779152	-0.853214	-0.679233
$Main_RecrDev_1961$	-0.5922655	-0.792967	-0.248221
$Main_RecrDev_1962$	-0.726443	-0.883325	-0.35586
$Main_RecrDev_1963$	-0.4541845	-0.549396	-0.307591
$Main_RecrDev_1964$	-0.1882515	-0.298701	0.299049
$Main_RecrDev_1965$	-1.034315	-1.16642	-0.547147
$Main_RecrDev_1966$	-1.30835	-1.38626	-0.94556
$Main_RecrDev_1967$	-0.689733	-0.767814	-0.361744
$Main_RecrDev_1968$	-0.833423	-0.914501	-0.62919

Main_RecrDev_1969	-0.323367	-0.432125	-0.177445
Main_RecrDev_1970	-0.589653	-0.719837	-0.434303
Main_RecrDev_1971	-0.333252	-0.407476	-0.171567
Main_RecrDev_1972	-0.63411	-0.64655	-0.472322
Main_RecrDev_1973	-0.181218	-0.225258	0.125141
Main_RecrDev_1974	-0.3958415	-0.470418	-0.206902
Main_RecrDev_1975	-0.7703265	-0.87932	-0.467156
Main_RecrDev_1976	-1.093335	-1.3343	-0.680653
Main_RecrDev_1977	-0.306043	-0.522864	-0.113907

Table 1. (continued).

Parameter	Median	Min	Max
Main_RecrDev_1978	-0.888711	-0.98857	-0.74288
Main_RecrDev_1979	-0.6378055	-0.778858	-0.547671
Main_RecrDev_1980	-0.499359	-0.533343	-0.411049
Main_RecrDev_1981	-0.483057	-0.530361	-0.459319
Main_RecrDev_1982	0.1301355	-0.0208818	0.212654
Main_RecrDev_1983	-0.3256495	-0.490796	-0.0707022
Main_RecrDev_1984	-0.6767255	-0.986824	-0.270501
Main_RecrDev_1985	0.238535	-0.08038	0.378211
Main_RecrDev_1986	0.09298475	-0.235258	0.441309
Main_RecrDev_1987	0.301816	0.0166809	0.433263
Main_RecrDev_1988	0.1174555	-0.217435	0.352329
Main_RecrDev_1989	0.8625535	0.511637	0.973858
Main_RecrDev_1990	0.8209645	0.510165	1.15036
Main_RecrDev_1991	0.40782	0.217935	0.50311
Main_RecrDev_1992	0.777725	0.382259	0.847136
Main_RecrDev_1993	1.011225	0.658345	1.24163
Main_RecrDev_1994	1.112545	0.659204	1.27684
Main_RecrDev_1995	0.6085665	0.372326	0.695248
Main_RecrDev_1996	0.759534	0.417136	0.970637
Main_RecrDev_1997	0.825482	0.420754	0.86569
Main_RecrDev_1998	-0.09789465	-0.17639	0.222155
Main_RecrDev_1999	0.739971	0.604978	0.872946
Main_RecrDev_2000	0.4584	0.133104	0.57159
Main_RecrDev_2001	0.716332	0.361178	0.763033
Main_RecrDev_2002	0.6949155	0.237691	1.01826
Main_RecrDev_2003	1.58557	1.05424	1.71446
Main_RecrDev_2004	1.075255	0.857106	1.24548
Main_RecrDev_2005	0.5365095	0.499398	0.75156
Main_RecrDev_2006	0.367305	0.225421	0.663858
Main_RecrDev_2007	-0.203376	-0.302524	0.133262
Main_RecrDev_2008	-0.5242085	-0.620263	-0.143146

Main_RecrDev_2009	0.06586112	-0.133217	0.278742
Main_RecrDev_2010	0.41048	0.272765	0.785401
Main_RecrDev_2011	-0.179995	-1.61618	0.099839
Main_RecrDev_2012	0.3624255	-3.37366	0.50848
Main_RecrDev_2013	-0.00312425	-0.990331	0.280969
Main_RecrDev_2014	0.52182	0.476587	0.836388
Main_RecrDev_2015	-0.594301	-0.727488	-0.301367
Main_RecrDev_2016	0.01863465	-0.166322	0.117156
Main_RecrDev_2017	0.558846	0.528639	0.596489
Late_RecrDev_2018	0.8704265	0.839034	0.952136
Late_RecrDev_2019	0.453576	0.368476	0.542005
Late_RecrDev_2020	0.0129676	-0.10986	0.181524
Late_RecrDev_2021	0.421402	0.369902	0.50237

Table 1. (continued).

Parameter	Median	Min	Max
Late_RecrDev_2022	-0.108095	-0.161513	-0.0185336
Late_RecrDev_2023	-0.02595435	-0.0616057	-0.0245137
Late_RecrDev_2024	0	0	0
InitF_seas_1_flt_13F13_TP_pre2011	0.02275205	0.0170215	0.029455
InitF_seas_1_flt_15F15_TP_OTH	0.00379868	0.00369945	0.00404854
InitF_seas_1_flt_16F16_OTH	0.003272	0.00284778	0.00426004
SizeSpline_GradHi_F01_BB_BB_pre2006(1)	-0.225681	-0.238374	-0.203217
SizeSpline_Val_2_F01_BB_BB_pre2006(1)	-3.22746	-3.43191	-2.99224
SizeSpline_Val_3_F01_BB_BB_pre2006(1)	-0.606507	-0.705223	-0.505583
SizeSpline_Val_5_F01_BB_BB_pre2006(1)	-0.3016825	-0.373255	-0.259523
SizeSpline_Val_6_F01_BB_BB_pre2006(1)	-9.60722	-9.6505	-9.49038
SizeSpline_GradHi_F02_BB_BB_post2007(2)	-0.285805	-0.292891	-0.273589
SizeSpline_Val_1_F02_BB_BB_post2007(2)	-6.780855	-6.78086	-6.78084
SizeSpline_Val_2_F02_BB_BB_post2007(2)	-3.82075	-3.99773	-3.79455
SizeSpline_Val_3_F02_BB_BB_post2007(2)	-3.573555	-3.61737	-3.47122
SizeSpline_Val_4_F02_BB_BB_post2007(2)	-3.87732	-3.89539	-3.69794
SizeSpline_Val_5_F02_BB_BB_post2007(2)	-10.71455	-11.2342	-10.6476
Size_DblN_peak_F03_LL_JPN_EATL_MED(3)	240.4755	232.798	250.168
Size_DblN_top_logit_F03_LL_JPN_EATL_MED(3)	-9.10839	-9.10845	-9.10786
Size_DblN_ascend_se_F03_LL_JPN_EATL_MED(3)	7.788965	7.73678	7.88114
Size_DblN_descend_se_F03_LL_JPN_EATL_MED(3)	5.16642	1.69712	5.97523
Size_DblN_end_logit_F03_LL_JPN_EATL_MED(3)	-2.338445	-4.38351	-1.12857
Size_DblN_peak_F04_LL_JPN_NEATL_pre2009(4)	206.6105	193.881	214.506
Size_DblN_top_logit_F04_LL_JPN_NEATL_pre2009(4)	-9.21944	-9.21981	-9.21938
Size_DblN_ascend_se_F04_LL_JPN_NEATL_pre2009(4)	7.715575	7.51688	7.81425
Size_DblN_descend_se_F04_LL_JPN_NEATL_pre2009(4)	6.46803	6.04557	6.89373
Size_DblN_end_logit_F04_LL_JPN_NEATL_pre2009(4)	-2.69573	-4.24008	-2.35544

Size_DblN_peak_F05_LL_JPN_NEATL_post2010(5)	203.133	199.45	204.239
Size_DblN_top_logit_F05_LL_JPN_NEATL_post2010(5)	-8.38744	-8.38799	-8.38731
Size_DblN_ascend_se_F05_LL_JPN_NEATL_post2010(5)	6.125435	5.98442	6.16897
Size_DblN_descend_se_F05_LL_JPN_NEATL_post2010(5)	6.532635	6.36024	6.62282
Size_DblN_end_logit_F05_LL_JPN_NEATL_post2010(5)	-3.55859	-5.43286	-2.71582
SizeSpline_GradHi_F06_LL_OTH(6)	-0.116474	-0.164622	-0.0922819
SizeSpline_Val_2_F06_LL_OTH(6)	-5.298335	-5.35975	-3.63426
SizeSpline_Val_3_F06_LL_OTH(6)	-1.212185	-1.25309	-0.9857
SizeSpline_Val_5_F06_LL_OTH(6)	0.5519935	0.137573	0.644139
SizeSpline_Val_6_F06_LL_OTH(6)	-0.583352	-2.16653	-0.329851
Size_DblN_peak_F07_PS_NOR(7)	228.2965	204.173	229.779
Size_DblN_top_logit_F07_PS_NOR(7)	-1.26698	-9.31568	-0.52581
Size_DblN_ascend_se_F07_PS_NOR(7)	5.37679	0.0105356	5.45607
Size_DblN_descend_se_F07_PS_NOR(7)	-7.43E-05	-0.00052648	6.16616
Size_DblN_end_logit_F07_PS_NOR(7)	-2.5821	-4.79528	-1.86298
Size_DblN_peak_F08_PS_HRV(8)	72.7262	67.588	75.0724
Size_DblN_top_logit_F08_PS_HRV(8)	-12.10685	-12.1993	-11.8915

Table 1. (continued).

Parameter	Median	Min	Max
Size_DblN_ascend_se_F08_PS_HRV(8)	3.123695	-5.59027	3.74459
Size_DblN_descend_se_F08_PS_HRV(8)	6.745875	6.67235	7.46274
Size_DblN_end_logit_F08_PS_HRV(8)	-3.23917	-9.07868	-2.70966
SizeSpline_GradHi_F09_PS_MED_pre2008(9)	-0.0436361	-0.0458879	-0.0382605
SizeSpline_Val_2_F09_PS_MED_pre2008(9)	-3.090345	-3.18828	-2.64656
SizeSpline_Val_3_F09_PS_MED_pre2008(9)	-1.97768	-2.051	-1.9231
SizeSpline_Val_5_F09_PS_MED_pre2008(9)	-0.693092	-0.730609	-0.636086
SizeSpline_Val_6_F09_PS_MED_pre2008(9)	-11.17955	-12.7416	-9.45879
SizeSpline_GradHi_F10_PS_MED_pre2008Q2(10)	-0.1249465	-0.199849	-0.0921359
SizeSpline_Val_2_F10_PS_MED_pre2008Q2(10)	-4.788545	-5.01839	-4.48415
SizeSpline_Val_3_F10_PS_MED_pre2008Q2(10)	-3.564455	-3.82599	-3.47731
SizeSpline_Val_4_F10_PS_MED_pre2008Q2(10)	-1.348345	-1.46677	-1.23736
SizeSpline_Val_6_F10_PS_MED_pre2008Q2(10)	-1.364595	-1.41061	-1.29134
SizeSpline_Val_7_F10_PS_MED_pre2008Q2(10)	-1.631365	-1.8876	-1.27389
SizeSpline_Val_8_F10_PS_MED_pre2008Q2(10)	-0.339993	-2.64876	-0.257811
SizeSpline_GradHi_F11_PS_MED_post2009(11)	-0.1114105	-0.151302	-0.0963507
SizeSpline_Val_2_F11_PS_MED_post2009(11)	-3.793505	-3.84853	-3.71055
SizeSpline_Val_3_F11_PS_MED_post2009(11)	-0.749418	-0.770021	-0.726113
SizeSpline_Val_5_F11_PS_MED_post2009(11)	-2.0044	-2.60617	-1.7795
SizeSpline_GradHi_F12_PS_OTH(12)	-0.0831161	-0.110929	-0.0634834
SizeSpline_Val_2_F12_PS_OTH(12)	-3.556375	-3.56357	-3.554
SizeSpline_Val_3_F12_PS_OTH(12)	-0.5319905	-0.596644	-0.457726
SizeSpline_Val_4_F12_PS_OTH(12)	-1.026245	-1.15072	-0.940135

SizeSpline_Val_5_F12_PS_OTH(12)	0.164659	-0.269574	0.350186
SizeSpline_Val_6_F12_PS_OTH(12)	-0.8435025	-2.1652	-0.309285
Size_DblN_peak_F13_TP_pre2011(13)	232.224	222.635	238.508
Size_DblN_top_logit_F13_TP_pre2011(13)	-9.42582	-9.42597	-9.42571
Size_DblN_ascend_se_F13_TP_pre2011(13)	7.49924	7.45452	7.57137
Size_DblN_descend_se_F13_TP_pre2011(13)	5.54087	5.22085	6.32493
Size_DblN_end_logit_F13_TP_pre2011(13)	-3.851035	-4.59801	-3.05304
Size_DblN_peak_F14_TP_post2012(14)	229.8135	227.715	234.656
Size_DblN_top_logit_F14_TP_post2012(14)	-8.9313	-8.93184	-8.93101
Size_DblN_ascend_se_F14_TP_post2012(14)	7.413445	7.28876	7.66431
Size_DblN_descend_se_F14_TP_post2012(14)	4.73232	2.66817	5.16008
Size_DblN_end_logit_F14_TP_post2012(14)	-0.8468825	-1.78464	-0.351544
Size_DblN_peak_F15_TP_OTH(15)	137.2895	136.197	139.346
Size_DblN_top_logit_F15_TP_OTH(15)	-7.6249	-7.62574	-7.62346
Size_DblN_ascend_se_F15_TP_OTH(15)	5.902055	5.84005	6.01429
Size_DblN_descend_se_F15_TP_OTH(15)	9.940195	9.21168	10.6074
Size_DblN_end_logit_F15_TP_OTH(15)	-8.8611	-9.4902	-8.37163
Size_DblN_peak_F07_PS_NOR(7)_BLK2repl_1949	266.798	261.095	276.421
Size_DblN_ascend_se_F07_PS_NOR(7)_BLK2repl_1949	5.62568	5.26159	6.04987

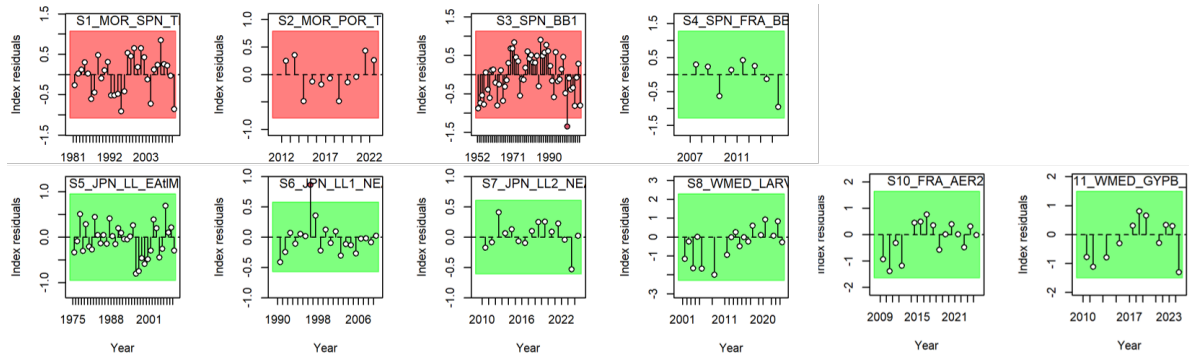


Figure 1.a R35: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

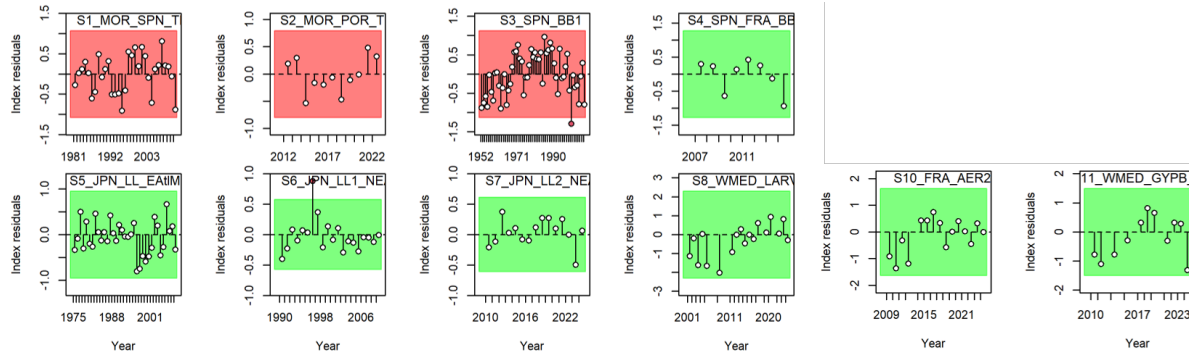


Figure 1.b R36: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

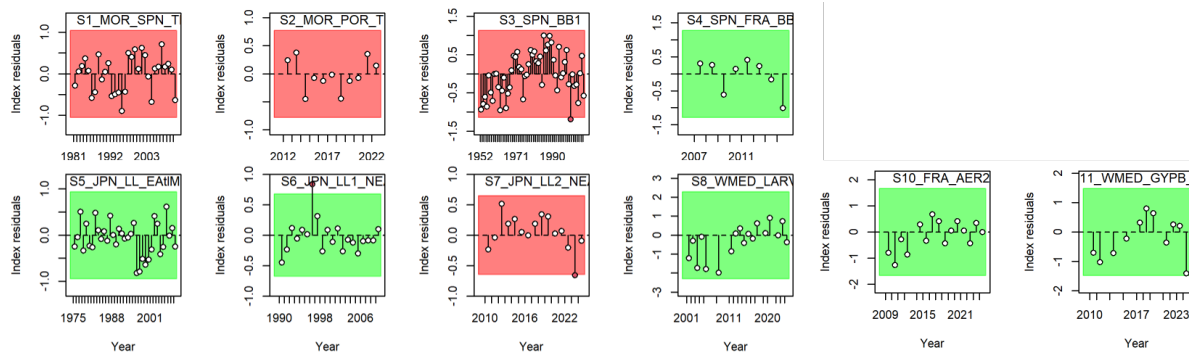


Figure 1.c R37: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

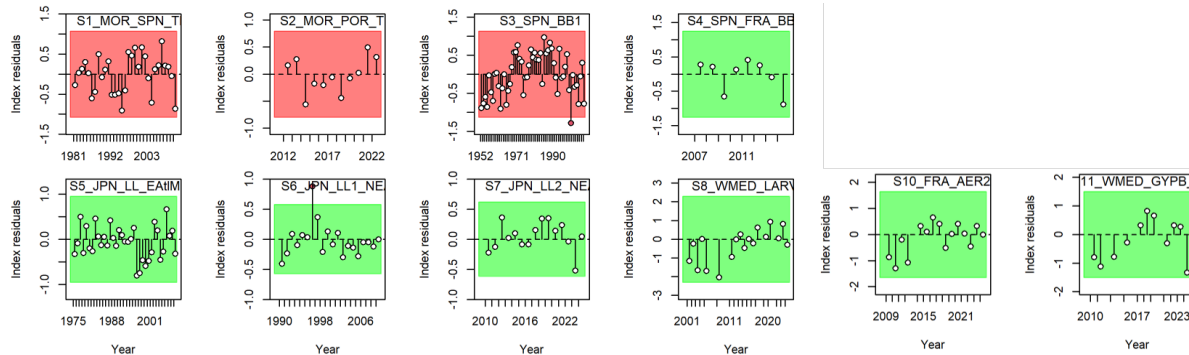


Figure 1.d R38: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

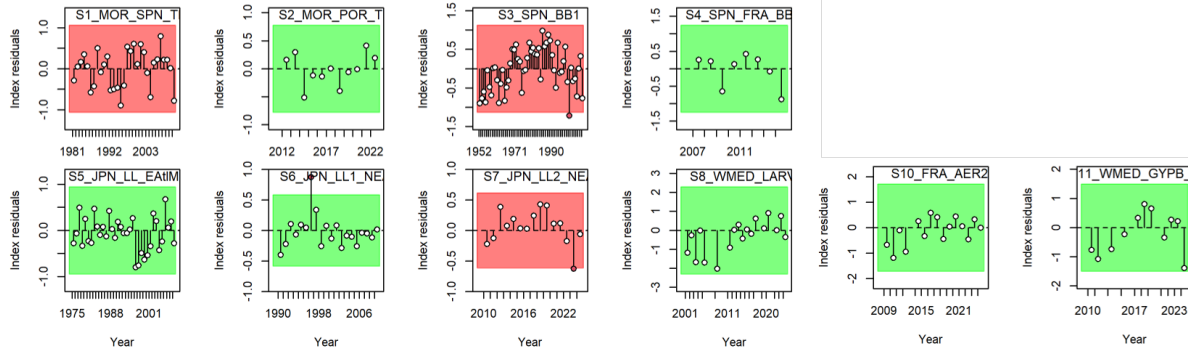


Figure 1.e R39: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

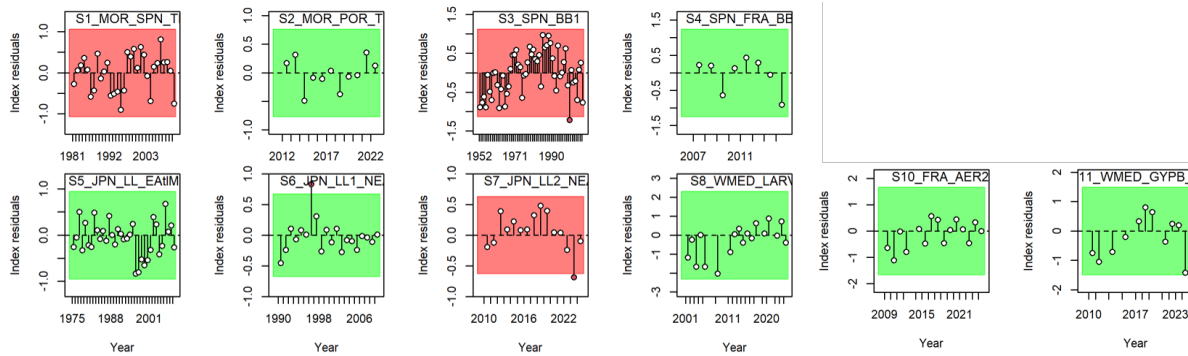


Figure 1.f R40: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

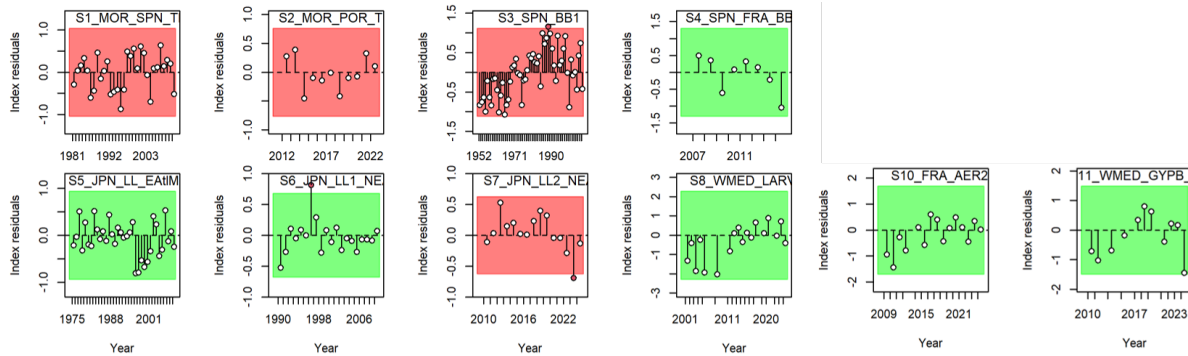


Figure 1.g R41: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

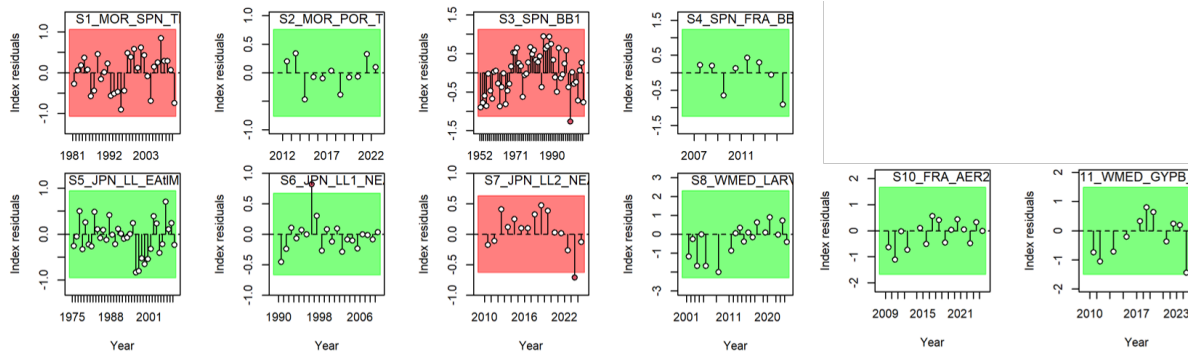


Figure 1.h R42: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

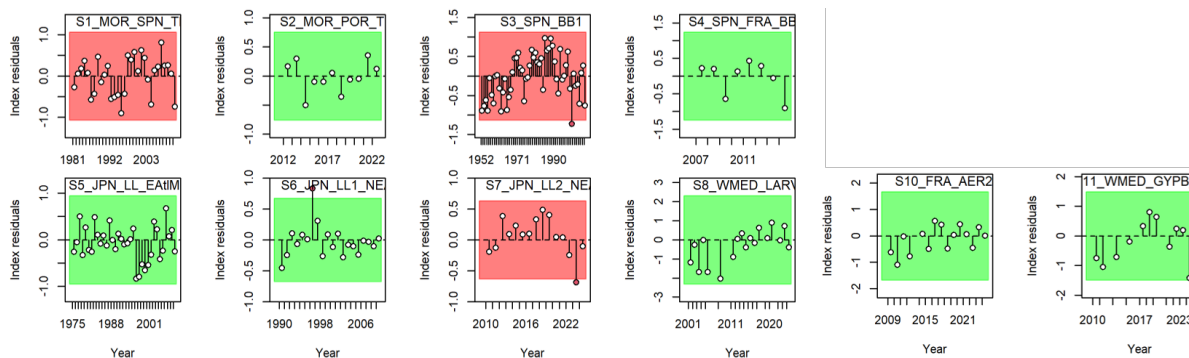


Figure 1.i R43: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

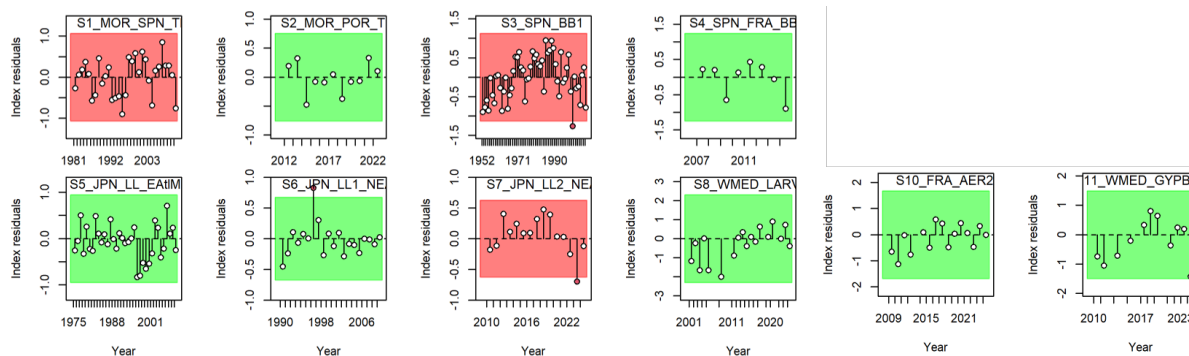


Figure 1.j R44: Residuals and runs test for log(CPUE) indices.

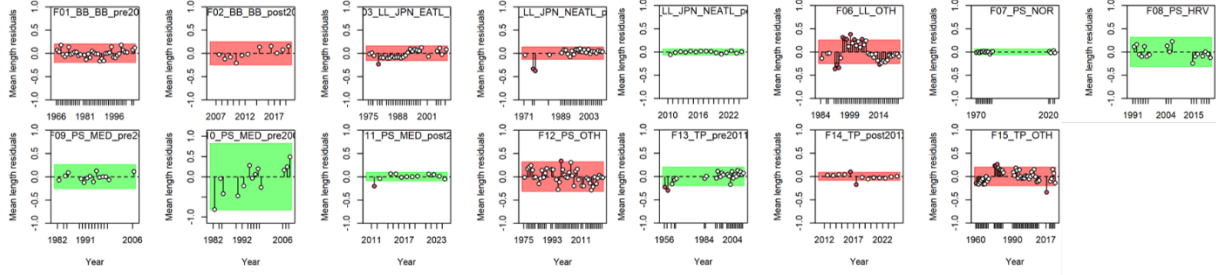


Figure 2.a R35: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

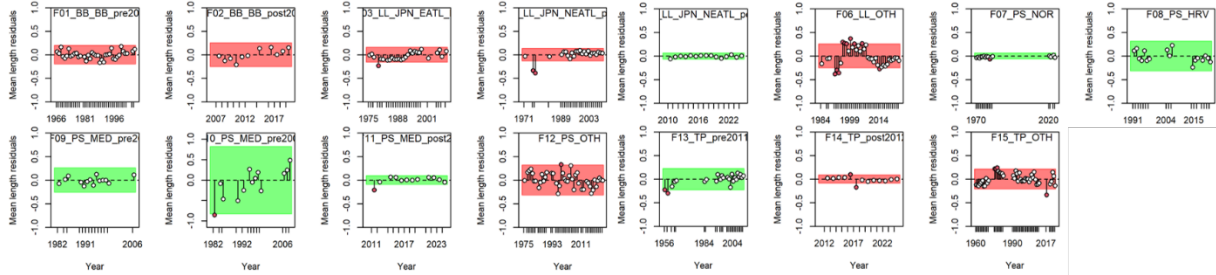


Figure 2.b R36: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

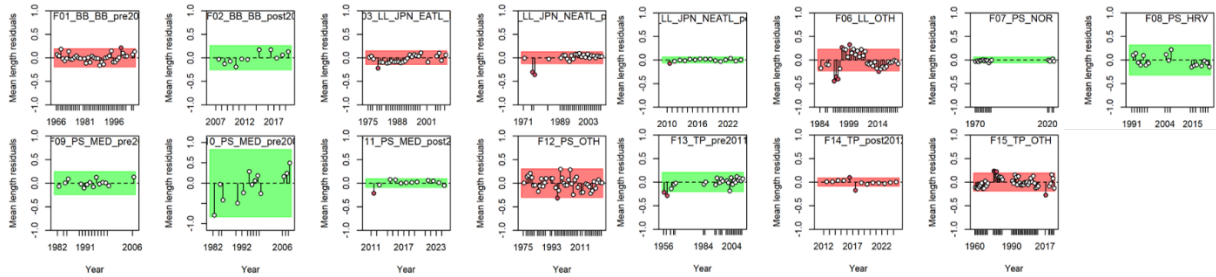


Figure 2.c R37: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

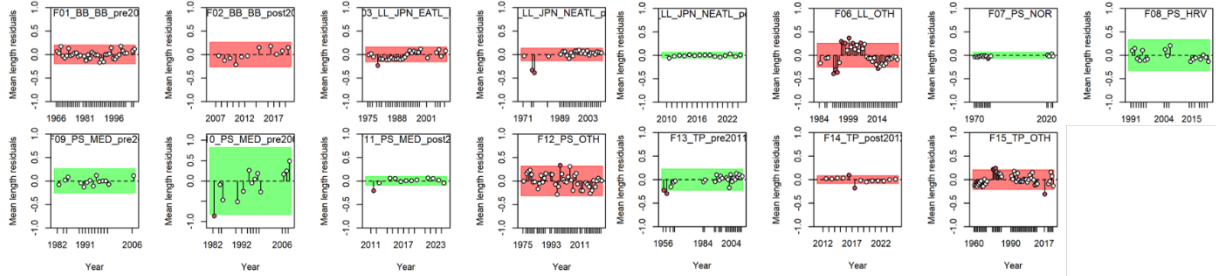


Figure 2.d R38: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

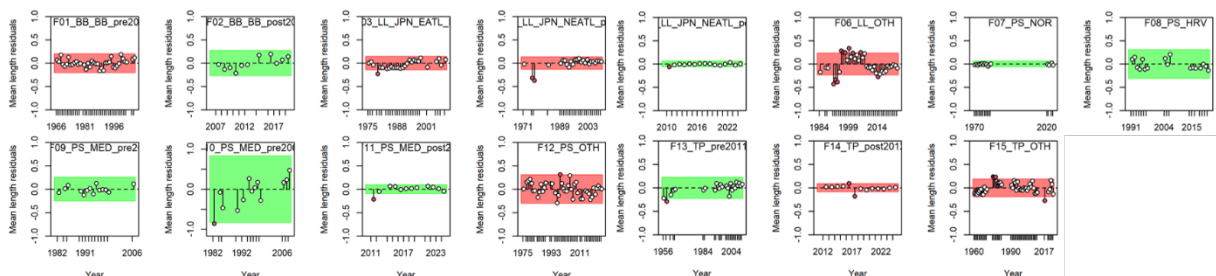


Figure 2.e R39: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

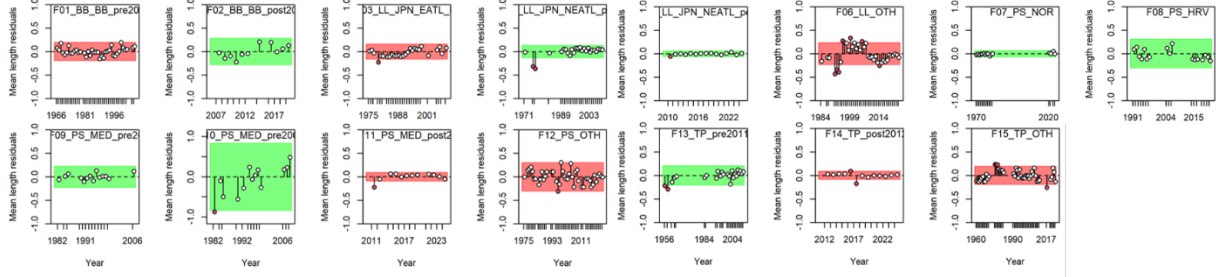


Figure 2.f R40: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

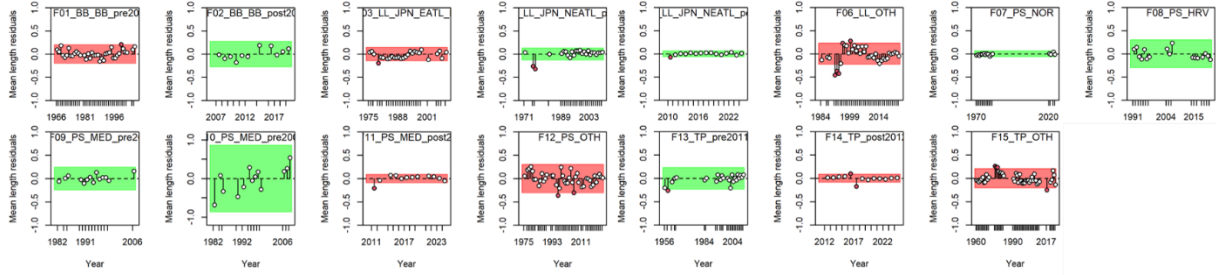


Figure 2.g R41: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

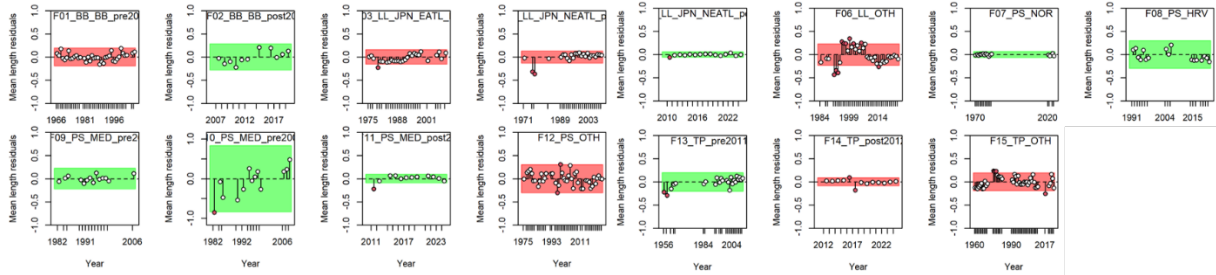


Figure 2.h R42: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

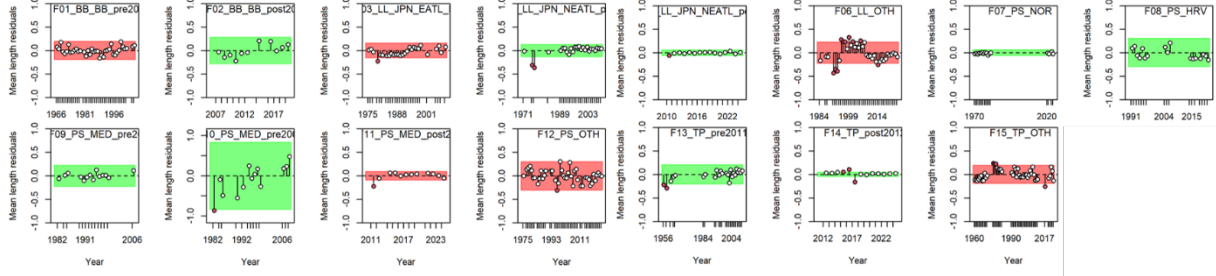


Figure 2.i R43: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

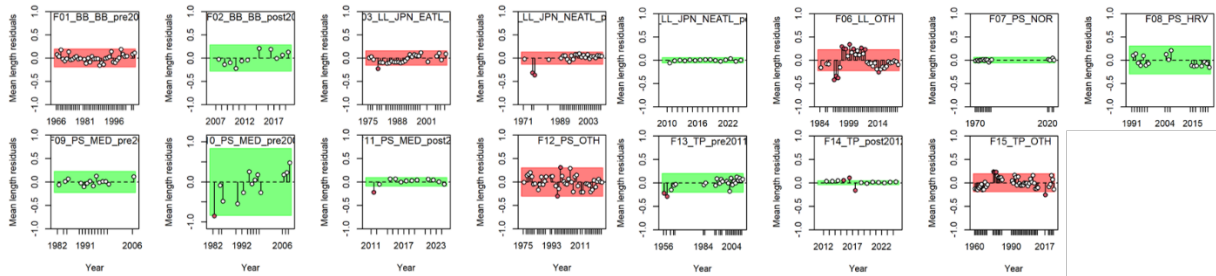


Figure 2.j R44: Residuals and runs test for the mean length of the fishing fleets.

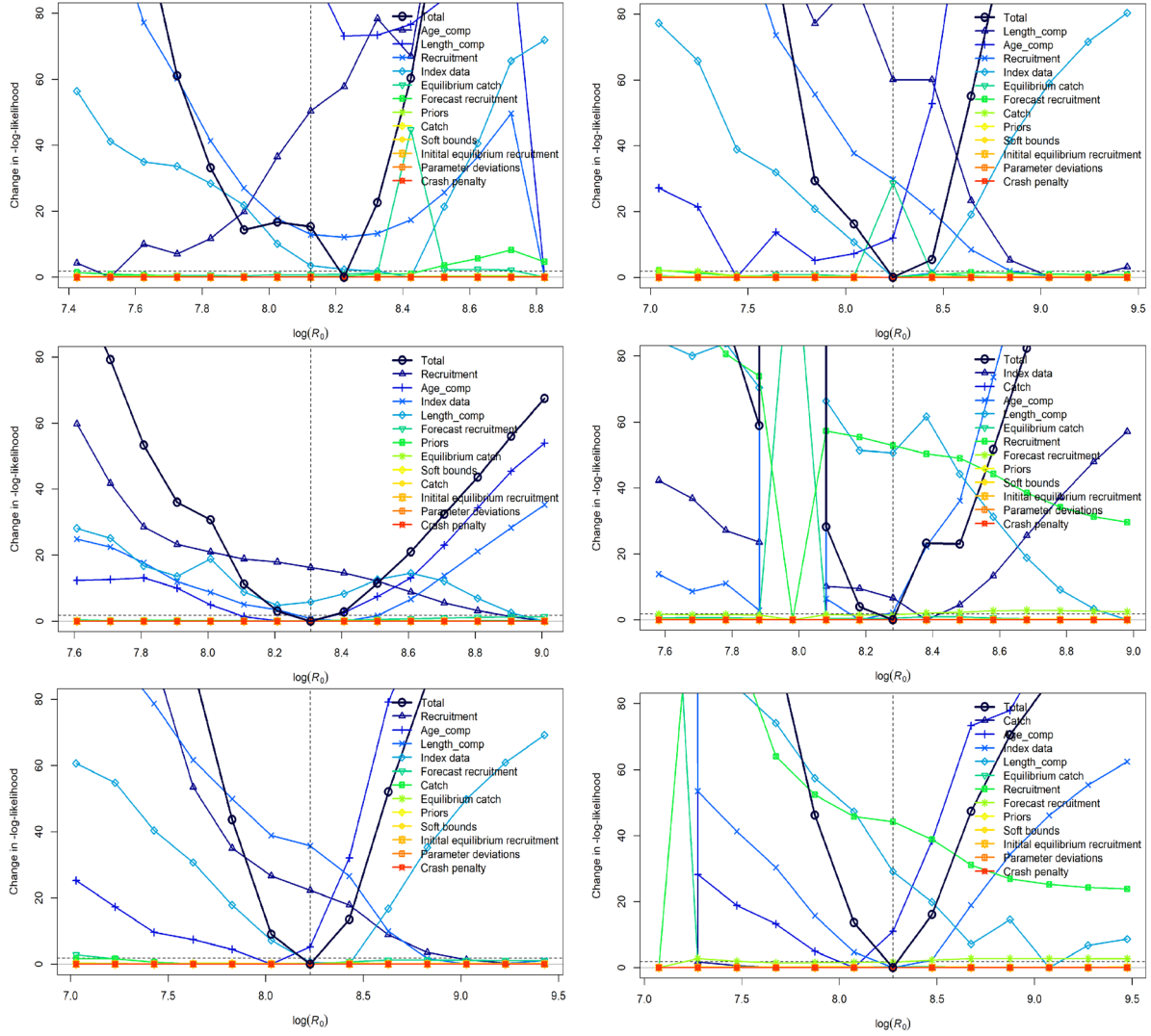


Figure 3. Likelihood profile plot for $\log(R_0)$ of R35 (top left), R36 (top right), R37 (middle left), R38 (middle right), R39 (bottom left), R40 (bottom right).

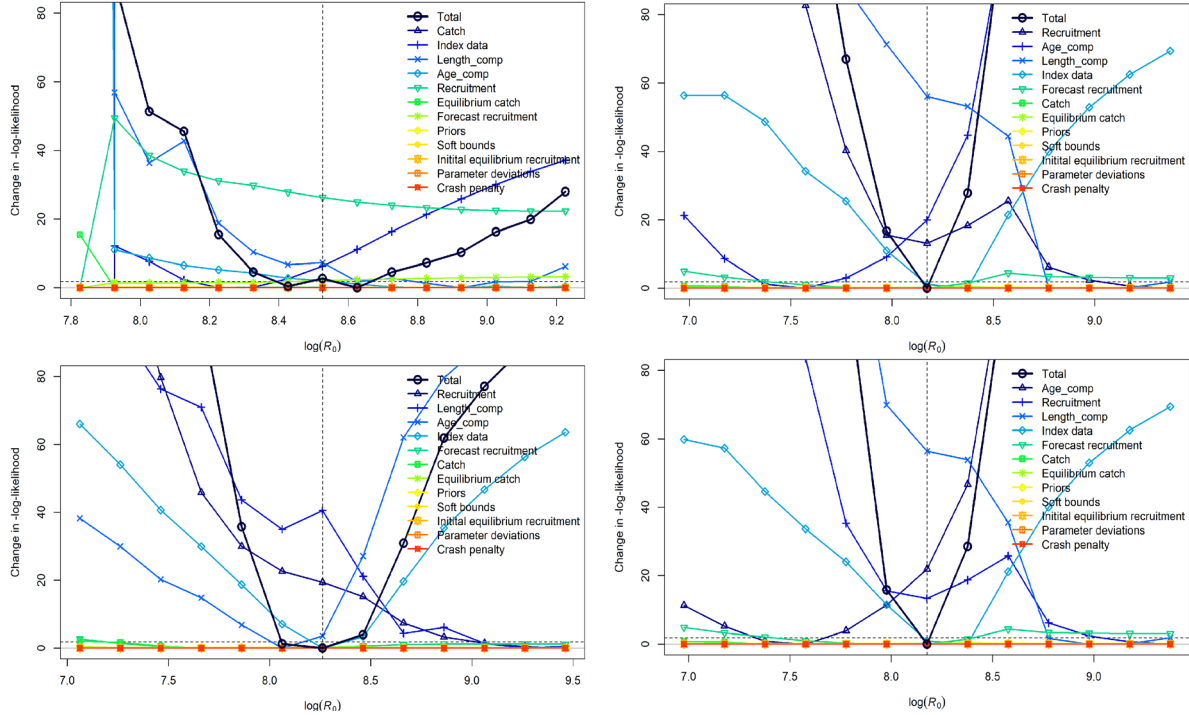


Figure 3. (continued) Likelihood profile plot for $\log(R_0)$ of R41 (top left), R42 (top right), R43 (bottom left), R44 (bottom right).

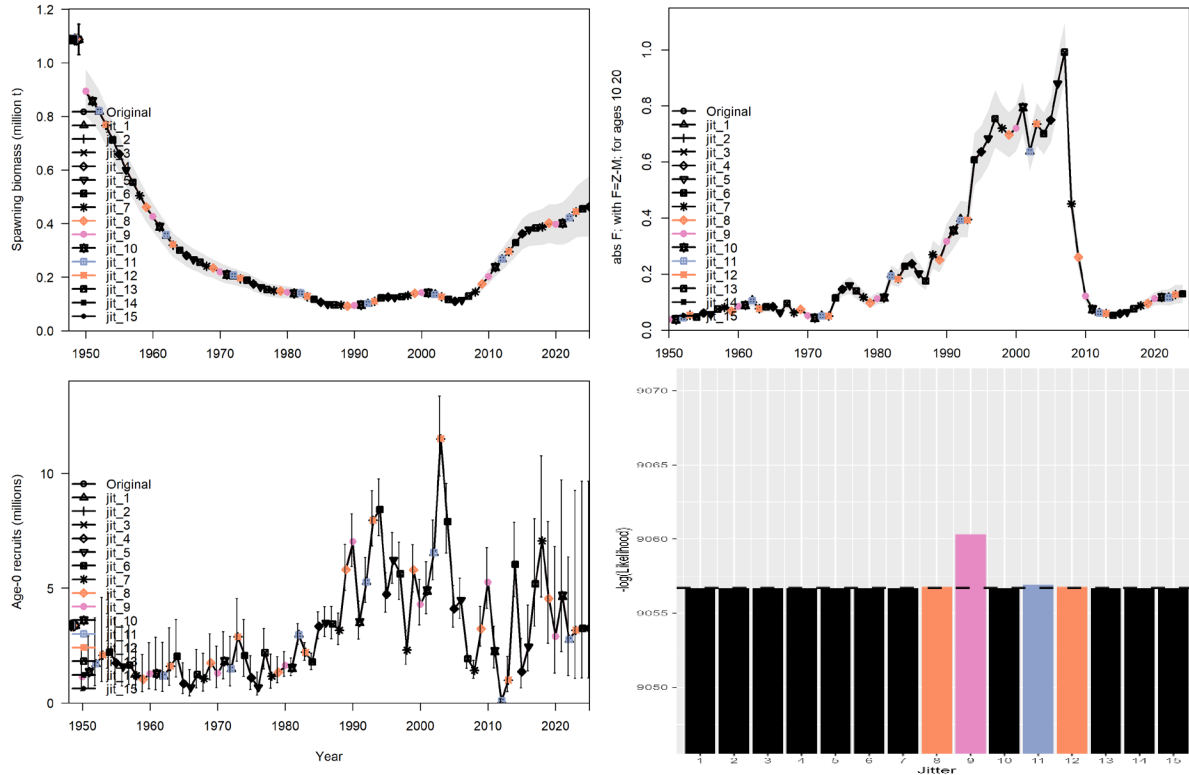


Figure 4.a R35: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).

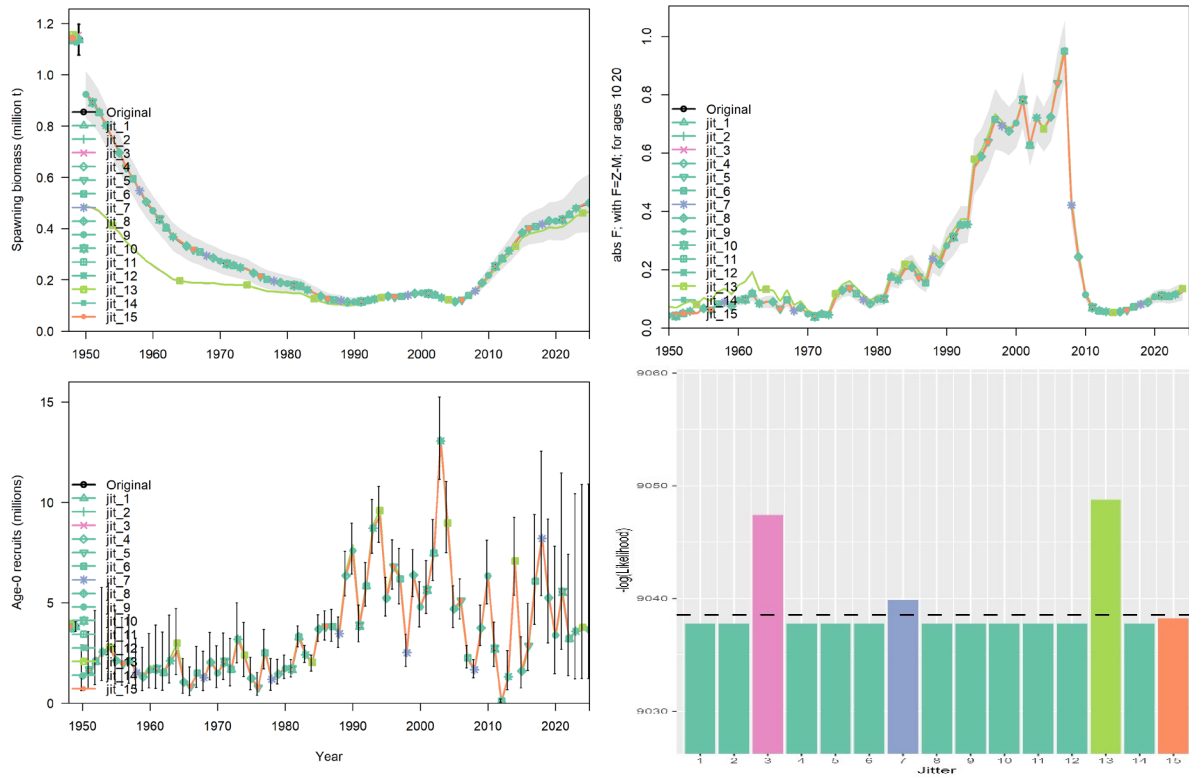
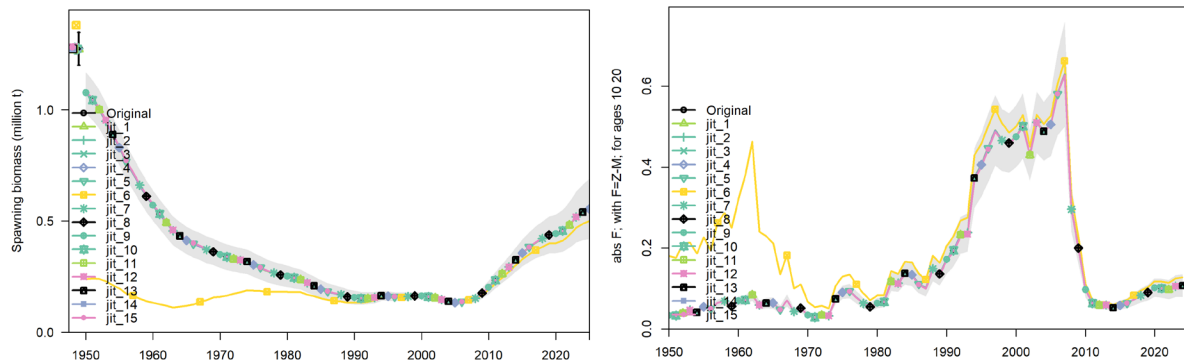


Figure 4.b R36: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).



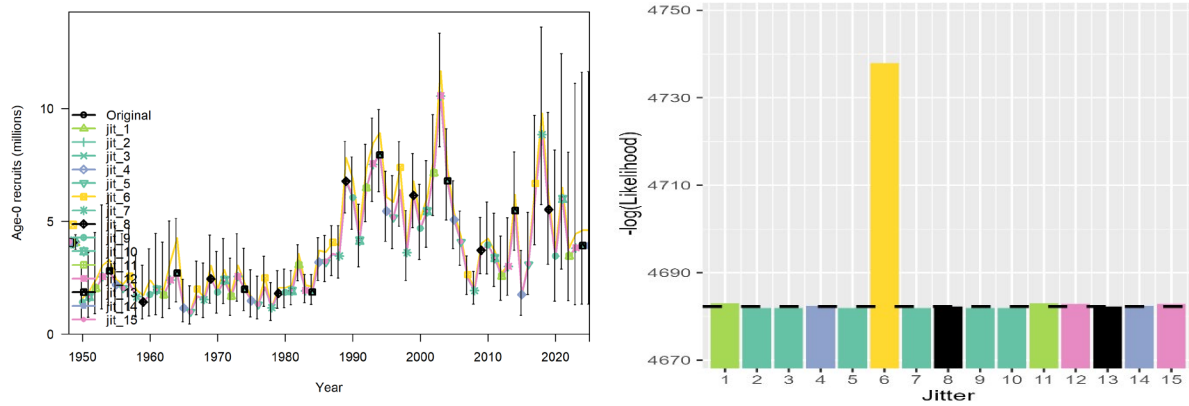


Figure 4.c R37: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).

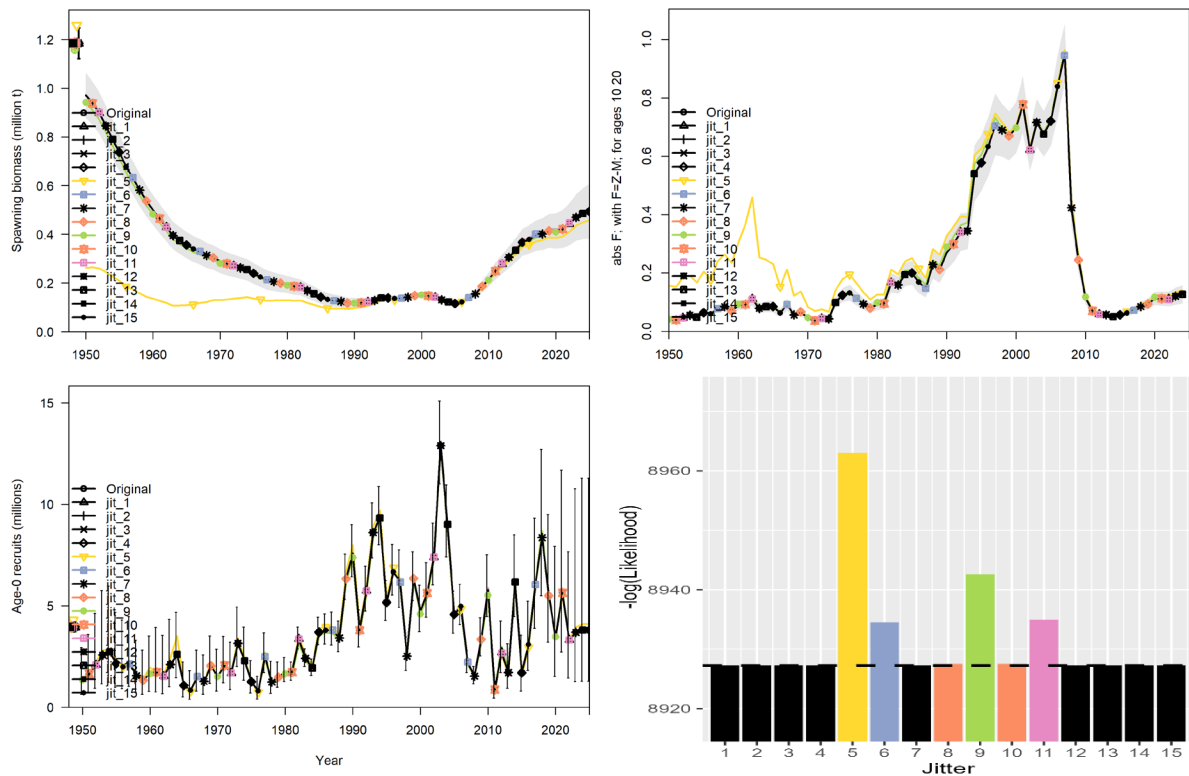


Figure 4.d R38: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).

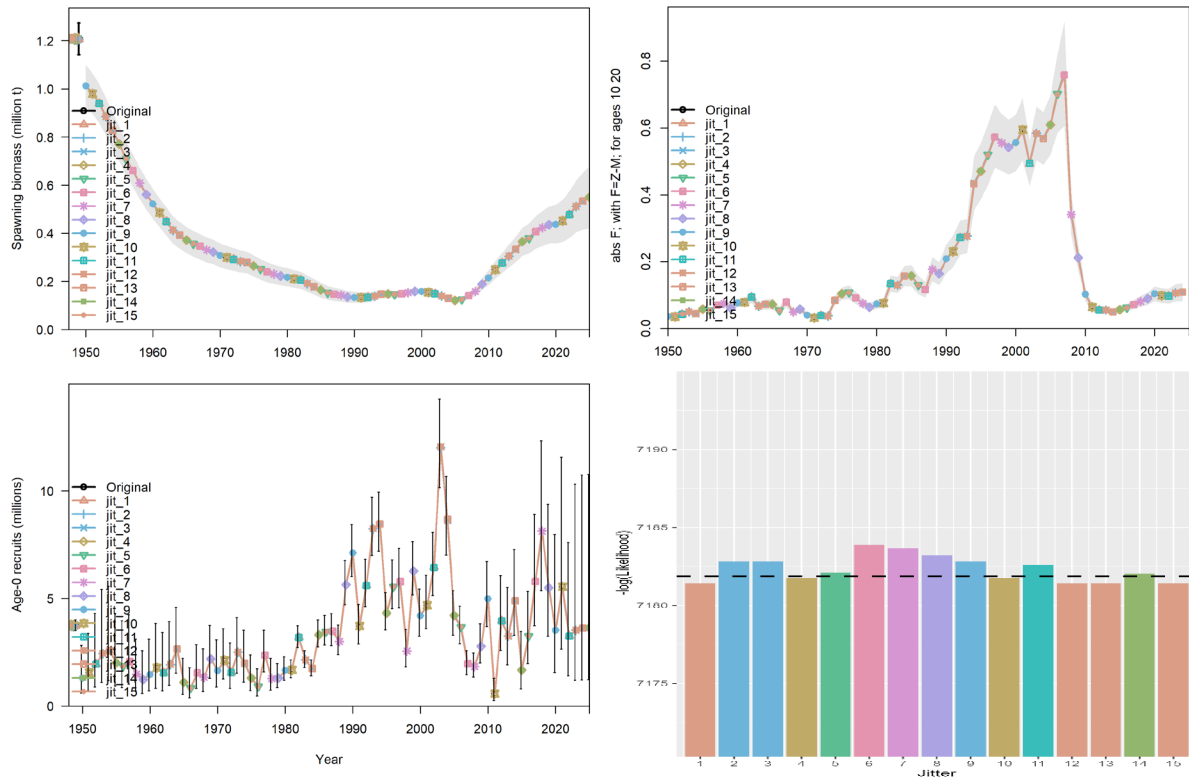


Figure 4.e R39: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).

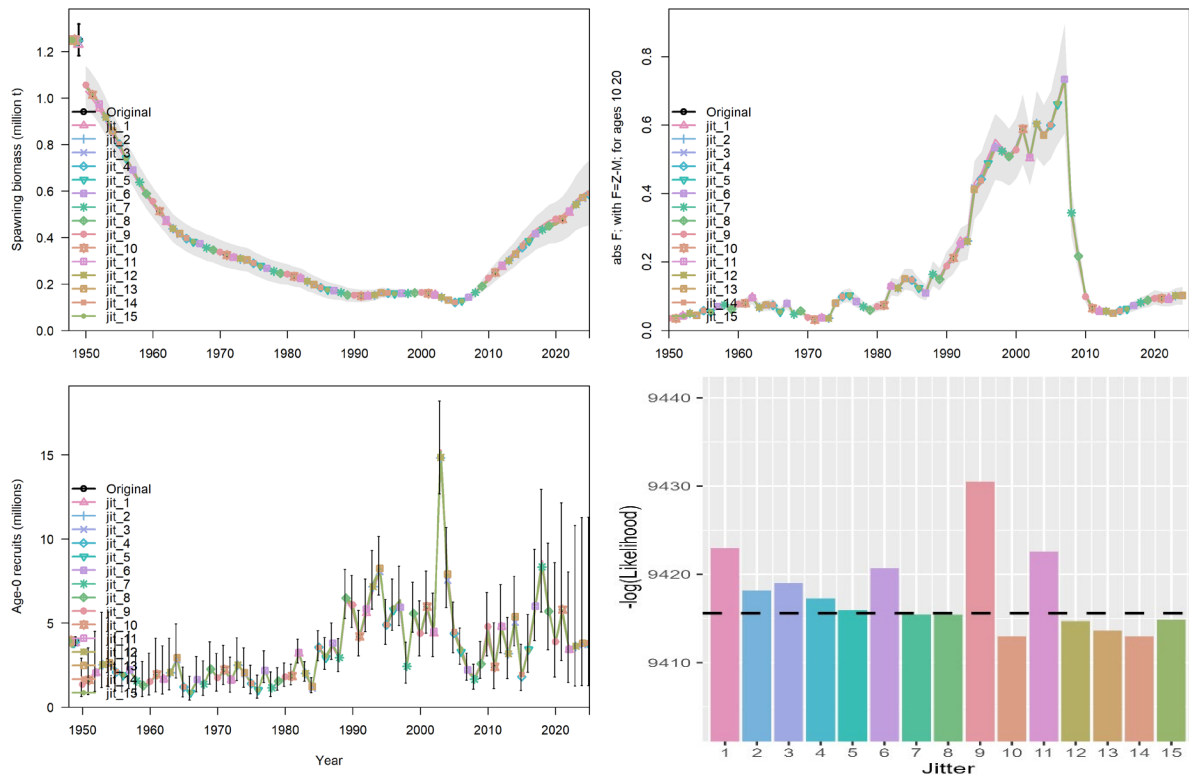


Figure 4.f R40: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest

gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), F (ages 10-20) (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).

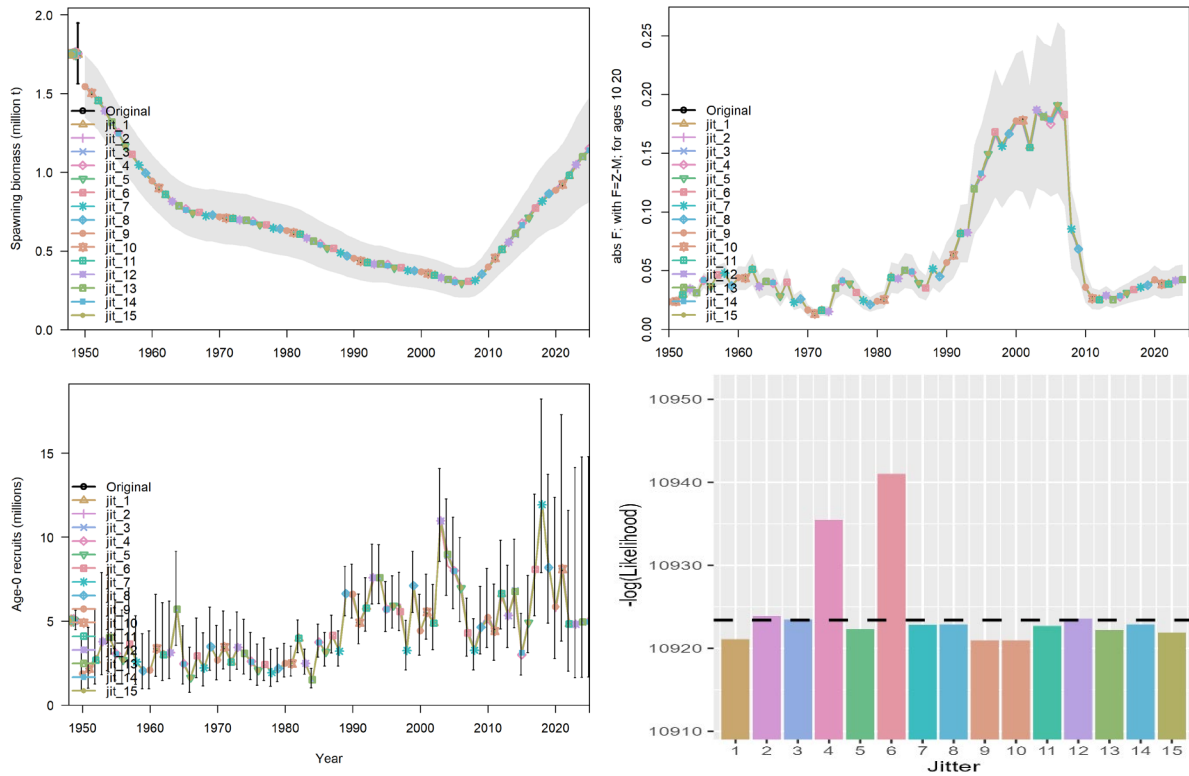
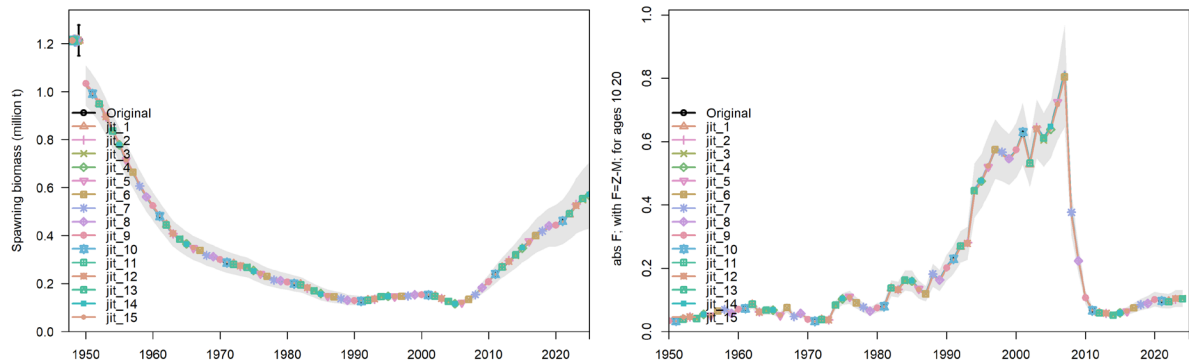


Figure 4.g R41: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), F (ages 10-20) (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).



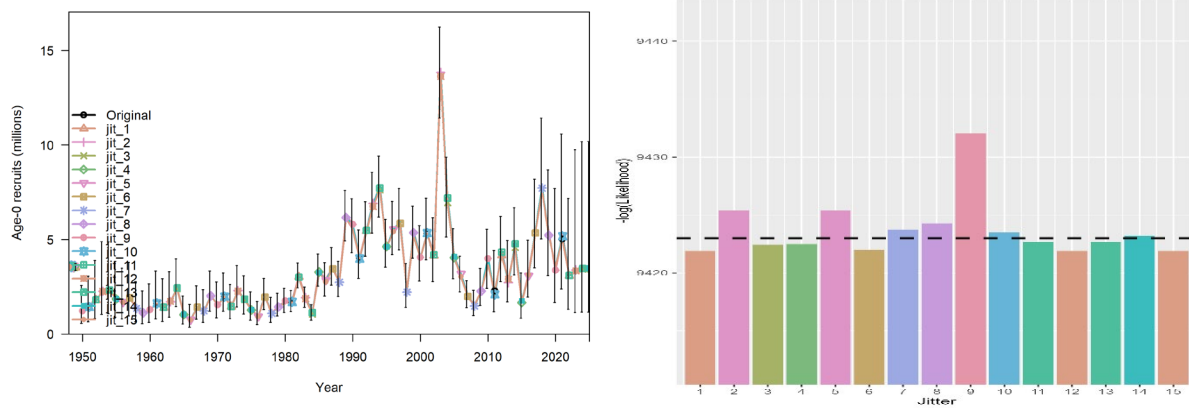


Figure 4.h R42: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).

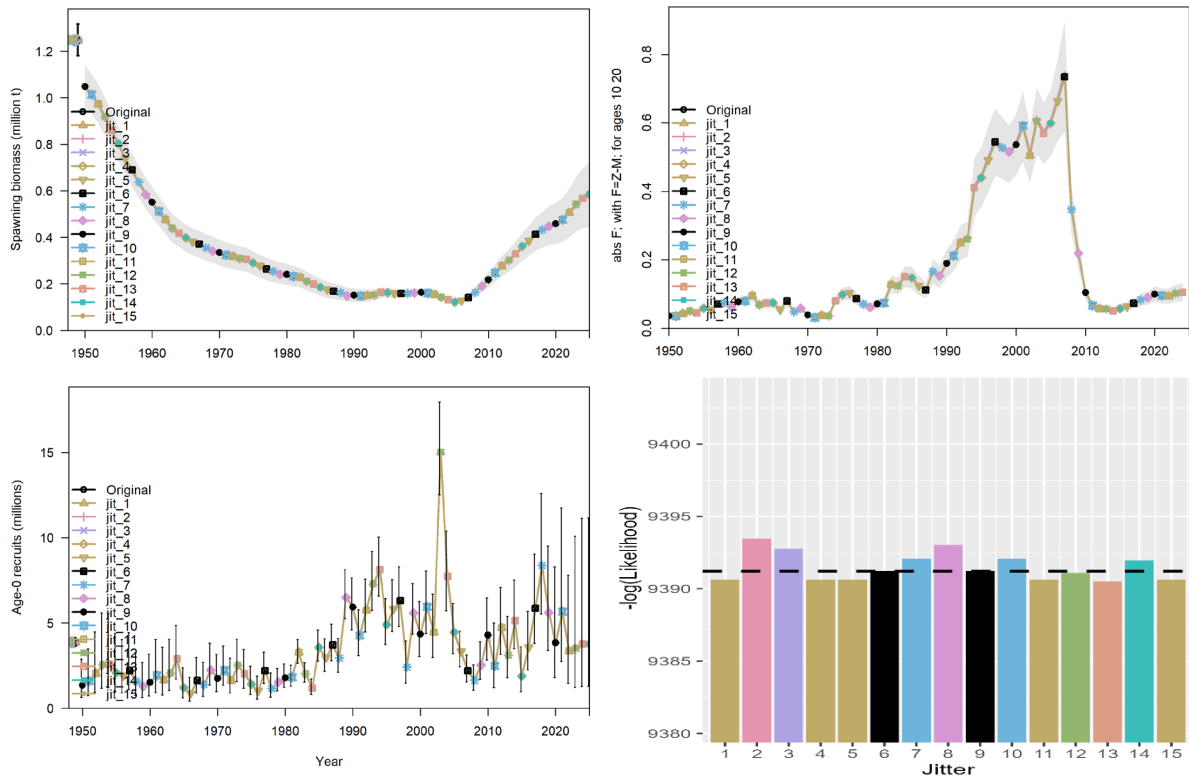


Figure 4.i R43: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).

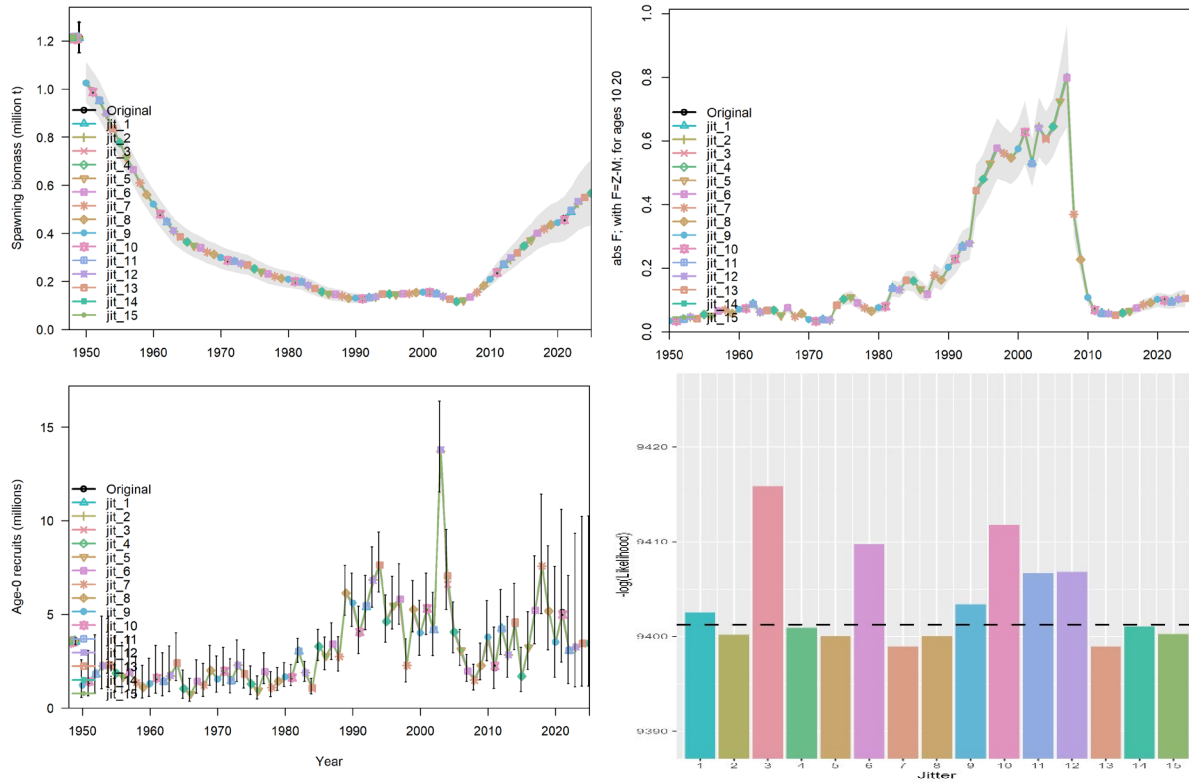
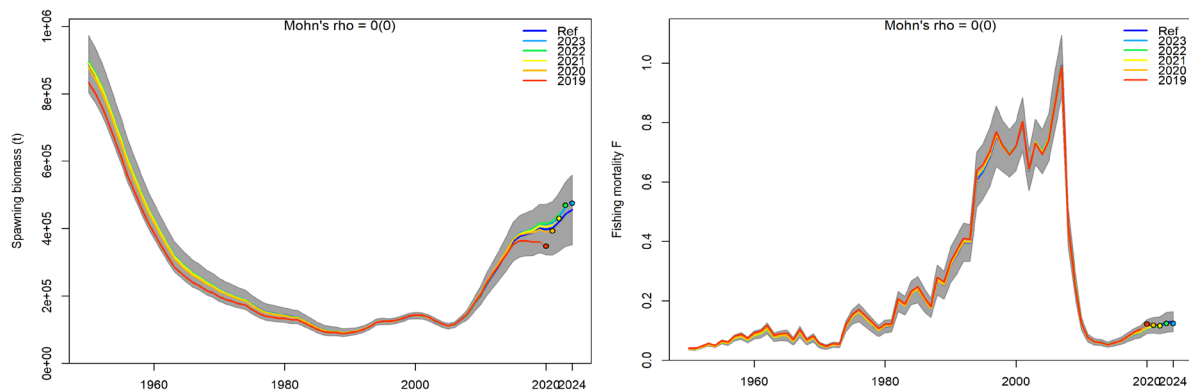


Figure 4.j R44: Jitter test for global convergence from 15 runs. Initial values were jittered by 10%. The largest gradient across the 15 runs was 0.0052. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right), recruitment (bottom left) and total negative log-likelihood (bottom right).



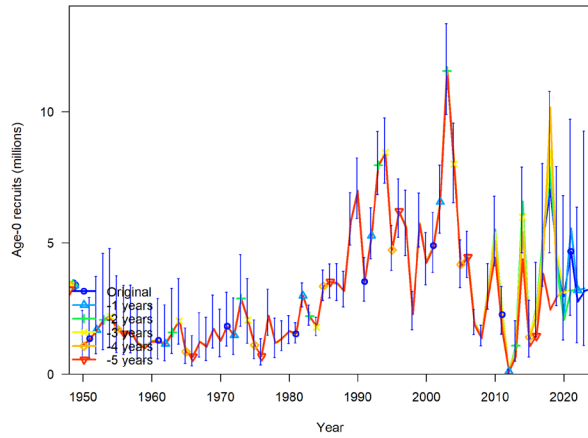


Figure 5.a R35: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

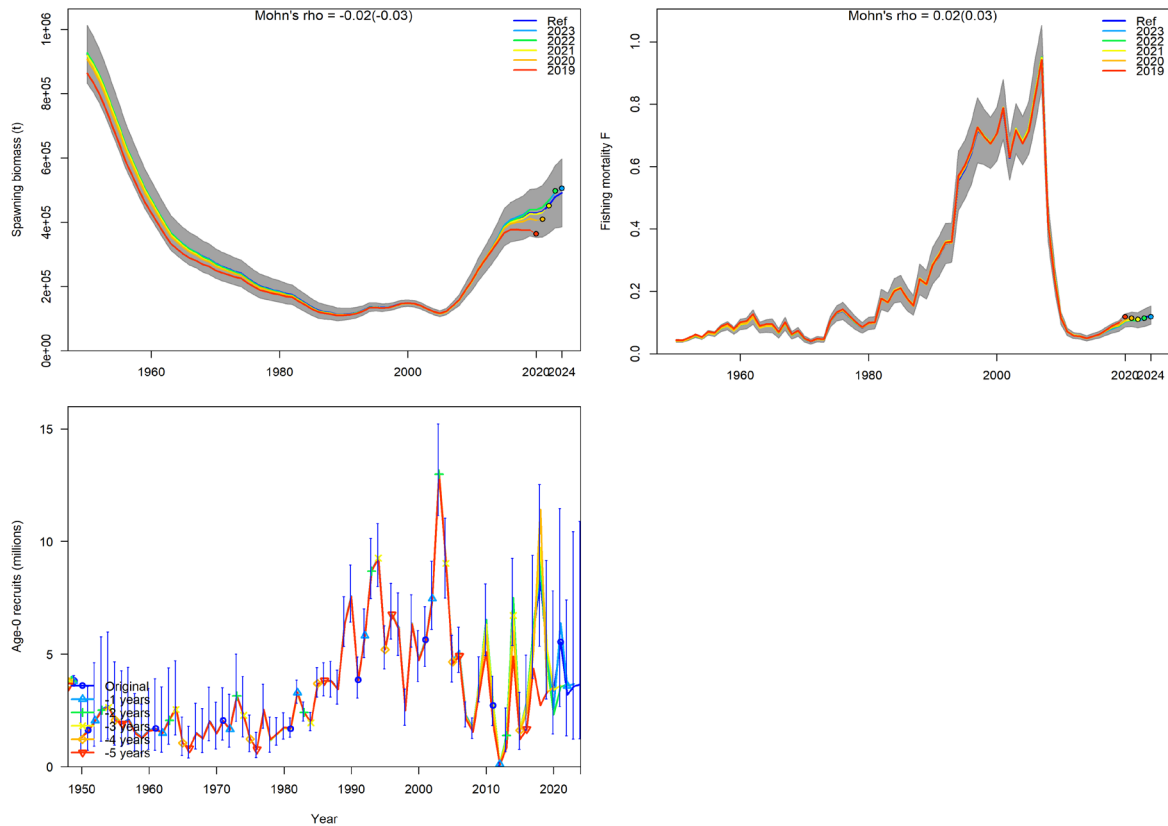


Figure 5.b R36: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

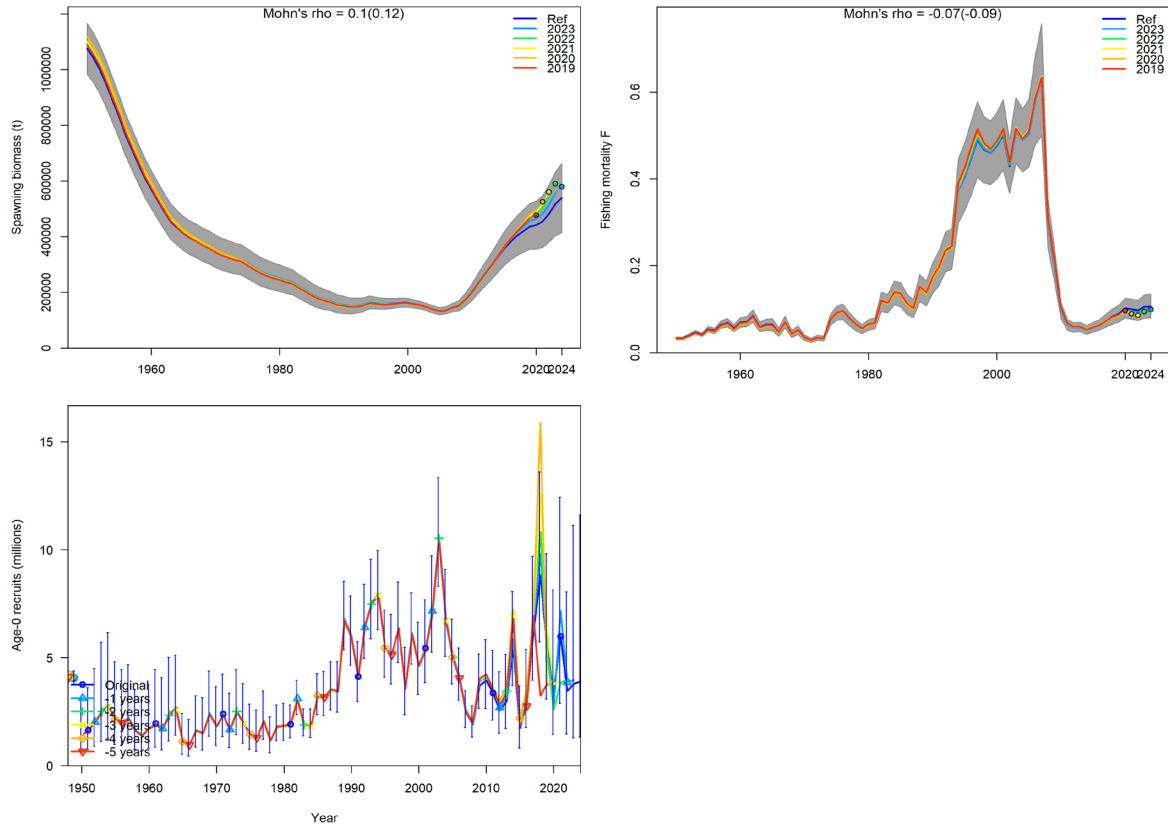
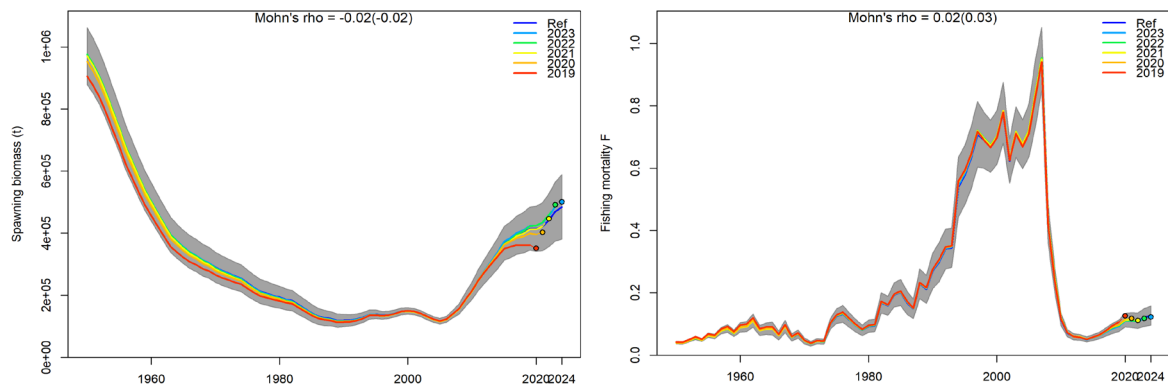


Figure 5.c R37: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).



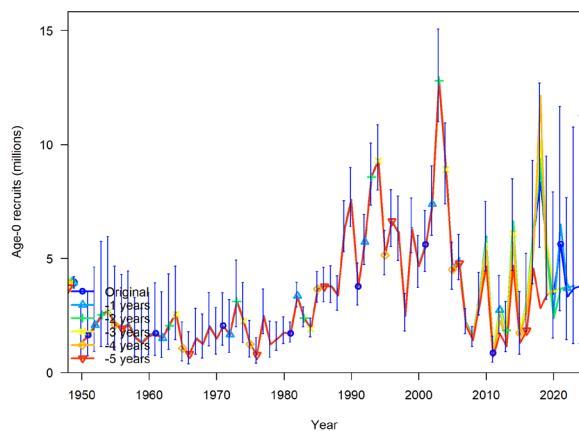


Figure 5.d R38: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

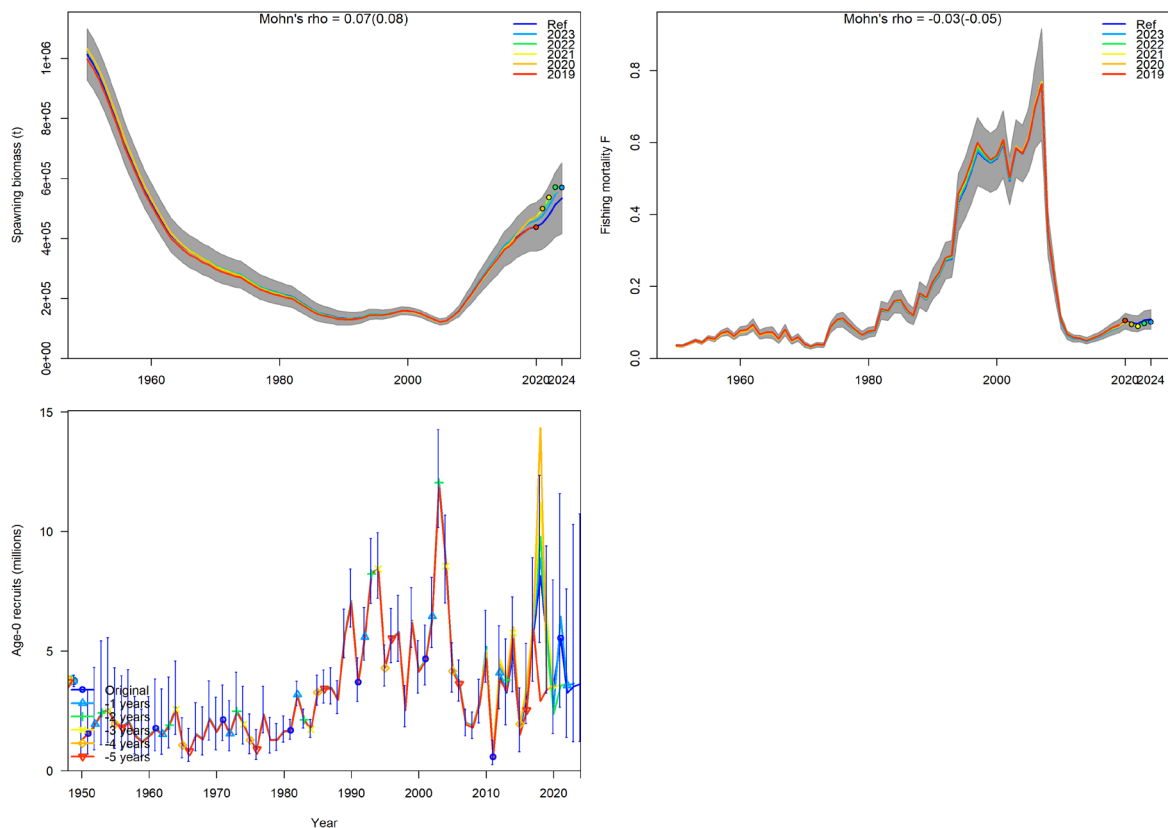


Figure 5.e R39: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

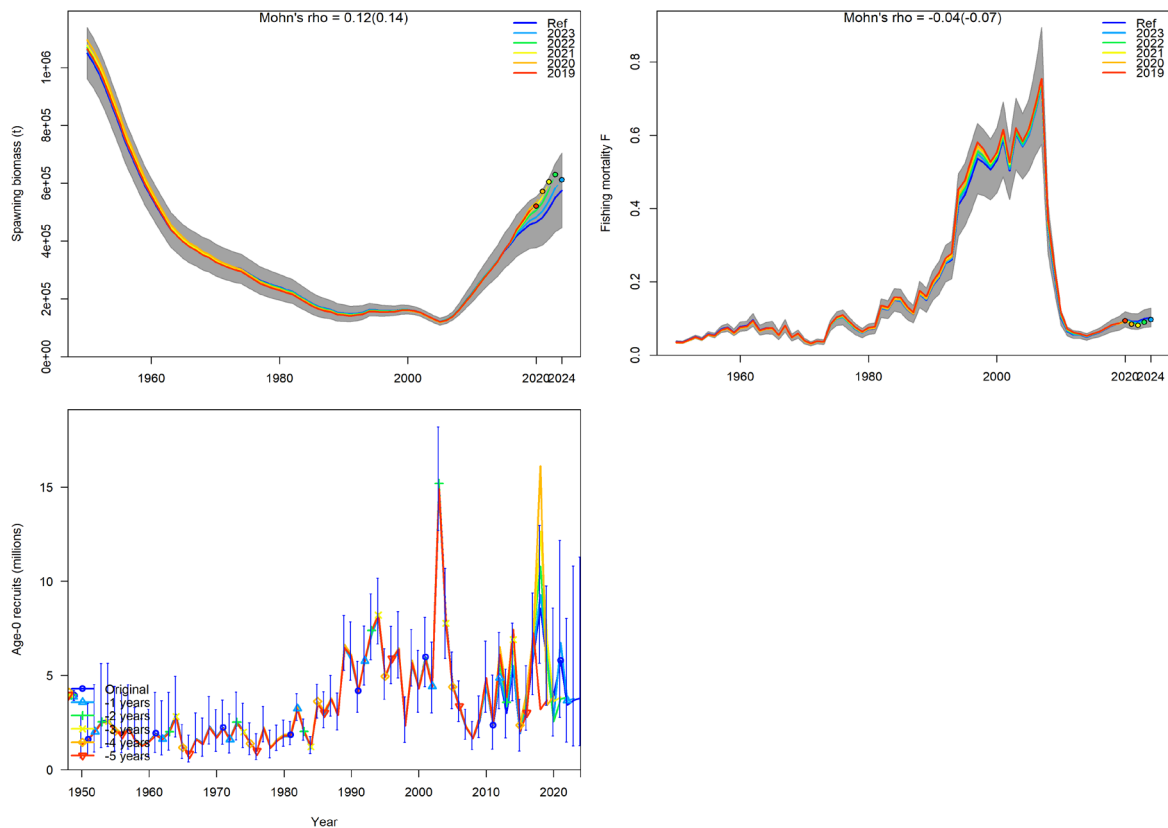
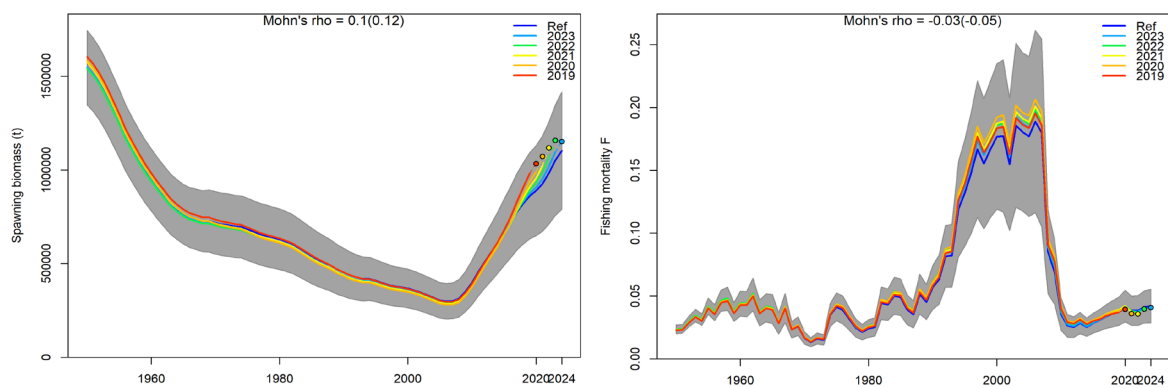


Figure 5.f R40: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).



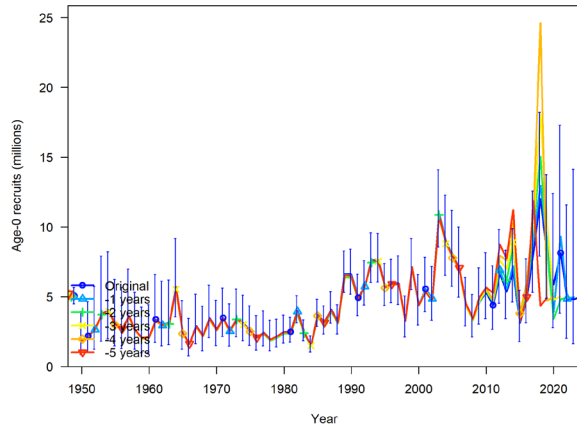


Figure 5.g R41: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), $F(\text{ages } 10\text{-}20)$ (top right) and recruitment (bottom).

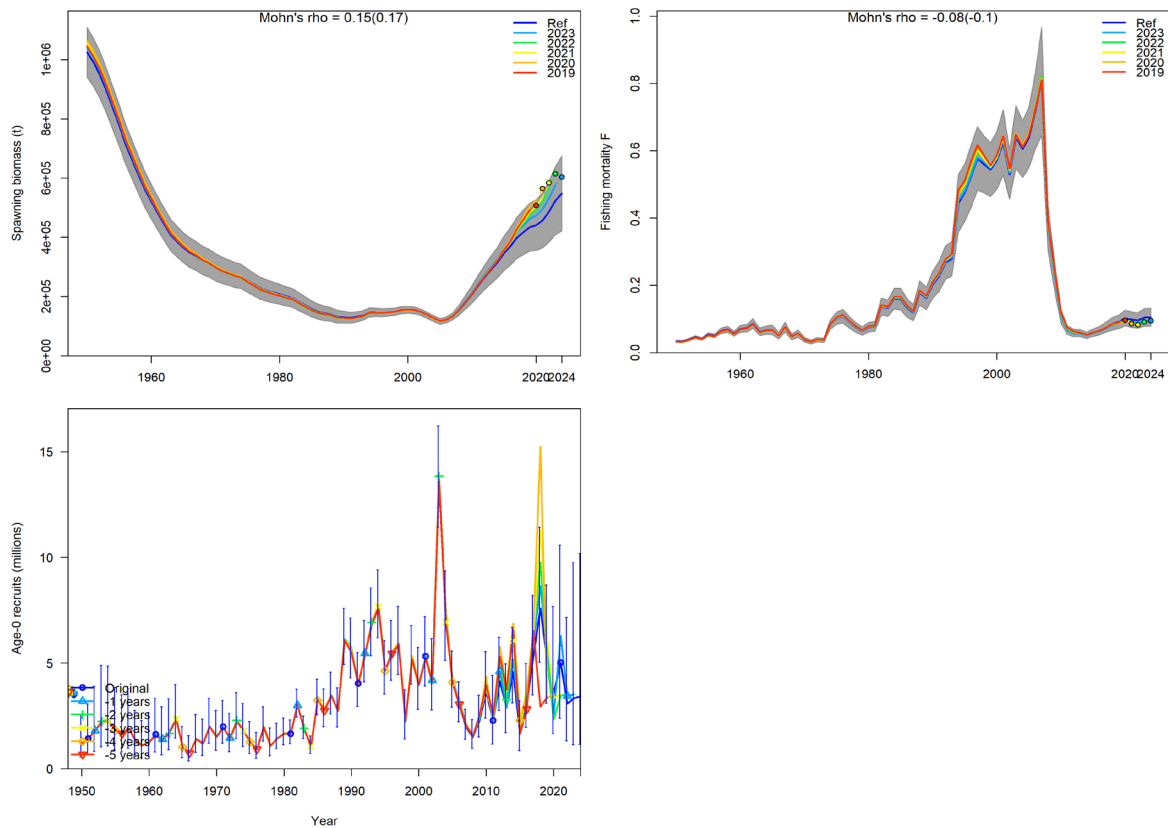


Figure 5.h R42: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), $F(\text{ages } 10\text{-}20)$ (top right) and recruitment (bottom).

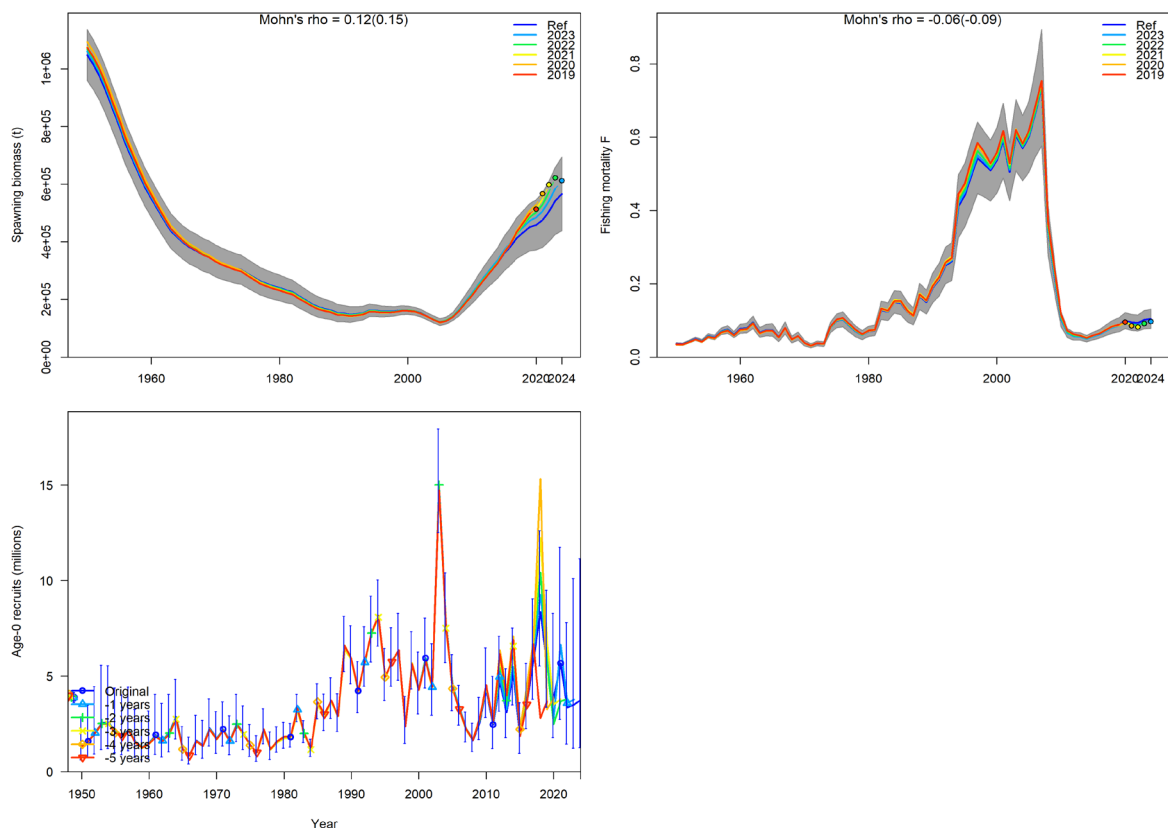
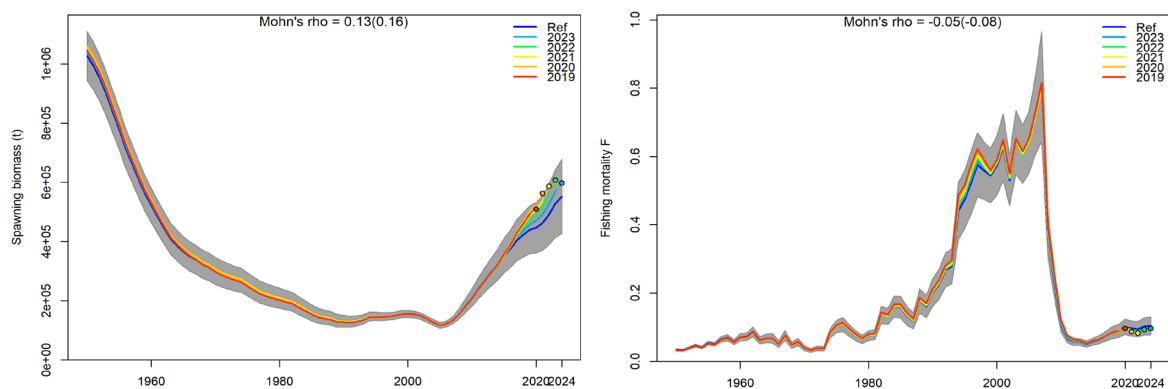


Figure 5.i R43: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).



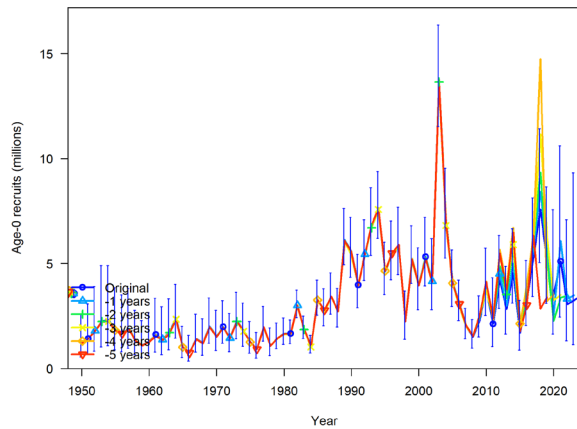


Figure 5.j R44: Retrospective analysis removing up to 5 years of data. SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

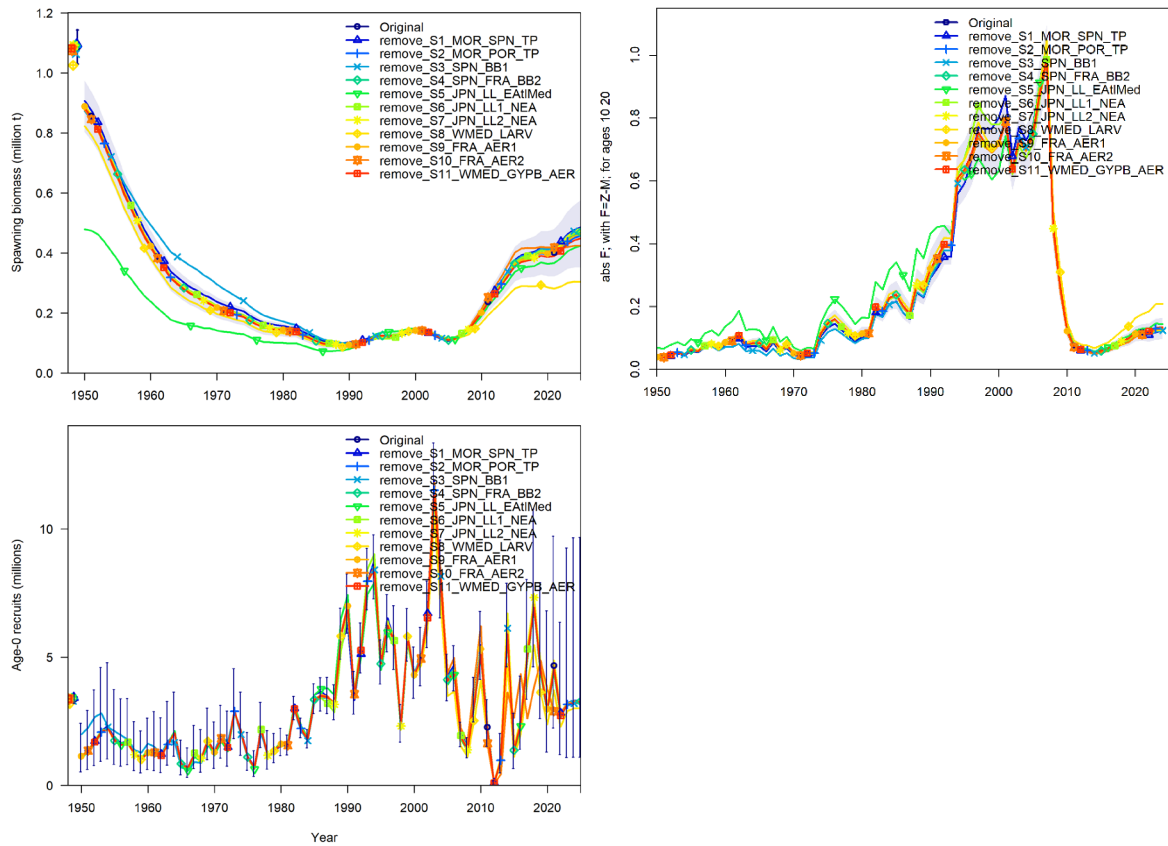


Figure 6.a R35: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

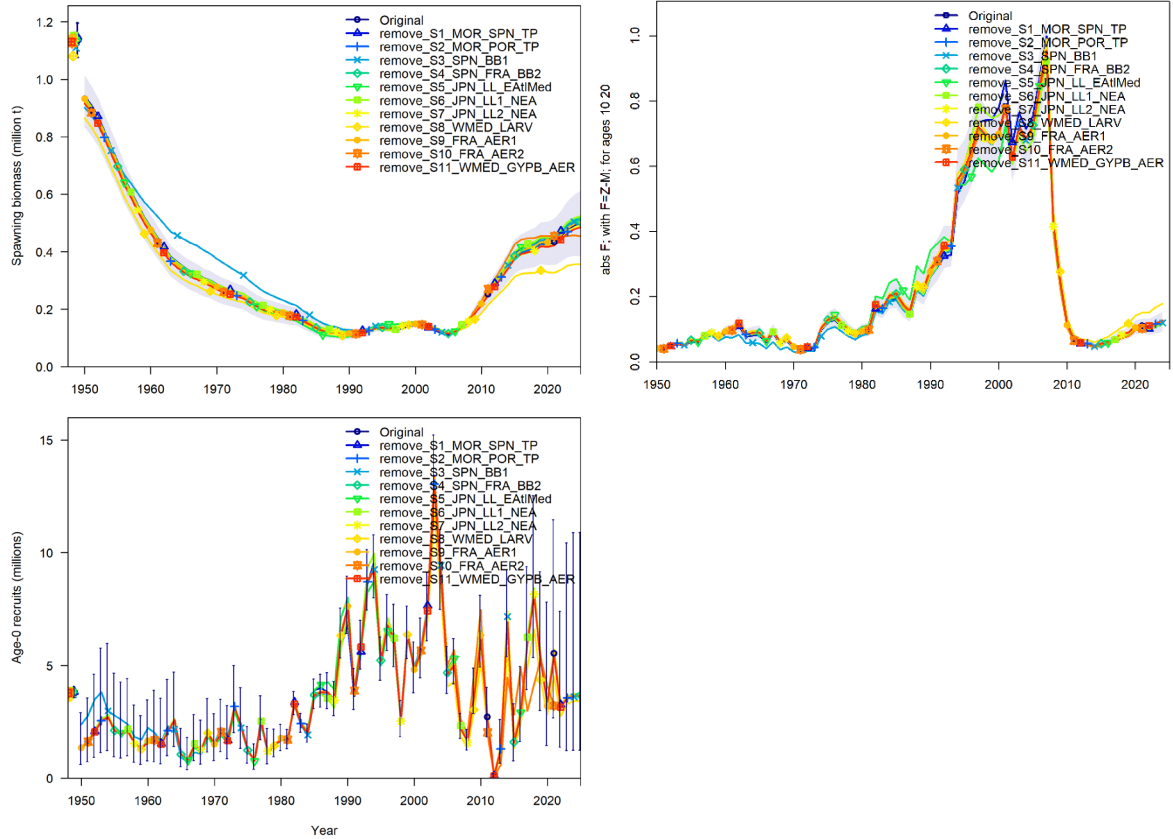
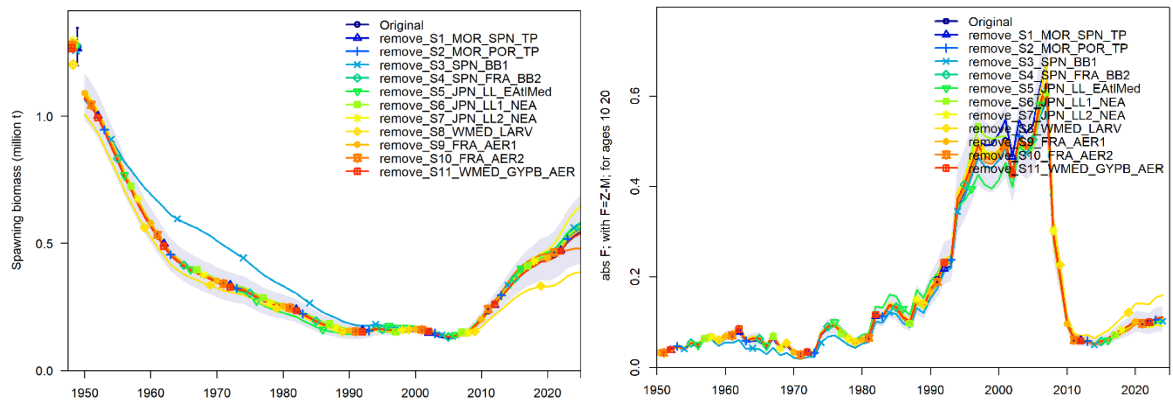


Figure 6.b R36: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).



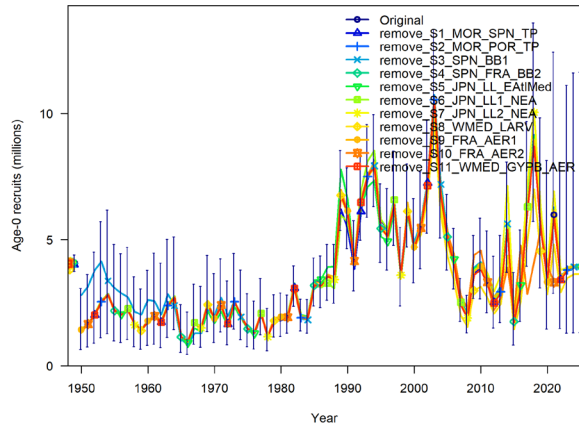


Figure 6.c R37: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

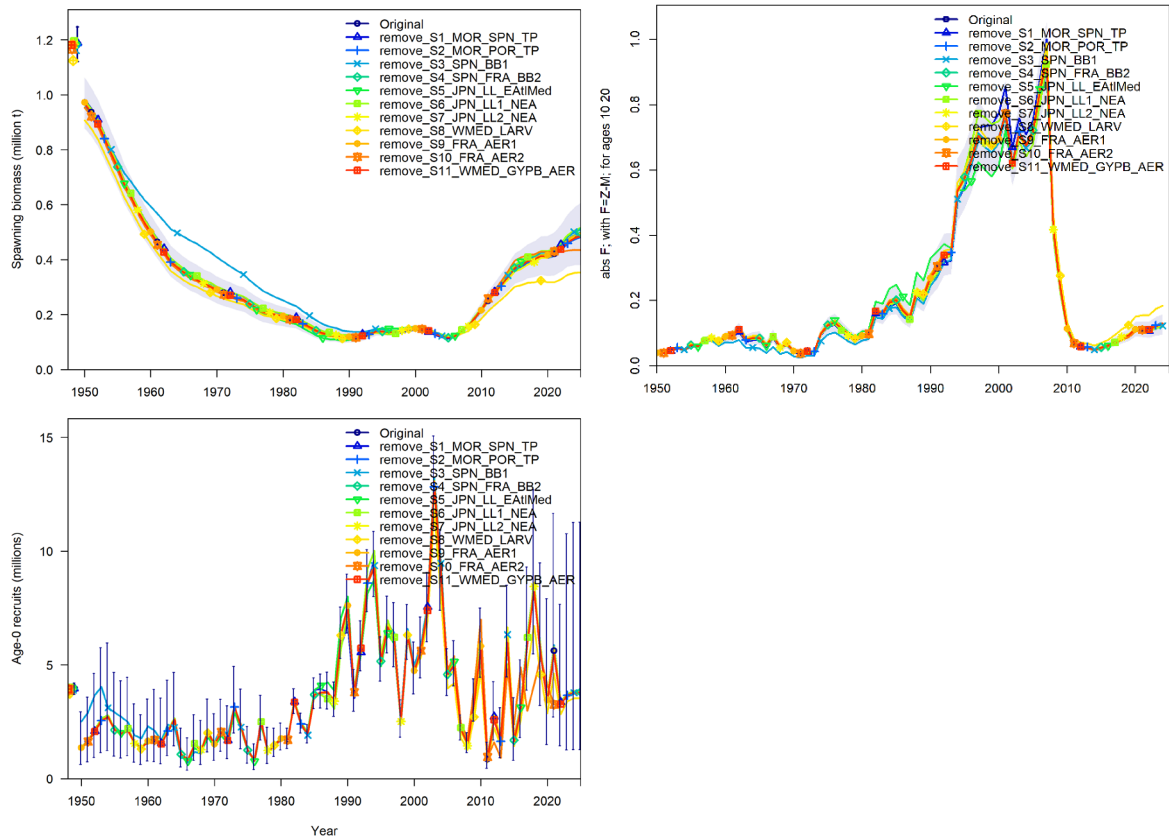


Figure 6.d R38: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

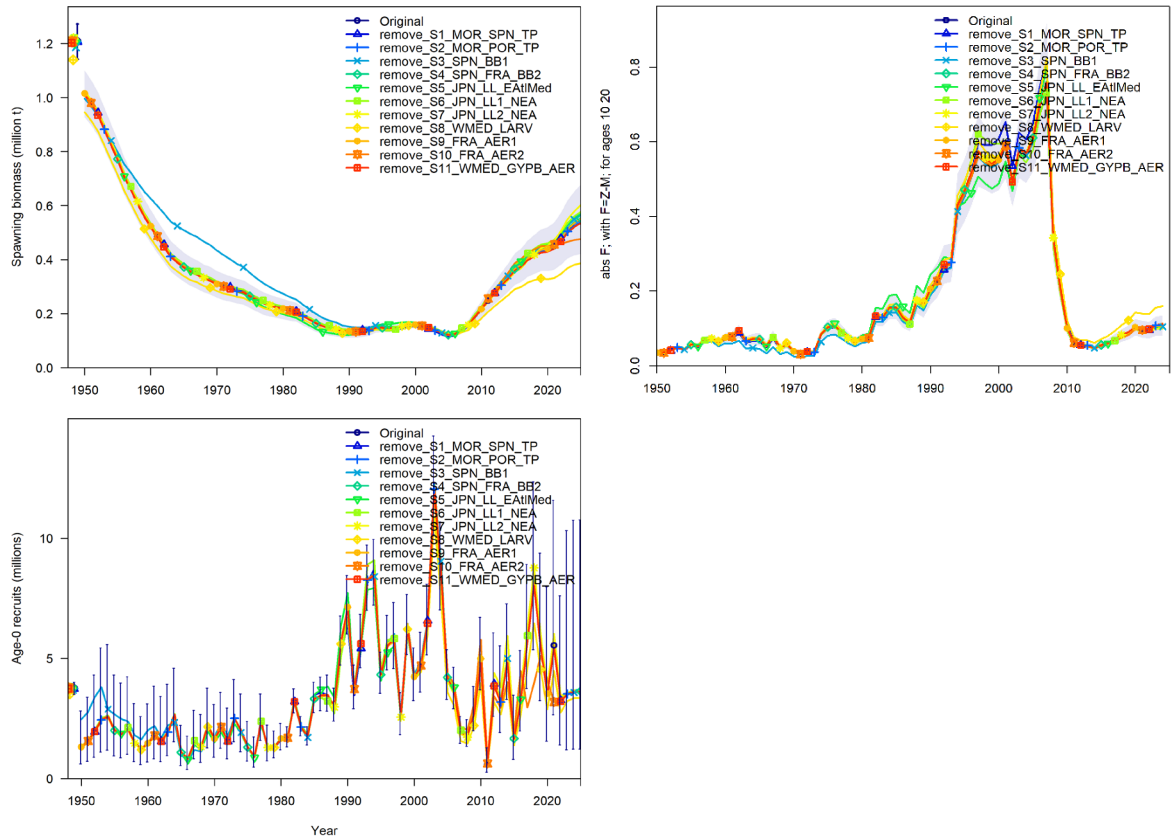
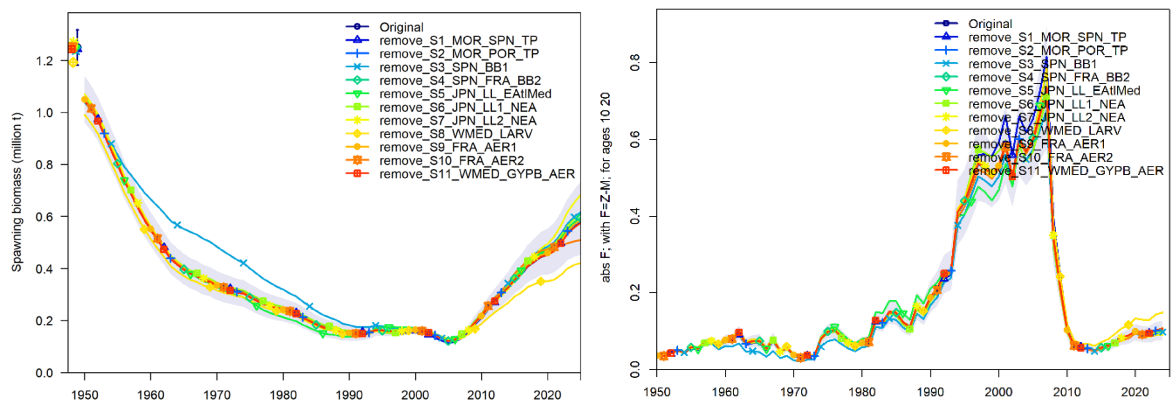


Figure 6.e R39: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).



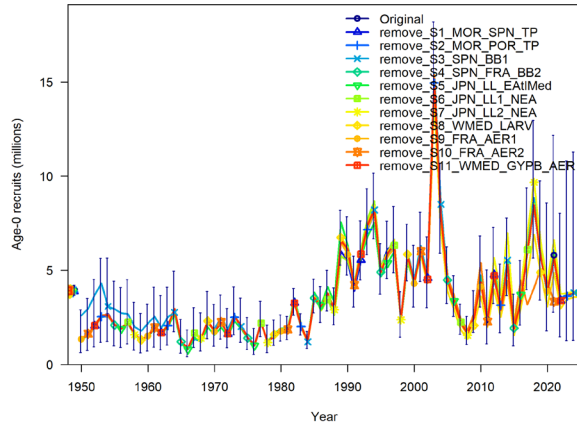


Figure 6.f R40: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

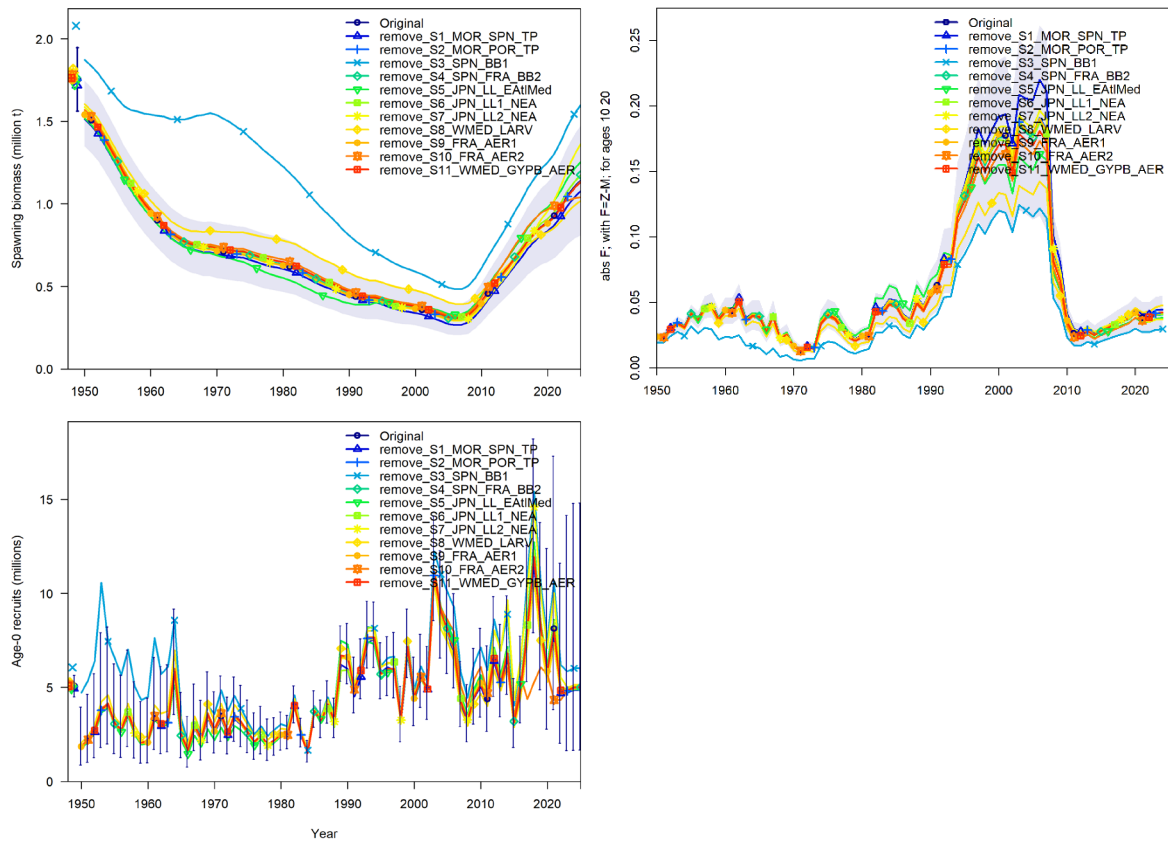


Figure 6.g R41: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

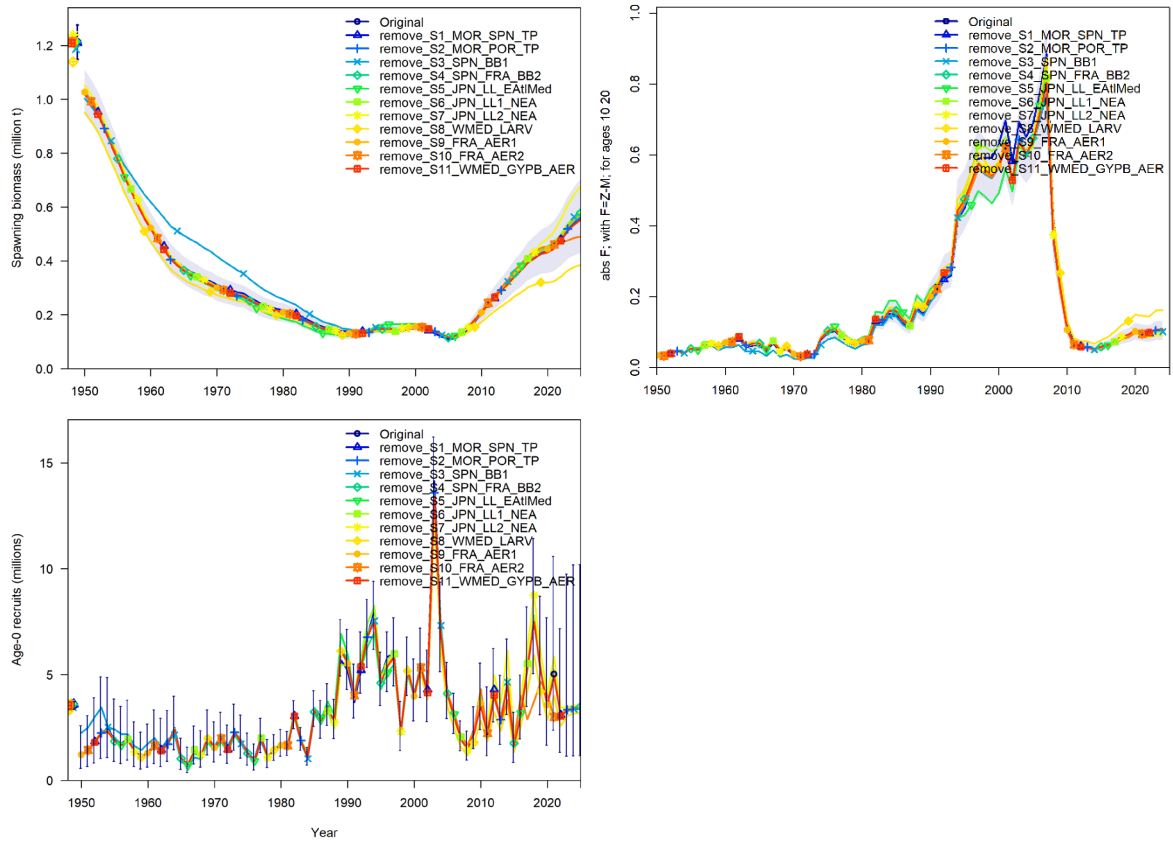
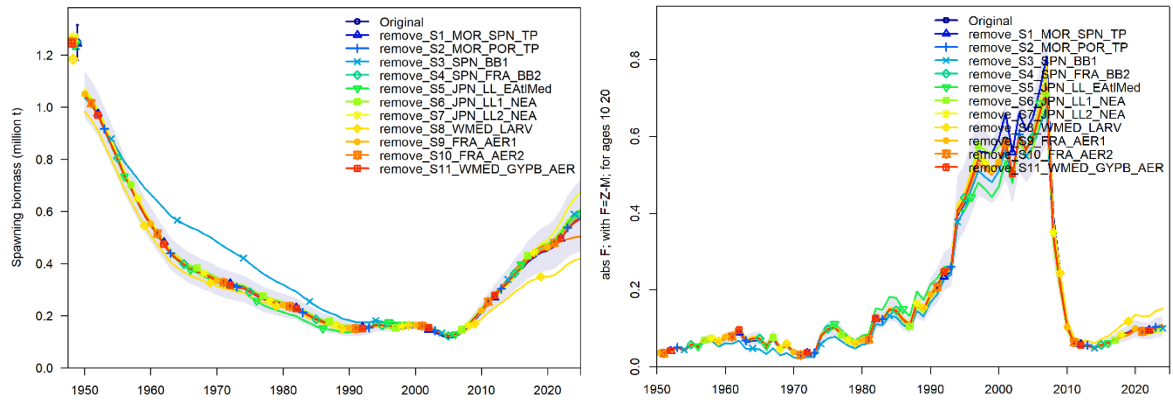


Figure 6.h R42: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).



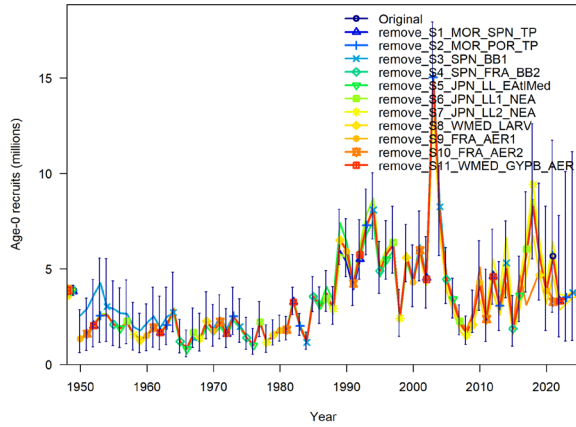


Figure 6.i R43: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

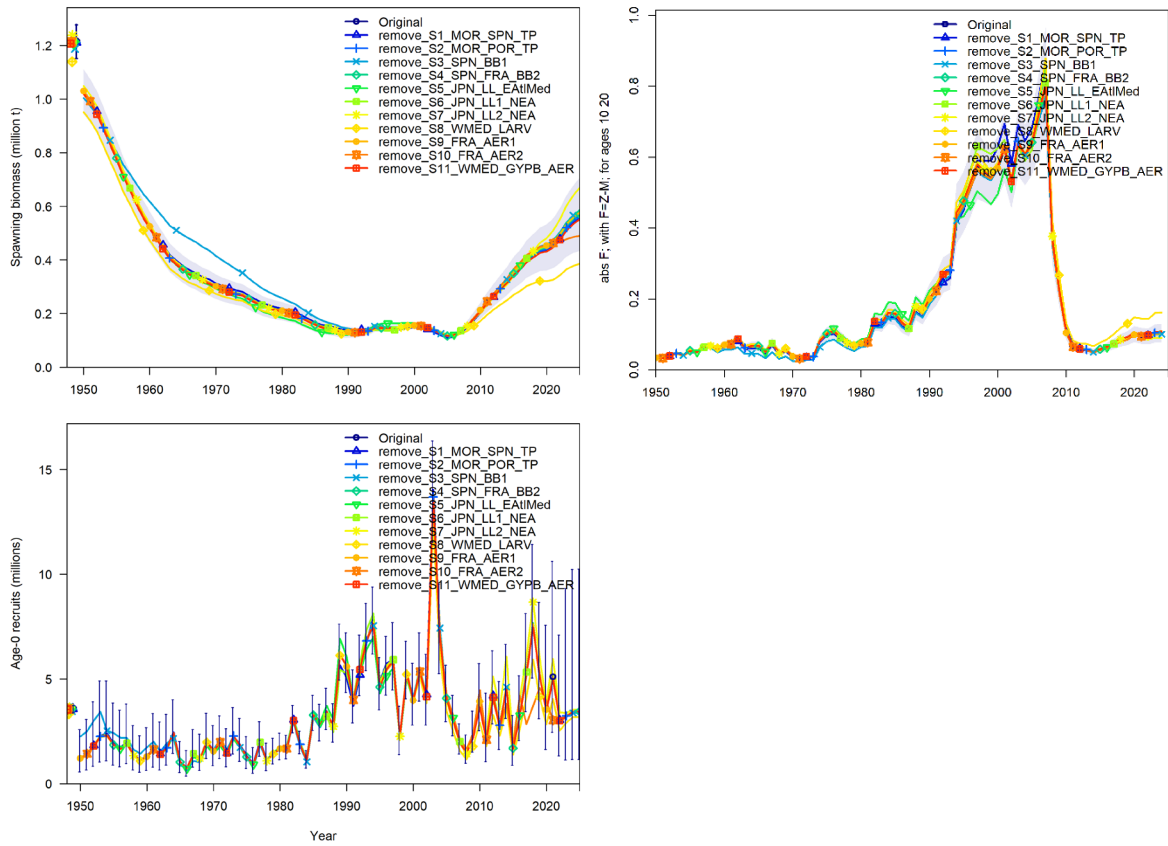


Figure 6.j R44: Sensitivity to the exclusion of 1 abundance index. SSB (top left), F(ages 10-20) (top right) and recruitment (bottom).

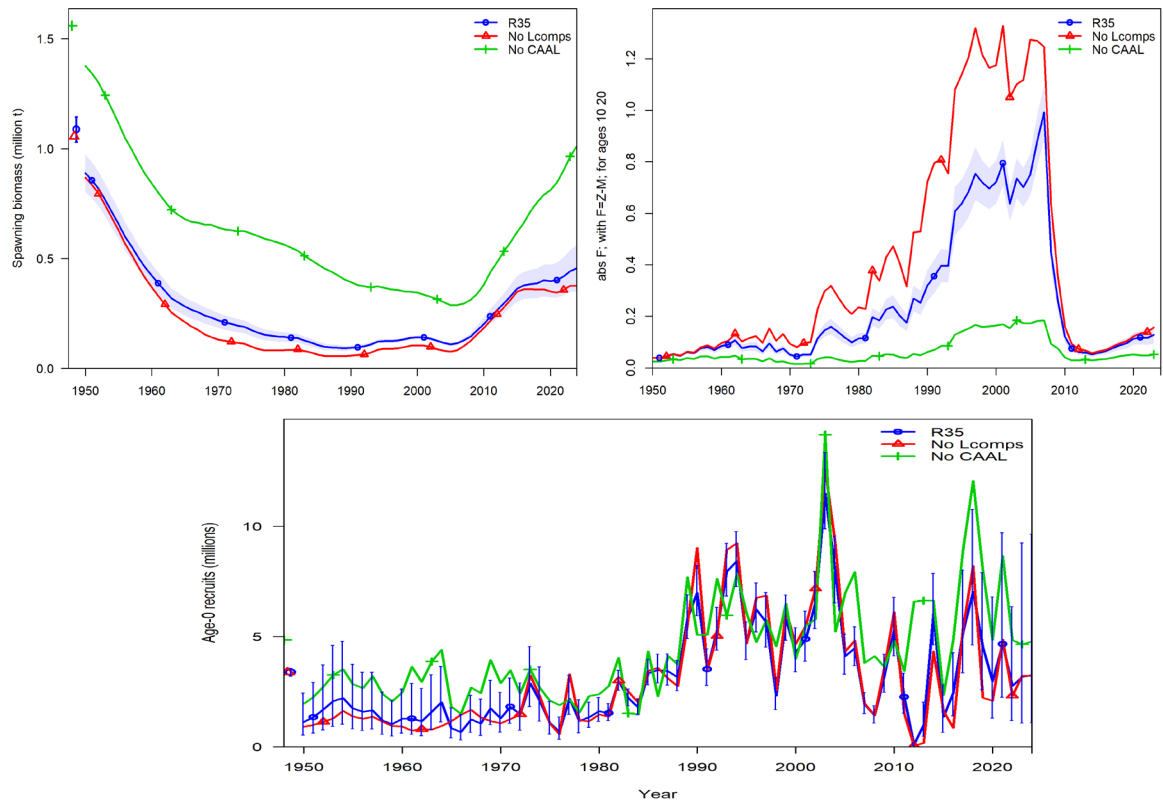


Figure 7.a R35: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the CAAL data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

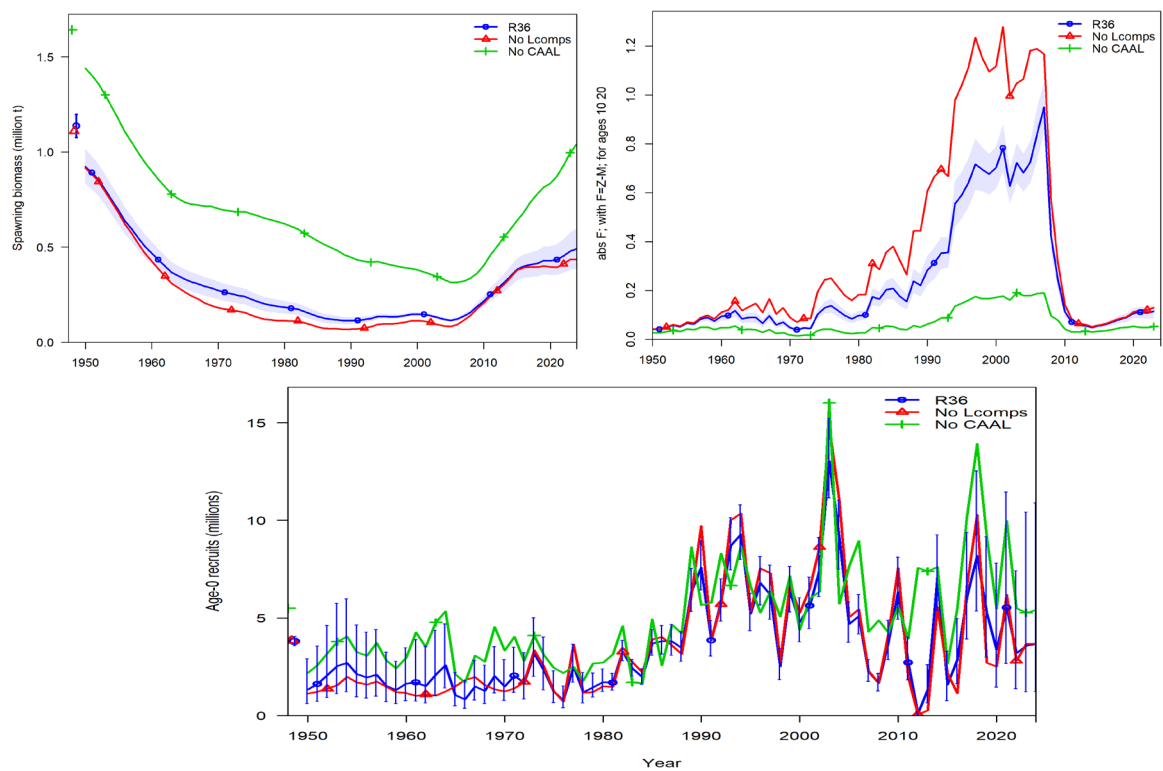


Figure 7.b R36: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the CAAL data

(fixing the growth parameters). SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

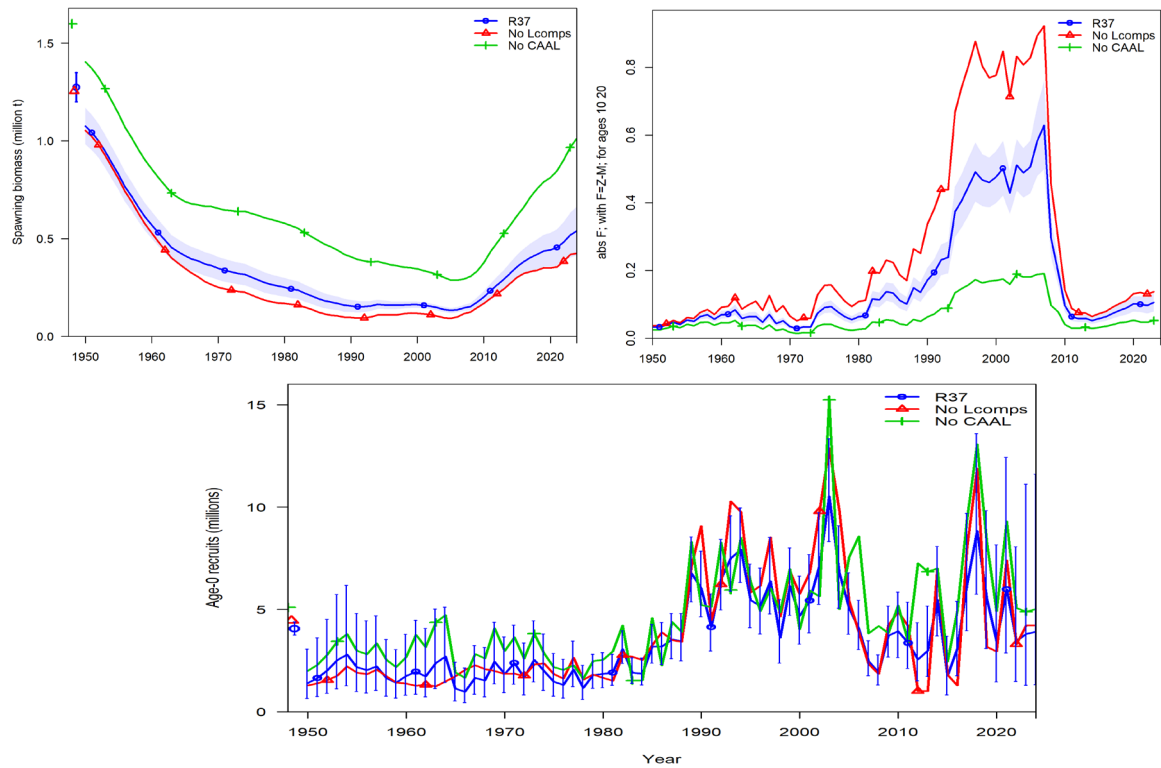


Figure 7.c R37: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the CAAL data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

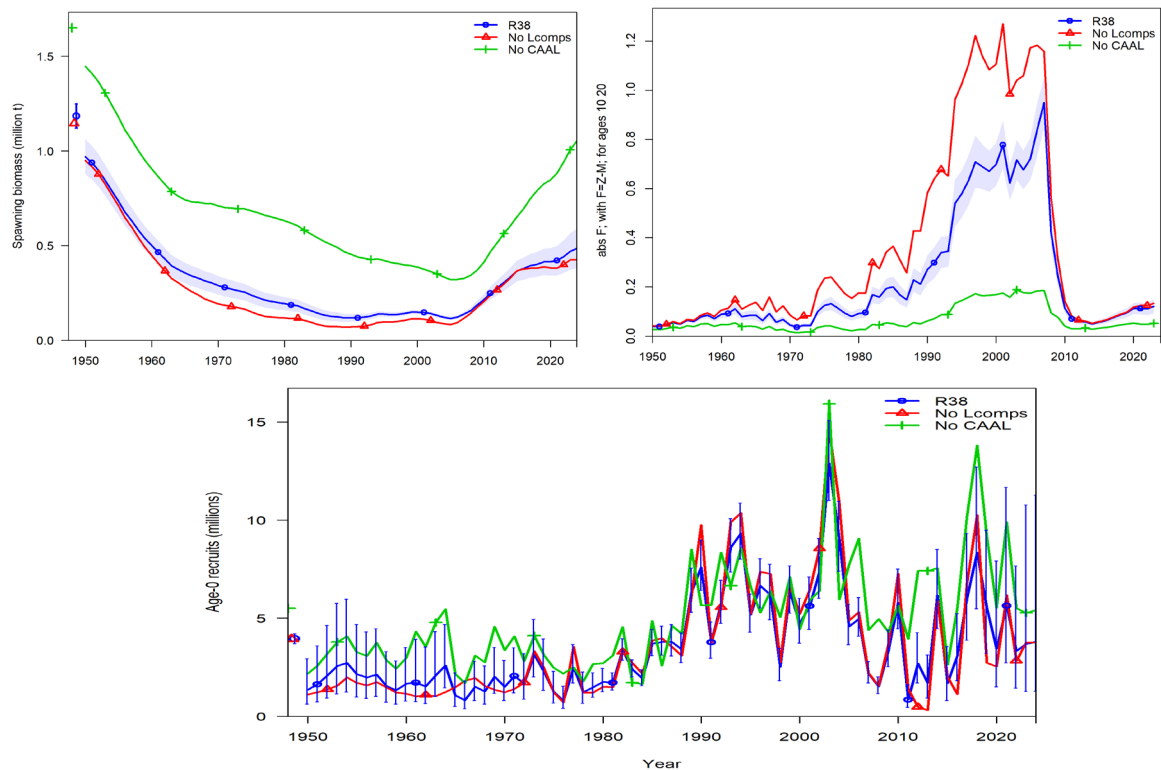


Figure 7.d R38: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the CAAL

data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F_{\text{ages 10-20}}$ (top right) and recruitment (bottom).

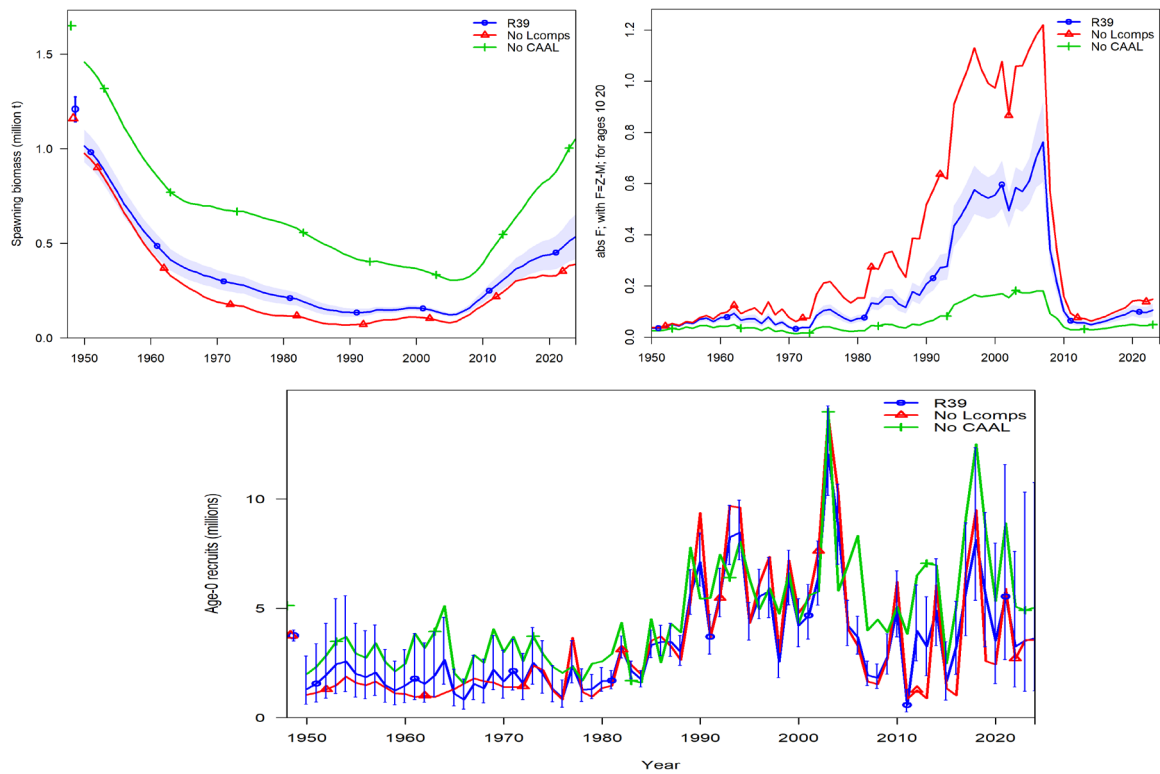


Figure 7.e R39: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the CAAL data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F_{\text{ages 10-20}}$ (top right) and recruitment (bottom).

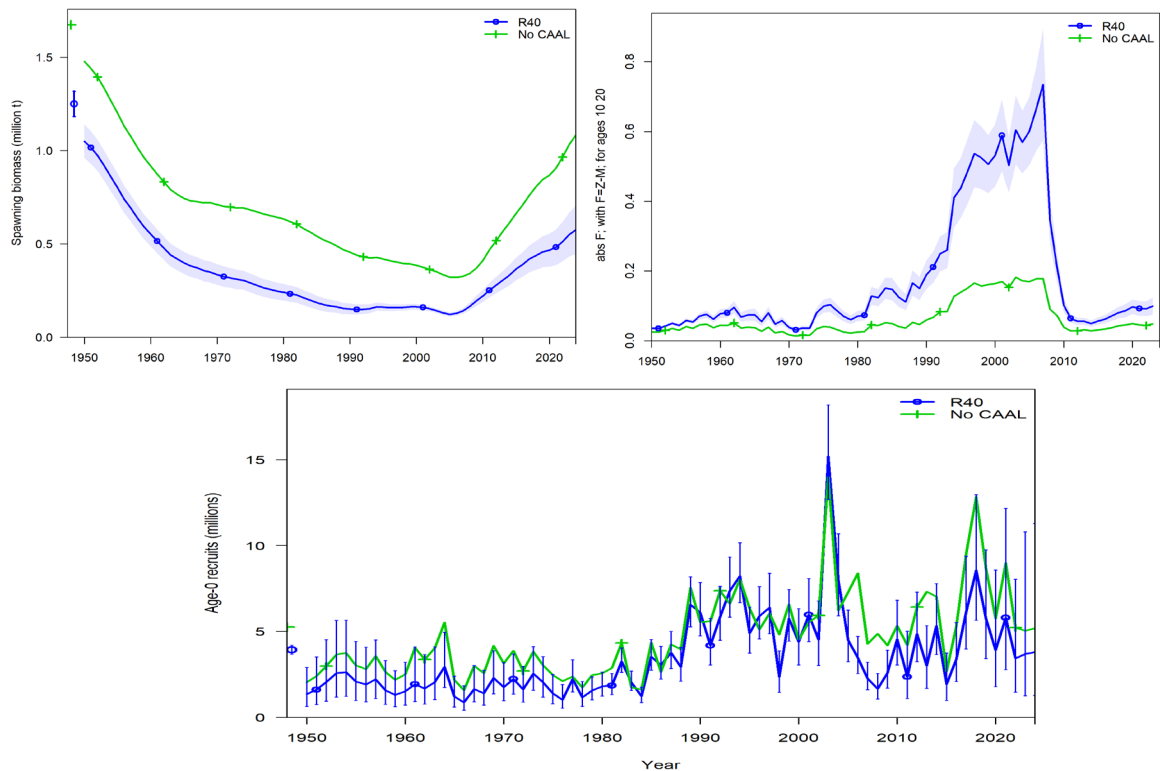


Figure 7.f R40: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the

CAAL data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

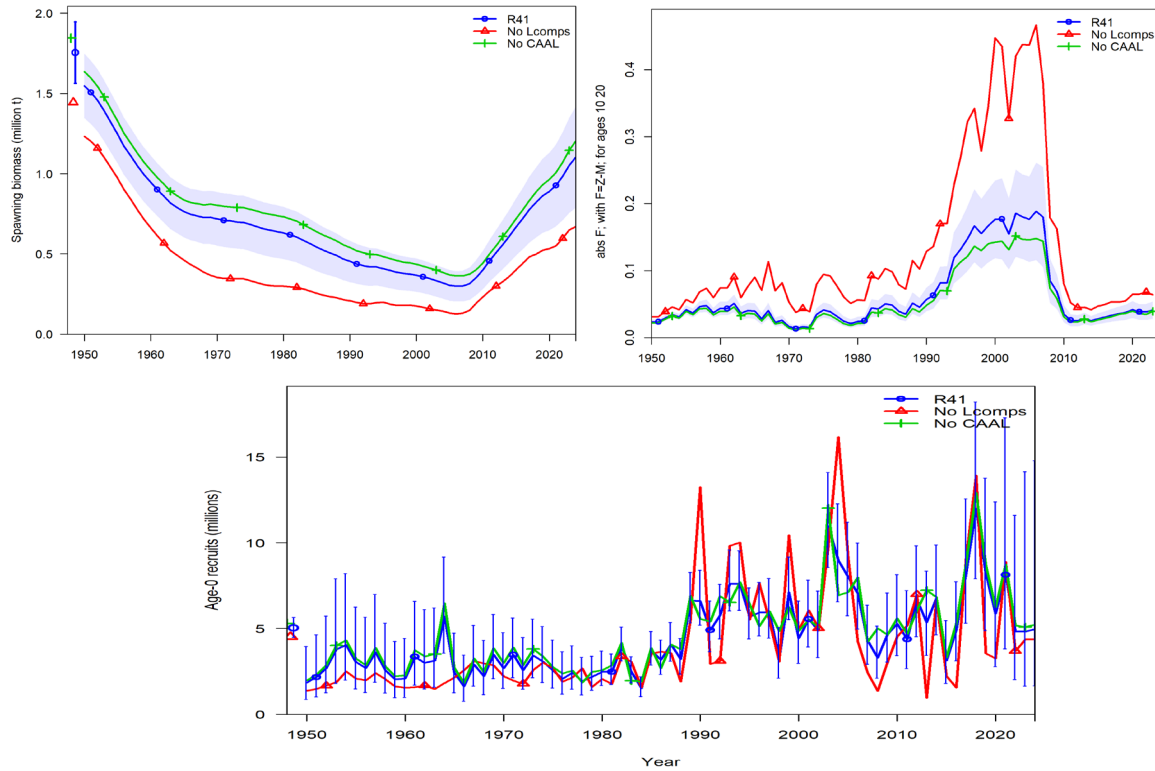


Figure 7.g R41: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the CAAL data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

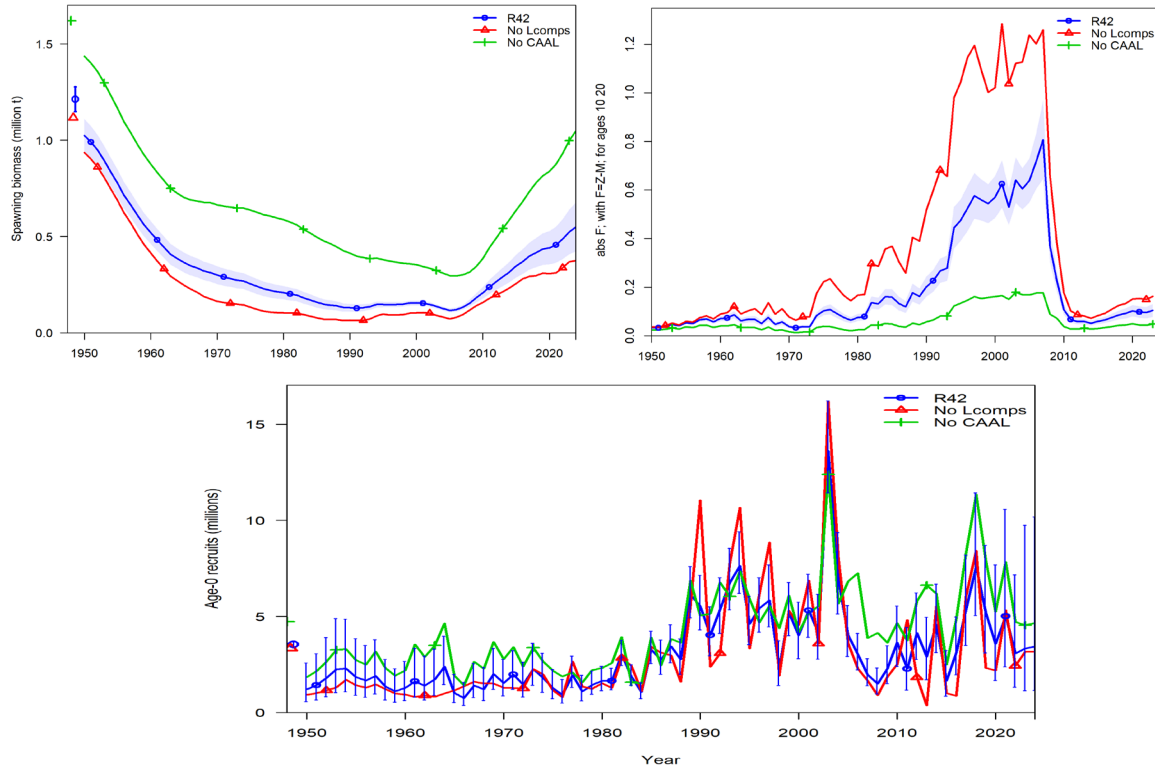


Figure 7.h R42: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the CAAL

data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

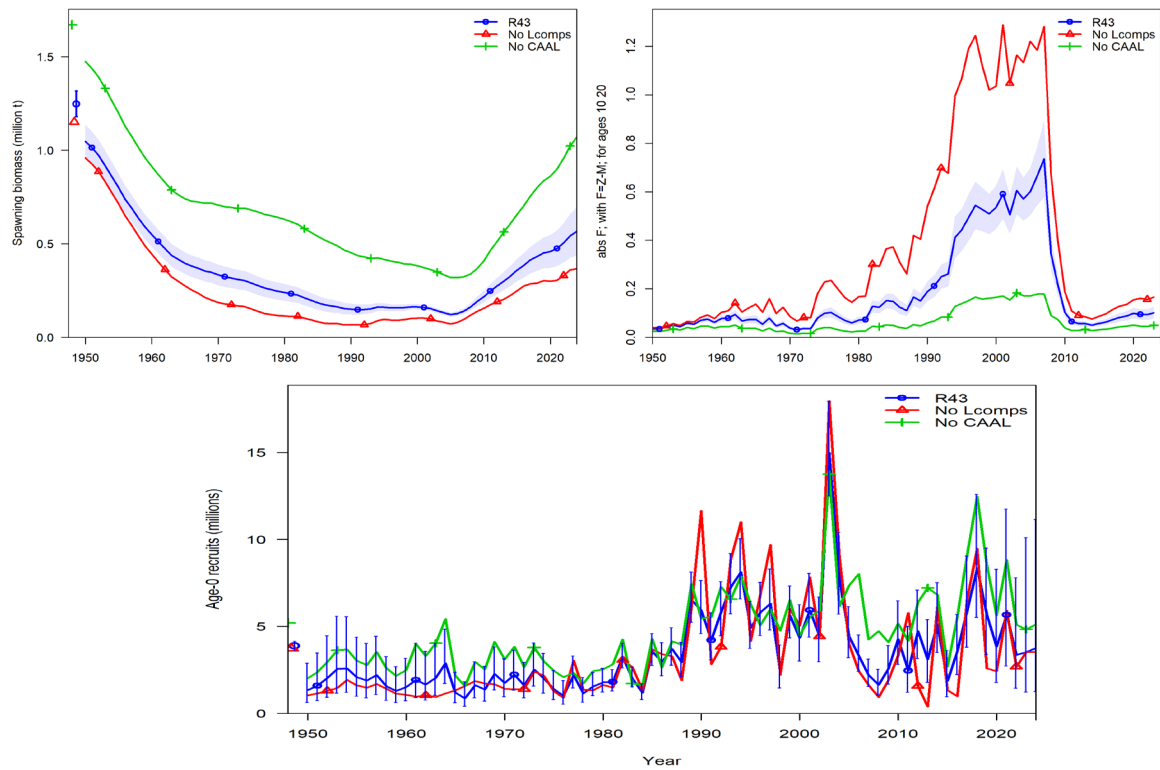


Figure 7.i R43: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the CAAL data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F(\text{ages } 10-20)$ (top right) and recruitment (bottom).

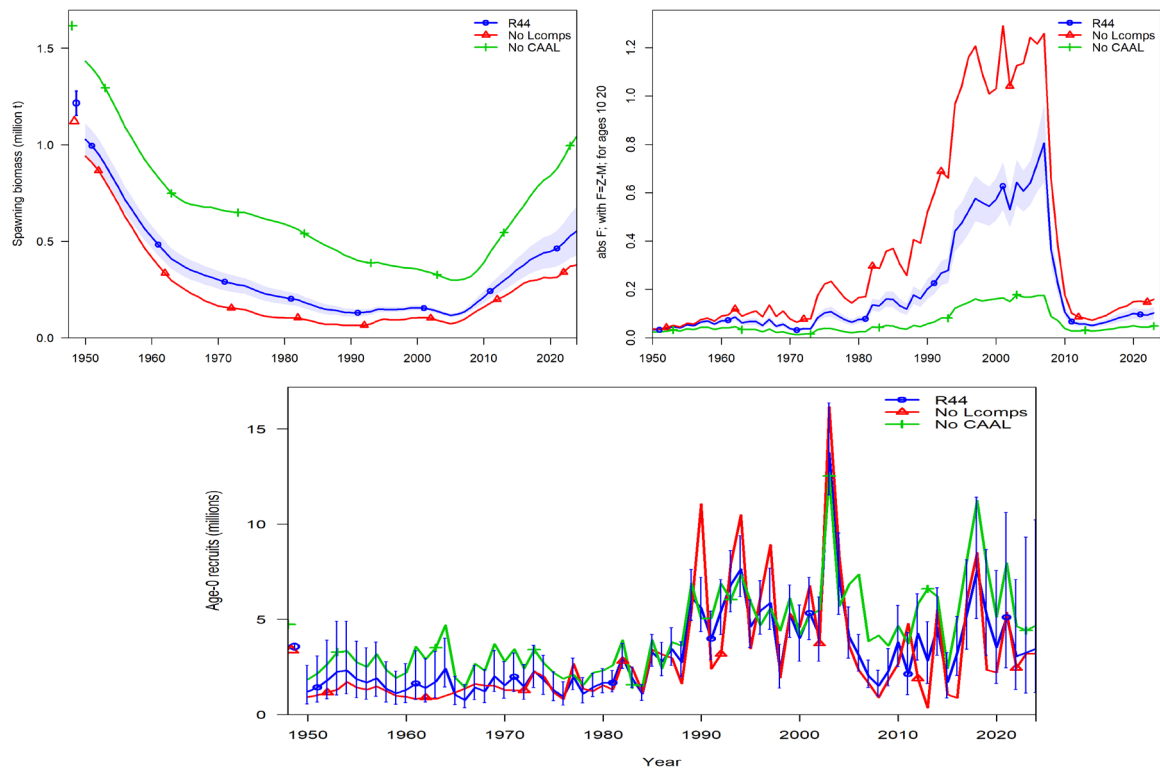


Figure 7.j R44: Sensitivity to the exclusion of the length composition data (fixing the fleets' selectivities) or the

CAAL data (fixing the growth parameters). SSB (top left), $F(\text{ages } 10\text{-}20)$ (top right) and recruitment (bottom).

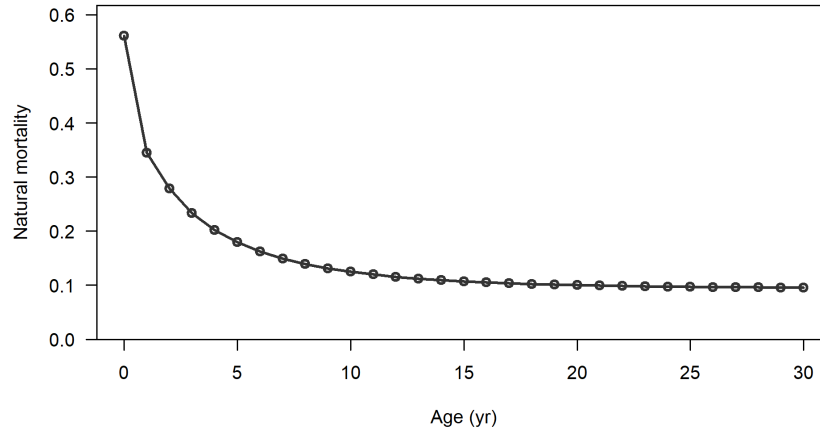


Figure 8. Natural mortality at age (Lorenzen, with M fixed at 0.1 at age 20).

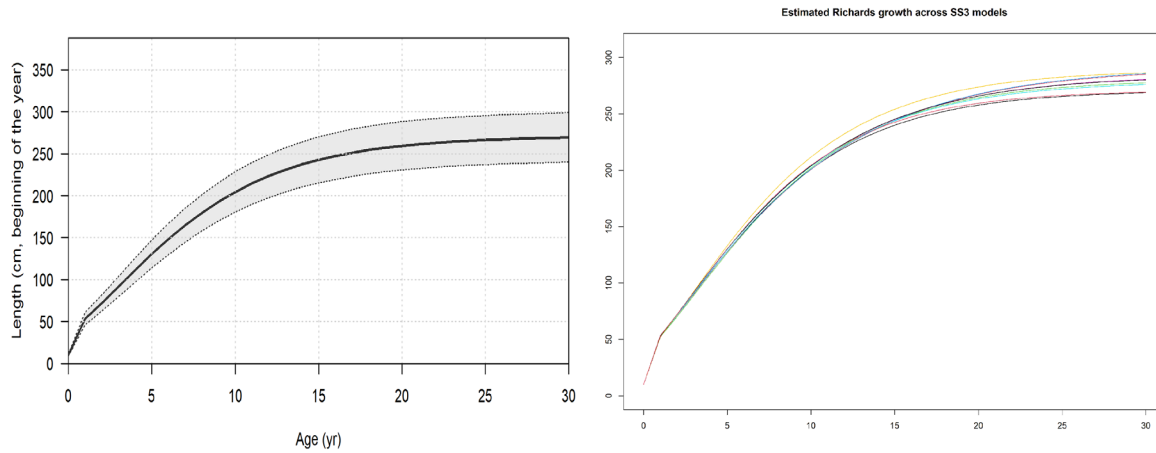


Figure 9. Growth models. Left panel: Estimated growth curve in R39, with shaded area indicating 95% distribution of length at age around estimated growth curve. Right panel: Estimated growth curves from R35-R44.

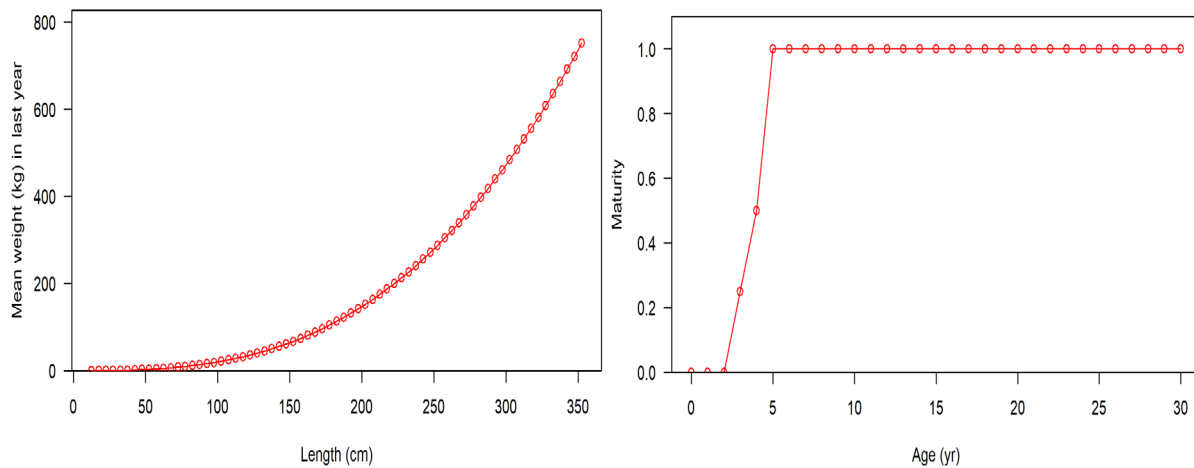


Figure 10. Left panel: Weight-at-length (assumed known). Right panel: Maturity-at-age (assumed known).

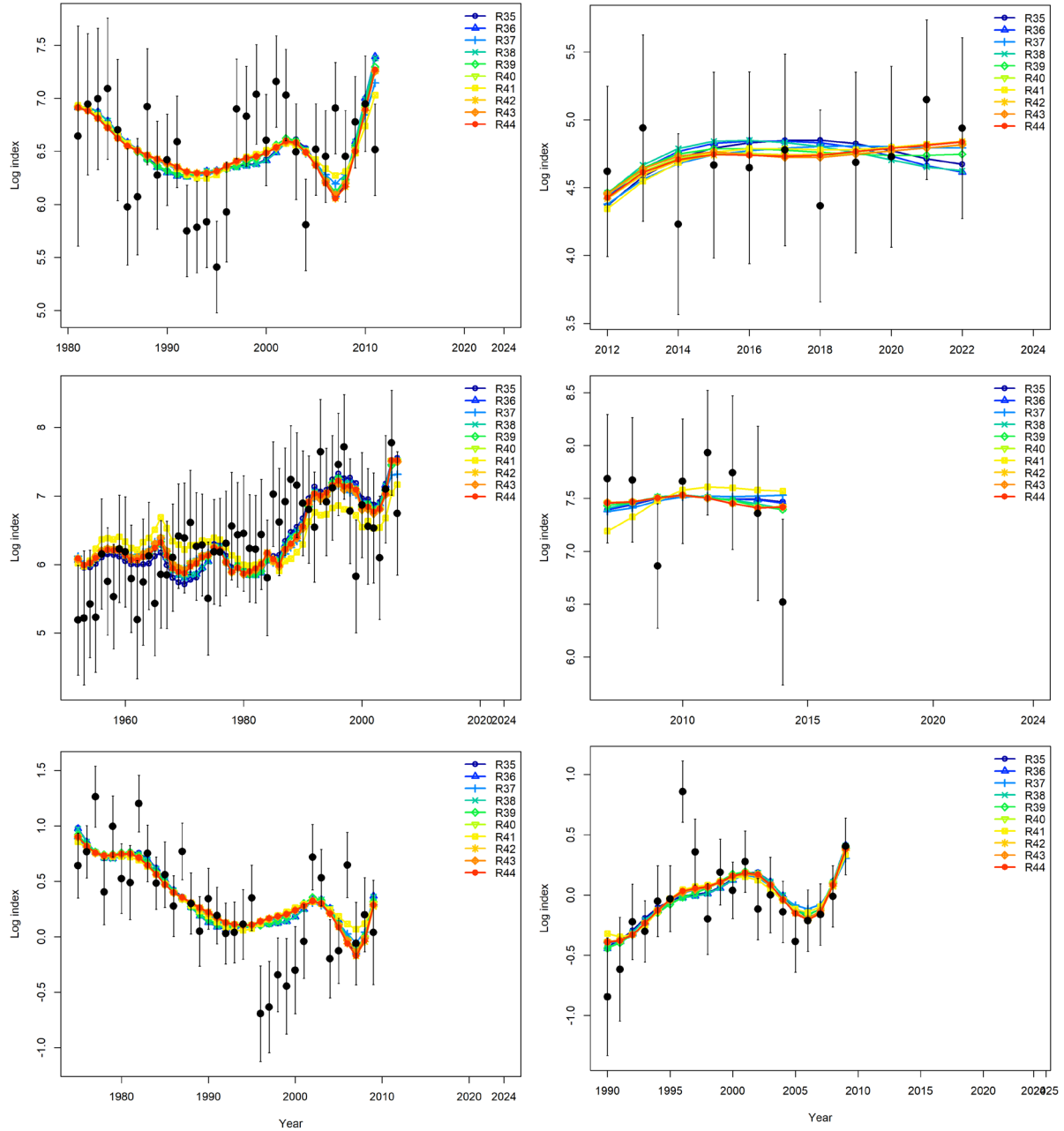


Figure 11. Fitted values to the log(CPUE) indices. The indices are S1_MOR_SPN_TP (top left), S2_MOR_POR_TP (top right), S3_SPN_BB1 (middle left), S4_SPN_FR_BB2 (middle right), S5_JPN_LL_EAtMed (bottom left), S6_JPN_LL1_NEA (bottom right).

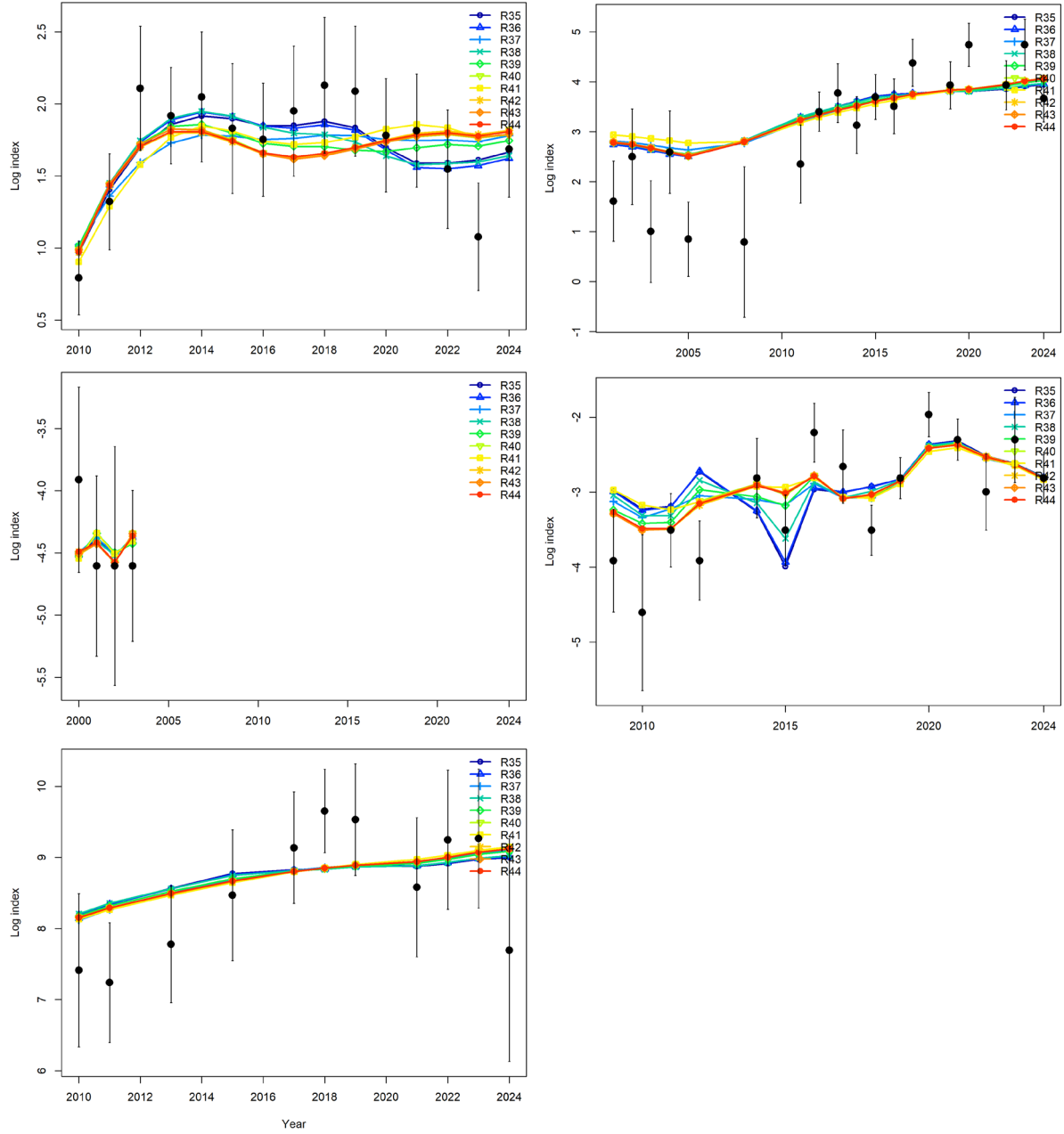


Figure 11. (continued) Fitted values to the log(CPUE) indices. The indices are S7_JPN_LL2_NEA (top left), S8_WMED_LARV (top right), S9_FRA_AER1 (middle left), S10_FRA_AER2 (middle right), S11_WMED_GBYP_AER (bottom).

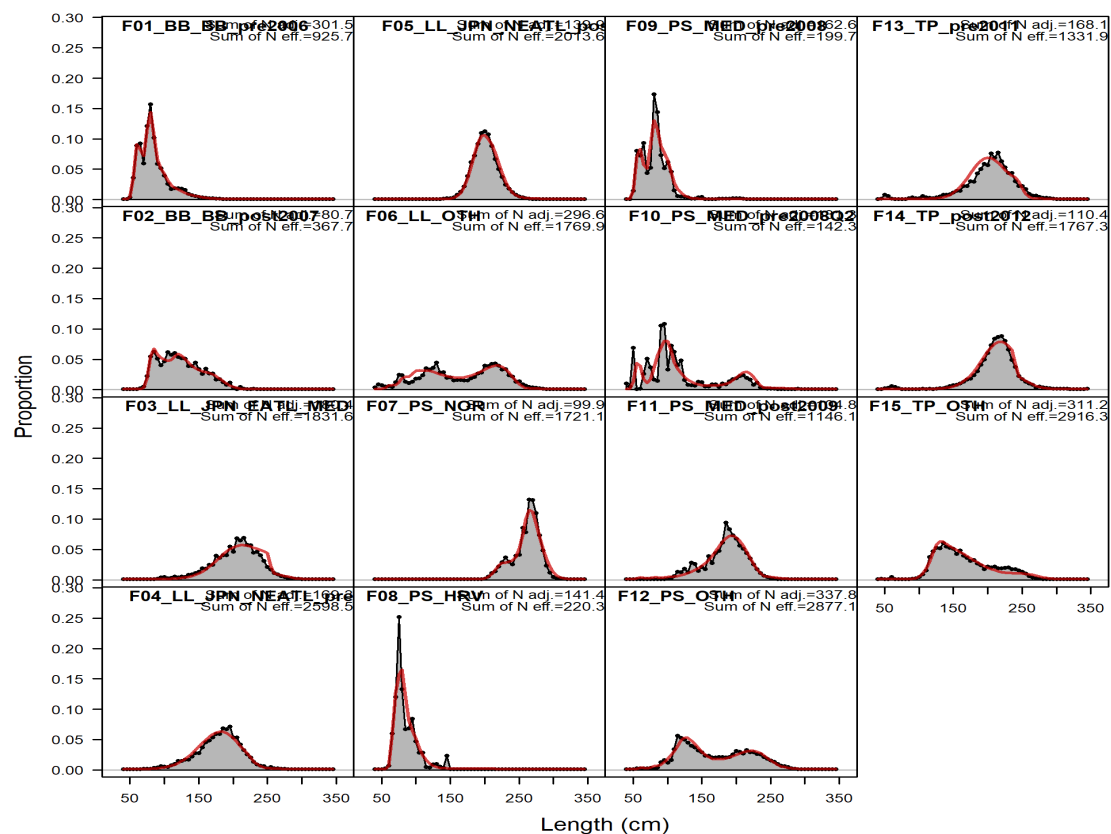


Figure 12.a R35: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

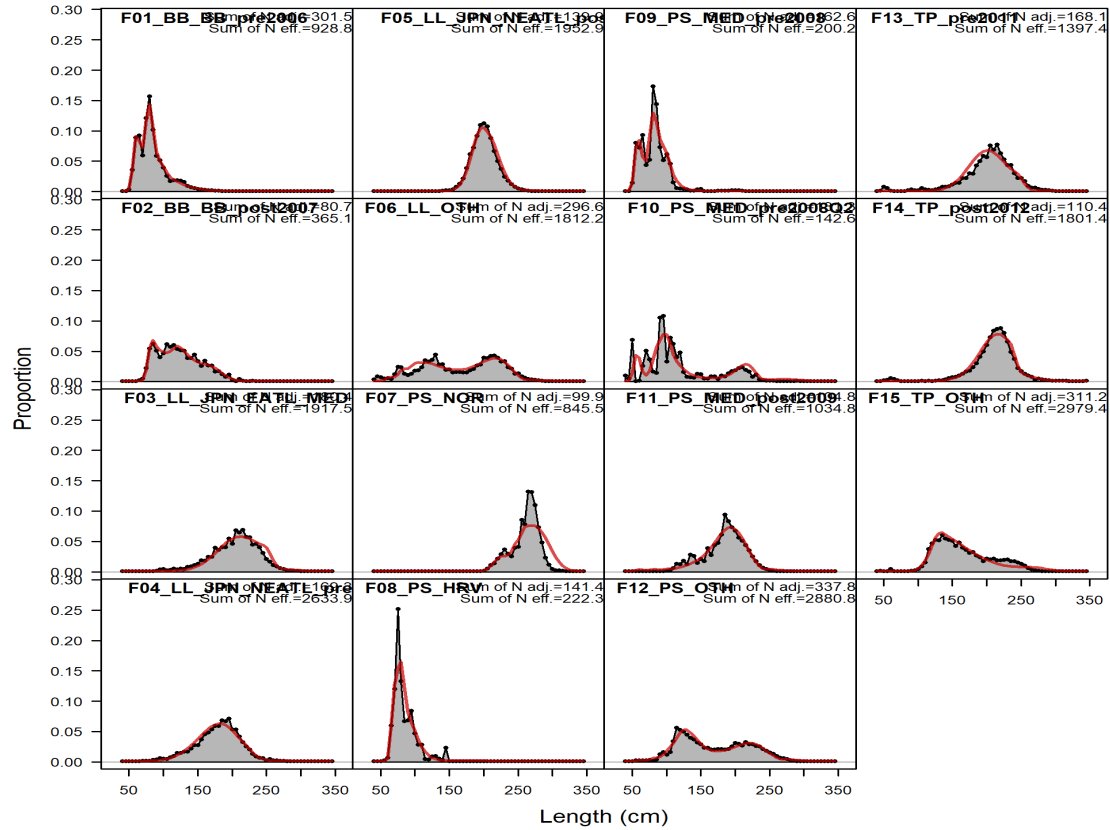


Figure 12.b R36: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

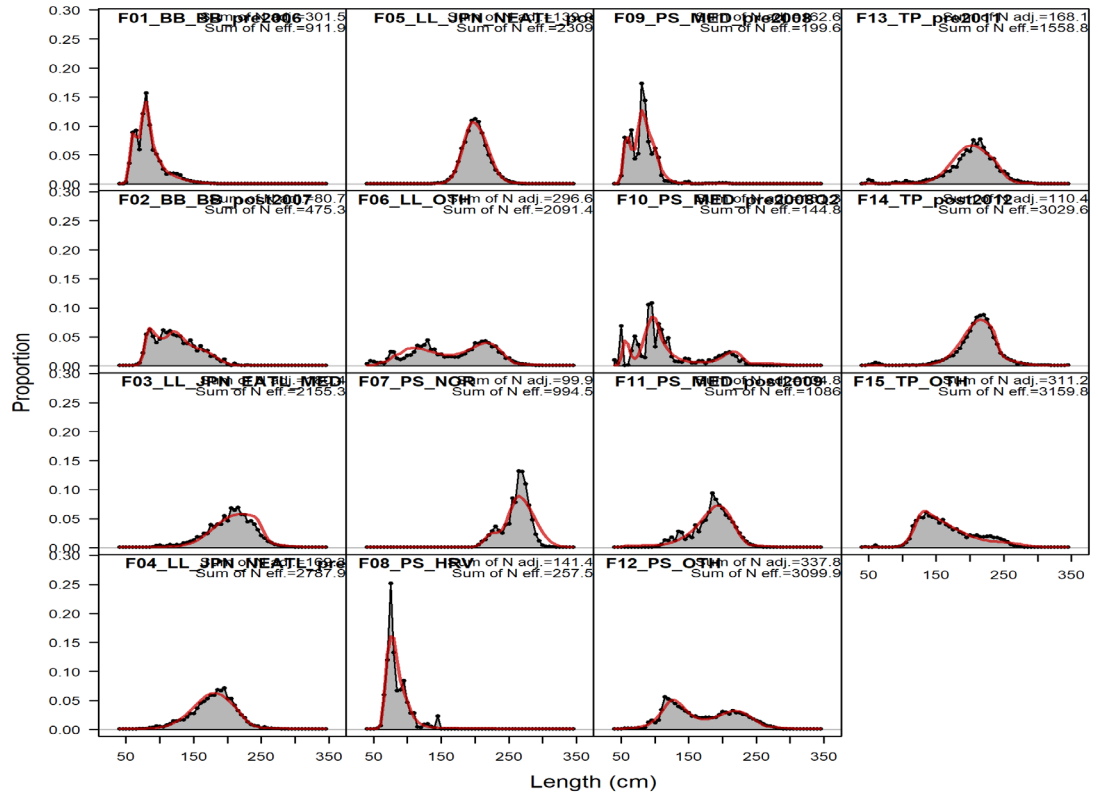


Figure 12.c R37: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

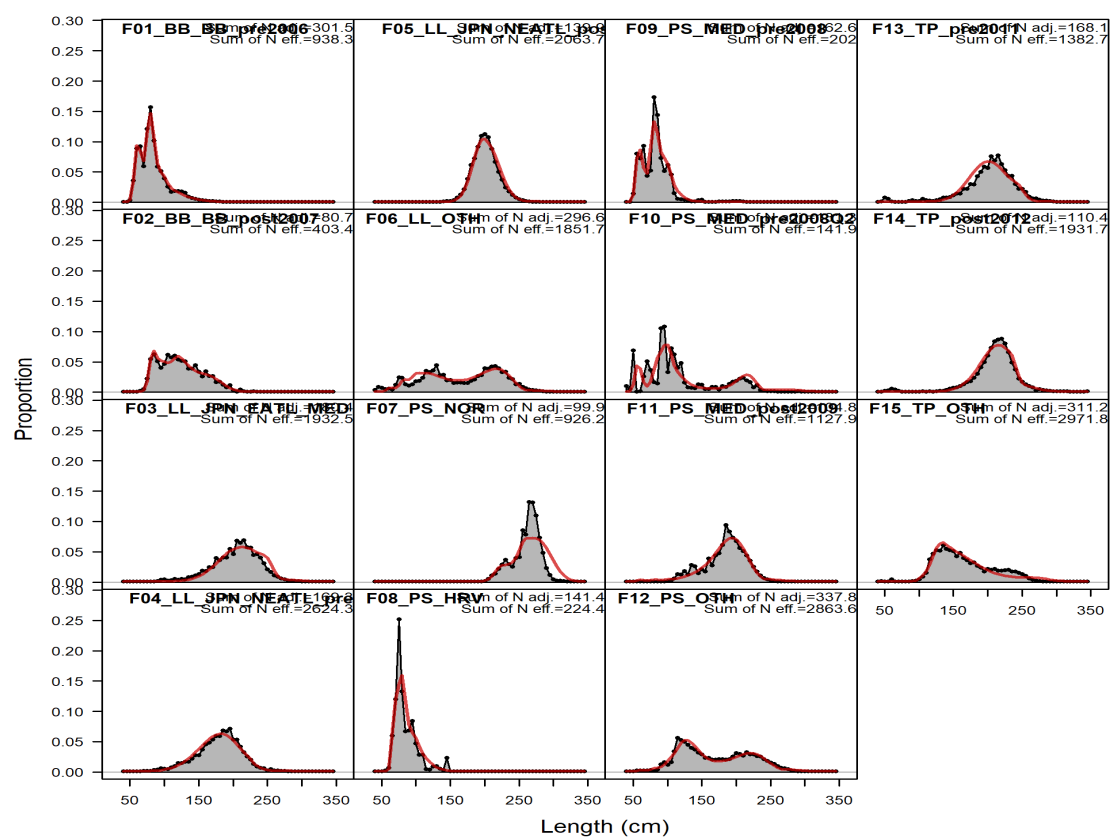


Figure 12.d R38: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

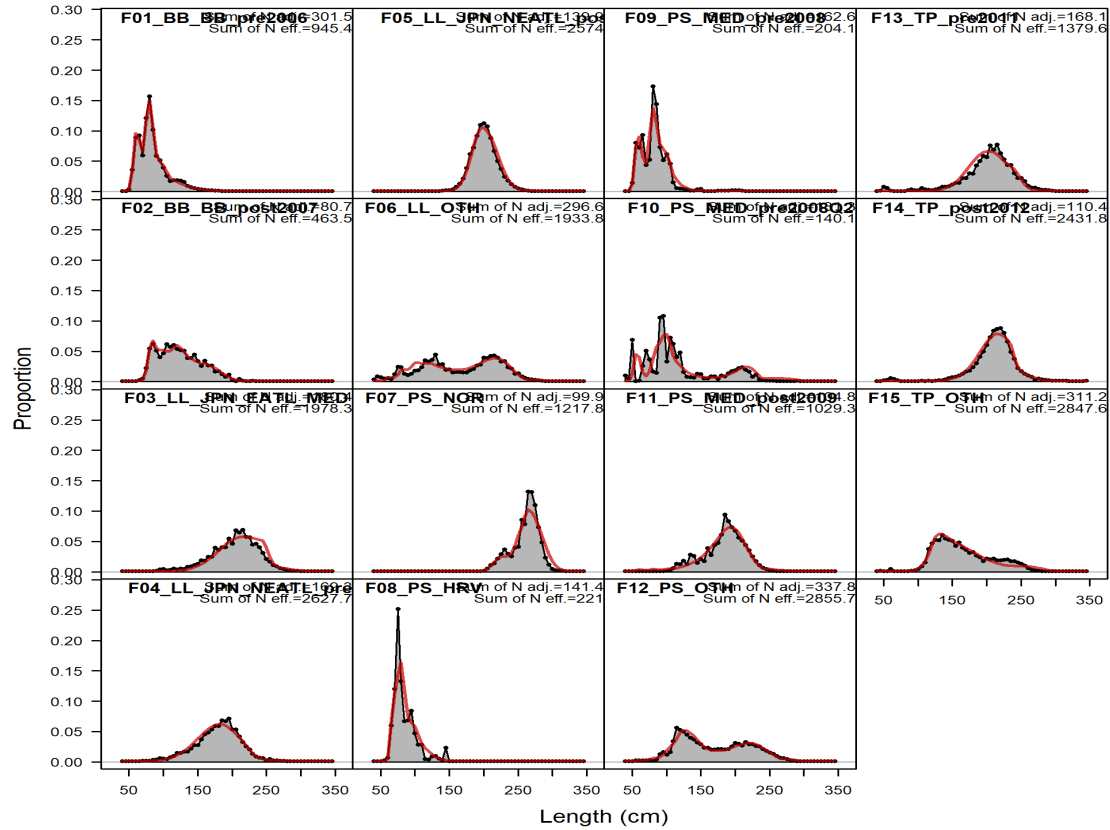


Figure 12.e R39: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

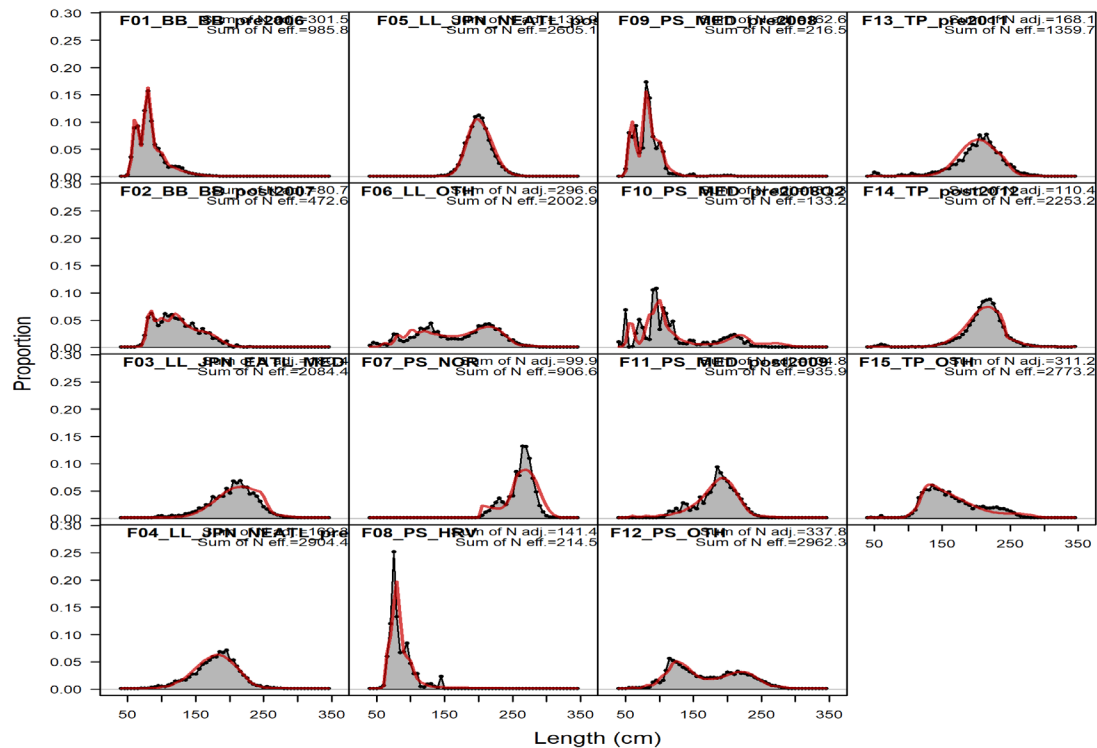


Figure 12.f R40: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

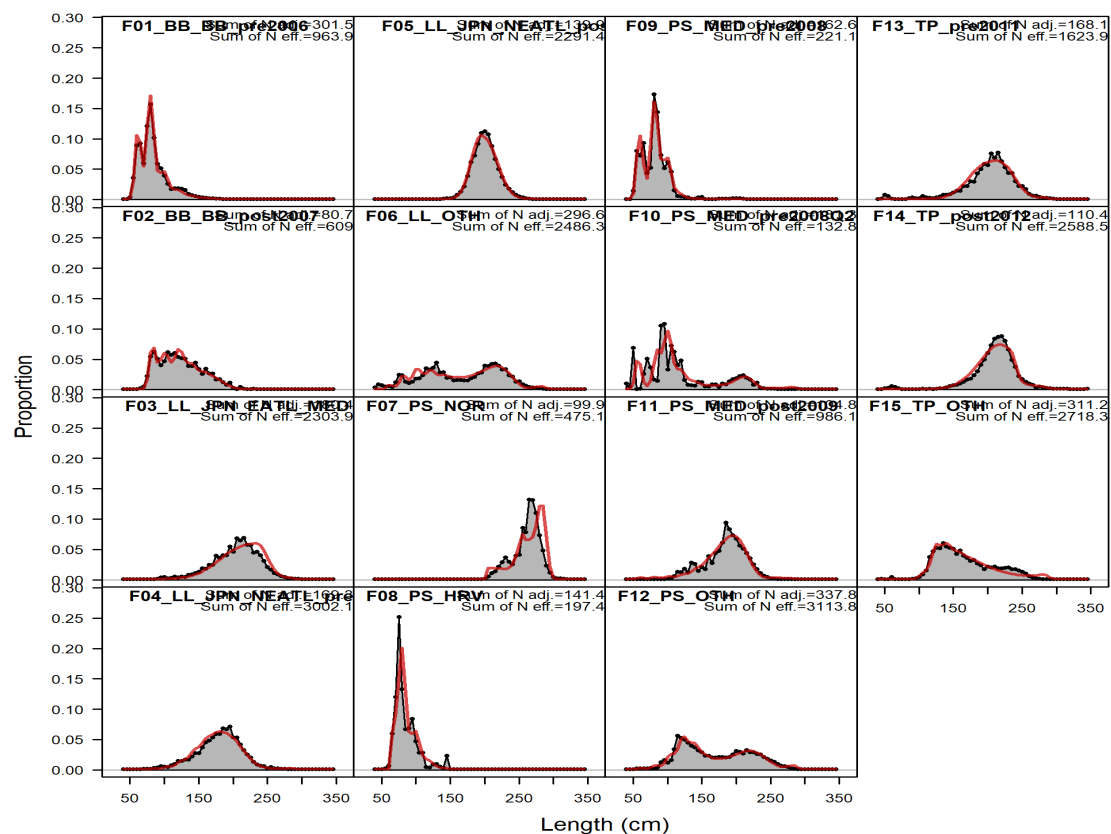


Figure 12.g R412: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

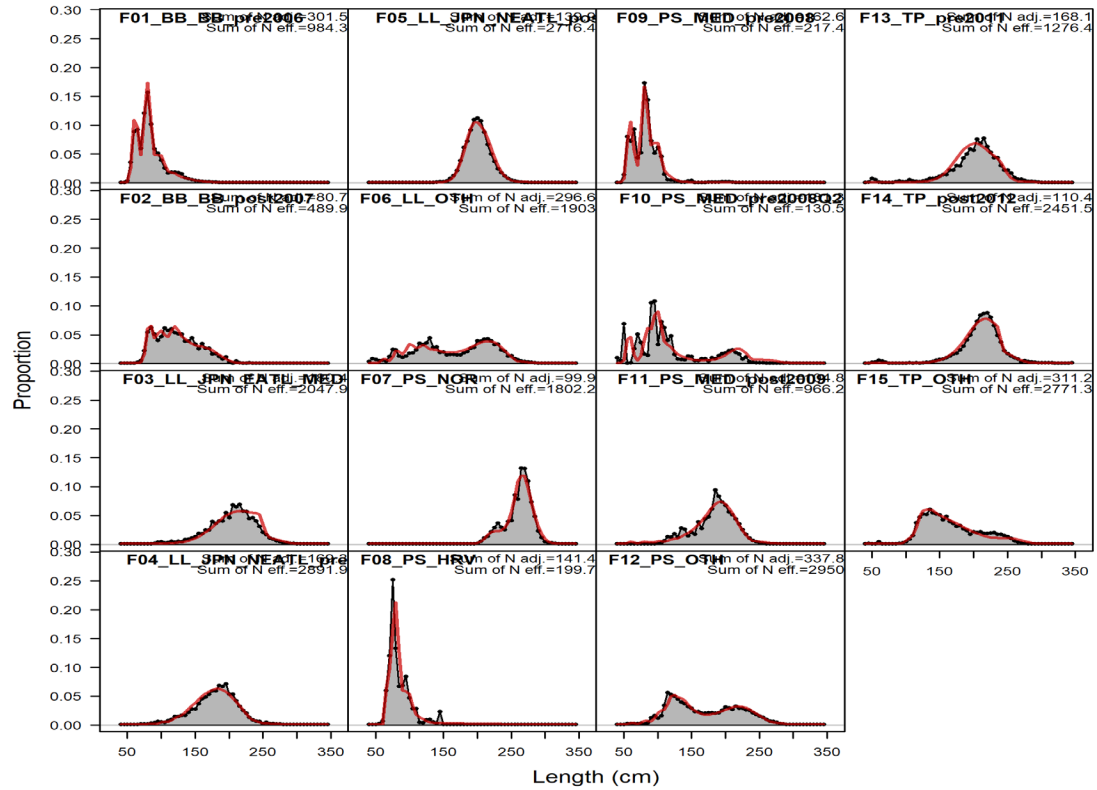


Figure 12.h R42: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

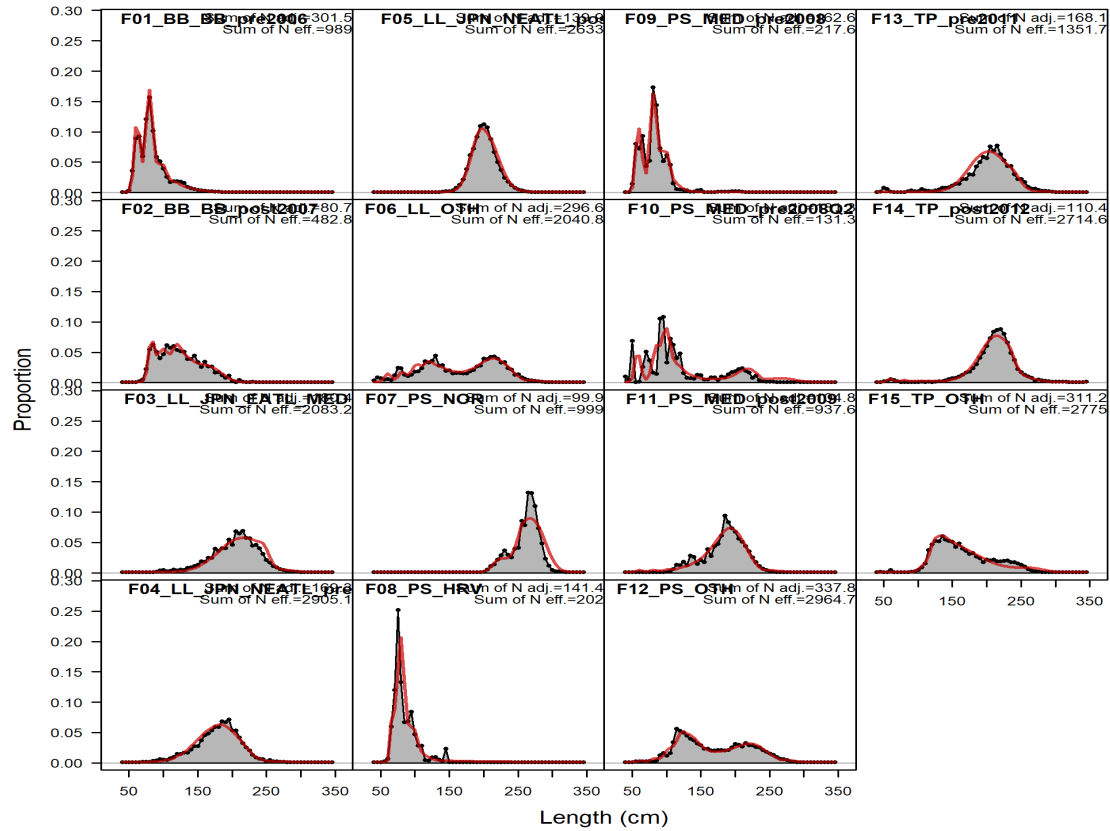
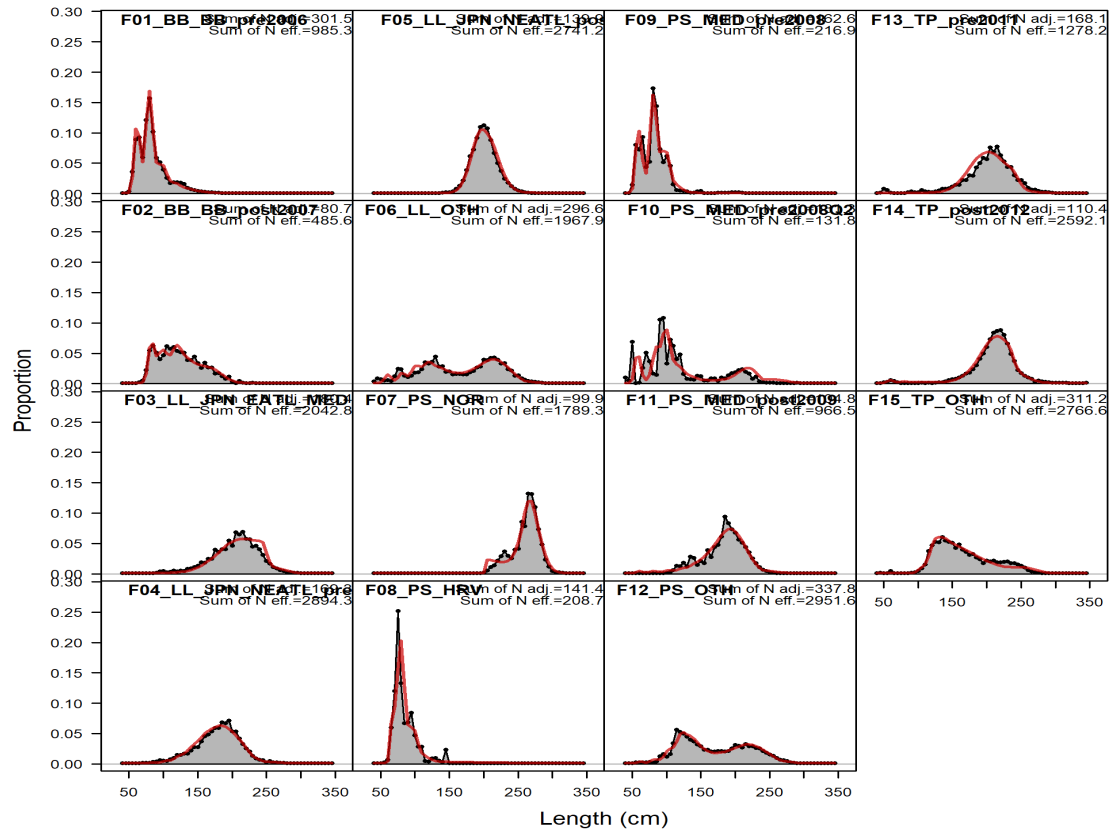


Figure 12.i R43: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).



BFT-E. Figure 12.j R44: Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (red line).

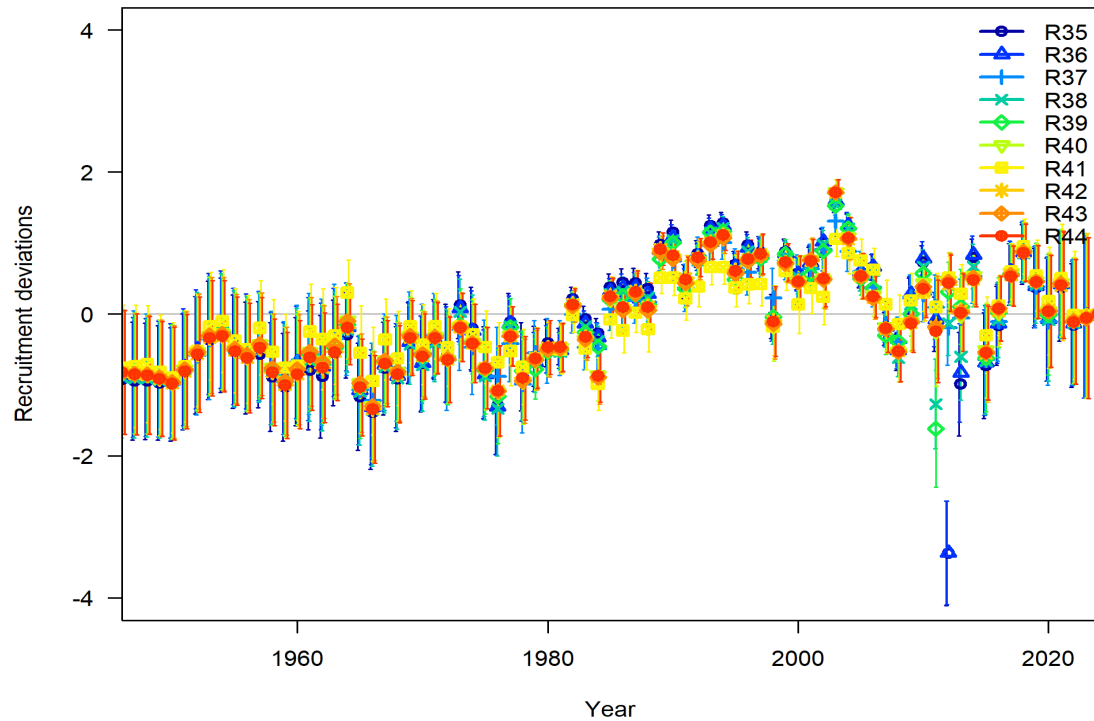


Figure 13. Estimated log(recruitment deviations), with 95% confidence intervals.

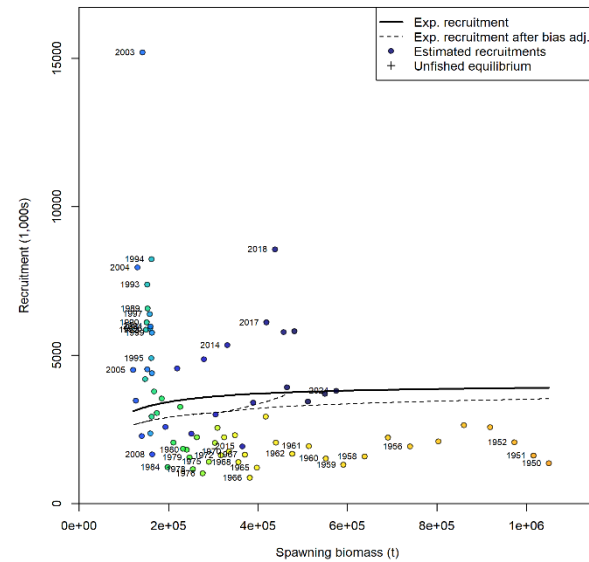
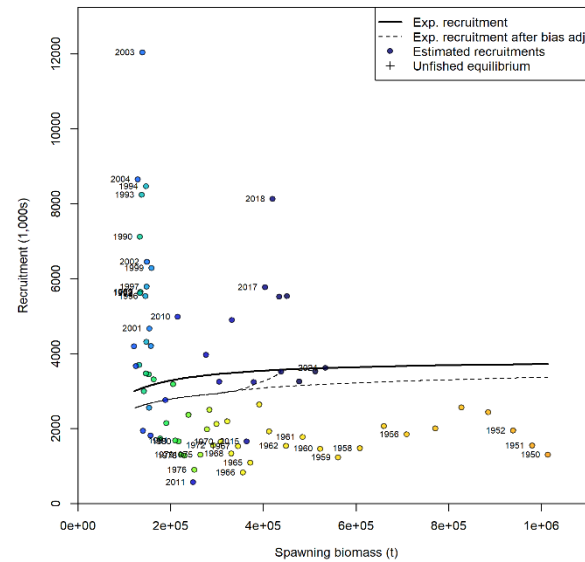
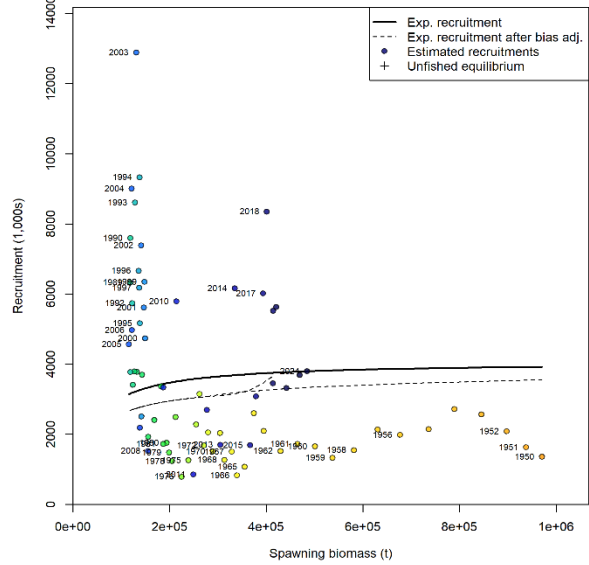
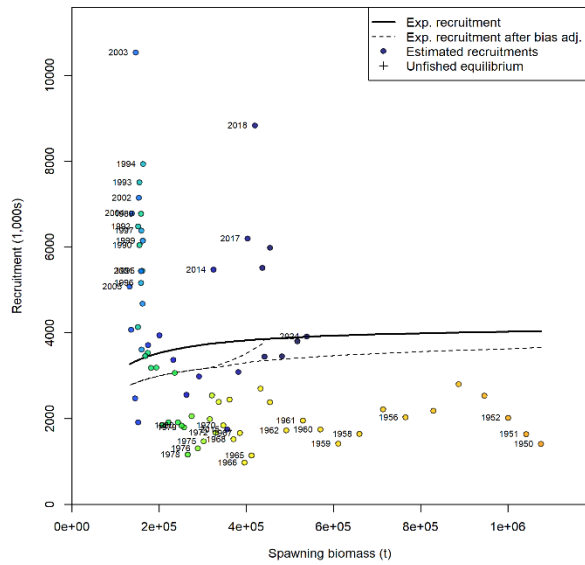
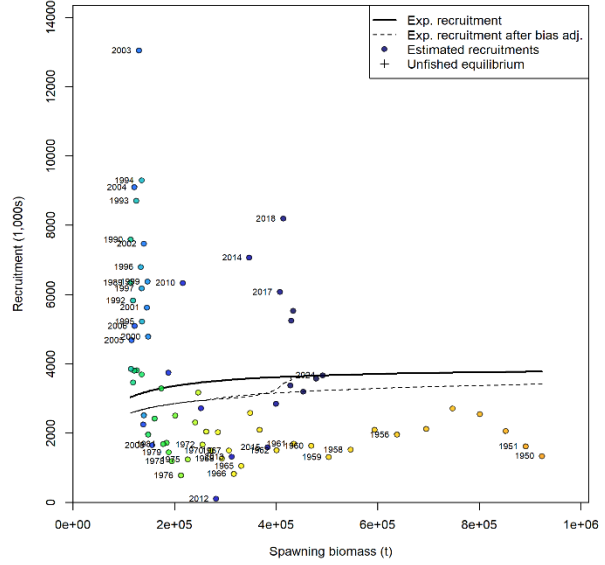
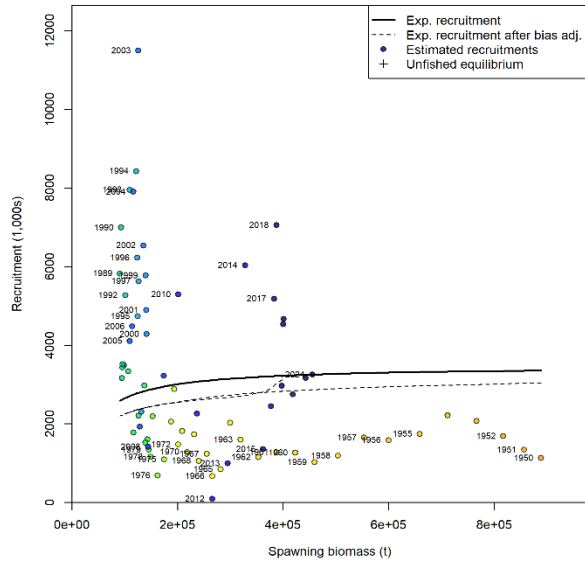


Figure 14. Estimated stock-recruitment curve (with fixed $h=0.9$) and annual recruitments. R35 (top left), R36 (top right), R37 (middle left), R38 (middle right), R39 (bottom left), R40 (bottom right).

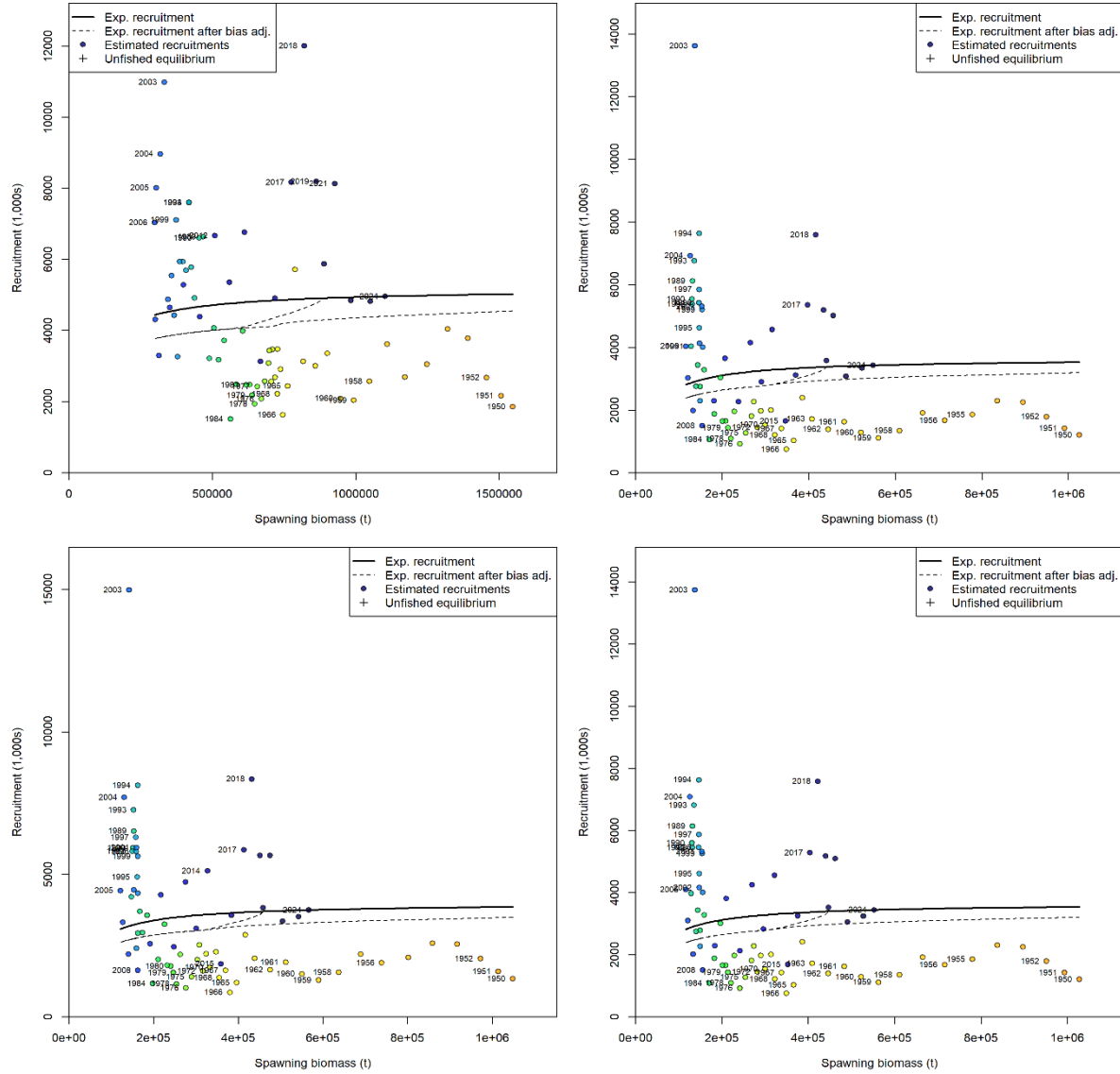


Figure 14. (continued) Estimated stock-recruitment curve (with fixed $h=0.9$) and annual recruitments. R41 (top left), R42 (top right), R43 (bottom left), R44 (bottom right).

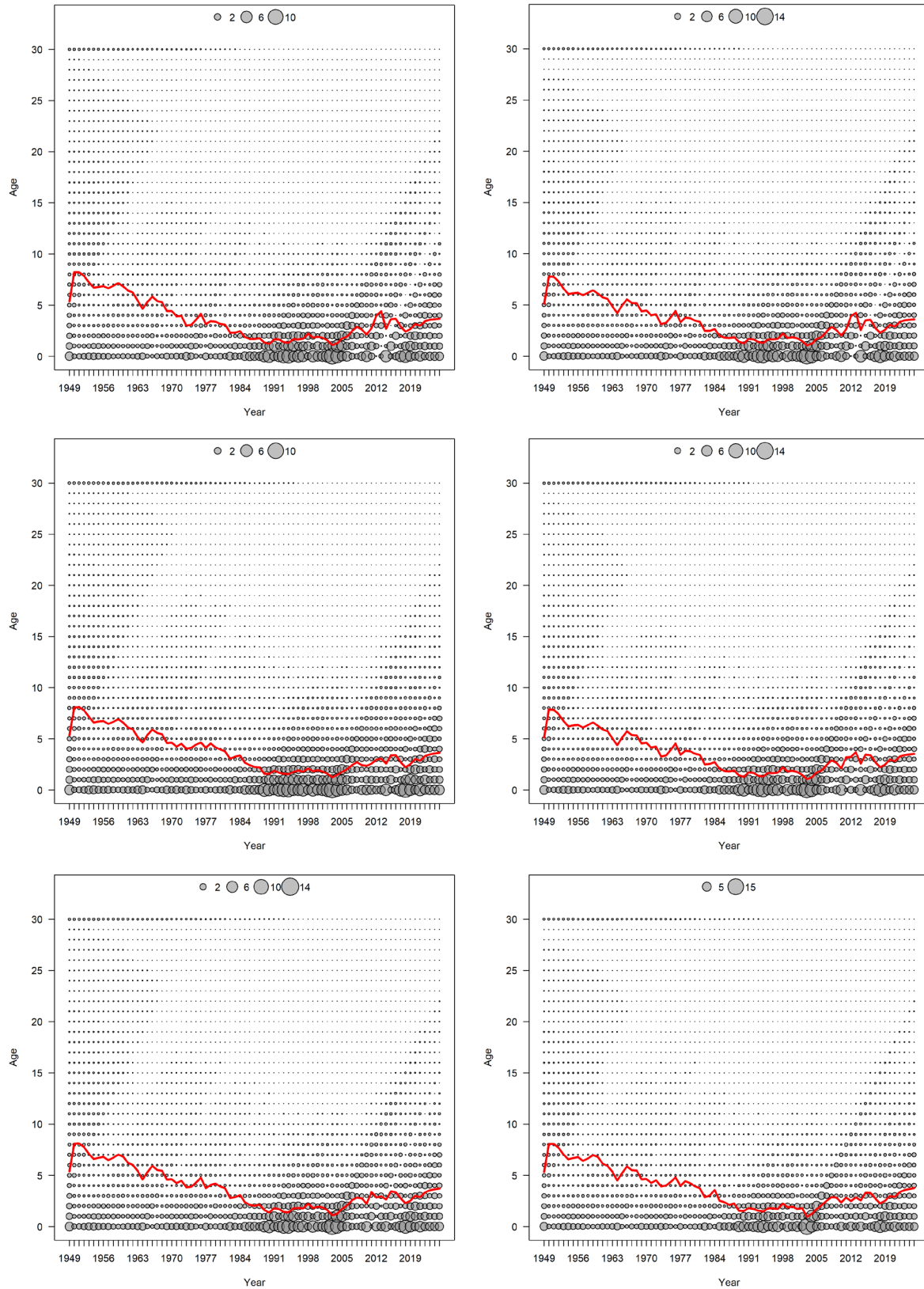


Figure 15. Estimated numbers-at-age at the start of the year. R35 (top left), R36 (top right), R37 (middle left), R38 (middle right), R39 (bottom left), R40 (bottom right).

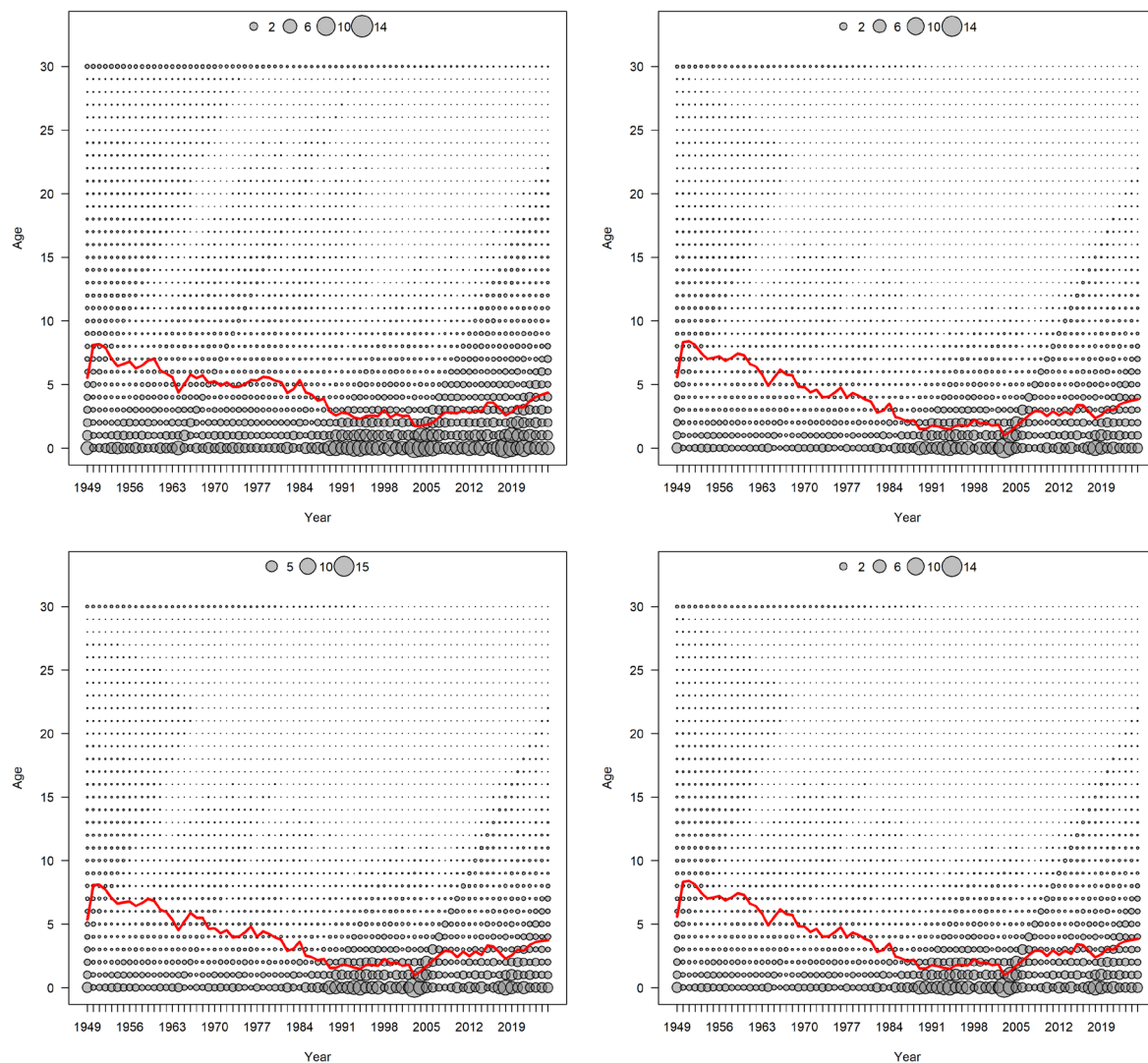


Figure 15. (continued) Estimated numbers-at-age at the start of the year. R41 (top left), R42 (top right), R43 (bottom left), R44 (bottom right).

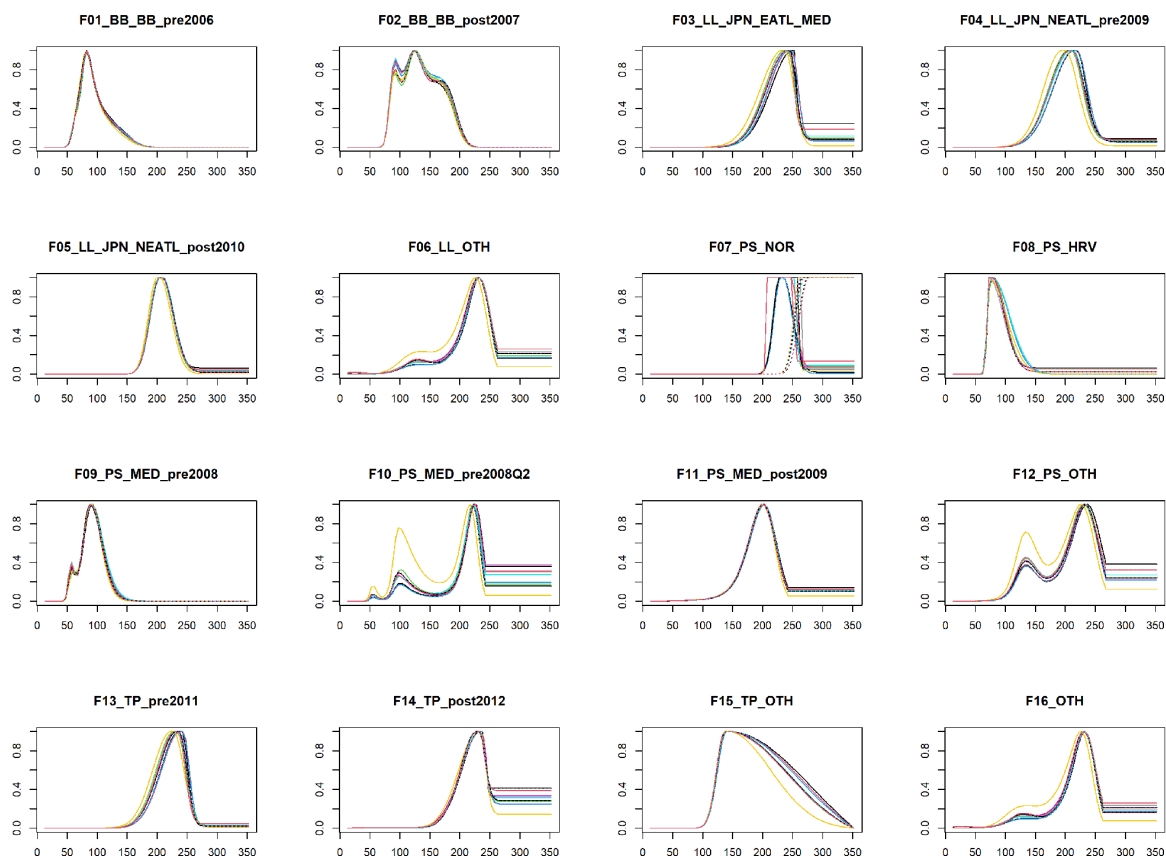


Figure 16. Estimated selectivity-at-length, by fleet, for the 10 SS3 runs overplotted. Note: the selectivity of F16 is mirrored from the selectivity of F06, and there is a time-block for the F07 selectivity, with the change occurring in 2016 and the selectivity forced to be asymptotic before 2016.

Appendix 6

**Model diagnostics, biological parameters, model fits, and model estimates of
W-BFT Stock Synthesis runs**

The Group finally agreed with the proposed continuity base case models for W-BFT in Document SCRS/2026/161 as the final models in 2026, please see the document for further information.

BFT-W. Table 1. BFT-W Stock Synthesis parameter estimates for the early and late maturity models.

Parameter	Estimate (Early Maturity)	Estimate (Late Maturity)	Pr_type
L_at_Amax_Fem_GP_1	271.48	271.53	No_prior
VonBert_K_Fem_GP_1	0.34	0.34	No_prior
Richards_Fem_GP_1	-1.26	-1.25	No_prior
CV_young_Fem_GP_1	0.11	0.11	No_prior
CV_old_Fem_GP_1	0.07	0.07	No_prior
SR_LN(R0)	6.5	6.47	No_prior
SR_BH_steep	0.56	0.65	No_prior
SR_sigmaR	0.65	0.7	No_prior
InitF_seas_1_flt_7USA_TRAP	0.02	0.02	No_prior
InitF_seas_1_flt_9USA_CAN_HARPOON	0	0	No_prior
LnQ_base_IDX11_US_RR_GT177(28)	-4.58	-4.58	No_prior
LnQ_base_IDX14_CAN_SWNS(31)	-4.63	-4.63	No_prior
LnQ_base_IDX15_CAN_GSL(32)	-4.78	-4.77	No_prior
LnQ_base_IDX16_CAN_ACOUSTIC(33)	-5.92	-5.92	No_prior
LnQ_base_IDX11_US_RR_GT177(28)_ENV_mult	0.02	0.02	No_prior
LnQ_base_IDX14_CAN_SWNS(31)_ENV_mult	-0.07	-0.07	No_prior
LnQ_base_IDX15_CAN_GSL(32)_ENV_mult	-0.06	-0.06	No_prior
LnQ_base_IDX16_CAN_ACOUSTIC(33)_ENV_mult	0.08	0.08	No_prior
Size_DblN_peak_JAPAN_LL(1)	222.88	222.89	No_prior
Size_DblN_ascend_se_JAPAN_LL(1)	7.12	7.12	No_prior
Size_DblN_descend_se_JAPAN_LL(1)	6	6	No_prior
Size_DblN_end_logit_JAPAN_LL(1)	-3.92	-3.92	No_prior
Size_DblN_peak_OTHER_ATL_LL(2)	213.83	213.85	No_prior
Size_DblN_ascend_se_OTHER_ATL_LL(2)	7.9	7.9	No_prior
Size_DblN_descend_se_OTHER_ATL_LL(2)	7.2	7.2	No_prior
Size_DblN_end_logit_OTHER_ATL_LL(2)	-2.46	-2.46	No_prior
Size_DblN_peak_GOM_US_MEX_LL(3)	247.43	247.43	No_prior
Size_DblN_ascend_se_GOM_US_MEX_LL(3)	7.62	7.62	No_prior
Size_DblN_descend_se_GOM_US_MEX_LL(3)	-4.76	-4.76	No_prior
Size_DblN_end_logit_GOM_US_MEX_LL(3)	1.15	1.16	No_prior
Size_DblN_peak_JPNLL_GOM(4)	231.82	232.07	No_prior
Size_DblN_ascend_se_JPNLL_GOM(4)	6.74	6.75	No_prior
Size_DblN_descend_se_JPNLL_GOM(4)	6.41	6.4	No_prior

Size_DblN_end_logit_JPNLL_GOM(4)	-3.72	-3.69	No_prior
Size_DblN_peak_USA_CAN_PSFS(5)	80.97	77.4	Sym_Beta
Size_DblN_top_logit_USA_CAN_PSFS(5)	-1.64	-1.57	Sym_Beta

BFT-W. Table 1. (continued)

Parameter	Estimate (Early Maturity)	Estimate (Late Maturity)	Pr_type
Size_DblN_ascend_se_USA_CAN_PSFS(5)	5.42	5.07	Sym_Beta
Size_DblN_descend_se_USA_CAN_PSFS(5)	5.12	5.13	No_prior
Size_DblN_peak_USA_CAN_PSF(6)	204.41	204.41	No_prior
Size_DblN_top_logit_USA_CAN_PSF(6)	-2.86	-2.86	No_prior
Size_DblN_ascend_se_USA_CAN_PSF(6)	5.82	5.82	Sym_Beta
Size_DblN_descend_se_USA_CAN_PSF(6)	6.95	6.95	No_prior
Size_DblN_end_logit_USA_CAN_PSF(6)	-8.67	-8.66	No_prior
Size_DblN_peak_USA_TRAP(7)	103.86	103.88	No_prior
Size_DblN_top_logit_USA_TRAP(7)	-1.32	-1.32	Sym_Beta
Size_DblN_ascend_se_USA_TRAP(7)	6.33	6.33	No_prior
Size_DblN_descend_se_USA_TRAP(7)	6.34	6.33	Sym_Beta
Size_DblN_peak_CAN_TRAP(8)	273.22	273.27	No_prior
Size_DblN_ascend_se_CAN_TRAP(8)	7.79	7.79	No_prior
Size_DblN_descend_se_CAN_TRAP(8)	4.34	4.33	No_prior
Size_DblN_end_logit_CAN_TRAP(8)	-2.43	-2.42	No_prior
Size_DblN_peak_USA_CAN_HARPOON(9)	194.01	194.02	No_prior
Size_DblN_top_logit_USA_CAN_HARPOON(9)	-1.02	-1.02	No_prior
Size_DblN_ascend_se_USA_CAN_HARPOON(9)	5.8	5.8	No_prior
Size_DblN_descend_se_USA_CAN_HARPOON(9)	7.23	7.23	No_prior
Size_DblN_end_logit_USA_CAN_HARPOON(9)	-3.54	-3.52	No_prior
Size_DblN_peak_USA_RRFS(11)	111.98	111.97	Normal
Size_DblN_top_logit_USA_RRFS(11)	-1.92	-1.92	Sym_Beta
Size_DblN_ascend_se_USA_RRFS(11)	6.43	6.43	No_prior
Size_DblN_descend_se_USA_RRFS(11)	-3.04	-3.04	No_prior
Size_DblN_peak_USA_RRFB(12)	202.85	202.87	Normal
Size_DblN_top_logit_USA_RRFB(12)	-1.07	-1.06	No_prior
Size_DblN_ascend_se_USA_RRFB(12)	6.92	6.92	No_prior
Size_DblN_descend_se_USA_RRFB(12)	6.56	6.55	Sym_Beta
Size_DblN_end_logit_USA_RRFB(12)	-3	-2.98	No_prior
Size_DblN_peak_CAN_SWNS_HLnoHP(14)	213.09	213.12	No_prior
Size_DblN_top_logit_CAN_SWNS_HLnoHP(14)	-1.56	-1.56	No_prior
Size_DblN_ascend_se_CAN_SWNS_HLnoHP(14)	6.73	6.73	No_prior
Size_DblN_descend_se_CAN_SWNS_HLnoHP(14)	7.04	7.03	No_prior
Size_DblN_end_logit_CAN_SWNS_HLnoHP(14)	-3.14	-3.13	No_prior
Size_DblN_peak_CAN_GSL_HL(16)	249.29	249.29	No_prior
Size_DblN_ascend_se_CAN_GSL_HL(16)	7.39	7.39	No_prior

Size_DblN_descend_se_CAN_GSL_HL(16)	6.3	6.3	No_prior
Size_DblN_end_logit_CAN_GSL_HL(16)	-3.54	-3.53	No_prior
Size_inflection_CAN_GSL_old(17)	249.54	249.66	No_prior
Size_95%width_CAN_GSL_old(17)	14.96	14.98	No_prior
Size_DblN_peak_JAPAN_LL(1)_BLK1repl_1950	152.09	152	No_prior
Size_DblN_top_logit_JAPAN_LL(1)_BLK1repl_1950	-2.43	-2.44	No_prior
Size_DblN_ascend_se_JAPAN_LL(1)_BLK1repl_1950	7.23	7.23	No_prior

BFT-W. Table 1. (continued)

Parameter	Estimate (Early Maturity)	Estimate (Late Maturity)	Pr_type
Size_DblN_descend_se_JAPAN_LL(1)_BLK1repl_1950	7.64	7.65	No_prior
Size_DblN_end_logit_JAPAN_LL(1)_BLK1repl_1950	-5.98	-5.93	No_prior
Size_DblN_peak_USA_RRFS(11)_BLK2repl_1950	90.14	90.14	Normal
Size_DblN_top_logit_USA_RRFS(11)_BLK2repl_1950	-4.77	-4.77	Sym_Beta
Size_DblN_ascend_se_USA_RRFS(11)_BLK2repl_1950	6.37	6.37	No_prior
Size_DblN_descend_se_USA_RRFS(11)_BLK2repl_1950	6.99	6.99	No_prior
Size_DblN_peak_CAN_GSL_HL(16)_BLK3repl_1950	295.22	295.25	No_prior
Size_DblN_ascend_se_CAN_GSL_HL(16)_BLK3repl_1950	7.46	7.46	No_prior
Size_DblN_descend_se_CAN_GSL_HL(16)_BLK3repl_1950	3.51	3.5	No_prior
Size_DblN_end_logit_CAN_GSL_HL(16)_BLK3repl_1950	-0.5	-0.49	No_prior

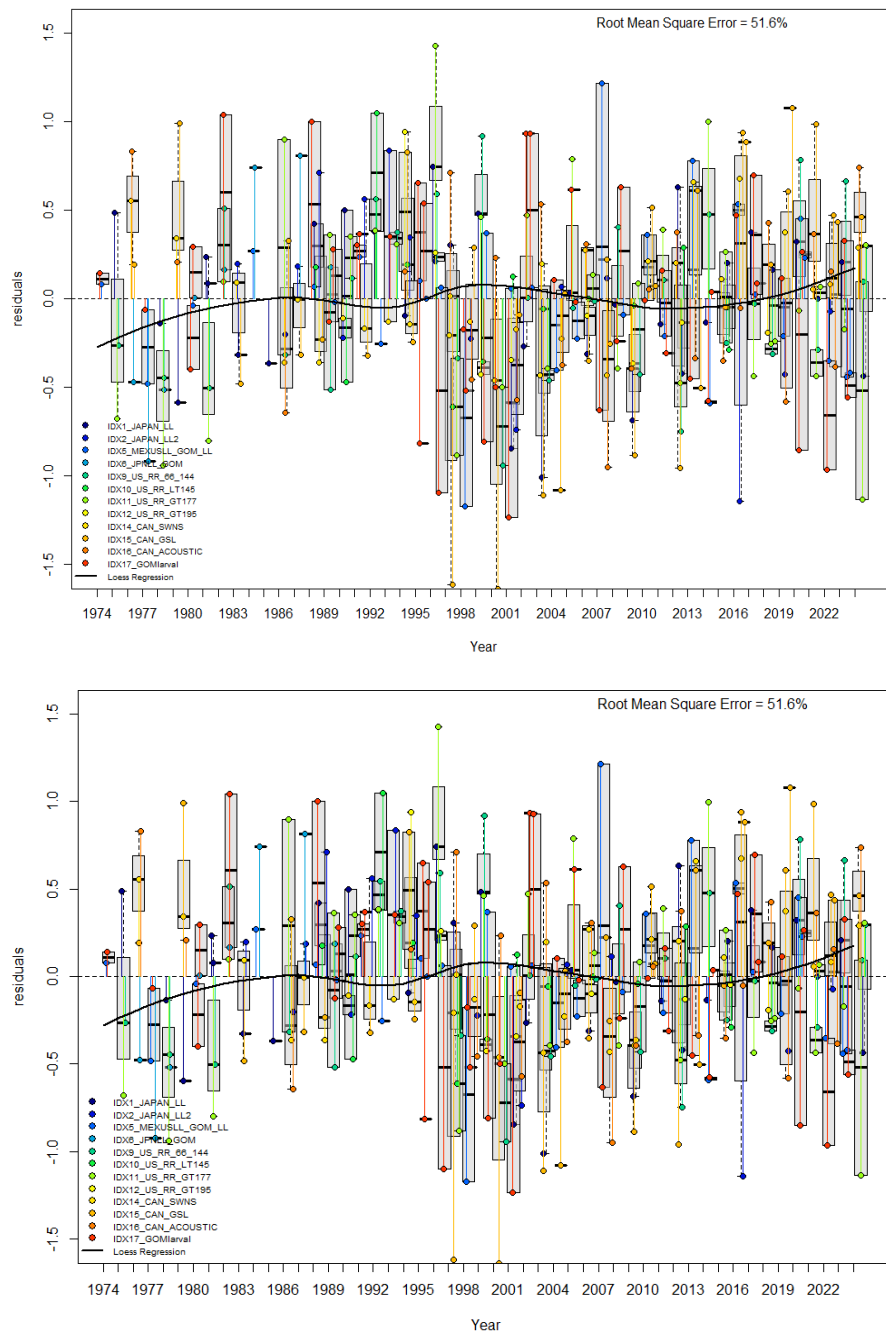


Figure 1. Annual root mean squared errors (RMSE) across abundance indices for early (top) and late (bottom) maturity scenarios.

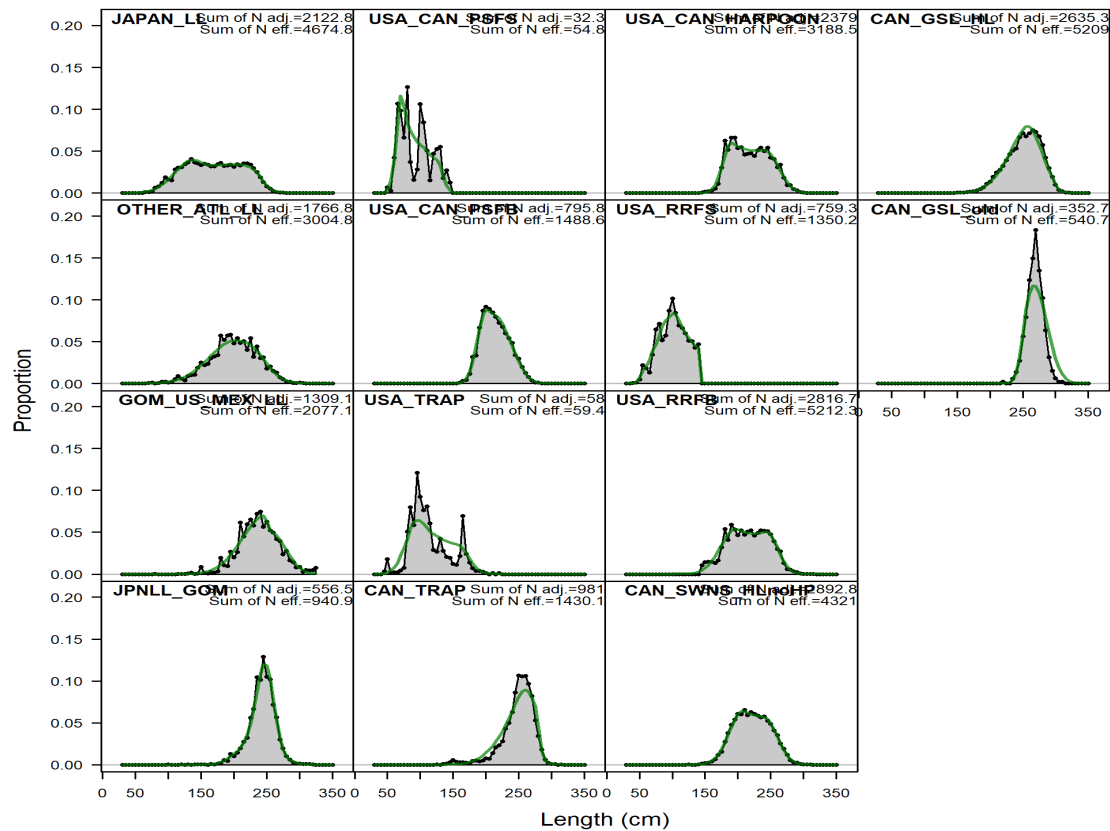
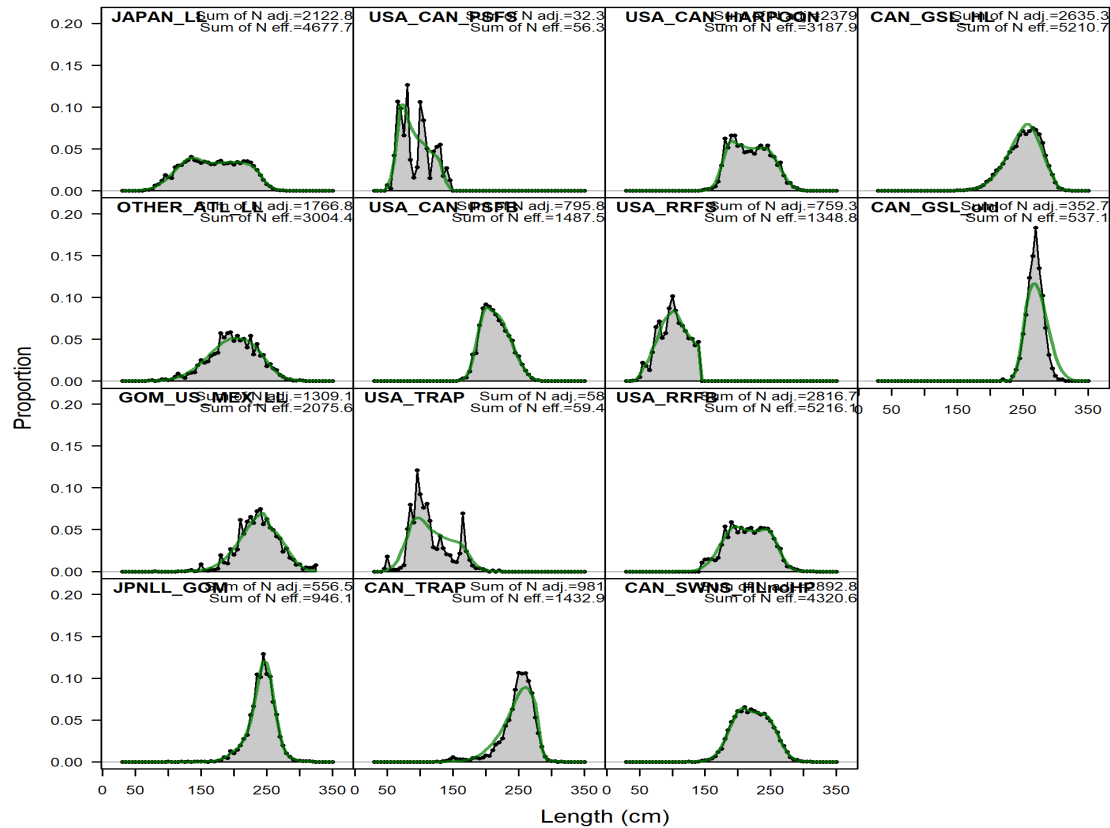


Figure 2. Aggregated length composition data (grey histograms) and the model fit (green line) for early (top) and late (bottom) maturity scenarios.

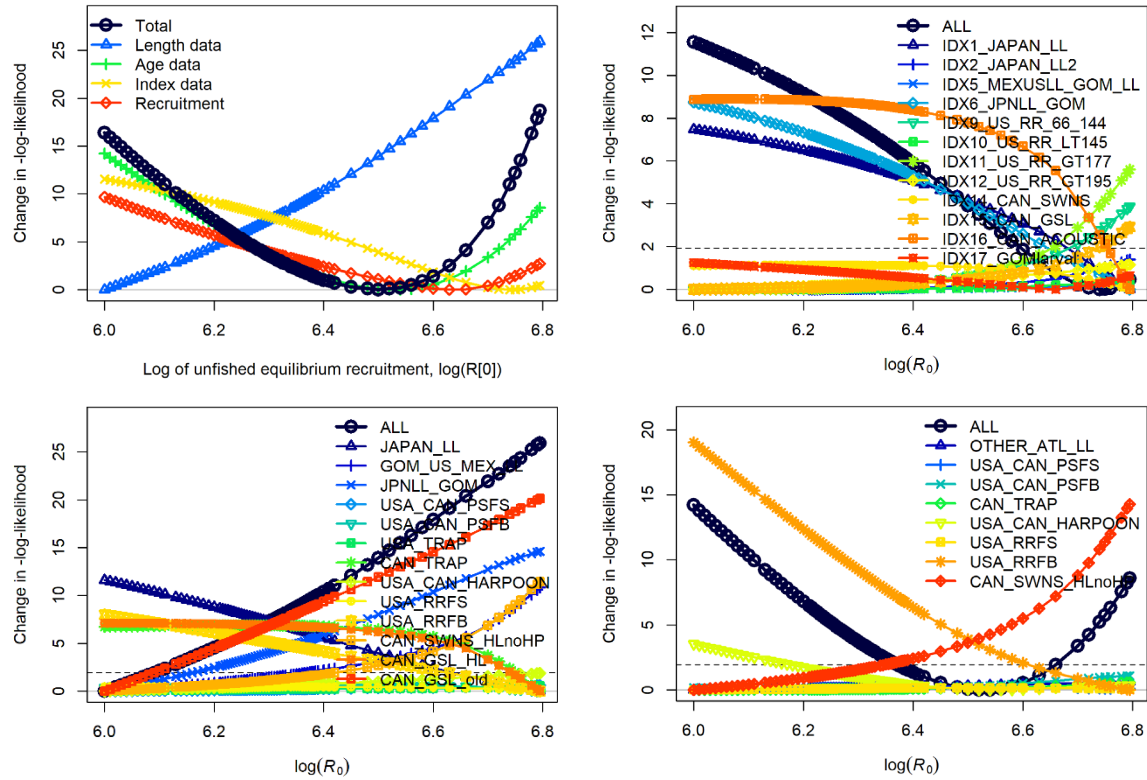
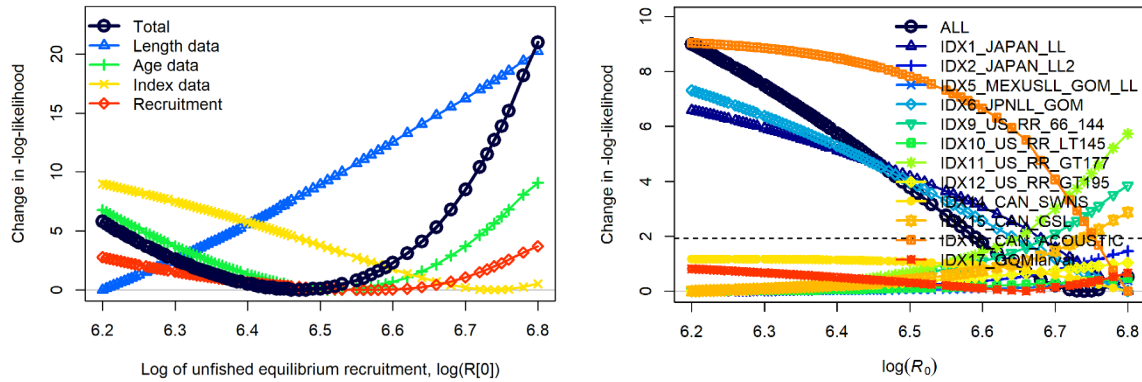


Figure 3.a R_0 profiles for early maturity scenario by data component (top left), indices (top right), length composition (bottom left), and age data as conditional age at length (bottom right).



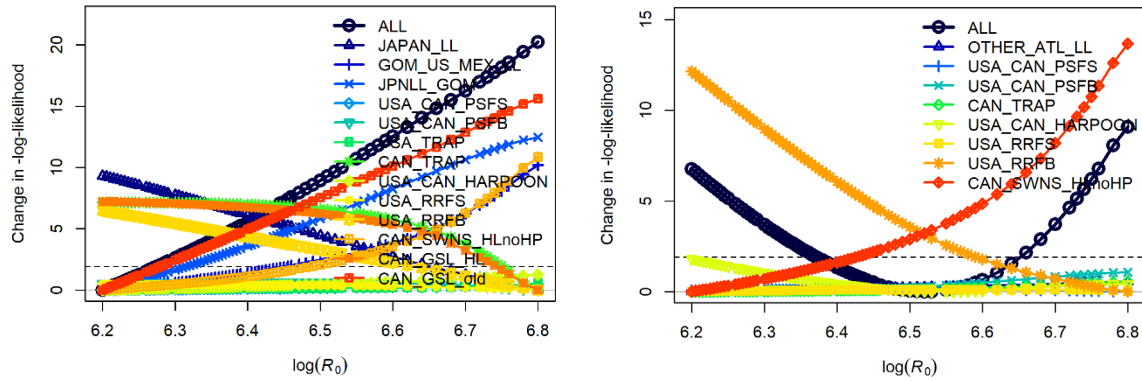


Figure 3.b R_0 profiles for late maturity scenario by data component (top left), indices (top right), length composition (bottom left), and age data as conditional age at length (bottom right).

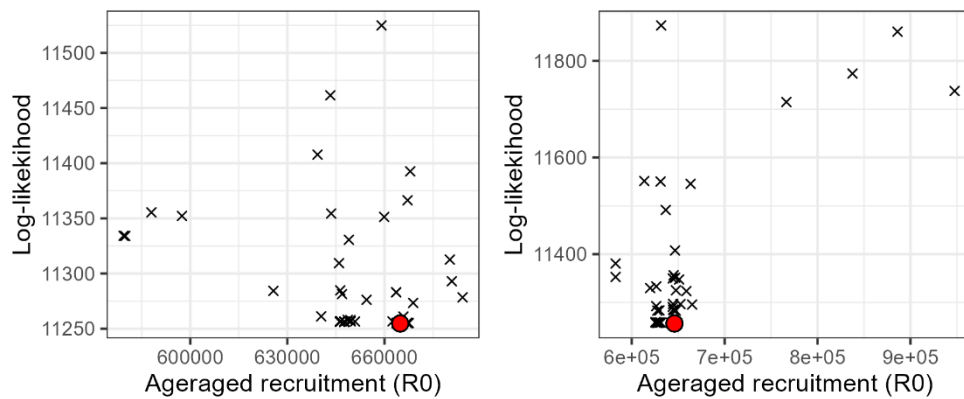
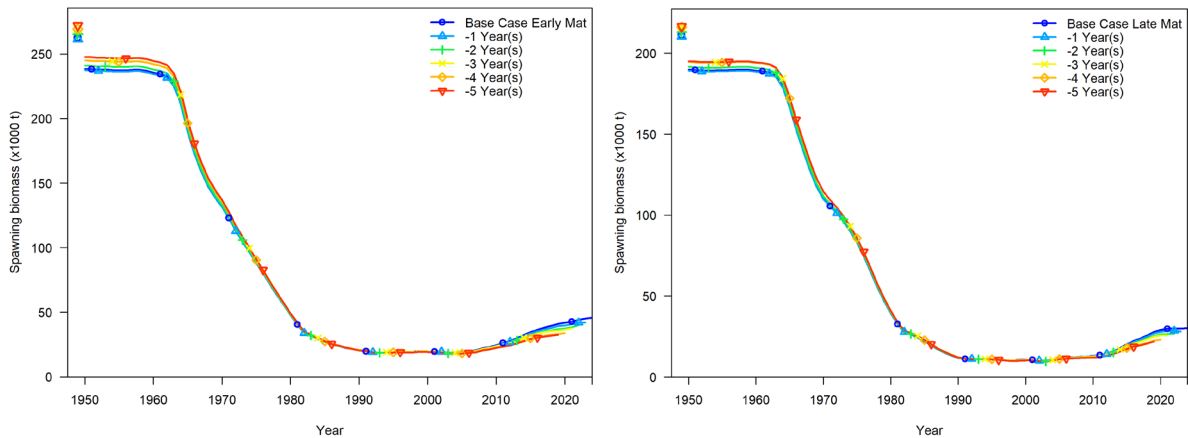


Figure 4. Scatter plots between estimated averaged recruitment across jitter runs for early (left) and late (right) maturity scenario. Cross marks indicate each jitter runs and red circle indicates base case model.



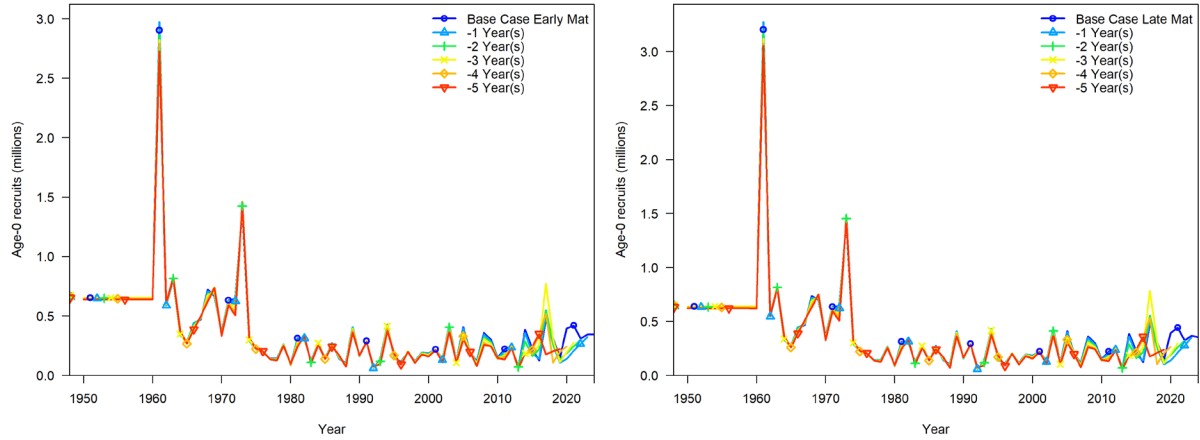


Figure 5. SSB (top) and recruitment (bottom) trajectories in the recent year by retrospective analysis for the early (left) and late (right) maturity scenario.

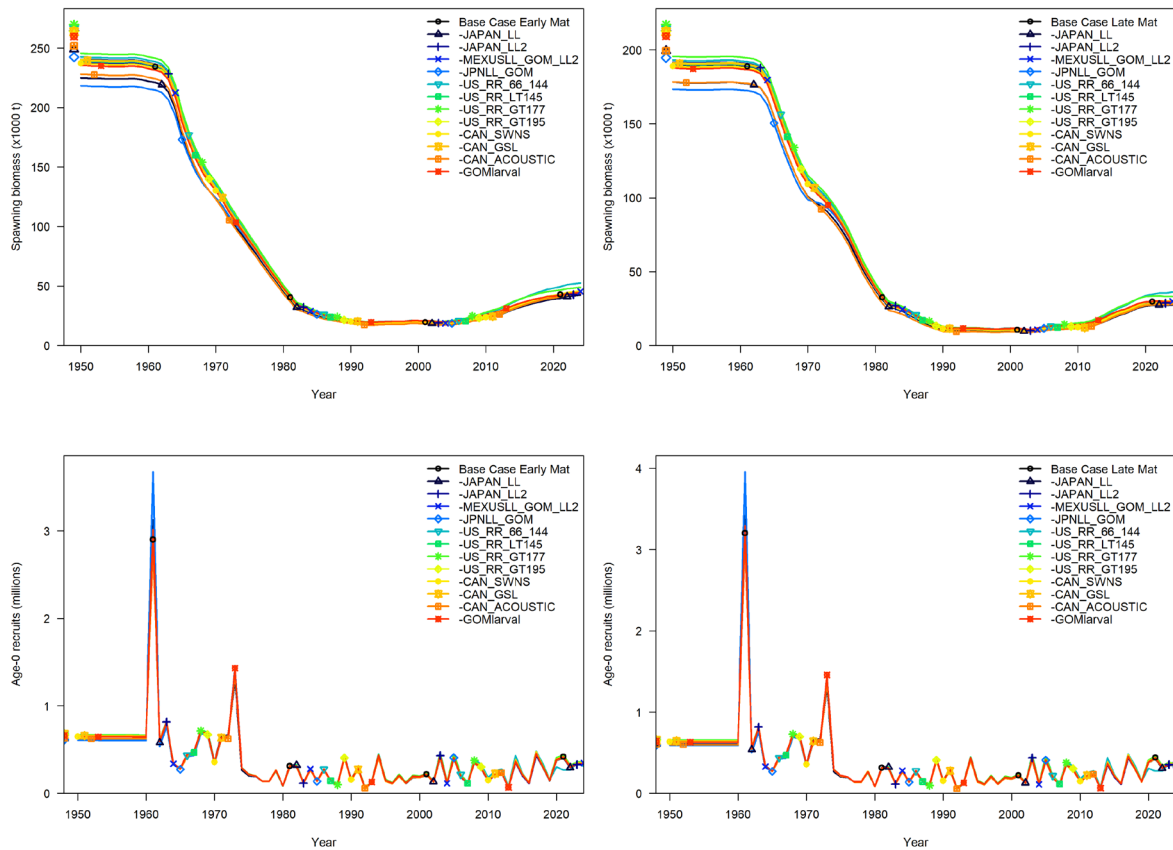


Figure 6. SSB (top) and recruitment (bottom) trajectories in the recent year by jackknife analysis for the early (left) and late (right) maturity scenario.

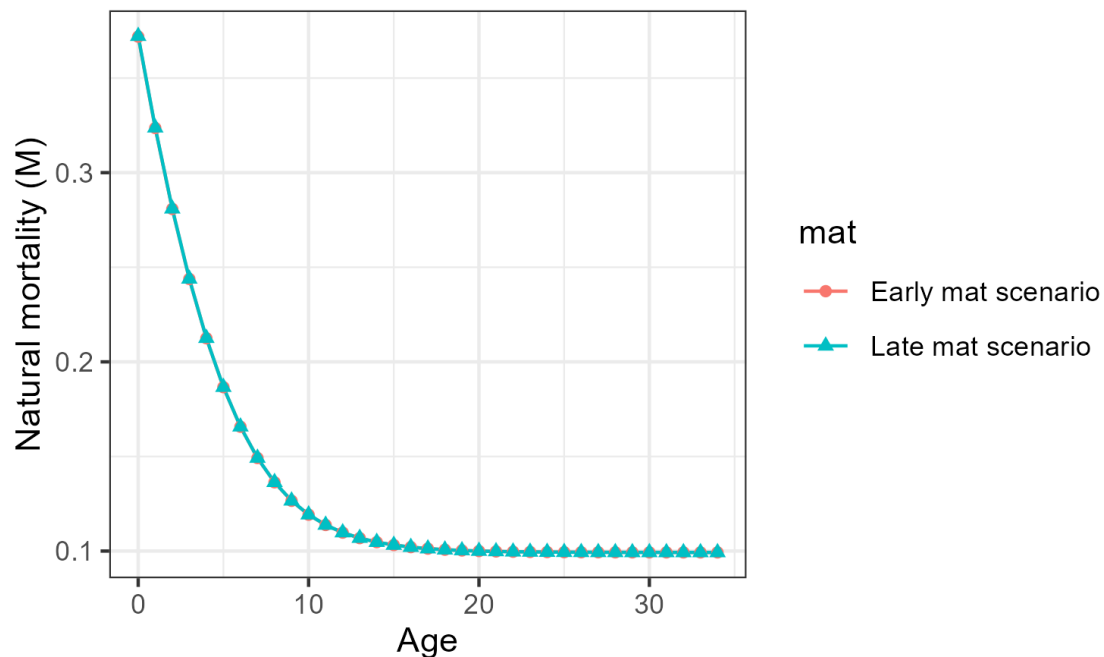


Figure 7. Estimated natural mortality at age by Lorenzen function, with M fixed at 0.1 at age 20).

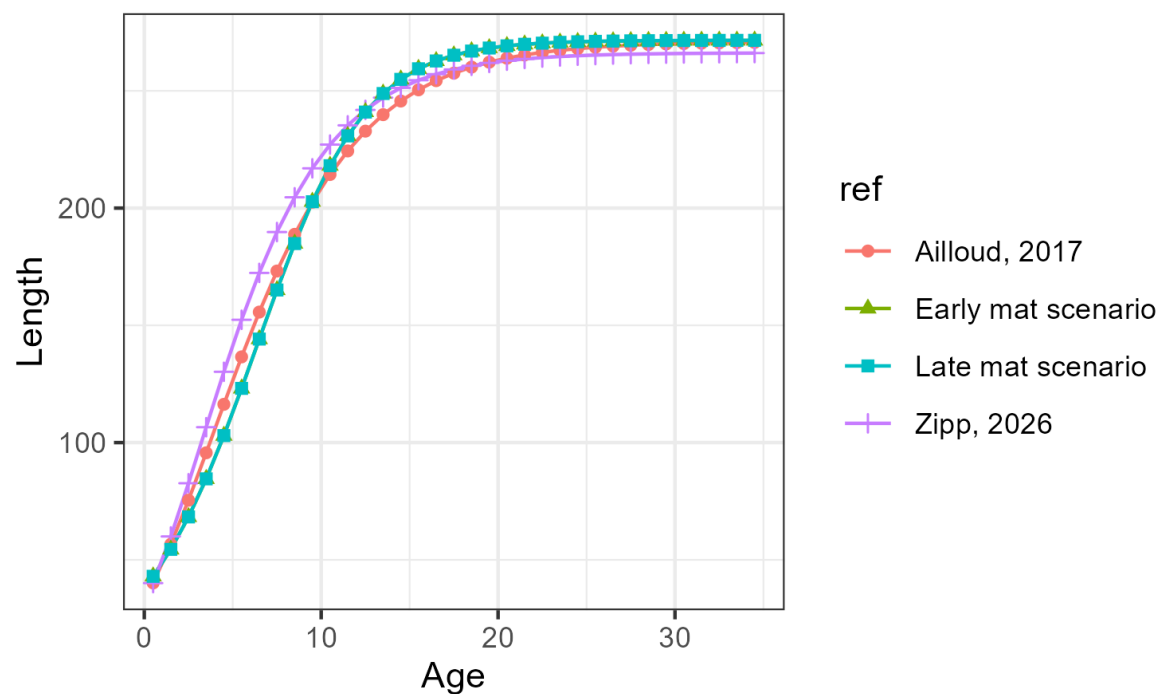


Figure 8. Estimated length at age by Richards' growth function with L1 fixed at 42.98 cm at age 0.5.

IDX1_JAPAN_LL

IDX2_JAPAN_LL2

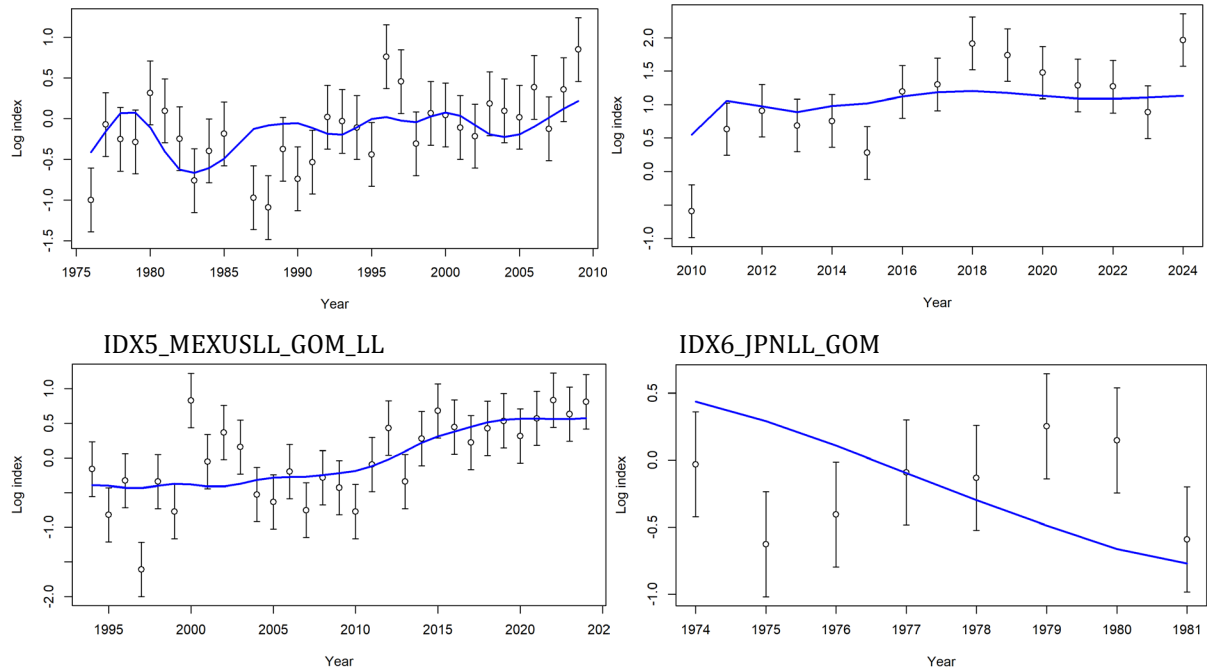


Figure 9. Fit to each abundance index in log space for early maturity scenario.

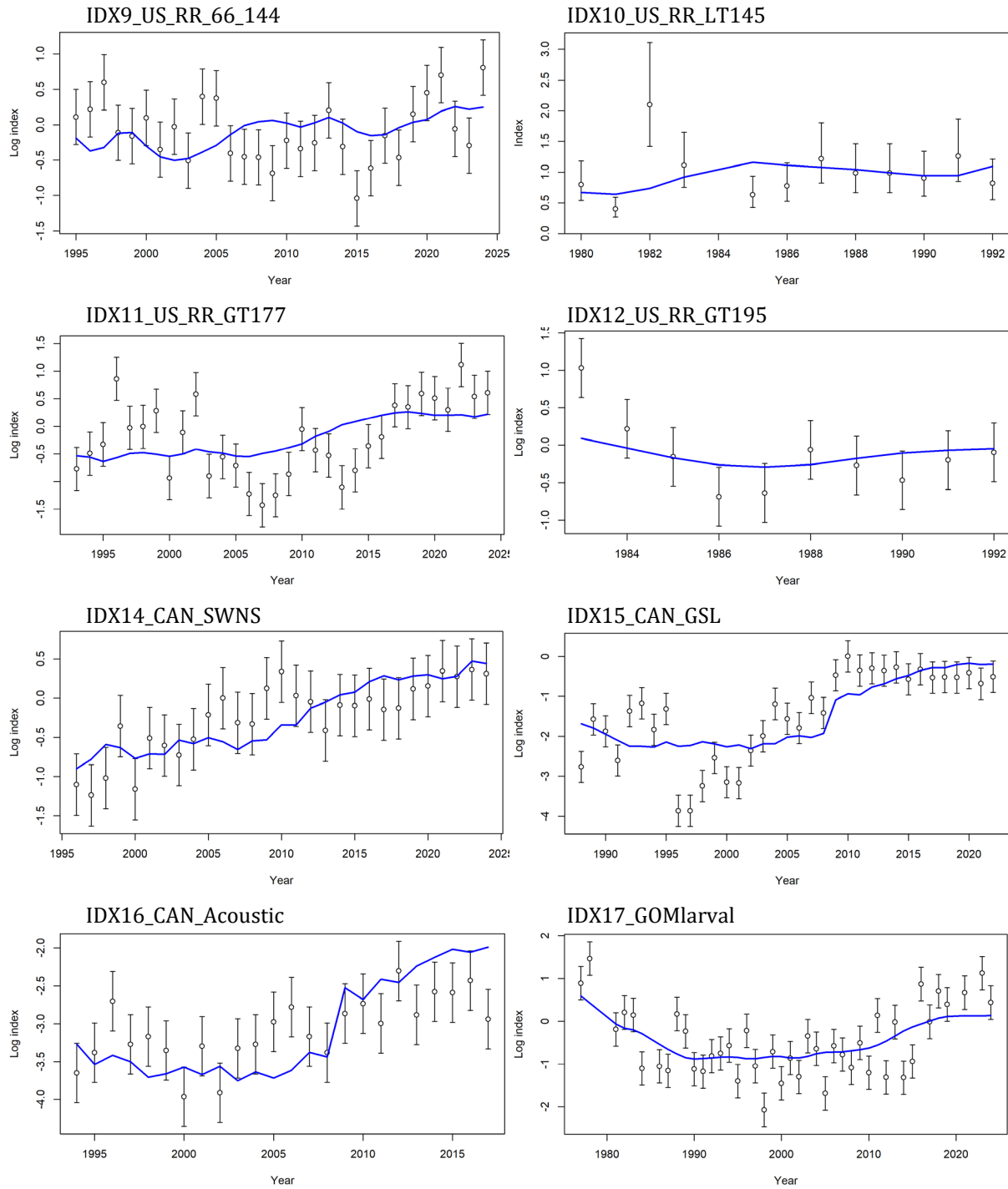


Figure 9. (continued) Fit to each abundance index in log space for early maturity scenario.

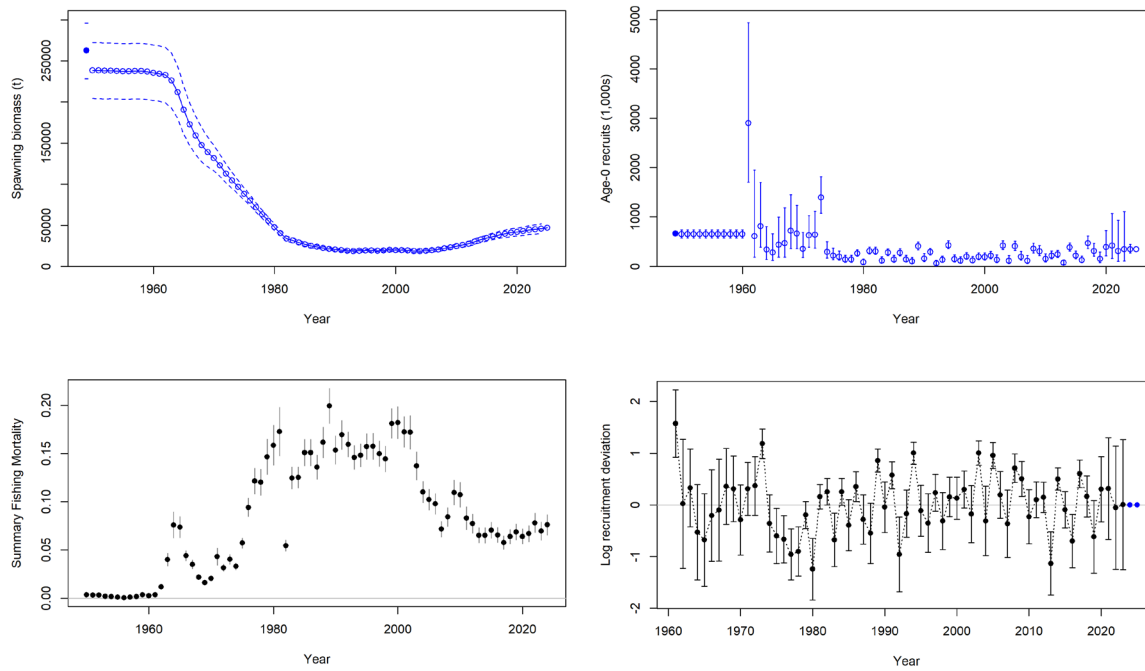


Figure 10. Estimated SSB (top left), recruitment (top right), fishing intensity (summary F for age 10-20) and recruitment deviation for early maturity scenario.

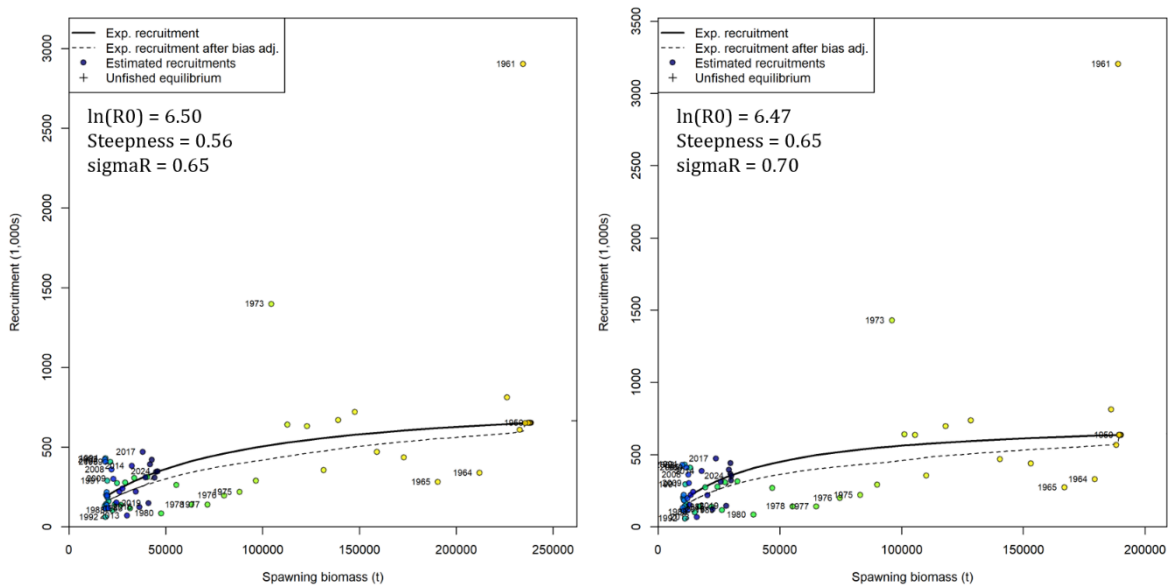


Figure 11. Estimated stock-recruitment curve (with fixed $h=0.9$) and actual recruitment estimates with recruitment deviation for early (left) and late (right) maturity scenarios.

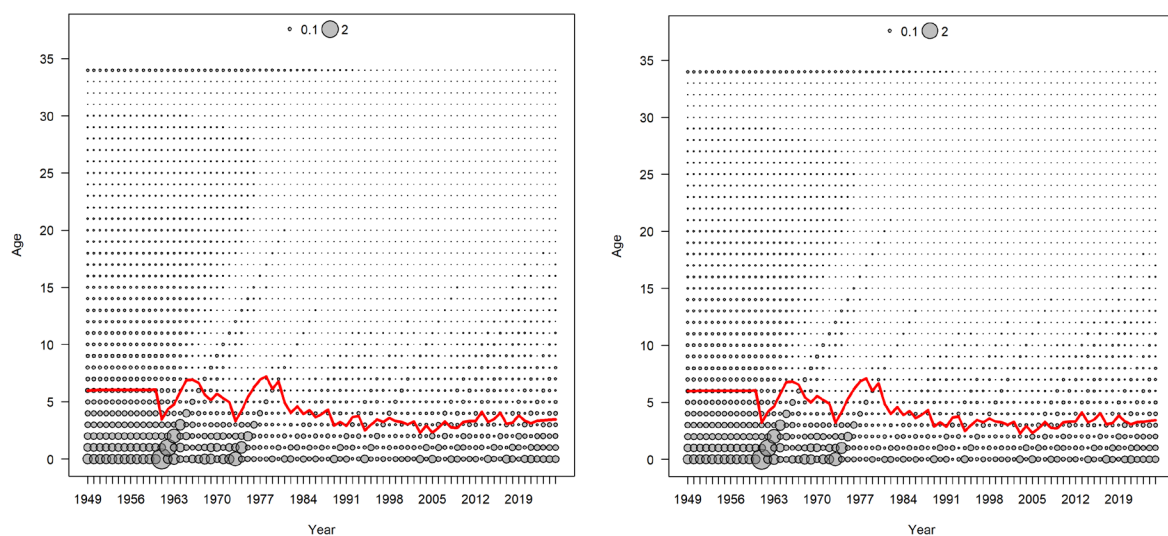


Figure 12. Estimated numbers-at-age at the start of the year for early (left) and late (right) maturity scenario.